



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

**REDISEÑO AL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y AL DESPACHO DE AZÚCAR  
EMPACADA DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO, INGENIO SANTA ANA**

**Cristihan Israel Carrillo Aldana**

Asesorado por el Ing. Mario Roberto García Meléndez

Guatemala, julio de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**REDISEÑO AL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y AL DESPACHO DE AZÚCAR  
EMPACADA DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO, INGENIO SANTA ANA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**CRISTIHAN ISRAEL CARRILLO ALDANA**  
ASESORADO POR EL ING. MARIO ROBERTO GARCÍA MELÉNDEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JULIO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas
EXAMINADOR	Ing. Aldo Ozaeta Santiago
EXAMINADOR	Ing. Julio Oswaldo Rojas Argueta
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:

**REDISEÑO AL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y AL DESPACHO DE AZÚCAR  
EMPACADA DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO, INGENIO SANTA ANA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 28 de enero de 2014.



**Cristihan Israel Carrillo Aldana**

Guatemala, 14 de mayo de 2015.

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

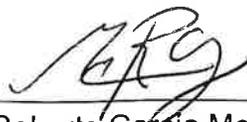
Ing. Urquizú:

Por medio de la presente informo que he revisado el trabajo de graduación del estudiante: Cristihan Israel Carrillo Aldana, quien se identifica con el carné 2009-15640 de la carrera de Ingeniería Industrial, titulado:

**“REDISEÑO AL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y AL DESPACHO DE AZUCAR EMPACADA DEL ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO, INGENIO SANTA ANA”**

En mi calidad de asesor, considero que el trabajo presentado por el estudiante, cumple los objetivos planteados y siguiendo las recomendaciones de asesoría, me dirijo a usted para que se sirva dar el visto bueno al presente trabajo y continúe con los trámites correspondientes para su aprobación.

Atentamente,



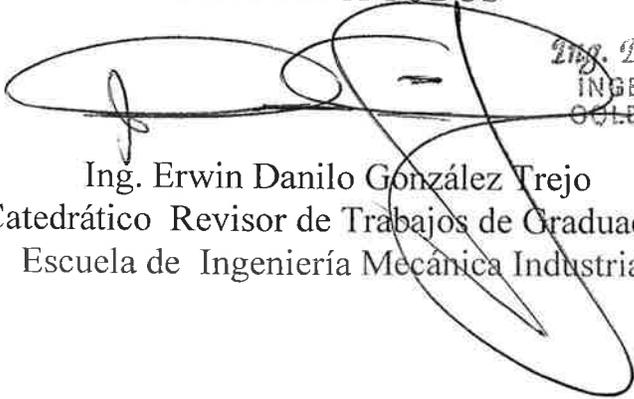
Ing. Mario Roberto García Meléndez  
Ingeniero Industrial  
Colegiado No. 7041

Ingeniero Industrial  
Mario Roberto García Meléndez  
Colegiado No. 7041



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **REDISEÑO AL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y AL DESPACHO DE AZUCAR EMPACADA DEL ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO, INGENIO SANTA ANA**, presentado por el estudiante universitario **Cristihan Israel Carrillo Aldana**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Danilo González Trejo  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO ACTIVO 6182

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

Guatemala, junio de 2015.

/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 **REDISEÑO AL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y AL DESPACHO DE AZÚCAR EMPACADA DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO, INGENIO SANTA ANA**, presentado por el estudiante universitario **Cristhian Israel Carrillo Aldana**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, julio de 2015.

/mgp



Ref. DTG.334.2015

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: **REDISEÑO AL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y AL DESPACHO DE AZÚCAR EMPACADA DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO, INGENIERO SANTA ANA**, presentado por el estudiante universitario: **Cristihan Israel Carrillo Aldana**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala, julio de 2015



/cc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Al Eterno** Por ser un soporte y una fuente incondicional de recursos durante el proceso de mi formación académica, y haber alcanzado este logro.
- Mi padre** Luis Carrillo, por su apoyo incondicional, por su esfuerzo, amor y sobre todo por ser un guía y ejemplo para mí, sin él este logro no hubiera sido posible.
- Mi madre** Mildred de Carrillo, por ser mi gran apoyo, por su esfuerzo, dedicación y ser en todo tiempo un ejemplo de amor, comprensión y lucha, sin ella este logro no hubiera sido posible.
- Mis abuelos** Israel Aldana, por su ayuda y a Teresa Díaz, por su apoyo y amor en todo momento.
- Mis tíos** Raúl Aldana y especialmente a Sergio Aldana, por su apoyo en todo momento, su amor y ser como un segundo padre para mí.
- Mis hermanos** Job, Mildred, Jeffrey Carrillo Aldana, por su amor, ayuda y comprensión y darme momentos inigualables en mi vida.

**Mis sobrinos**

Jahiro y Luisa Carrillo Aldana que este triunfo sea un ejemplo de superación para ustedes, y que luchen por sus sueños.

**Mi novia**

Dajann García, por ser el amor de mi vida, mi complemento perfecto y mi ayuda idónea en todo tiempo durante este proceso, a ti todo mi amor.

**Demás familiares**

Por su amor, apoyo y cariño.

**Amigos**

Por haberme brindado su amistad, apoyo y cariño durante la carrera.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por haber abierto sus puertas para mi formación académica y ser mi alma máter, y permitirme obtener este logro.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por el compromiso de formarme académicamente y ser un profesional competente.
<b>Mis catedráticos</b>	Por compartir sus conocimientos, y ser una importante influencia para mí.
<b>Mi asesor</b>	Ing. Mario García por el apoyo brindado con su asesoría durante la realización del presente trabajo de graduación, y compartir sus conocimientos desinteresadamente en cualquier momento.
<b>Ingenio Santa Ana</b>	Por brindarme la oportunidad de iniciar el desarrollo profesionalmente y por la oportunidad de realizar este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN .....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. La agroindustria azucarera.....	1
1.2. Antecedentes históricos del Ingenio Santa Ana .....	2
1.3. Información general.....	6
1.3.1. Ubicación geográfica del Ingenio Santa Ana .....	6
1.3.2. Actividades a las que se dedica el Ingenio Santa Ana .....	6
1.3.2.1. Principales productos .....	7
1.4. Tipo de organización .....	8
1.4.1. Estructura organizacional .....	8
1.4.2. División industrial.....	10
1.4.2.1. Actividades principales .....	10
1.4.2.2. Estructura organizacional .....	14
1.4.3. Visión.....	15
1.4.4. Misión .....	15
1.5. Filosofías y políticas de la empresa.....	15
1.5.1. Filosofía empresarial .....	15
1.5.2. Filosofía de calidad.....	16
1.5.3. Política de calidad e inocuidad .....	17

	1.5.3.1.	Objetivos de la calidad .....	17
	1.5.4.	Certificaciones del Ingenio Santa Ana.....	17
1.6.		Teoría de inventarios.....	18
	1.6.1.	Inventarios.....	18
		1.6.1.1. ¿Qué es un inventario? .....	18
		1.6.1.2. Tipos de inventarios .....	19
	1.6.2.	Sistema de control de inventarios .....	20
	1.6.3.	Análisis ABC.....	20
	1.6.4.	Métodos para administrar inventarios .....	21
1.7.		Teoría de almacenamiento.....	22
	1.7.1.	Sistemas de almacenamiento .....	23
	1.7.2.	Actividades de almacenamiento.....	24
	1.7.3.	Métodos de almacenamiento .....	26
		1.7.3.1. Tipo de almacenamiento .....	26
		1.7.3.2. Equipo para la manipulación y almacenamiento.....	27
		1.7.3.3. Tipos de almacenes .....	30
		1.7.3.4. Distribución interna de un almacén .....	32
2.		DIAGNÓSTICO SITUACIONAL.....	39
	2.1.	Características generales del producto .....	39
		2.1.1. Descripción del producto .....	40
		2.1.2. Justificación de la selección del producto .....	43
		2.1.3. Descripción del proceso de empaçado .....	44
		2.1.4. Descripción del proceso de almacenamiento.....	45
		2.1.5. Descripción del proceso de despacho.....	45
		2.1.5.1. Secuencia de despacho .....	45
	2.2.	Diagnóstico del almacén de Producto Terminado.....	50
		2.2.1. Recurso humano .....	50

	2.2.1.1.	Diagnóstico de necesidades de capacitación.....	51
	2.2.1.2.	Equipo de protección .....	52
2.2.2.		Asignación de tareas .....	53
2.2.3.		Métodos.....	53
	2.2.3.1.	Método para almacenar.....	54
	2.2.3.2.	Método para despachar.....	55
2.2.4.		Inventarios.....	55
	2.2.4.1.	Cantidad diaria producida por el Centro de Empaque.....	56
	2.2.4.2.	Existencias en el almacén de Producto Terminado .....	57
	2.2.4.3.	Reabastecimiento del almacén de Producto Terminado .....	57
	2.2.4.4.	Rotación de inventarios .....	57
	2.2.4.5.	Control en entrega del roducto terminado.....	58
2.3.		Instalaciones del almacén de Producto Terminado .....	58
	2.3.1.	Zonas de almacenamiento .....	60
	2.3.1.1.	Señalización de cada área .....	60
	2.3.2.	Distribución del producto .....	61
	2.3.3.	Capacidad del almacén de Producto Terminado....	61
	2.3.3.1.	Volumen de cada tarima por producto.....	61
2.4.		Equipo de trabajo utilizado .....	61
2.5.		Análisis de desempeño.....	62
2.6.		Factores que afectan el almacenamiento óptimo .....	63
2.7.		Factores que afectan la secuencia de despacho.....	63

3.	PROPUESTA DE DISEÑO AL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE AZÚCAR .....	65
3.1.	El almacén como un proceso de producción.....	65
3.2.	Características de los productos .....	68
3.3.	Principios para la organización del almacén .....	70
3.3.1.	Organización del almacén .....	70
3.3.1.1.	Herramientas para la organización del almacén.....	72
3.3.1.2.	Análisis ABC o Principio de la popularidad.....	73
3.3.1.3.	Ubicación según popularidad .....	76
3.4.	Diseño y <i>layout</i> del sistema de almacenamiento .....	77
3.4.1.	Diseño y <i>layout</i> del almacén.....	77
3.4.2.	Distribución del almacén .....	78
3.4.2.1.	Zonas del almacén .....	82
3.4.2.2.	Distribución con base en el flujo de materiales.....	85
3.5.	Cálculo de la capacidad requerida por el sistema de almacenamiento.....	88
3.6.	Identificación y señalización de las zonas.....	99
3.7.	Técnicas de almacenaje.....	103
3.8.	Equipo de manipulación .....	105
3.9.	Diseño de pasillos .....	107
3.10.	Diseño de operaciones del sistema de almacenamiento y despacho.....	113
3.10.1.	Diseño de las operaciones de recepción.....	114
3.10.1.1.	Control de calidad de productos en la recepción.....	114
3.10.1.2.	Registro de existencias .....	116

3.10.1.3.	Registro de disponibilidad.....	116
3.10.1.4.	Generación de código SKU .....	117
3.10.1.5.	Tarjeta de control de producto.....	119
3.10.1.6.	Ubicación física del producto dentro del almacén .....	120
3.10.2.	Diseño de operaciones de despacho.....	122
3.10.2.1.	Orden de despacho .....	122
3.10.2.2.	Verificación de productos .....	123
3.10.2.3.	Listado de producto a despachar.....	123
3.10.2.4.	Identificación del producto .....	124
3.10.2.5.	Recuperación de <i>pallet</i> .....	124
3.10.2.6.	Depósito de <i>pallet</i> .....	124
3.10.2.7.	Actualización de registros.....	125
3.10.2.8.	Asignación de tareas .....	125
4.	ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	129
4.1.	Análisis del plan de acción .....	129
4.1.1.	Las entidades responsables de llevar a cabo la implementación son.....	132
4.1.2.	Exposición de la propuesta a los involucrados .....	133
4.1.3.	Como ejecutar el plan de acción.....	135
4.2.	Validación inicial del plan de acción .....	135
4.3.	Prueba de documentos y registros .....	137
4.4.	Recursos humanos.....	137
4.5.	Capacitación de colaboradores .....	138
4.6.	Responsabilidades del equipo.....	141
4.7.	Duración de la implementación .....	142
4.8.	Cronograma de desarrollo e implementación .....	143
4.9.	Gestión exitosa del plan de acción .....	145

4.9.1.	El plan de acción considerado como un proceso y no como un documento .....	145
4.9.2.	Seguimiento al plan de acción.....	146
4.9.3.	Actualización del plan de acción .....	146
4.10.	Impacto en las operaciones .....	147
4.11.	Costos.....	148
5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA.....	151
5.1.	Mejora continua.....	151
5.1.1.	Control del proceso .....	153
5.1.2.	Círculo de calidad.....	154
5.1.2.1.	Planificar.....	155
5.1.2.2.	Hacer.....	156
5.1.2.3.	Verificar .....	157
5.1.2.4.	Actuar.....	158
5.1.2.4.1.	Grupos de mejora .....	158
5.2.	Seguimiento .....	160
5.2.1.	Monitores y evaluaciones .....	160
5.2.2.	Indicadores.....	160
5.2.2.1.	Interpretación y aplicación de los indicadores .....	162
5.3.	Acciones preventivas .....	165
5.4.	Acciones correctivas .....	167
	CONCLUSIONES.....	169
	RECOMENDACIONES .....	173
	BIBLIOGRAFÍA.....	175
	ANEXOS.....	179

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama general .....	10
2.	Diagrama del proceso de fabricación del azúcar .....	13
3.	Organigrama de la División Industrial.....	14
4.	Fardo presentación de 550 gramos .....	41
5.	Fardo presentación de 1 000 gramos.....	41
6.	Fardo presentación de 2 500 gramos.....	42
7.	Forma correcta de apilar .....	42
8.	Forma correcta de apilar un <i>pallet</i> completo .....	43
9.	Diagrama de flujo de proceso de empaqueo de azúcar .....	47
10.	Diagrama de flujo de proceso del almacenamiento de azúcar.....	48
11.	Diagrama de flujo de proceso de despacho de azúcar .....	49
12.	Bodegas de Ingenio Santa Ana.....	59
13.	Bodegas utilizadas para el almacén de Producto Terminado .....	59
14.	Análisis ABC del producto.....	75
15.	Proceso del sistema de almacenamiento.....	87
16.	Flujo de materiales en línea recta. ....	88
17.	Ejemplo de filas y columnas.....	97
18.	Organización del producto dentro del almacén. ....	98
19.	Zonas dentro del almacén.....	100
20.	Identificación del centro de empaque.....	101
21.	Señal de zona de carga. ....	101
22.	Señal de zona de descarga.....	102
23.	Identificación del almacén de producto terminado. ....	102

24.	Señal de la zona de descarga .....	103
25.	Montacargas telescópico .....	106
26.	Dimensiones del montacargas telescópico .....	106
27.	Medidas de módulos y pasillos del almacén .....	111
28.	Ubicación de los módulos dentro del almacén.....	112
29.	Diseño de tarjeta de control de producto. ....	120
30.	Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento. ....	121
31.	Diagrama de flujo del proceso de despacho .....	128
32.	Capacitación de colaboradores .....	140
33.	Cronograma para la implementación de la propuesta. ....	144
34.	Representación del control del proceso .....	154
35.	Círculo de calidad .....	155
36.	Formato para reporte de acciones preventivas.....	167
37.	Formato para reporte de acciones correctivas.....	168

## **TABLAS**

I.	Producción por presentación .....	44
II.	Cantidad diaria producida por el centro de empaque. ....	56
III.	Características físicas del producto .....	69
IV.	Principios básicos para un flujo de productos.....	80
V.	Distribución interna del almacén .....	82
VI.	Previsión anual de presentación de 550 gramos. ....	90
VII.	Previsión anual de presentación de 2 500 gramos. ....	92
VIII.	Previsión anual de presentación de 1 000 gramos. ....	94
IX.	Código SKU .....	119
X.	Plan de capacitación.....	139
XI.	Recursos para la propuesta .....	149
XII.	Personal para la propuesta.....	149

XIII.	Indicadores de desempeño para el almacenamiento.....	162
XIV.	Indicadores de desempeño para despachos.....	164



## GLOSARIO

<b>Almacén</b>	Lugar o espacio físico para el almacenaje de bienes.
<b>Dimensionado</b>	Establecer las dimensiones o el valor de algo.
<b>Espacio muerto</b>	Es la porción de un volumen que no es utilizada.
<b>Expedición</b>	Es la acción o efecto de enviar algo a través de un medio de transporte.
<b><i>First In First Out</i></b>	Primero en entrar primero en salir.
<b>Fleje</b>	Es una cinta utilizada para asegurar o fijar el embalaje de diversos productos.
<b>Interdependiente</b>	Es la dependencia recíproca entre dos cuestiones o variables.
<b>Kárdex</b>	Es un registro de entradas y salidas de un almacén.
<b><i>Lay out</i></b>	Esquema de distribución de elementos.
<b>Módulo</b>	Es la medida que se toma como base para dimensionar un edificio.

<b>Monitoreo</b>	Es el proceso sistemático de recolectar, analizar y utilizar información para dar seguimiento a un programa.
<b>Monitores</b>	Son las herramientas utilizadas para recolectar información.
<b><i>Pallet</i></b>	Armazón de madera empleada en el movimiento de cargas.
<b>PEPS</b>	Primero en entrar primero en salir.
<b>Planimétrica</b>	Proyección sobre un plano horizontal.
<b><i>PolyVinyl chloride</i></b>	Es el producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo a policloruro de vinilo. Es el derivado del plástico más versátil.
<b>Preasignado</b>	Previamente asignado.
<b>Proceso</b>	Conjunto de actividades mutuamente relacionadas.
<b>Reabastecimiento</b>	Operación que consiste en contar nuevamente con un <i>stock</i> completo.
<b>Rediseño</b>	Resultado de volver a diseñar algo.
<b><i>Stock</i></b>	Mercadería en existencia a la espera de ser vendido para su expedición.

***Stock Keeping Unit***

Número de referencia.

**Zafra**

Temporada en que se realiza la recolección de la caña de azúcar.



## RESUMEN

El presente trabajo de graduación consiste en darle solución a un problema dentro del almacén de producto terminado en un ingenio azucarero. El problema que existe es la logística en que son expedidos los productos. Esto debido a la manera en que es organizado el almacén, ya que el producto no es expedido conforme a una secuencia PEPS. Y al no ser expedido de esta forma, provoca que el producto más reciente sea expedido antes que el producto más antiguo, afectando directa y secuencialmente aspectos tales como la fecha de expiración que es puesta en las bolsas de azúcar, ya que el producto con más tiempo dentro del almacén al momento en que es expedido, el periodo de vencimiento será más corto. Esta fecha de vencimiento no se debe a que el azúcar sea un producto perecedero, sino que la vitamina A se degrada, y significa un reproceso para la empresa, en el cual se tiene que dosificar de nuevo con esta vitamina el azúcar, y representando un costo para la empresa.

Para solucionar este problema se propone un rediseño al sistema de almacenamiento para este almacén. Para la realización de esta propuesta se hizo un análisis del lugar, considerándolo como un proceso de producción en el cual se efectúan una serie de procesos interdependientes, como el proceso de recepción, almacenamiento, recuperación y expedición de productos. Con los métodos, técnicas y herramientas propuestas en el presente trabajo se obtendrá una correcta organización, diseño y distribución del almacén, para ejecutar de forma eficiente y eficaz los procesos operativos en los flujos de entrada y salida de productos en el almacén de acuerdo a una secuencia PEPS.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Desarrollar un rediseño al sistema de almacenamiento y al despacho de azúcar empacada, en el área de Producto Terminado del Ingenio Santa Ana.

### **Específicos**

1. Evaluar el proceso actual, identificando debilidades existentes en el sistema de almacenaje y despacho de azúcar, y proponer mejoras para minimizar dichas debilidades en los sistemas.
2. Analizar los distintos tipos de control interno con los que cuenta la empresa para el buen funcionamiento de la secuencia de despacho, y almacenaje de azúcar empacada en fardos.
3. Describir los distintos procesos que se realizan en el centro de empaque y el almacén de producto terminado para el despacho de azúcar empacada en fardos.
4. Diseñar un método de almacenaje para azúcar empacada en fardos, que se adapte al espacio del almacén de producto terminado.
5. Diseñar los procedimientos necesarios que permitan un control efectivo para la salida del azúcar, empacada en fardos, del almacén de producto terminado.

6. Definir los controles adecuados para el mejoramiento del proceso de almacenaje y despacho de azúcar empacada en fardos.
7. Presentar el rediseño del sistema de almacenaje y secuencia de despacho, juntamente con una serie de controles para el mejoramiento del proceso de despacho de azúcar empacada en fardos

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación está dividido en cinco capítulos, en la cual se desarrollan metodologías y técnicas de ingeniería, para dar una solución al problema existente en el almacén de producto terminado en el Ingenio Santa Ana. Sirve como base de información para organizaciones con problemas similares en su almacén de producto terminado.

El capítulo uno, se hace mención sobre las generalidades del Ingenio Santa Ana, describiendo historia, procesos, enfoque y servicios que brinda.

Seguidamente se describirá la situación actual y generalidades de los sistemas empleados, así como las distintas técnicas de almacenaje utilizados.

En el capítulo tres se presenta una propuesta para el rediseño del sistema de almacenaje para azúcar. La propuesta consiste en un óptimo sistema de almacenamiento y un desarrollo del proceso de despacho efectivo del azúcar almacenada en el almacén de producto terminado. Acá también se presentarán los métodos, técnicas y recursos necesarios para el desempeño óptimo del rediseño del sistema de inventarios.

El capítulo cuatro es un análisis para implementar la propuesta del sistema de almacenaje y despacho de azúcar para el almacén de producto terminado, en donde se deducen responsabilidades, y herramientas para la correcta implementación de dicha propuesta.

Por último en el capítulo cinco se realiza la propuesta de un programa de seguimiento y control del sistema de almacenaje en el almacén de producto terminado.

# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. La agroindustria azucarera**

El azúcar es considerado uno de los productos tradicionales de exportación más importantes. Debido a los cambios en el mercado nacional e internacional, la diversificación de productos se hace necesaria la sobrevivencia de cualquier industria.

Actualmente la producción de azúcar en Guatemala ha tomado relevancia los últimos años, debido a que las industrias azucareras son cada vez más. El 2,5 % de todo el territorio nacional son utilizados para cultivo de caña de azúcar. Alcanzando en los últimos años récord en cosechas y producción de azúcar. En el último año Guatemala fue el tercer país productor y cuarto país exportador de azúcar a escala mundial y segundo lugar como productor y cuarto como exportador a nivel Latinoamericano, exportando a diversos destinos como: Corea, China, Canadá, Estados Unidos, México y Venezuela.

Todos estos logros son de beneficio para el país, ya que esto significa una mejora a la economía del mismo, de manera que genera empleo en las distintas industrias dedicadas a la producción de azúcar. Genera alrededor de 73 000 empleos directos y 365 000 empleos indirectos.

La producción de azúcar guatemalteca ha cambiado, durante las últimas 4 décadas, en 1960 el 90 % de la cosecha era para consumirse en el mercado local; actualmente el 70 % del azúcar producida se vende en el exterior.

El azúcar representa el 14,37 % de las exportaciones totales del país, el 27,10 % de las exportaciones agrícolas y el 3 % del PIB.

La agroindustria azucarera de Guatemala está formada por los siguientes ingenios: Concepción, Tululá, El Pilar, Pantaleón, Los Tarros, San Diego-Trinidad, La Sonrisa, Guadalupe, Palo Gordo, Madre Tierra, Santa Teresa, La Unión, Magdalena y Santa Ana.

## **1.2. Antecedentes históricos del Ingenio Santa Ana**

En 1968 un equipo de empresarios adquirió parte del equipo de los Ingenios Juana y Canovanas ubicados en Puerto Rico. Luego de obtener dicho equipo iniciaron con el montaje del Ingenio Santa Ana, la cual se ubicó en el kilómetro 64,5 al sur de la ciudad de Guatemala, en el departamento de Escuintla, exactamente en una finca llamada Cerritos.

En 1969 se realizó la primera zafra, que realmente fue una prueba, moliéndose 154 973,75 toneladas de caña. Producto de esta molienda se obtuvo 239 525 quintales de azúcar en 136 días; la capacidad de molienda en ese mismo año era de 3 500 toneladas al día.

Al llegar en 1983, ya se contaba con una capacidad más grande para moler caña y producir azúcar, se molían 7 500 toneladas al día. Y fue precisamente en ese año cuando se iniciaron varios proyectos encaminados a mejorar la capacidad de molienda y eficiencia. A causa de estos proyectos se remodelaron los patios de caña, laboratorios, molinos, calderas, bodegas de azúcar envasada, con 500 000 toneladas de caña molida, superando de esta manera a los años anteriores en la producción de azúcar para esa zafra con más de un millón de quintales de azúcar.

En 1990, se supera nuevamente el récord, moliendo más de un millón de toneladas de caña, y teniendo así una producción de más de dos millones de quintales de azúcar envasada.

En 1991, comienza el proyecto del montaje de la refinería, que inicia sus operaciones el 2 de febrero de 1993, y diseñó para elaborar azúcar refina de alta calidad, partiendo de azúcar blanca sulfitada, (procesada con químicos azufrosos) con una capacidad para refinar 500 toneladas de endulzante por día. Por otro lado se contaba para ese año con una bodega de azúcar refina, con capacidad de 40 000 toneladas. También se contaba con 3 tachos, 7 filtros, 6 centrifugas automáticas, una enfriadora y una secadora. Ya para la zafra del siguiente año, el Ingenio Santa Ana, por medio de la refinería, produjo 750 toneladas de azúcar por día, ese mismo año también se instaló un clarificador de azúcar disuelta, para trabajar con azúcares refinadas.

En las bodegas se cuenta con un almacenaje de azúcar a granel con una capacidad para almacenar 40 000 toneladas de azúcar cruda. Para azúcar en sacos se tiene una capacidad para 51 750 toneladas. También se cuenta con una bodega con capacidad de 40 000 toneladas para azúcar refina.

La zafra de 1994 a 1995, en la refinería se produjo alrededor de 750 toneladas de azúcar por día, este mismo año también se instaló un clarificador para azúcar disuelta, para trabajar con azúcares refinadas.

El Ingenio Santa Ana, desde el comienzo de sus operaciones, contaba con energía propia, ya que tenía 3 generadores con una potencia instalada de 3 500 KW; ya para el año de 1982 contaba con una capacidad de 7 250 KW.

En 1983, Guatemala sufrió de fallas en su sistema hidroeléctrico nacional, por lo cual la Empresa Eléctrica de Guatemala emprendió una búsqueda de fuentes alternas de energía, contactando y pidiendo al Ingenio Santa Ana, que le vendiera el excedente de la producción de energía eléctrica.

Para 1983 y 1984, la zafra da inicio al proyecto de cogeneración, entregando a la Empresa Eléctrica de Guatemala una potencia de 800 KW. Evidenciando, por medio de esta experiencia, que el proyecto era viable.

Ya para 1990 se tuvo la adquisición de un turbo generador de 7,5 MW. Luego en 1991, se dio inicio a un nuevo proyecto, esta vez se trató de la construcción de la subestación de 69 KV, que inicio sus servicios hasta el 28 de enero de 1993.

Lo que respecta a las operaciones de corte de caña, se venían dando desde el año de 1977. Para ese entonces se empleaban a 1 200 cortadores para cortar 1 000 toneladas de caña diarias, utilizando un machete convencional; tiempo después se da inicio a un programa para capacitar a los cortadores de caña. El programa consistía en capacitarlos para usar un machete australiano, con el fin de incrementar la eficiencia en el corte de caña, y por ende la calidad del producto final. Con esto se beneficiaban también los cortadores, ya que aumentaban sus ingresos.

Otros de los beneficios que obtuvieron los cortadores de caña fue el inicio de la construcción de módulos habitacionales con comodidades, para albergar a los cortadores de cuadrilla, provenientes del altiplano guatemalteco, a los cuales también se le brinda alimentación con abundante proteínas, complementada con sales de rehidratación oral.

En 1992 se inauguraron las instalaciones del taller de reparaciones automotrices y de maquinaria agrícola, el fin de este taller era brindar un programa de mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo agrícola y transporte del Ingenio Santa Ana, tales como: autobuses, vehículos livianos, tractores y cabezales.

En 1996 fue un gran año para el Ingenio Santa Ana, ya que significó un avance importante, al contar con una de las fabricas más eficientes, gracias al desarrollo de sus planes estratégicos. Dentro de los logros estaba en que se instaló un equipo de tecnología, apoyado por el proyecto de automatización industrial; Santa Ana en ese entonces era la única organización a nivel centroamericano con un proyecto de esta categoría. Esto ayudó a conseguir un récord en la producción de azúcar para la zafra del 2004 y 2005, teniendo 5 000 000 de quintales de azúcar.

El Ingenio Santa Ana en la actualidad, cuenta con 3 200 colaboradores en época de reparación y 5 500 en época de zafra. El periodo de zafra es de noviembre a mayo y el periodo de reparación es de mayo a noviembre.

A la fecha de hoy el Ingenio Santa Ana muele 20 000 toneladas de caña diariamente, que es un equivalente a 45 000 quintales de azúcar diarios. Lo que en un año de producción son alrededor de 6 500 000 de quintales de azúcar. Este producto de cortar alrededor de 3 100 000 toneladas de caña, cosechadas en más de 24 000 hectáreas de terrenos propios del Ingenio y arrendados.

El 70 % del azúcar producido es para exportar y el 30 % es para el consumo local. El 14,1 % del azúcar total producida en Guatemala es del Ingenio Santa Ana.

El Ingenio Santa Ana genera 35 KV de energía eléctrica en Zafra y 27,5 KV en época de reparación. Esto es un equivalente al 2 % del consumo de energía eléctrica de Guatemala.

### **1.3. Información general**

En este apartado se realiza una descripción de las características más representativas del Ingenio Santa Ana, para conocerlo de mejor manera.

#### **1.3.1. Ubicación geográfica del Ingenio Santa Ana**

El Ingenio Santa Ana está ubicado en el interior de la finca Cerritos, se encuentra en el kilómetro 64,5 de la carretera que conduce al municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, en el departamento de Escuintla.

#### **1.3.2. Actividades a las que se dedica el Ingenio Santa Ana**

Ingenio Santa Ana se dedica a la producción de azúcar, desde la cosecha de caña de azúcar hasta su transformación en azúcar. También aprovecha para comercializar los subproductos del procesos, tales como: la melaza, bagazo, cachaza y vinaza, entre otro.

Cabe mencionar que todos los procesos, y actividades realizadas que requieren de energía eléctrica, los realizan con energía propia, pues ellos también generan energía eléctrica para su propio consumo, y comercializa el excedente de esta con el sistema nacional de generación de energía eléctrica. Como anteriormente se mencionaba.

### 1.3.2.1. Principales productos

El Ingenio Santa Ana tiene diversidad de productos y subproductos, que son resultado del proceso de producción de azúcar. Los productos son los siguientes:

- Caña de azúcar: esta utilizada como materia prima del proceso.
- Azúcar: producida por el Ingenio es blanca estándar, refinada local, azúcar superior y azúcar morena.
- Melaza: es un subproducto del proceso de producción de azúcar. La melaza es utilizada como materia prima para hacer alcohol y rones. También es usada para alimento de ganado.
- Torta de cachaza: es un residuo de la caña durante el proceso de producción de azúcar. Esta sirve como fuente primaria para abonos orgánicos en la producción agrícola.
- Bagazo: es el residuo que queda de la caña luego de ser molida. Sirve como combustible para las calderas.
- Energía eléctrica: es generada por el Ingenio Santa Ana es producida por el Departamento de Generación de Energía Eléctrica, por medio de calderas y turbogeneradores. En donde se utiliza bunker y bagazo para el funcionamiento de las calderas. Se generan 35 KV de energía eléctrica durante la zafra y 27,5 KV en reparación. Siendo esto el equivalente al 2 % de consumo de energía eléctrica de Guatemala.

## **1.4. Tipo de organización**

Para determinar el tipo de organización que tiene actualmente el Ingenio Santa Ana se hace una descripción de sus objetivos, estructura y características principales, para brindar un panorama amplio y comprensible de como este funciona.

### **1.4.1. Estructura organizacional**

Tiene una calidad de dirección jerárquica, basando su estructura en una departamentalización vertical.

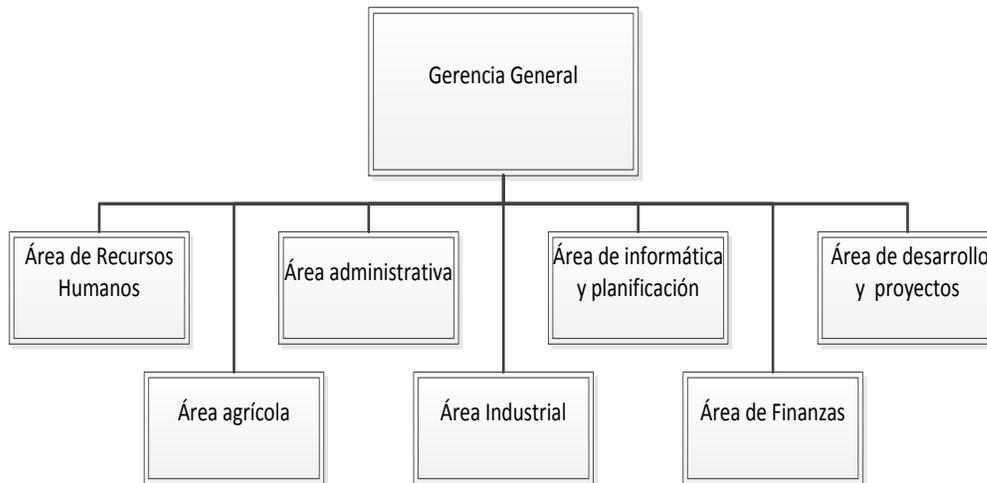
La organización está dirigida por una Junta Directiva, un *staff* que sirve de apoyo a la gerencia general, además cuenta con seis divisiones. Cada división está conformada por departamentos, y cada departamento está dirigido por un gerente administrativo. Cada división tiene una función diferente y específica, pero orientadas a un mismo objetivo, el buen funcionamiento de la organización. Las divisiones se conforman de la siguiente manera:

- División Agrícola y Servicios: la función de esta división radica aprovechar los recursos naturales de manera eficiente y eficaz, ya que es la encargada de producir la caña de azúcar y los servicios de cosecha.
- División Industrial: Esta división por medio de la administración del recurso humano y la tecnología necesaria, es la responsable de transformar la caña de azúcar y otros subproductos en productos de calidad superior.
- División Recursos Humanos: esta división es la encargada de proporcionar el recurso humano, supliendo la necesidad de personal en

cada área, seleccionando de manera óptima al personal, con el fin de lograr la mayor calidad del recurso humano dentro de la organización.

- División Financiera: la responsabilidad de esta división, es administrar de forma óptima los recursos económicos del Ingenio Santa Ana, manteniendo la solvencia del mismo.
- División Informática: esta división es la encargada de proporcionar toda la tecnología al Ingenio Santa Ana, desde equipos de comunicación hasta procesos de automatización, mejorando así la competitividad de la organización.
- División Administrativa: esta división es la encargada de suplir las necesidades de las otras divisiones con su servicio, logrando esto mediante el recurso humano capacitado y el uso de la tecnología.

Figura 1. **Organigrama general**



Fuente: elaboración propia, con programa Visio 2010.

## **1.4.2. División industrial**

Se hará énfasis en la división industrial, porque es en donde se desarrollará el presente trabajo de graduación.

### **1.4.2.1. Actividades principales**

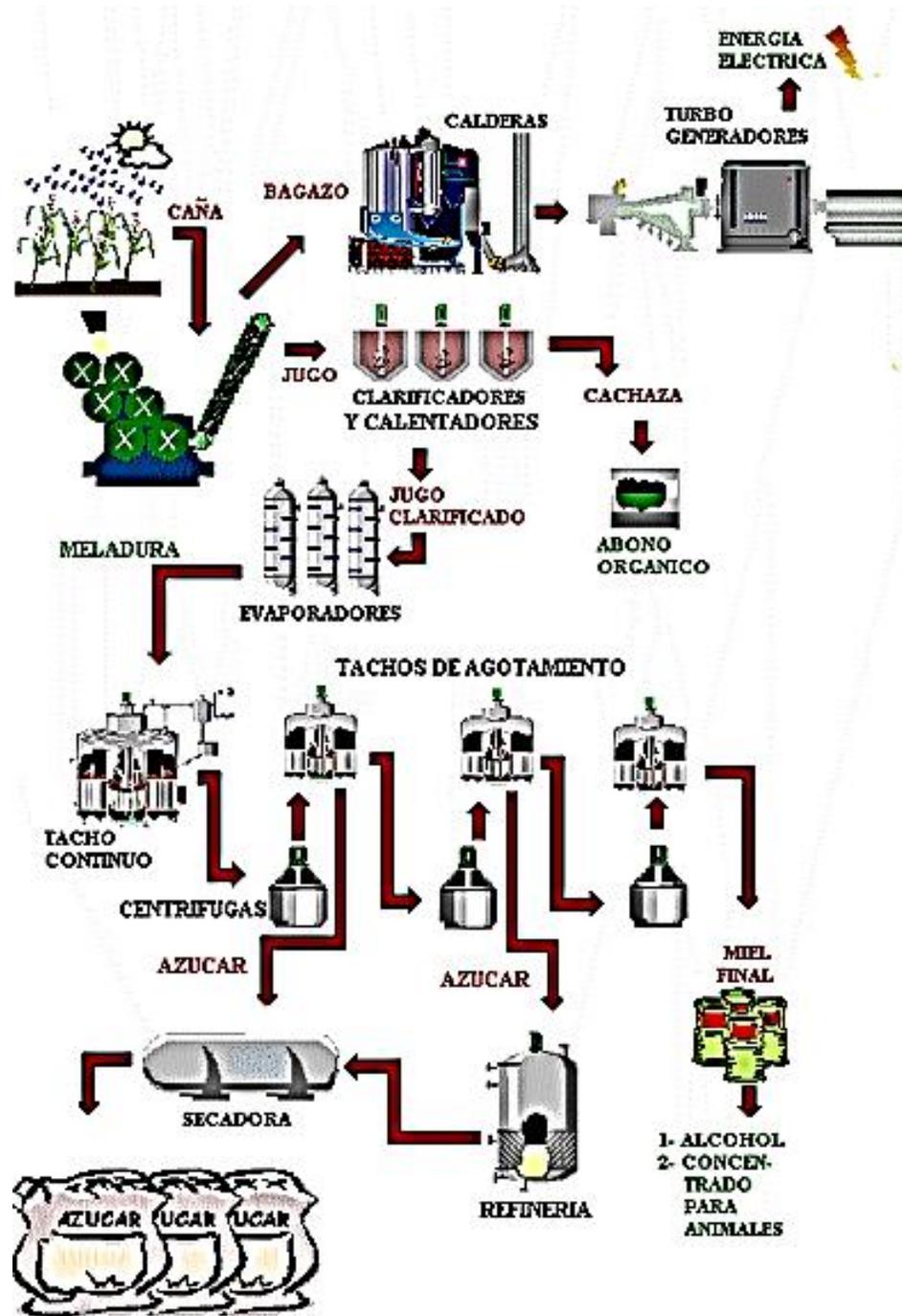
Es la encargada para la época de la cosecha de caña, es decir la época de zafra, en transformar la caña de azúcar por medio de distintos procesos en azúcar y otros subproductos.

El proceso del cual se encarga la división industrial inicia de la siguiente manera:

- **Patio de caña:** el proceso inicia con el recibimiento de la caña en el patio de caña, en donde se descarga y prepara, lo más pronto posible después de cortarse.
- **Molinos:** la caña es pasada por los molinos, cuya finalidad, es conseguir la mayor separación de los dos elementos de la caña, la fibra y jugo.
- **Clarificación:** luego de la extracción del jugo, este es pasado por los clarificadores, que son los encargados de precipitar todos los lodos que vienen en el jugo de la caña, con el tratamiento de cal y la temperatura se crea las condiciones necesarias para separarlas del jugo fácilmente.
- **Evaporadores:** el proceso continúa con los evaporadores, los cuales hacen perder el agua por medio del calor, y aumentando la concentración del jugo de caña.
- **Tachos:** es la parte del proceso en donde se producen y se desarrollan los cristales de azúcar. Es donde se recibe la meladura y descargan las templeas.
- **Cristalizadores:** las templeas que descargan los tachos caen en los cristalizadores, en donde la función de estos es aumentar el agotamiento de las mieles, por medio de la circulación de agua fría, para que agote mejor la miel final.
- **Centrífugas y envasado:** las centrifugas son las encargadas de separar los cristales de la miel en cada templea, por fuerza centrífuga. Los cristales obtenidos acá continúan su proceso al pasar por una secadora para quitarles su humedad.

- Refinería: se realiza la refinación del azúcar, ya que directamente de la caña no es posible llegar a los colores de azúcar requeridos, con un proceso de fabricación normal.
- Centro de Empaque: se encarga de empaquetar el azúcar en diferentes tipos de presentación, variando su contenido en gramos en cada bolsita o sacos, para luego ser empacados en fardos.
- Almacenaje y empaque: luego de ser empacada el azúcar, se empaca en tarimas, y se almacenan, en el almacén de producto terminado, donde esperan para ser despachadas al momento de su venta.
- Cogeneración eléctrica: el proceso funciona con calderas que pueden trabajar con bagazo o ya sea con bunker. El vapor producido por las calderas es enviado a los turbogeneradores quienes generan la energía eléctrica, para luego entrar a un transformador de potencia, el cual regula el voltaje del generador con el voltaje de la red nacional, y luego es trasladada a la EEGSA para su distribución.

Figura 2. Diagrama del proceso de fabricación del azúcar



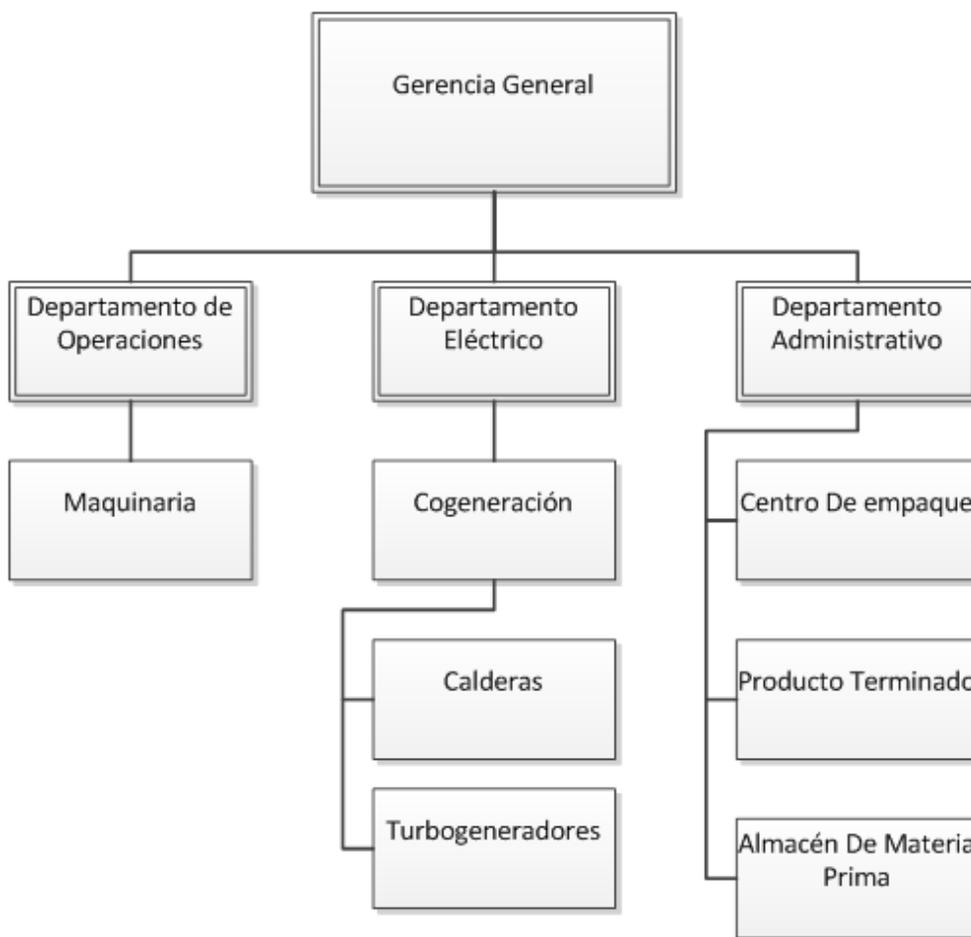
Fuente: Ingenio Santa Ana. *Proceso de fabricación del azúcar*. [www.santaana.com.gt/b.htm](http://www.santaana.com.gt/b.htm).

Consulta: 13 de enero de 2014.

### 1.4.2.2. Estructura organizacional

La división industrial forma parte de las siete gerencias de las cual se conforma el Ingenio Santa Ana. Está compuesta por departamentos con distintas funciones, y es dirigida por un gerente administrativo, y en cada departamento también existe un gerente encargado de aportar su parte al proceso de la producción de azúcar y subproductos del Ingenio Santa Ana.

Figura 3. Organigrama de la División Industrial



Fuente: elaboración propia, con programa Visio 2010.

### **1.4.3. Visión**

“La visión es ser un grupo corporativo visionario, comprometido con el progreso y bienestar de Guatemala, dedicado a producir eficientemente bienes y servicios de óptima calidad, derivados de la caña de azúcar, por medio del desarrollo de los recursos humanos y tecnológicos para satisfacer las necesidades de nuestros clientes nacionales e internacionales.” <sup>1</sup>

### **1.4.4. Misión**

“La misión del grupo corporativo Santa Ana, es ser un equipo líder por excelencia en la administración estratégica de la agroindustria azucarera, siendo competitivo empresarialmente en el siglo XXI en la demanda, a través de un alto grado de tecnificación en todas sus áreas un equipo humano motivado, desarrollado y visionario que se consolide como un grupo de clase mundial. Superándose permanentemente por medio de la mejora continua, participando activamente a todo nivel, sirviendo de modelo a otras empresas de Guatemala y Centro América para proyectarse al mundo.” <sup>2</sup>

## **1.5. Filosofías y políticas de la empresa**

A continuación se presentara la filosofía y políticas del ingenio Santa Ana, las cuales brindan información de los principios, valores y pautas que tienen como empresa, asimismo las políticas por las cuales se rigen sus directivos y empleados.

### **1.5.1. Filosofía empresarial**

La filosofía empresarial del Ingenio Santa Ana, motiva a su equipo de colaboradores para que desempeñen sus tareas de la mejor manera.

---

1. Ingenio Santa Ana. *Conociendo mí Ingenio*. p. 2.  
2. *Ibíd.*

Trabajando y esforzándose, para el sostenimiento y continuidad de la empresa, así también su desarrollo profesional. El Ingenio Santa Ana también motiva a sus colaboradores a poner práctica sus cualidades por las que fueron seleccionados, tales como:

- Hacer uso de su iniciativa y creatividad
- Si tienen ideas nuevas que las sugieran
- Que conozcan sus responsabilidades y que las cumplan
- Hacer su trabajo cada día mejor
- Amplíen sus conocimientos
- Que piensen y actúen en forma positiva

#### **1.5.2. Filosofía de calidad**

El Ingenio Santa Ana está comprometido con un proceso de mejoramiento continuo cuyo objetivo es la excelencia en cada puesto de trabajo. Para el Ingenio el cliente define y juzga la calidad, por eso, todas las características de sus productos y servicios son aquellas que dan valor creciente a los clientes y que conducen a su satisfacción y permanencia.

El mejoramiento continuo tiene dos metas estratégicas: ser líderes en el mercado y retener a sus clientes interno y externos. Sus principales sectores son sus:

- Clientes
- Proveedores
- Colaboradores
- El país y la comunidad
- Medio ambiente

### **1.5.3. Política de calidad e inocuidad**

El grupo corporativo Santa Ana es una organización líder en la agroindustria de Guatemala, comprometidos con la mejora continua para la producción de azúcar, melaza y energía eléctrica, que cumplan con los requerimientos de calidad e inocuidad que sus clientes exigen.

#### **1.5.3.1. Objetivos de la calidad**

- Cumplir con el 100 % de las especificaciones del cliente en la fabricación, almacenaje y despacho de azúcar mercado local y de la exportación, sin poner en riesgo la calidad e inocuidad del producto.
- Alcanzar el 97,6 % en la medición de los indicadores al sistema de gestión de la empresa.
- Garantizar la confiabilidad de los proveedores de bienes y servicios en un 100 %.
- Atender y resolver el 100 % de los reclamos procedentes sobre azúcar, derivados y energía eléctrica.

### **1.5.4. Certificaciones del Ingenio Santa Ana**

Cuenta con una serie de certificaciones, las cuales son:

- Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001-2008
- Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentario HACCP

- KOSHER
- FSSC 22000 (Food Safety System Certification 22000)

## **1.6. Teoría de inventarios**

Por inventario se entiende la existencia de artículos útiles disponibles en algún lugar. Un inventario también permite controlar los bienes que se van a almacenar, así como para ordenar, recibir y coordinar pedidos en qué cantidad y a quién. A continuación se describen de manera más específica la teoría de inventarios, los tipos, sistemas y métodos de inventarios que existen.

### **1.6.1. Inventarios**

Son una de las herramientas con las que se debe de contar y manejar de manera óptima, en cualquier organización. De esto dependerá una buena administración de los bienes que compra o vende la organización, en un periodo económico determinado. Es por esto que el manejo de los inventarios tiene que estar en manos de personas que cuenten con la capacidad necesaria, para lograr resultados óptimos.

#### **1.6.1.1. ¿Qué es un inventario?**

Son bienes tangibles que se encuentran disponibles para el consumo dentro de la organización, o de producto terminado de la organización listo para la venta. Por lo general el inventario forma parte dentro de la organización como unos de los activos más importantes, ya que en estos están invertidos una gran cantidad de recursos de la organización. Por lo tanto, el primordial objetivo es aumentar la rentabilidad de la organización mediante una correcta utilización del inventario. Esta gran variedad de artículos y materiales, se han clasificado.

### **1.6.1.2. Tipos de inventarios**

En toda actividad, de una organización dedicada a la producción de un bien o servicio, se tiene una concurrencia de materiales y artículos. Estos son sometidos a un proceso de transformación para obtener un producto final. Estos inventarios se han clasificado según sus características físicas y su utilización, de la siguiente manera:

- Inventarios de materia prima: son aquellos donde se contabilizan los materiales, que aún no han sido transformado o modificados, por algún proceso de la empresa.
- Inventarios de producto en proceso: este tipo de inventario como su nombre lo dice, consiste en los materiales que se encuentran en su estado actual, en un proceso de transformación de la organización. Es decir, que están parcialmente terminados.
- Inventarios de producto terminado: se contabilizan los productos que alcanzaron su grado de terminación total, que no se han vendido y se encuentran almacenados.
- Inventarios de materiales y suministros: se contabiliza materiales o insumos, que no forman parte directamente del proceso de transformación para el producto o servicio. Pero que son necesarios dentro de la organización, como por ejemplo: artículos de limpieza, combustibles, lubricantes, entre otros.

### **1.6.2. Sistema de control de inventarios**

Son aquellos mediante los cuales se tiene planificado, determinar la cantidad de existencia de mercancías mediante un conteo físico, en un periodo determinado.

Los dos principales sistemas de inventario son:

- Sistema de inventario periódico: en este sistema, se contabilizan las mercancías, materiales o productos, a través de un conteo físico, el que puede ser llamado: inventario inicial o inventario final, según sea el caso.
- Sistema de inventario permanente: a través de este sistema, las empresas pueden conocer la cantidad de existencia de mercancías, materiales o producto terminado, en cualquier momento, sin tener la necesidad de realizar un conteo físico. Ya que cualquier movimiento de entrada o salida se registra en ese mismo momento, las empresas que utilizan este sistema, usan un método auxiliar llamado kárdex en donde se registran cada artículo que sale o entra en el inventario.

### **1.6.3. Análisis ABC**

Es también conocido como la regla de 80/20 o el principio de Pareto, el cual consiste en clasificar los productos o artículos, que tienen más movimiento o rotación en un inventario, es decir aquellos productos o artículos que generan más interés a la organización o clientes. Este análisis se enfoca en controlar los artículos de mayor importancia en la gestión de los inventarios. Tomando en cuenta que la rotación da un índice de las veces en promedio que se renueva un artículo o producto en el almacén o bodega.

Esto permite establecer tres niveles de importancia:

- Los artículos de clase A: son productos con alto índice de actividad dentro de los inventarios o almacenes, es decir es uno de los artículos que genera mayor interés.
- Los artículos de clase B: son los que tienen un índice medio de actividad dentro de los inventarios o almacenes.
- Los artículos de clase C: son artículos que tienen un índice bajo de actividad dentro de los inventarios o almacenes.

#### **1.6.4. Métodos para administrar inventarios**

Dentro de las distintas formas en que se rota un inventario en un almacén de producto terminado, existen dos métodos principales:

- Método PEPS: son primeras entradas primeras salidas, consiste en que el producto que entra primero dentro del almacén de producto terminado es distribuido dentro del mismo, de tal forma, que al momento de hacer un despacho, se le dará prioridad al producto que ingresó primero, es decir al producto que lleva mayor tiempo en la bodega, suponiendo que el primero en entrar es el más próximo a su fecha de vencimiento. Este método es usado en la industria de alimentos, ya que por ser productos perecederos, o que corren riesgos al estar cierto tiempo almacenado deben ser despachados lo antes posible, es por eso que el método PEPS es el idóneo para productos alimenticios.

- Método UEPS: son últimas entradas primeras salidas. El método es utilizado para productos que al estar mayor tiempo almacenado, agregan valor al mismo. Ya que el producto último en ingresar es al que se le dará mayor prioridad para su salida. Dentro de los productos que utilizan un método o sistema de despacho UEPS se menciona el vino, que al pasar el tiempo este agrega valor al producto.

### **1.7. Teoría de almacenamiento**

Existen cinco razones elementales por las cuales una empresa debe realizar actividades de almacenamiento.

- Reducción del costo transporte-producción: el propósito de una empresa, al tener su propio almacén, es reducir el costo al contratar el servicio de almacenamiento externo, y el costo del transporte para almacenar su producto terminado.
- Coordinación entre el suministro y la demanda: las empresas que tienen su producción en cierta época del año, pero su demanda es constante, necesitarán almacenar su producción para proteger su producto, y que al momento de su venta, este se encuentre en un buen estado. Sin el almacenamiento, estas empresas correrían el riesgo de pérdidas en su producto. Un ejemplo que se podría hacer mención son las empresas alimenticias, como las de frutas que para mantener su oferta necesitan almacenar su producción en las épocas de cosechas con el propósito de abastecer a su demanda el resto del año.
- Precio de los productos: las empresas que utilizan materia prima, su precio varía de un periodo a otro, y se ven obligadas a comprar la

materia prima por adelantado. De esta manera se consiguen precios más bajos teniendo que almacenar la materia prima que se compró por adelantado. Un ejemplo de estos productos son el acero, el cobre, el petróleo, y otros.

- Apoyo al proceso de producción: el almacenamiento hace parte del proceso de producción hasta cierto punto, ya que, no solo son útiles para guardar el producto terminado, sino lo mantienen libre de impuestos, hasta el momento en que se vende.
- Apoyo al proceso de comercialización: el almacenamiento puede ayudar al incremento de las ventas, ya que una empresa al almacenar su producto cerca del cliente agrega valor al producto, a través, de la disposición del cliente al adquirirlo.

### **1.7.1. Sistemas de almacenamiento**

Está compuesto por la realización de un conjunto de actividades, para guardar artículos con el fin de conservarlos en óptimas condiciones desde su producción hasta su utilización posteriormente.

El sistema de almacenamiento también incluye instalaciones, el equipo para manipular los productos, al personal, así como las distintas técnicas necesarias para recibir, almacenar y despachar los productos. El diseño de las instalaciones, las técnicas y equipo a utilizar varía según sea el caso del producto que se desea almacenar. Algunas de las consideraciones son sus características físicas, tales como: su tamaño, durabilidad, peso, comportamiento a ciertas temperaturas, entre otras.

Se incurre en costos de almacenamiento y recuperación, pero no se agrega ningún valor a los productos. Por lo tanto, la inversión en equipos de almacenamiento y manejo de materiales, así como en superficie de bodega, deberán tener como base la reducción máxima de los costos unitarios de almacenamiento y manejo.

Un aspecto muy importante, es que un sistema de almacenamiento implica una inversión para cualquier empresa, y dicha inversión en instalaciones, equipo para almacenar y manipular los productos, no agrega ningún valor a los mismos. Pero son necesarios para el resguardo de los productos.

Se deberá, como un objetivo del sistema de almacenamiento, reducir los costos unitarios del manejo y almacenamiento de los productos.

Otro aspecto a tomar en cuenta es el control, tamaño de inventario y en donde se ubicará este. Así como los requerimientos de parte del almacén, es decir cuáles serán los procedimientos, las inspecciones de calidad, manejo de pedidos, recepción de órdenes, mantenimiento, andamios y otros.

### **1.7.2. Actividades de almacenamiento**

Las actividades que se desarrollan en un almacén son de suma importancia para cualquier empresa, debido a que a los resultados son proyectados en los estados financieros. Estos desempeñan una función importante en el plan de operaciones de cualquier empresa, por lo que se debe de contar con un buen control y manejo de inventarios.

Algunas de las actividades que son ejecutadas en un almacén son las siguientes:

- Recepción de la producción: el encargado de recibir la producción, se verifica y comprueba la condición y calidad de los productos, y si están en orden proceder al siguiente paso.
- Identificación de la producción: en esta actividad se identifica, por medio de las características de los productos, la comercialización de la empresa. Un inventario de cuáles son los productos que entran y salen en el almacén. Para esto se toma en cuenta todas y cada una de las marcas y presentaciones de los productos existentes.
- Almacenamiento de la producción: al momento de haber sido identificada e inventariada la producción se procede a almacenarla, de acuerdo al tipo de producto, con el fin de tener una distribución más ordenada.
- Distribución de producción: se realiza asignándole un lugar según las características de cada producto.
- Mantenimiento de los productos y del almacén: el almacén debe contar con una serie de cuidados y protección, para lo cual requiere inspecciones por las personas encargadas de despachar los productos, manteniendo limpio y en orden el almacén, garantizando el buen estado de los productos. Se debe realizar una serie de controles, según sea el tipo de producto, para verificar si se encuentra en mal estado para darle de baja. Todo esto va de acuerdo a las políticas de calidad establecidas por la empresa.

- Despacho del producto: Empieza con la orden de venta de la empresa realizada por el cliente, será trasladado el producto. Se despacha el producto verificando antes su calidad. Si en dado caso no cumple con las políticas de calidad de la empresa se procede a realizar el cambio conveniente. Las personas encargadas de realizar el despacho son las encargadas de llevar un estricto control de los productos despachados y pedidos. Cualquier anomalía ellos deberán comunicarlo al Departamento Administrativo.

### **1.7.3. Métodos de almacenamiento**

Al momento de implementar un sistema de almacenamiento se deberá determinar qué tipo de almacenamiento se adecua más a las instalaciones del almacén, y que equipos para manipular el producto se necesitarán.

#### **1.7.3.1. Tipo de almacenamiento**

El tipo de almacenamiento se deberá escoger según los movimientos de despacho del producto.

Los principales objetivos de escoger un tipo de almacenamiento es maximizar el espacio disponible en el almacén y que a su vez pueda existir un fácil y rápido acceso a los productos almacenados. Se pueden mencionar dos tipos fundamentales de almacenamiento, para la gestión operativa dentro del almacén, los cuales son:

- El almacén organizado o de ubicación estática: consiste en que tiene una referencia asignada, es decir que existe una ubicación específica dentro del almacén. Este tipo de almacenamiento manual es fácil. Una

desventaja es que se necesita preasignar espacios a cada producto, por lo cual muchas veces no se pueden aprovechar pues no ocupan otro producto aunque esté vacío.

- El almacén caótico o de ubicación aleatoria: se caracteriza porque a diferencia del almacén organizado, no existen ubicaciones o espacios preasignados, sino que se ubican los productos en el primer espacio disponible que se encuentre. En este tipo de almacenamiento, existe una dificultad al momento del control manual, pero se optimiza el uso de los espacios disponibles dentro del mismo, acelerando el proceso de almacenamiento de las mercancías en el almacén.

#### **1.7.3.2. Equipo para la manipulación y almacenamiento**

Los equipos y medios de manutención son necesarios para el buen funcionamiento de un almacén. Los medios de manutención abarcan los equipos, instrumentos y dispositivos que hacen posible la manipulación y traslado de las mercancías, de manera más sencilla y eficaz.

Se debe seleccionar un sistema de almacenamiento que se adapte a las necesidades y movimientos. Algunos de los objetivos, por los cuales se cuenta con medios de manutención es:

- Minimizar el tiempo en el proceso de manipulación y almacenamiento
- Evitar sobreesfuerzos al manipular la mercancía
- Reducir los costos

Para que contribuya al mejoramiento de las actividades dentro del almacén.

Los distintos medios o equipos para la manutención de un almacén, pueden varias según sea el tamaño del mismo. Los medios de manutención se pueden dividir en dos grupos:

- Equipos de almacenamiento estático: Se utilizan para almacenar productos a granel, como el trigo, arroz, concentrado, y otros. Dentro de los equipos el más utilizado es el silo, cuyo equipo cuenta con un orificio de entrada en la parte superior y un orificio en la salida en la parte inferior.
- Equipos de almacenamiento dinámico: son sistemas de transporte que desplazan el material o los productos. Son los equipos y vehículos que transportan la mercancía, es decir ayuda al desplazamiento de estos, sin mayor esfuerzo del recurso humano.

Los equipos dinámicos se clasifican en dos grupos:

- Equipos con movimiento y sin traslado: Estos equipos están de manera fijas al techo o suelo de un edificio. Permiten transportar de manera continua y constante mercancía de un lugar a otro. Para la instalación de este tipo de equipos se analiza previamente el tipo de almacén, ya que, puede ser un inconveniente su instalación, obstruyendo el transporte interno de vehículos o equipo de otro tipo.

Los equipos de este tipo pertenecen las cintas transportadoras, siendo las más comúnmente utilizadas:

- De banda
  - De rodillos
  - Mixtas. Son las que están compuestas por bandas y rodillos
- Equipos con movimiento y capacidad para trasladarse: son equipos con movimiento propio, es decir, se trasladan de un lugar a otro del almacén al mismo tiempo que transportan la mercancía, no requieren instalación, pero, como cada uno de ellos necesitan que el suelo reúna unas condiciones especiales. Los equipos más utilizados son:
- Equipos con movimiento y capacidad para trasladarse: estos equipos pueden trasladarse de un lugar a otro, dentro del almacén, transportando la mercancía. No requieren ningún tipo de instalación, los equipos más comunes son:
- Montacargas
  - Montacargas Telescópico
  - Transpaletas
  - Apiladores
  - Carretillas
  - Transelevadores
  - Equipos guiados

### 1.7.3.3. Tipos de almacenes

Los tipos de almacenes se clasifican por:

- Su relación con producción son los que de forma directa e indirecta contribuyen, antes o después, al proceso de producción:
  - Materias primas: acá se almacenan aquellos materiales, que intervienen directamente durante el proceso de producción.
  - Productos intermedios: destinado a almacenar los productos que están parcialmente terminados, para su posterior terminación.
  - Productos terminados: dedicado al almacenamiento de los productos totalmente finalizados, luego del proceso de producción.
  
- Su tipo de edificación
  - Almacén cerrado: utilizado cuando se necesita una protección contra cualquier factor externo de la atmosfera. En este tipo de almacén se controlan condiciones como la temperatura, iluminación, humedad, entre otros.
  - Almacenaje al aire libre: este tipo almacén, se encuentra al aire libre no cuenta con una edificación, es compuesto por cercas, marcado por números o señales pintadas. Es utilizado para productos en los cuales no se daña o altera su calidad al estar expuestos a la atmósfera.

- El material a almacenar
  - Almacén para bultos: se dedica en reunir los materiales en unidades de transporte, es decir en bultos con el fin de aprovechar al máximo la capacidad de carga del vehículo encargado del transporte.
  - Almacén de gráneles: destinados a almacenar los productos que se comercializan a granel, como minerales, trigo, arroz, maíz, azúcar, productos químicos, entre otros.
  - Almacén de líquidos: dedicados a almacenar productos de la industria alimenticia, industria de productos energéticos y productos químicos.
  - Almacenaje de gases: son aquellos utilizados para el almacenaje de productos envasados a alta presión como gas de refrigeración, extintores o gas natural.
  
- Por su localización

Se clasifican en almacenes centrales y regionales:

- Almacenes centrales: son aquellos almacenes que están ubicados relativamente cerca del centro de fabricación.
- Almacenes regionales: son aquellos que están ubicados cerca del punto de consumo, preparados para suplir la demanda.

#### **1.7.3.4. Distribución interna de un almacén**

La realización de los planos de la distribución se hace después de establecer las actividades que se llevarán a cabo, tipo y cantidad de productos que se manipularán y almacenarán. Todo esto para aprovechar al máximo el espacio del almacén y la eficiencia del flujo de materiales.

Es imposible describir todas las características particulares de la distribución de un almacén, esto debido a que existen infinitudes de combinaciones del tipo, tamaño, pesos y volúmenes de productos. A continuación se describen algunas de las características de la distribución de un almacén:

- Ubicación de los elementos en el almacén

Para lograr una óptima ubicación de los productos, dentro del almacén, se debe considerar lo siguiente:

- Los productos con mayor rotación deben colocarse cerca del usuario, donde pueda realizarse su manufactura, almacenaje e inspección de calidad.
- Un orden lógico al momento de almacenar es colocar los productos con baja rotación en la parte alta, y los de alta rotación en la parte superior. Los artículos que son difíciles de mover por tamaño o peso deben de almacenarse en la parte más baja.

- Es conveniente que cuando se tiene poca existencia de productos, pero rotan en grandes cantidades se deben de almacenar juntos específicamente en áreas dedicadas completamente a ellos.
- Para los productos que son muchos pero en pequeñas cantidades, debe crearse un sistema de almacenamiento que sea aleatorio, pero a su vez que cuente con un sistema de localización. Otro aspecto es la naturaleza del producto, para su almacenaje en un lugar específico, con el fin de que tenga una condición optima, como productos: perecederos, peligros o de mucho valor.
- Pasillos
  - Las medidas de los pasillos se determinan de acuerdo a las características de maniobra del equipo que se utiliza para manipular los productos.
  - Si la circulación se establece en un solo sentido y debe ser menor. En el caso de que el sentido de circulación sea en ambos sentidos, se amplía.
  - Para lograr una eficiencia al máximo de un almacén se debe tener una comunicación desde la zona de suministro hasta la zona de uso.
  - Los estantes no se deben ubicar al lado de los muros, ya que, si se escoge ubicarlos de esta manera, se tendrá acceso a los estantes solo por un lado.

- Ubicación y acomodo del equipo para almacenamiento

Cuando ya se cuenta con edificios existentes para el almacén, la distribución puede basarse tomando como referencia el espacio entre columnas mientras que si el edificio está en proceso de construcción. La distribución puede determinarse de acuerdo a las necesidades, con frecuencia, los estantes de una o dos tarimas de fondo y el acceso a vehículos. Los anaqueles se colocan extremo a extremo, en línea con las columnas con el fin de que no sirvan como obstáculo en los pasillos.

Cuando se trata de un estante de flujo por gravedad y flujo con lógica, los estantes utilizados para almacenar, resultan muy eficientes cuando su ubican a un lado de los muros. Con abertura para puertas y equipo de protección.

- Andenes

- Los andenes de recepción y embarque, por lo general utilizan un flujo de material que se adapte a los procesos de manufactura. Por lo regular se utilizan patrones en línea recta y en U.
- Los procesos de línea recta reciben la materia prima y almacenan donde se da inicio al proceso de manufactura. Luego el producto terminado sale al final de la línea en ese punto se almacena o embarcan los productos.
- Cuando se cuenta con un flujo de proceso en forma de U, la materia prima llega al mismo lado del almacén desde donde se embarcan los productos terminados. Los andenes de recepción y embarque posiblemente estén separados por una línea imaginaria. Debe

mencionarse que configurar de esta manera el flujo de proceso contribuye al ahorro de personal, andenes y equipo.

- Al momento de determinar la separación entre los andenes, se debe minimizar durante la maniobras, cualquier posible interferencia de estos.
- Características del edificio
  - La altura estará en función de los reglamentos locales contra incendios, o de zonificación.
  - Las tuberías del edificio deben estar dentro de los pasillos, ya que, no se interfiere con el equipo de almacenamiento al momento de necesitar servicio de mantenimiento.
  - El diseño del alumbrado debe de facilitar la labor de manejo de los operarios al momento de manipular los productos que se deben de almacenar. Para tener un óptimo diseño se puede solicitar asesoría de ingenieros o arquitectos, para elegir la cantidad correcta de lámparas a instalar.
  - El equipo de protección contra incendio debe regirse conforme a los reglamentos gubernamentales y de las compañías de seguro. Basado en esto se debe elegir el tipo y cantidad del equipo de protección contra incendios.
  - Para lograr un incremento en la durabilidad de los pisos es importante contar con ciertas cualidades para su mantenimiento.

Dentro de ellos esta los recubrimientos que sirven para aumentar la dureza y resistencia de los pisos y reducir el polvo.

- Los pasillos regularmente se pintan con líneas de 8 a 10 cm de ancho para marcar la circulación y maniobras.
- Zonas de un almacén

Las siguientes áreas son fundamentales para el buen funcionamiento de un almacén, cabe mencionar que varían según la estructura de la empresa.

- Muelles y zonas de maniobras: constituida por los espacios que son destinados para que los vehículos realicen, maniobras para entrar, salir y posicionarse de acuerdo al procedimiento de su descarga.
- Zona de recepción y control: es la encargada de todas aquellas actividades de descarga de la mercancía del vehículo, seguidamente se procede a corroborar el estado, cantidades recibidas y su clasificación, antes de situarlas en su lugar de almacenamiento.
- Zona de *stock* – reserva: encargada de ubicar y almacenar los productos, durante un periodo de tiempo determinado. En esta zona se deben de incluir los espacios para almacenar estos productos y los pasillos.
- Zona de *picking* y preparación: los productos son recuperados y son preparados, para su posterior traslado de forma adecuada.

- Zona de salida y verificación: al momento de proceder a la carga del vehículo es importante verificar y comprobar en su totalidad la mercancía a enviar. Esto con el fin de realizar una verificación final del contenido.
- Zonas de oficinas y servicios: gestiona las operaciones realizadas en el almacén.



## 2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

### 2.1. Características generales del producto

Las características de un producto proporcionan información importante para conocer factores tales como:

- Fecha de caducidad
- Resistencia
- Estabilidad
- Dimensiones
- Peso

Algunas de las características que se describen son utilizadas para clasificar los productos. Esto debe realizarse para rediseñar el sistema de almacenamiento y despacho. Otro tipo de características son por ejemplo:

- Volumen: pequeño, mediano, grande.
- Peso: 1 000 g, 5 kg, 25 kg o 1 000 kg.
- Forma: regular, irregular.
- Cantidad de unidades: carga unitaria, X unidades por carga.
- Fragilidad: robusto, frágil.
- Necesidad de almacenamiento: refrigerado, congelado, normal.
- Orden de flujo: PEPS, por orden de caducidad, sin orden.
- Frecuencia de manejo: baja rotación, rotación media, alta rotación.

- Tamaño de los pedidos: poca cantidad, cantidad media o mucha cantidad de algún producto.
- Capacidad de apilado: se puede apilar o no se puede apilar.

### **2.1.1. Descripción del producto**

Para fines del presente trabajo de graduación se entenderá como un producto a la azúcar empacada en fardos en distintas presentaciones.

El azúcar, que es para consumo nacional, es empacado en presentaciones de:

- 550 gramos
- 1 000 gramos
- 2 500 gramos

Luego de ser empacada en estas presentaciones se procede a ser empacadas en fardos. Los fardos se conforman de la siguiente manera:

- Presentación de 550 gramos 30 unidades hacen un fardo. Ver figura 4.
- Presentación de 1 000 gramos 15 unidades hacen un fardo. Ver figura 5.
- Presentación de 2 500 gramos 6 unidades hacen un fardo. Ver figura 6.

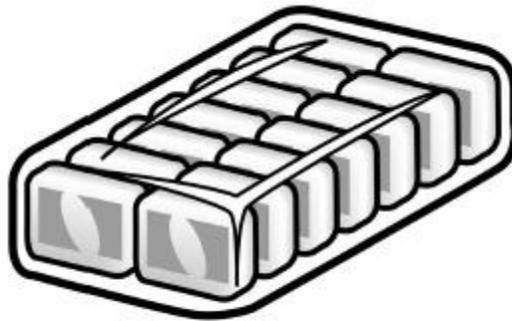
Figura 4. **Fardo presentación de 550 gramos**



**Fardo de 30 unidades**

Fuente: MAQSA. *Manual de estibamiento*. p. 17.

Figura 5. **Fardo presentación de 1 000 gramos**



**Fardo de 15 unidades**

Fuente: MAQSA. *Manual de estibamiento*. p. 13.

Figura 6. **Fardo presentación de 2 500 gramos**



**Fardo de 6 unidades**

Fuente: MAQSA. *Manual de estibamiento*. p. 9.

Seguido de esto, los fardos de azúcar son colocados en *pallets*, y se procede a apilar 90 fardos que son empacados para posteriormente ser trasladados a su almacenamiento.

La forma de apilar se realiza según el Manual del procedimiento correcto de estibamiento de producto, elaborado por Maquinas Exactas S. A.

Figura 7. **Forma correcta de apilar**



Fuente: MAQSA. *Manual de estibamiento*. p. 10.

Figura 8. **Forma correcta de apilar un *pallet* completo**



Fuente: MAQSA. *Manual de estibamiento*. p. 12.

### **2.1.2. Justificación de la selección del producto**

El Ingenio Santa Ana actualmente maneja diferentes tipos de azúcar empacada, en mismas presentaciones pero distinta marca. Estas presentaciones son las que cuentan actualmente con problemas dentro del almacén.

Es por esto que la selección del producto se da a causa de la necesidad que existe actualmente dentro del almacén de producto terminado. Esto para tener un mayor orden y control dentro de las instalaciones, y que pueda existir una correcta secuencia al momento del almacenamiento y despacho del producto, esto con el fin de brindar productos de calidad a sus clientes y consumidores.

### 2.1.3. Descripción del proceso de empaclado

El proceso del empaclado del azúcar inicia luego de que el azúcar obtenida de la extracción de la caña de azúcar y todos sus procesos, es trasladada al Centro de Empaque.

Al momento de que llega el azúcar al Centro de Empaque es trasladada a las máquinas para empaclarla en las distintas presentaciones y marcas. Dicho Centro trabaja las 24 horas o según sea necesario acomodar los horarios de trabajo. La producción del Centro de Empaque regularmente se da de la siguiente manera:

Tabla I. **Producción por presentación**

Presentación	Producción en bolsas por minutos
2 500 gramos	45
1 000 gramos	55
550 gramos	70

Fuente: elaboración propia.

El Centro de Empaque es el encargado de hacer los fardos de las bolsas de azúcar, así mismo está encargado de apilar los fardos en la forma anteriormente mencionada en cada *pallet*.

Otras de las responsabilidades del Centro de Empaque es entregar el producto terminado al almacén de producto terminado, luego del proceso de

empacado del azúcar en distintas presentaciones. Esta es entregada en *pallets* para tener una mejor manipulación al momento de trasladarlos. Ver figura 9.

#### **2.1.4. Descripción del proceso de almacenamiento**

El producto se traslada al almacén de producto terminado por medio de tarimas o *pallets*. Las personas encargadas de realizar este traslado son operarios que forman parte del Departamento de Producto Terminado, quienes por medio de montacargas trasladan el producto de la salida del Centro de Empaque hacia el almacén de Producto Terminado. El producto terminado se almacena según el espacio que vaya quedando libre. Ver figura 10.

#### **2.1.5. Descripción del proceso de despacho**

El proceso de despacho de azúcar inicia, cuando el Departamento de Producto Terminado, recibe una orden de compra o de traslado, la cual es revisada por la Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA) que se encarga de llevar registros de la azúcar consumida dentro de Guatemala y en el exterior. Luego de comprobar que la orden de compra o traslado es auténtica, se permite el ingreso del vehículo encargado de transportar la mercadería.

En el almacén de Producto Terminado verifican nuevamente los documentos de la compra, si todo se encuentra en orden se procede a despachar.

##### **2.1.5.1. Secuencia de despacho**

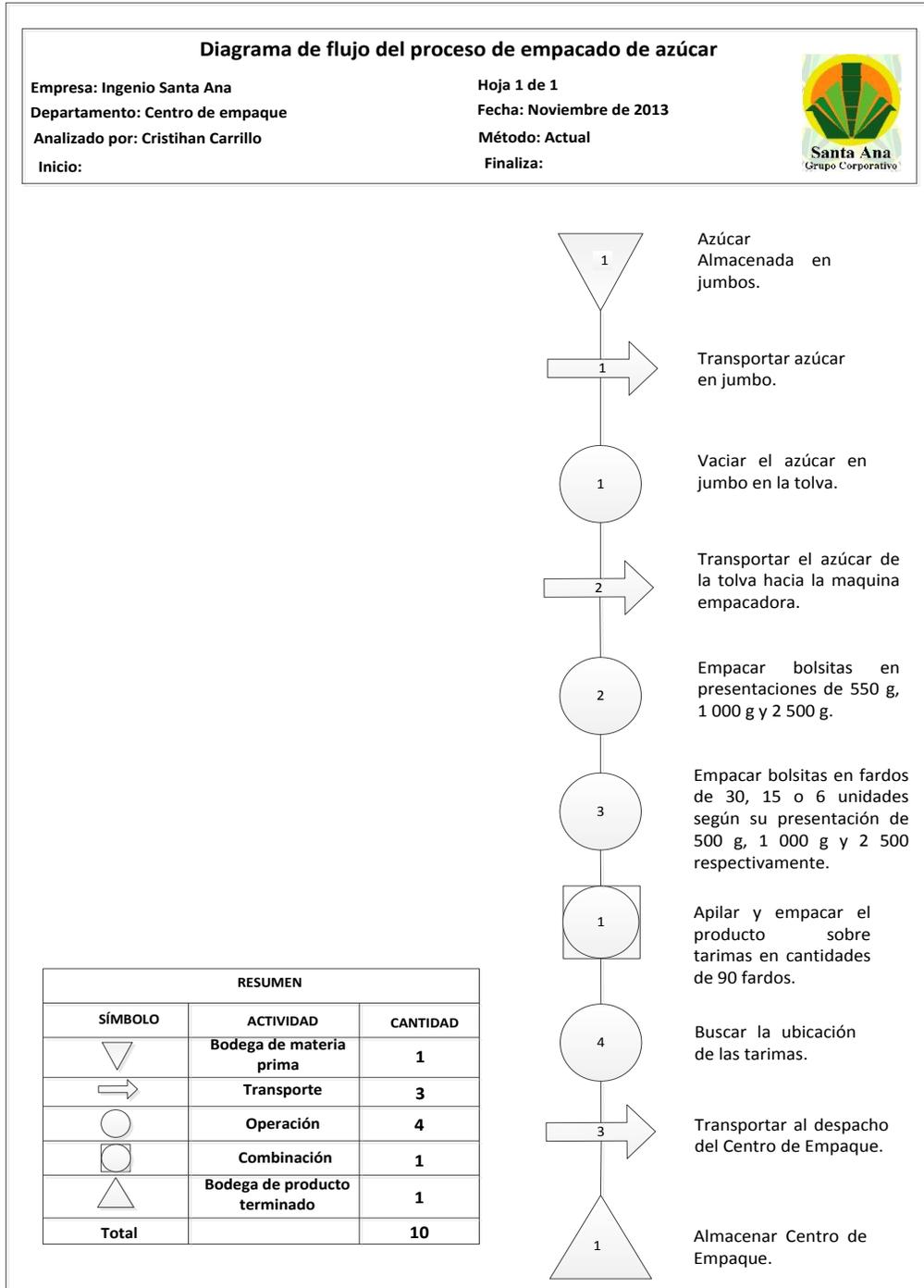
La secuencia de despacho con la que cuenta el almacén de producto terminado actualmente, no sigue de manera constante una secuencia FIFO o

PEPS (primero en entrar primero en salir). Este problema tiene su raíz desde el momento en que se almacena, dado que no existe un control que sea de forma efectiva. Los primeros productos en ser producidos, y llegar al almacén, no son los primeros en ser despachados.

Otro de los problemas es que los primeros productos son los que van quedando al fondo del almacén o quedan detrás de productos con menos tiempo en él. Esto provoca que los operarios al momento de tener que despachar una orden de compra, les resulte imposible o de una forma más complicada, despachar el producto con mayor tiempo en el lugar despachando el producto que se pueda extraer de manera sencilla, siendo este, a veces, producto recién ingresado.

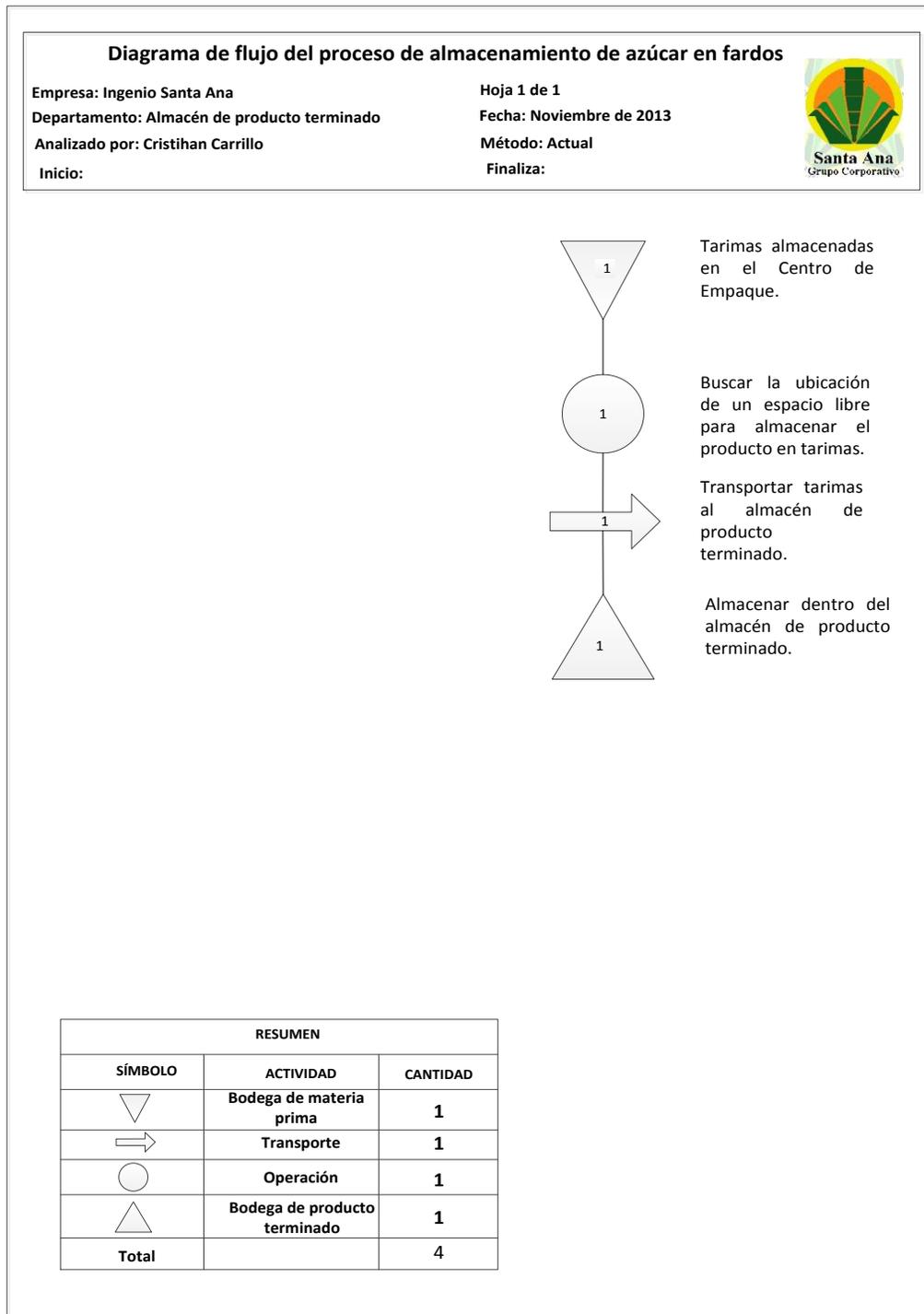
Otro de los problemas con los que se cuenta, es que no existe una identificación de tamaño en el producto, no es visible para el operador, donde él identifique el producto con mayor tiempo dentro del almacén, para darle prioridad a este. Ver figura 11.

Figura 9. Diagrama de flujo de proceso de empaclado de azúcar



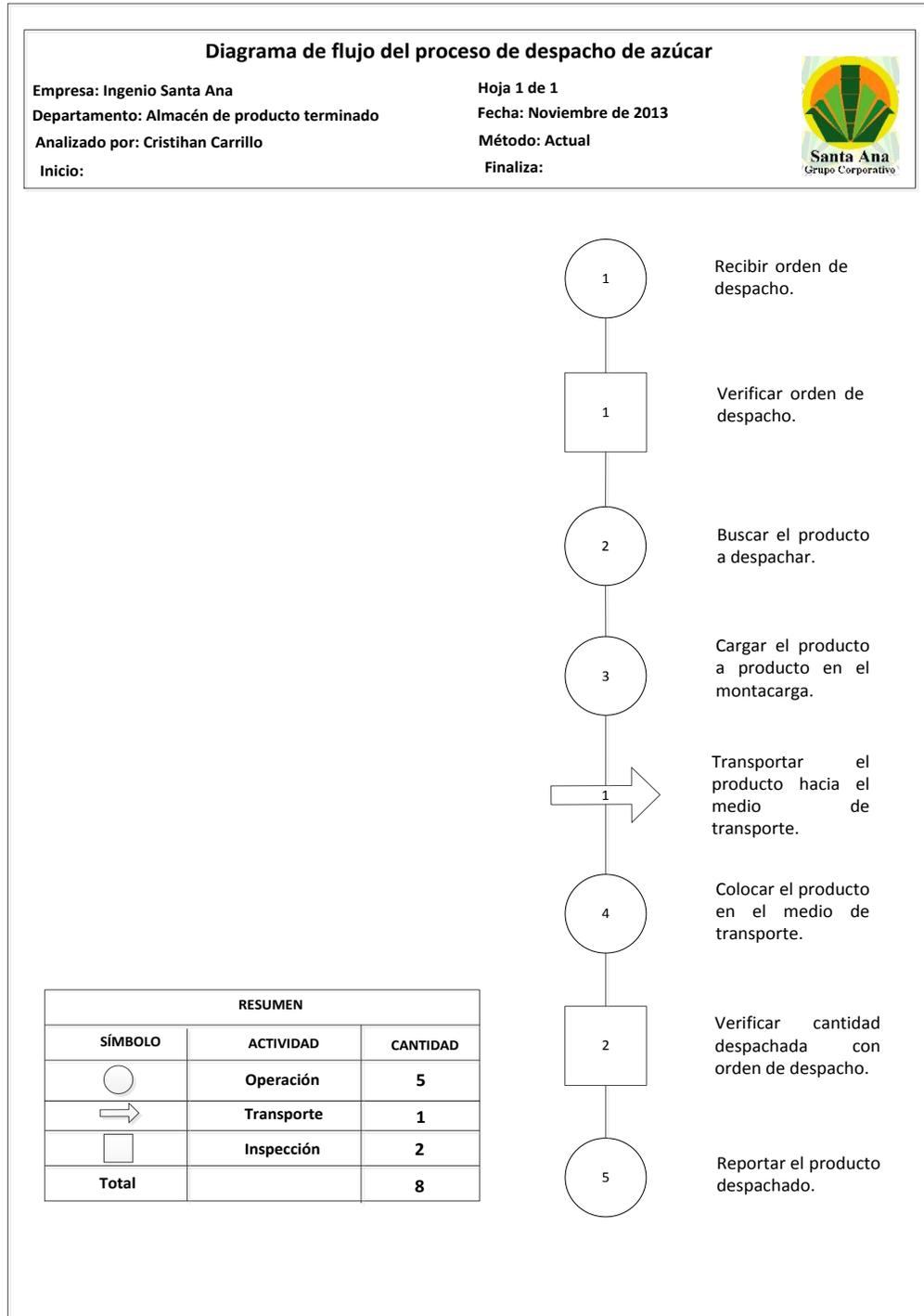
Fuente: elaboración propia, con programa Visio 2010.

Figura 10. Diagrama de flujo de proceso del almacenamiento de azúcar



Fuente: elaboración propia, con programa Visio 2010.

Figura 11. Diagrama de flujo de proceso de despacho de azúcar



Fuente: elaboración propia, con programa Visio 2010.

## **2.2. Diagnóstico del almacén de Producto Terminado**

Para tener un diagnóstico de forma objetiva, y un panorama más amplio, se analizaron distintos aspectos y características dentro del almacén de Producto Terminado, se presentan a continuación:

- Recurso humano
- Asignación de tareas
- Métodos
- Inventarios

### **2.2.1. Recurso humano**

En toda empresa y en cada una de las áreas, el recurso más importante con el que se cuenta es el recurso humano, sin duda alguna.

El almacén de Producto Terminado actualmente cuenta con 32 trabajadores para época de reparación y 117 trabajadores para época de zafra, de los cuales tienen distintas tareas, pero contribuyen a los distintos procesos de los sistemas de almacenamiento y despacho del azúcar, lista para comercializarse.

Partiendo de esto, los trabajadores que mayor responsabilidad tienen al momento de almacenar el producto terminado, son los operarios de los montacargas, dado que ellos son los responsables de manipular y ubicar el producto dentro del almacén. Esto bajo las instrucciones de su supervisor, quien debe darle las indicaciones, del lugar ideal en el que se ubica el producto.

Los operarios almacenan a su criterio el producto, obviando muchas veces el orden que se tendría que llevar. De esta manera se pierda la secuencia correcta en la que se almacena el producto, perdiendo el control de cuál es el producto más antiguo y el más nuevo dentro del lugar.

Este también forma parte de la serie de los problemas con los que se cuenta, el sistema de almacenamiento y despacho, haciéndolo deficiente.

A este problema pueden sumarse una serie de problemas como resultado un inadecuado sistema de almacenamiento y despacho dentro de las instalaciones del almacén de Producto Terminado. Entre estos problemas están:

- Una logística inadecuada
- Una señalización deficiente
- Falta de una guía de inducción
- Una correcta capacitación
- Una inadecuada comunicación
- Una inadecuada supervisión
- Falta de interés de parte de los trabajadores

#### **2.2.1.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación**

Debido a la falta de instrucción u orientación estos realizan su trabajo de forma inadecuada. Por lo cual, capacitar al personal encargado del almacén, contribuirá a tener un sistema de almacenaje y una secuencia de despacho óptima, factor que ayudará a mantener la calidad del producto.

Es por esto es que la capacitación es necesaria, ya que ayudará a erradicar los problemas anteriormente mencionados. Brindando los conocimientos para realizar las actividades, afinando las acciones dirigidas por los supervisores.

La capacitación se debe planificar con el propósito general de preparar, desarrollar e integrar a los recursos humanos al proceso productivo, mediante la entrega de conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes.

#### **2.2.1.2. Equipo de protección**

Los operarios cuentan con el equipo de protección adecuado, cumpliendo de forma estricta las normas de seguridad que se requieren al momento de estar dentro de las instalaciones. Esto como parte de las políticas de seguridad con las que cuenta el Ingenio Santa Ana.

En este aspecto, el Ingenio Santa Ana cumple de manera adecuada y estricta, velando por la seguridad de sus colaboradores en aspectos de seguridad e higiene industrial, demostrando el compromiso por el bienestar de sus colaboradores.

El equipo de protección que utilizan los operarios, del almacén de Producto Terminado de forma obligatoria, son los siguientes:

- Casco
- Faja lumbar
- Tapones para los oídos
- Botas punta de acero
- chaleco reflectivo

- Gafas
- Redecilla

### **2.2.2. Asignación de tareas**

Las tareas que son asignadas al personal operativo dentro de las instalaciones, vienen dadas por el supervisor de jornada. Es el encargado de verificar el cumplimiento de las tareas asignadas a los operarios durante la jornada.

Dentro de las tareas que asigna el supervisor, dentro del almacén de Producto Terminado, están:

- Recogida del producto en el Centro de Empaque
- Verificar la calidad del producto a recoger
- Asignar los operadores de montacargas
- La colocación del azúcar empacada sobre *pallets* o tarimas
- Indicar la ubicación donde se almacenara el producto terminado
- El almacenamiento del producto terminado
- El despacho de producto terminado
- El recibir producto no conforme
- Limpieza del almacén
- Orden del almacén
- Velar por el uso del equipo de protección personal

### **2.2.3. Métodos**

Se le llama método a la serie de pasos que sucesivamente conducen a una meta, es la forma en que se realiza alguna actividad. Los métodos son

importantes, ya que proporcionan una guía de cómo realizar las actividades a los operarios en los sistemas de almacenamiento y despacho de azúcar en el Ingenio Santa Ana, en este caso.

Los métodos se deben adecuar a las necesidades, ya que de no hacerlo, llegan a convertirse en obsoletos para las actividades que se pretenden desempeñar de manera eficiente. Esto debido a los cambios que pueden existir, en este caso en los productos que se almacenan, pueden ser para aumentar de la demanda de algún producto u otro factor.

A continuación se describen los métodos en los sistemas de almacenamiento y despacho actualmente utilizados en el Ingenio Santa Ana.

#### **2.2.3.1. Método para almacenar**

El almacén cuenta actualmente con un método de almacenamiento denominado caótico. Consiste en que no existe ubicación o espacio preasignado para el producto terminado que es recién ingresado al almacén.

Al ingresar el producto dentro del almacén se ubica en el primer espacio disponible que exista. El uso de este método dificulta el control dentro del almacén, ya que complica la identificación del producto con mayor o menor tiempo dentro del mismo. Analizando los problemas anteriormente mencionados, se puede determinar que el método no es el más adecuado para este almacén y para el producto por sus características, y por las cantidades de producto que se manejan.

### **2.2.3.2. Método para despachar**

El método, que actualmente el Ingenio Santa Ana tiene establecido para utilizar dentro del almacén de producto terminado, es una secuencia de despacho de producto de acuerdo a un método PEPS.

Como anteriormente se hacía mención de la existencia de una serie de problemas, al momento de realizar el almacenamiento hacen deficiente este método, pues no puede llevarse a cabo de manera exacta. Desde el momento en que llega el producto terminado al almacén para su debido almacenamiento, hasta la manipulación que deben de realizar los operarios al momento de realizar un despacho. Existen factores que no contribuyen a cumplirlo a cabalidad.

### **2.2.4. Inventarios**

Son una herramienta que ayudan a llevar un control de los productos que existen en un momento determinado dentro del almacén de Producto Terminado.

Dichos inventarios son realizados por los encargados de las áreas del Centro de Empaque y los de almacén de Producto Terminado. Son llevados de manera física y digital. Esto permite el control del producto que entre el Centro, las existencias dentro del almacén, y el producto que se despacha. Estos son realizados diariamente. Es un inventario perpetuo.

### 2.2.4.1. Cantidad diaria producida por el Centro de Empaque

El Centro cuenta con una planificación mensual de producción, quien está dada según los pronósticos hechos por ventas. Acá son los encargados de empacar el azúcar en bolsitas de distinta presentación según su contenido en gramos. Estas son empacadas en fardos; si son de 500 g se hacen fardos de 30 unidades, si son de 1 000 g se hacen fardos de 15 unidades, y si son de 2 500 g se hacen de 6 unidades. Para seguidamente, apilar noventa fardos en cada tarima, que es la forma de entregar el producto terminado. Las medidas pueden darse por fardos o quintales de producción.

La producción de azúcar empacada en el mes de septiembre de 2013 fue de un promedio 38 767 quintales de azúcar empacada en distintas presentaciones, como se muestra en la tabla II.

Tabla II. **Cantidades diarias producida por el Centro de Empaque**

Presentación	bolsitas	Fardos	tarimas
2 500	155 507	25 918	288
1 000	366 855	24 457	272
550	1 830 000	61 000	678

Fuente: Centro de Empaque, Ingenio Santa Ana.

Según la tabla anterior, las cantidades de tarimas que se manejan dentro del almacén por mes: en los meses de marzo, abril y diciembre son los meses en que aumenta la demanda y por consiguiente la existencias de producto dentro del almacén.

#### **2.2.4.2. Existencias en el almacén de Producto Terminado**

El manejo de existencias de producto dentro del almacén de Producto Terminado, es sin utilizar un sistema que determine la cantidad ideal que debe de existir dentro del mismo, dada esta situación, siempre es una cantidad distinta e irregular. Las existencias diarias se van quedando según la producción realizada por el Centro de Empaque, y las órdenes de producto despachadas durante el día, dado que no siempre se produce la misma cantidad de azúcar empacada por parte del Centro. Asimismo tampoco se despacha la misma cantidad de azúcar empacada, no se puede saber con certeza la cantidad de existencias de azúcar que hay en el almacén de producto terminado, diariamente.

#### **2.2.4.3. Reabastecimiento del almacén de Producto Terminado**

Es realizado por el Centro de Empaque. Se hace al momento de ver el nivel de existencias, a través de los inventarios. Si el nivel de existencia de alguna presentación de azúcar se encuentra bajo, el encargado del almacén procede a realizar las órdenes de producción, para posteriormente tener esta presentación en un nivel adecuado de *stock* en el almacén. Esto para que se pueda tener disponible al momento en que se tenga una orden de despacho.

#### **2.2.4.4. Rotación de inventarios**

La rotación del inventario dentro del almacén de producto terminado es variable, ya que no existe un flujo constante de entradas y salidas diarias. Por lo que existen días en los cuales, hay grandes salidas de producto, y escasos

ingresos, y viceversa. Hay también pequeñas salidas de producto y grandes ingresos de producto terminado.

La rotación de inventarios es importante, ya que esta herramienta al ser utilizada de una forma correcta, brinda la información de cada cuánto se debe renovar algún producto y en qué cantidad.

El almacén de Producto Terminado necesita que se aplique esta herramienta con datos actualizados, para tener información certera del almacén. Esto contribuirá para erradicar parte de los problemas existentes de descontrol de productos, debido a que se cuenta con más existencias de las necesarias, en donde hay escases de algún producto en alguna presentación o marca.

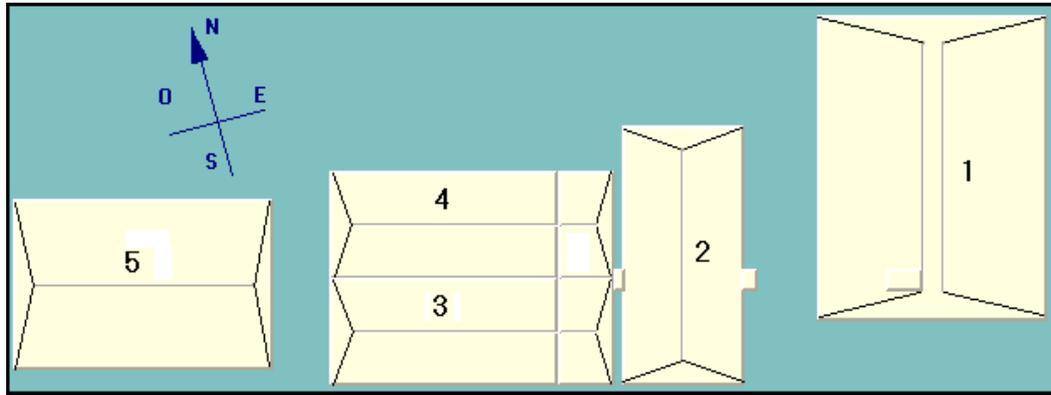
#### **2.2.4.5. Control en entrega del producto terminado**

Al momento de realizar el control del producto se verifica la documentación correspondiente y que concuerden con la cantidad de producto despachado. Esto para evitar reclamos posteriores a la entrega de producto, los documentos que se entregan y reciben lleva el sello y firma del Departamento de Producto Terminado, todo esto con el fin de tener un control estricto en las entregas de producto, para evitar pérdidas o cualquier tipo de inconvenientes.

### **2.3. Instalaciones del almacén de Producto Terminado**

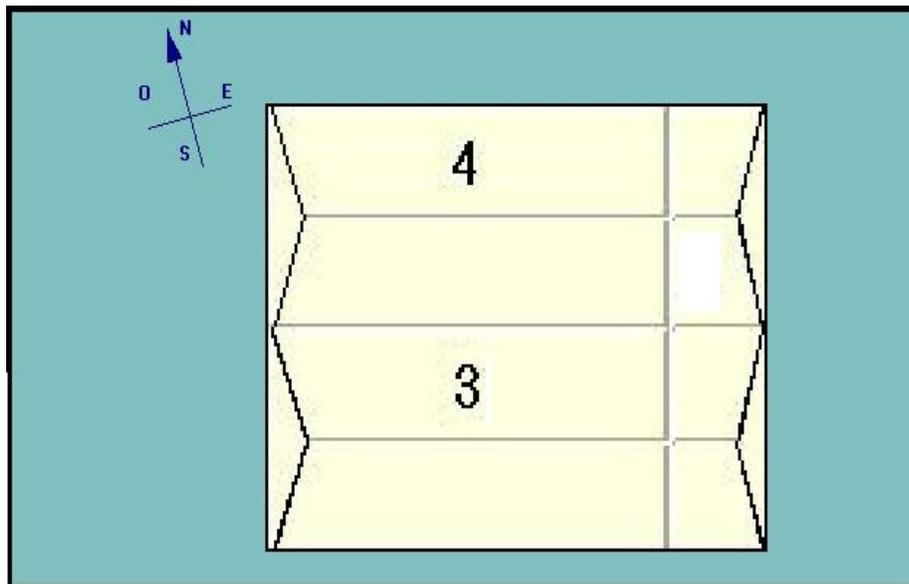
Se encuentran ubicadas en las bodegas 3 y 4. A continuación se muestra un croquis de las bodegas para una mejor comprensión.

Figura 12. **Bodegas de Ingenio Santa Ana**



Fuente: Ingenio Santa Ana. *Bodegas de almacenamiento*. [www.santaana.com.gt/b.htm](http://www.santaana.com.gt/b.htm).  
Consulta: 03 de enero de 2014.

Figura 13. **Bodegas utilizadas para el almacén de Producto Terminado**



Fuente: Ingenio Santa Ana. *Bodegas de almacenamiento*. [www.santaana.com.gt/b.htm](http://www.santaana.com.gt/b.htm).  
Consulta: 13 de enero de 2014.

### **2.3.1. Zonas de almacenamiento**

El almacén de producto terminado cuenta con un área de 8 820 metros cuadrados, 63 metros de longitud, 140 metros de ancho y una altura de 16 metros de altura en donde se almacena azúcar empacada en diferentes marcas y en diferentes presentaciones.

El almacén actualmente cuenta con las siguientes zonas:

- Recepción
- Preparación
- Almacenaje
- Despacho

#### **2.3.1.1. Señalización de cada área**

Actualmente las instalaciones del almacén de producto carecen de una adecuada señalización en cada área con la que cuenta.

Se puede hacer mención del caso en que no existe un área delimitada o señalizada para el lugar en donde se ubicará el producto terminado. Esta deficiencia de una adecuada señalización dentro del almacén podría ser una causa del deficiente sistema de almacenamiento, y por ende no llevar correctamente una secuencia de despacho PEPS. Dado que se podría delimitar un espacio dentro del almacén por medio de señalizar o pintar el área del producto, pudiendo ser para el producto más nuevo dentro del almacén o el más antiguo, y llevar un control óptimo de la mercadería dentro del mismo.

### **2.3.2. Distribución del producto**

En la actualidad al momento de distribuir el producto para almacenarlo se cuenta con un tipo de almacenamiento con un modelo de gestión operativa llamado almacén caótico o ubicación aleatoria. Consiste en que el producto primero en llegar se ubica o distribuye en los primeros espacios libres que existan dentro del almacén.

### **2.3.3. Capacidad del almacén de Producto Terminado**

El almacén de Producto Terminado cuenta con una capacidad de almacenamiento para aproximadamente 560 000 quintales de azúcar empacada en distintos tipos de presentación.

#### **2.3.3.1. Volumen de cada tarima por producto**

El área de cada tarima, sin estar cargada con material, es de aproximadamente 1,35 metros de longitud, y 1 metro de ancho, dando un área de 1,35 metros cuadrados. El volumen que ocupa, ya al momento en que las tarimas están cargadas, es 1,79 metros cúbicos, con un total de 32,67 quintales en 90 fardos de las distintas presentaciones.

### **2.4. Equipo de trabajo utilizado**

Los equipos utilizados dentro del almacén de Producto Terminado para el despacho son los siguientes:

- *Pallets*: se utilizan para transportar de manera más sencilla los fardos de azúcar, como anteriormente se mencionaba, se apilan noventa fardos en cada una, luego de esta forma se despachan.
- Montacargas: se utilizan para transportar tarimas de manera más sencilla, sin someter a los operarios o trabajadores a realizar grandes esfuerzos al momento de realizar el despacho de una orden de compra.

## **2.5. Análisis de desempeño**

El producto, al momento de su salida del centro de empaque, se traslada a la zona de preparación por medio de bandas transportadoras, en donde al final de estas, hay trabajadores apilando manualmente los fardos de azúcar, sobre las tarimas.

Cuando las tarimas están listas para ser transportadas, llega un operario en montacargas, listo para manipular el producto y transportarlo al lugar en donde se ubicará el producto.

El producto es almacenado según el espacio que se encuentre libre, no existen áreas específicas para cada tipo de marca o presentación de azúcar empacada.

Al momento que los operarios necesitan realizar un despacho, ellos lo realizan según el producto que les sea más fácil extraer, muchas veces obviando la secuencia PEPS por la dificultad de extraer el producto.

## **2.6. Factores que afectan el almacenamiento óptimo**

Los factores de los cuales se puede hacer mención, por su efecto negativo o que no contribuyen al proceso de un almacenamiento óptimo, son los siguientes:

- El no contar con una clasificación de los productos de acuerdo a su rotación dentro del almacén.
- El no especificar un área para cada producto de acuerdo a su rotación.
- La falta de identificación de áreas.
- La falta de una distribución de las áreas del almacén.
- No contar con políticas de almacenamiento.
- La falta de una identificación a gran escala del producto de acuerdo a su ingreso al almacén.
- No están delimitadas en zonas las áreas del almacén.
- La falta de un instructivo para los trabajadores de la forma correcta de almacenar y despachar el producto.

## **2.7. Factores que afectan la secuencia de despacho**

Los factores que con más frecuencia afectan las operaciones realizadas durante el despacho son:

- Operarios escasamente informados
- Ausencia de identificación en los productos, la cual sea visible a distancia
- Un sistema de almacenaje inadecuado
- Distribución inadecuada dentro del almacén



### **3. PROPUESTA DE DISEÑO AL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE AZÚCAR**

#### **3.1. El almacén como un proceso de producción**

Para realizar el rediseño del sistema de almacenamiento, dentro del almacén, es importante comprender de mejor manera su funcionamiento. Es por eso que se considerará como un centro de producción en el cual se efectúan una serie de procesos interdependientes, los cuales son:

- El proceso de recepción en el cual se realizan las tareas de control, clasificación, identificación de productos recibidos sería el proceso de entrada.
- El proceso de almacenamiento de productos el cual consiste en que los productos recibidos en recepción sean adecuados y colocados dentro del almacén, para mantenerlo en condiciones eficaces. Este es el proceso de almacenaje.
- El proceso de recuperación de productos y preparación para su expedición, conforme a lo que requiere el cliente, el proceso de salida.

Para realizar cada una de las tareas, de cada uno de estos procesos productivos, existe una serie de recursos empleados, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

- Humanos: este grupo considera la mano de obra que se involucra directamente en este proceso, es decir los operarios que manipulan el

producto, y también la mano de obra indirecta como los trabajadores encargados de supervisar, dirigir y controlar los procesos.

- Terrenos y edificios: es el componente físico, que corresponderá a la utilización de la infraestructura en donde funcionará el almacén.
- Equipo y maquinaria: son todos los equipos y maquinaria utilizada para realizar las operaciones para manipular el producto como transportarlo, ubicarlos y adecuarlo.
- Materiales: acá están las herramientas utilizadas durante este proceso, tales como las hojas de registro, material para identificar el producto, los *pallets* para transportar el producto.
- Energéticos: estos recursos son tales como el combustible para la maquinaria y equipo, también la energía eléctrica para la iluminación del almacén.

Al considerar el almacén como un centro de producción existe una diferencia en los procesos de producción de un almacén al compararlo con otro tipo de procesos de producción; como la fabricación de un producto, y es que los procesos de un almacén no añaden ninguna clase de valor al producto desde el punto de vista del cliente. Es por esto que se deben de minimizar los costos de las operaciones que se realizan, haciendo un uso eficiente y eficaz de los recursos empleados.

La forma en que se organice y distribuya el almacén se hará conforme a un concepto llamado líneas de flujo, en donde el proceso de producción seguirá un proceso secuencial por cada una de las diferentes áreas y zonas, en donde

se realizan las tareas hasta finalizar con el proceso. Dentro de estas zonas se menciona:

- Recepción y control
- Almacenaje
- Preparación de pedidos
- Despacho

Según el texto *logística integral: la gestión operativa* de Juan Anaya menciona que generalmente, en un almacén convencional, la distribución de los gastos se pueden desglosar aproximadamente de la siguiente manera:

- 48 % de gastos de mano de obra
- 42 % de espacio ocupado
- 10 % de equipo y consumibles

Uno de los problemas principales, dentro de un almacén que se debe de solucionar, es el de conseguir realizar una correcta gestión de los recursos que se emplean, evitando así retrasos y colas de espera. Esto con el fin de minimizar el tiempo total del proceso y lograr un servicio eficiente y eficaz, y a su vez se reducen los costos de operación.

Así mismo cada uno de los procesos tiene que cumplir con cada uno de los objetivos, por los cuáles fue diseñado. Esto se logrará a través de un correcto análisis del almacén en la que tendrá en cuenta cada uno de los conceptos que serán estudiados a lo largo de este capítulo.

Resumiendo lo anteriormente mencionado, se puede decir que es necesario que un almacén deba responder a los requerimientos de un espacio

correctamente dimensionado, para tener una ubicación y manipular eficientemente los productos, y así conseguir la máxima utilización del volumen disponible, y realizar esto con costos mínimos de operación. Al elaborar un correcto dimensionamiento y operaciones eficientemente, se llevará a darle solución a dos problemas que son fundamentales. Como resumen de todo lo anterior, se dice que un almacén debe responder fundamentalmente a los requerimientos de un espacio debidamente dimensionado, para una ubicación y manipulación eficiente de materiales y mercancías, de tal manera que se consiga una máxima utilización del volumen disponible, con unos costes operacionales mínimos. Ambas palabras clave, dimensionamiento y eficiencia, llevarán a solucionar dos problemas fundamentales:

- Una correcta organización, diseño y distribución del almacén.
- Una ejecución eficiente y eficaz de los procesos operativos en los flujos de entrada y salida de productos en el almacén.

### **3.2. Características de los productos**

Para proceder a los aspectos técnicos y la organización del almacén es importante realizar un detallado análisis de las características y propiedades de los productos, y el respectivo comportamiento de su demanda. Estos factores que influyen son decisivos para determinar un correcto diseño y organización del almacén.

Los factores que se considerarán son los siguientes:

Tabla III. **Características físicas del producto**

<b>Características físicas del producto</b>	
Volumen	1,52 m <sup>3</sup>
Peso	1,350 kg
<i>Standard</i> de empaquetado	Fardos de 30 bolsitas de 500 g Fardos de 15 bolsitas de 1 000 g Fardos de 6 bolsitas de 2 500 g
Fragilidad	No frágil.
Resistencia de apilación	No se puede apilar <i>pallet</i> sobre <i>pallet</i> .
Identificación física	Se identifica fácilmente el producto.
Peligrosidad	No peligroso.
Condiciones ambientales requeridas	Ambiente seco.
<b>Caducidad y obsolescencia</b>	
Productos de larga duración	Producto de caducidad fija.
Productos perecederos	
Productos de caducidad fija	
Alto riesgo de obsolescencia	
<b>Operatividad</b>	
Condiciones de seguridad	Producto seguro.
Sistema de codificación	Código <i>SKU</i>
Unidad de manipulación	<i>Pallets</i> cargados con 90 fardos
Unidad mínima de venta	Un <i>pallet</i>
Seguimiento del sistema	PEPS o (Primero en entrar primero en salir)
Necesidad de reacondicionamiento del producto	Si
Medios de contención	Fleje de plástico.
<b>Características de su demanda</b>	
Artículos de alta o baja rotación	Artículos de alta rotación.
Artículos estacionales	
Artículos de alto o bajo coste	
Prioridades de servicio	Normal

Fuente: elaboración propia.

### **3.3. Principios para la organización del almacén**

A continuación se presentan los principios para una eficiente organización del almacén.

#### **3.3.1. Organización del almacén**

Las consideraciones que se deben tomar para la organización de un almacén, son desde dos puntos de vista:

- **Administrativo:** en el cual se comprenden aspectos de la organización del almacén como los contables, el equipo para realizar el trabajo administrativo y los costos directos e indirectos para la gestión.
- **Organización del almacén por el flujo de los materiales y el sistema de almacenaje,** en referencia al diseño, instalación y el transporte para manipular los productos, es decir todo lo relacionado a la organización física del almacén.

Al momento de abordar la organización administrativa se priorizan los temas como el nivel mínimo de *stock*, normas, procedimientos, catalogación y técnicas de clasificación de las mercancías en las distintas fases del proceso. Desde la recepción hasta su despacho, problemas que se tienen como los controles necesarias al recibir la mercadería, el análisis del inventario que mejor se adapte al sistema de almacenamiento.

Desde el segundo punto de vista considerado se debe de tomar en cuenta las siguientes consideraciones, para el momento de organizar los almacenes:

- Se sabe que el almacén no es un ente aislado, por esto mismo su planificación se deberá realizar de acuerdo a los objetivos y políticas internas de la empresa.
- Se deben equilibrar dentro del almacén la cantidad de mercancías almacenadas, de manera de equilibrar los costos y servicios.
- Los esfuerzos para el funcionamiento disminuirán, una vez se tenga la disposición y se tenga en cuenta elementos como el espacio necesario, los movimientos por efectuar, el tráfico interno y las condiciones ambientales y de seguridad.
- La estructura de la organización del almacén debe de ser lo suficientemente flexible para futuras adaptaciones a las necesidades debido a la evolución de la empresa o de productos nuevos.

Todo almacén como norma general debe de satisfacer como mínimo los siguientes requisitos:

- Una cómoda recepción para los materiales.
- El tipo de instalaciones del almacén de acuerdo al tipo de producto que se pretende almacenar con sus exigencias para manipularlo.
- Contar con una fácil distribución.

Se debe de tener en cuenta, que el no cumplir con lo anterior se tendrá un sistema de almacenamiento inadecuado, y podrán surgir problemas tales como los siguientes:

- Confusión en la sistematización e identificación de la mercadería
- Tránsito congestionado de la mercadería
- Riesgos de deterioro en la mercadería
- Problemas con la mercadería depositada inadecuadamente
- Mayor dificultad al momento de la rotación de los productos
- Movimientos y desplazamiento innecesarios
- Mala utilización del personal y equipo para el almacenamiento

#### **3.3.1.1. Herramientas para la organización del almacén**

Se ha de tener en cuenta que el objetivo primordial, de una organización y distribución eficiente de un almacén, se basará en dos criterios fundamentales:

- Lograr maximizar el uso del espacio disponible para efectos del sistema de almacenamiento.
- Lograr una cantidad mínima de trabajos de manipulación y transporte en el sistema de almacenamiento.

Estos dos criterios tienen una magnitud significativa en términos de costo adicional al producto, y estos costos adicionales innecesarios de operaciones de manipulación y movimientos innecesarios del producto no le producen ningún tipo de valor agregado al producto. Es por esto que, para evitar este tipo de acciones innecesarias en el diseño y distribución del sistema de almacenamiento, se propone hacer uso de las dos siguientes herramientas:

- Análisis ABC o Principio de la popularidad
- Sistema de posicionamiento y localización del producto

### 3.3.1.2. Análisis ABC o Principio de la popularidad

El análisis ABC se fundamenta en que regularmente una mínima porción de productos es la que se presenta en la mayor parte del volumen que se manipula en el almacén. Esto no depende de su importancia o valor que tenga dentro de las ventas, mientras que el resto (aproximadamente entre un 60 u 80 %), solamente representa un 20 % del total de las manipulaciones dentro del almacén.

Lógicamente, al realizar la agrupación de productos de esta forma, se requiere diseñar un sistema de localización que sea eficaz y a su vez logre realizar un recorrido mínimo de los espacios al momento de proceder a seleccionar los productos de un pedido (*picking* de producto).

Para realizar la identificación de los productos dentro del almacén y saber cuáles son los que tienen más actividad o son más populares, se realizará un análisis por medio del análisis ABC, el cual analizará y calculará el volumen de actividad de cada producto y se ponderará, y multiplicará la demanda de un periodo dado en unidades por la frecuencia en que se realice el *picking* es decir la cantidad de veces que en un periodo determinado es solicitado el producto. Estos datos se obtendrán de la información de los registros con los que cuenta la empresa, exactamente el Departamento de Producto Terminado.

Es importante mencionar que no se debe de utilizar al realizar el análisis anteriormente mencionado, el índice de rotación de los productos, como comúnmente lo realizan muchos almacenes, ya que existen productos que cuentan con mucho movimiento, pero pueden tener un índice de rotación bajo y de la misma forma muchos productos cuentan con bajo movimiento y pueden tener un índice de rotación alto. Es por esto que hay que aclarar que el índice

de rotación es un indicador que mide el promedio de veces que se renueva un producto dentro del almacén. Es por esto que un producto puede contar con mucho movimiento y tener un índice bajo de rotación porque existe un exceso de *stock*.

Dándole seguimiento al análisis anteriormente mencionado, se clasificará según la actividad de los productos en tres grupos:

- Productos con actividad alta (A)
- Productos con actividad media (M)
- Productos con actividad baja (B)

Al mismo tiempo se dividirá en dos áreas el almacén:

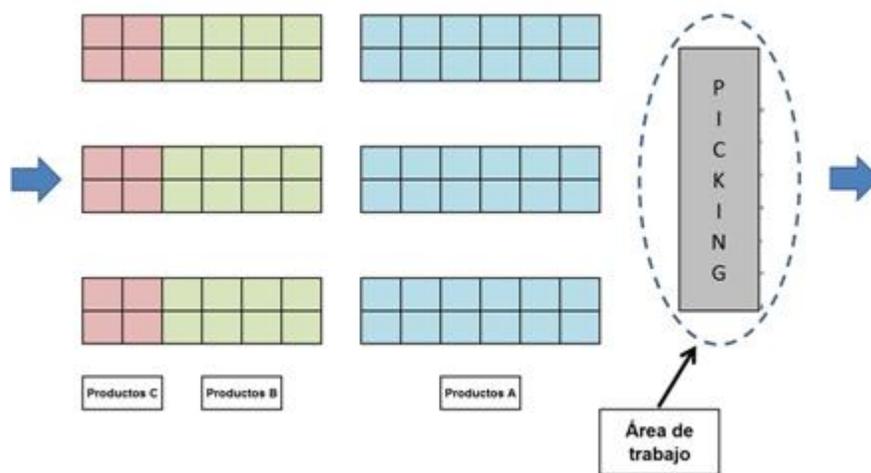
- Área general o común: está área se diseñará con el fin de almacenar todos los productos, en este caso en grupos de productos de alta, media y baja rotación.
- Área de *pickings*: estará diseñada para suplir necesidades de producto para periodo de tiempo corto y estará compuesta por una cantidad fija y menor de productos que el área general, y tendrá también parte de producto de alta, media y baja rotación.

Según el orden mencionado anteriormente, el diseño de la organización física que tendría el almacén, sería como el que se muestra gráficamente en la figura 14.

La propuesta de implementar el análisis ABC dentro del almacén de producto terminado, consiste en clasificar el tipo de producto por presentación

según su alta, media o baja rotación, dentro del almacén de producto terminado. Componiéndose el inventario de producto terminado un 80 % producto con una rotación alta, un 15 % producto con una rotación media, y un 5 % el producto con un rotación baja.

Figura 14. **Análisis ABC del producto**



Fuente: elaboración propia, con programa Visio 2010.

Esta clasificación se hará con un análisis de las existencias dentro del almacén de los meses anteriores, y su duración dentro y antes de ser despachados. Esto con en el fin de separar los productos según su rotación, para contribuir a lograr una adecuada secuencia PEPS en el despacho.

Según datos históricos del mes de octubre, consultados en el registro de existencias, se pudo observar que la presentación que más se produce, más se almacena y más se despacha, es la presentación de azúcar empacada en 550 gramos. La presentación que le sigue es la de 2 500 gramos, y por último la presentación de 1 000 gramos. Por lo que se puede deducir que el inventario

está compuesto en mayor cantidad por azúcar empacada en presentación de 550 gramos.

Esto quiere decir que se hará uso de más espacio dentro del almacén de Producto Terminado para el azúcar empacada en presentación de 550 gramos. Si se sigue esta secuencia teóricamente se utilizaría un 80 % del espacio para este producto, un 15 % del espacio para almacenar el azúcar empacada en presentación de 2 500 gramos y el 5 % del espacio para azúcar empacada en 1 000 gramos. Esto sería tentativamente pues existe una diferencia relativamente insignificante dentro de los productos de 550, 2 500 y 1 000 gramos, por lo que se hará una modificación y se utilizará aproximadamente un 43 % del espacio para productos de 550 gramos, un 29 % para el producto de 2 500 gramos y un 29 % para el producto de 1 000 gramos.

### **3.3.1.3. Ubicación según popularidad**

Haciendo una retroalimentación, un problema con el cual cuenta actualmente el almacén de producto terminado, es que no se lleva un control o registro de los productos según la fecha en que ingresó el producto al momento de ubicarlo, y por lo consiguiente no se cumple con la secuencia de despacho establecida. Esto podría estar sucediendo debido a una incorrecta logística y falta de capacitación al momento de almacenar y despachar el producto. Es por esto que la propuesta para solucionar este problema es la de realizar el diseño del almacén ubicando los productos según su popularidad con el fin de cumplir a cabalidad una secuencia basada en el que los primeros *pallets* con producto que entren sean los primeras que salgan. Evitando esto para un desorden y un estancamiento de producto y que no permanezca demasiado tiempo evitando que el producto recién llegado sea el que se despache si hay en existencias producto más antiguo almacenado.

La propuesta está basada en el diseño de una secuencia que inicie desde el momento en el que los *pallets* cargados con producto llegan al almacén de Producto Terminado, hasta el momento en que estas son despachadas. Al momento de almacenarlas estarán ubicadas en un espacio físico fijo para productos de alta, media y baja rotación, almacenando en determinada área, específicamente el producto en *pallets* de las presentaciones de 550, 1 000 y 2 500 gramos. Como se mencionó el espacio total asignado en el almacén de producto terminado se distribuirá según el análisis ABC, ubicando el producto más popular cerca de la zona de despacho, y así sucesivamente hasta el producto que sea menos popular que será el que esté ubicado más lejos de la zona de despacho.

### **3.4. Diseño y *layout* del sistema de almacenamiento**

El concepto de *layout* hace referencia a la disponibilidad del espacio físico para las distintas áreas dentro del almacén, así como los elementos por los cuales están constituidos. Sin duda alguna, esta parte es fundamental y una de las más delicadas respecto al rediseño del sistema de almacenamiento, ya que el *layout* se condiciona de manera permanente cómo será el funcionamiento del almacén.

#### **3.4.1. Diseño y *layout* del almacén**

En general el éxito de una correcta cadena logística depende fundamentalmente un almacén que sea eficaz y contribuya a esta. Es por esto que un almacén, además de su óptima ubicación, debe de ser diseñado conforme a la naturaleza del producto y el tipo de operaciones que son necesarias para manipularlo, también la utilización del equipo adecuado para la realización de las operaciones. Debe mencionarse el apoyo por una

organización y un sistema de información eficiente. El diseño y *layout* deben tener como meta, buscar una forma fácil y rápida de preparar los pedidos, que sean precisos, y que al momento de colocar los productos sea de una forma eficiente. Todo esto en beneficio de contribuir a crear ventajas competitivas para el plan estratégico de la empresa, por medio de suplir pedidos de forma más rápida y con un mejor servicio al momento de su despacho en el almacén.

Para la realización del *layout* del almacén se asegurará de modo eficiente el manejo de los productos que se dispongan a almacenar o despachar. Es por esto que al realizarlo, se considerarán estrategias tales como:

- Las entradas y salidas del almacén
- El tipo de almacenamiento que se utilizará
- La rotación de los productos
- Nivel de inventario a mantener
- Equipo para transportes internos
- Parámetros para la preparación de pedidos

Siempre buscando que estas estrategias sean las más efectivas de acuerdo a las características de los productos.

### **3.4.2. Distribución del almacén**

Se hará referencia acerca de las diferentes áreas de las cuales estará compuesto el almacén. Asimismo, como la interacción entre sí, tratando de desarrollar todos los detalles técnicos relacionados para su diseño.

Para realizar la esquematización de lo que será la distribución planimétrica dentro del almacén se establecerán las áreas de proceso, por medio de la

elaboración de un plan de zonas, donde se considerará el tránsito de los materiales. El volumen en cada zona será igual al lote del periodo de tiempo de permanencia de cada producto en cada sección, cuando el proceso es continuo.

Al realizar la distribución del espacio interno de un almacén debe ser un proceso que muchas veces se torna complejo, ya que se supera restricciones del espacio físico con el que se cuenta y suple necesidades de almacenamiento proyectadas a un futuro, ya sea por expansión. Es por esto la importancia de las decisiones que se toman desde la gestión de almacenes con respecto a la distribución general del almacén, pues deben satisfacer las necesidades que tienen una relación directa con el sistema de almacenamiento y despacho del azúcar, que en consecución deben alcanzar, como mínimo, los siguientes objetivos:

- Utilizar de manera óptima el espacio disponible
- Reducir al mínimo las operaciones de manipulación del producto
- Facilitar los accesos y salidas del almacén
- Conseguir un alto índice de rotación de los productos
- Tener la confiabilidad para la ubicación de los productos
- Facilitar el control de productos dentro del almacén

Para cumplir con estos objetivos es necesario cumplir con los siguientes siete principios básicos para un flujo de productos eficiente dentro del almacén:

Tabla IV. **Principios básicos para un flujo de productos**

Principio	Descripción
Unidad máxima	Este principio nos da la pauta de que al momento de embalar el producto entre mayor sea la cantidad en que este se agrupa, mayor será la unidad de manipulación y menor la cantidad de movimientos al momento en que se realice la manipulación de producto.
Recorrido mínimo	Este principio está basado en la idea de que en cuanto menor sea la distancia utilizada en los recorridos, menor será el tiempo empleado para el movimiento del producto, y por lo tanto la mano de obra utilizada disminuirá.
Espacio mínimo	Como su nombre lo indica este principio indica que es mejor cuando el espacio requerido por el sistema de almacenamiento es mínimo, ya que los recorridos serán de igual manera mínimos.
Tiempo mínimo	Este principio indica que entre menor sea el tiempo empleado para las operaciones de almacenamiento y despacho, menor será la mano de obra utilizada, y tener una mayor capacidad de respuesta para los requerimientos de los clientes.
Cantidad mínima de manipulaciones	Cada operación, al momento de manipular el producto debe de añadir valor al máximo o al mínimo costo. Deben de eliminarse toda operación de manipulación de producto que no agregue valor al proceso.
Agrupación	Se debe de conseguir agrupar en conjunto las actividades de productos que sean similares. De esta manera se conseguirá una mayor unidad de manipulación.
Balance de líneas	Al considerar el sistema de almacenamiento como un proceso productivo, se busca un equilibrio entre los recursos, para que se aproveche al máximo la mano de obra y el equipo, y eliminando el tiempo ocioso.

Fuente: elaboración propia.

Según Mecalux recomienda que se deban evitar zonas y puntos en donde pueda existir congestión, y al mismo tiempo se debe facilitar las tareas mediante el flujo del proceso, obteniendo como un beneficio una mayor velocidad en las operaciones y en el tiempo de trabajo. Para realizar la distribución se debe conjugar la conexión que existe entre las diferentes zonas

con las que contará el almacén, con las entradas, salidas, obstáculos arquitectónicos (pilares, columnas, escaleras, y otras) y pasillos y pasos seguros de circulación. Aunque existe una serie de factores que tendrán mayor influencia en la planificación de las zonas en el interior del almacén, y estos factores son los medios y equipos para manipular el producto.

Es por esto que antes de proceder a organizar los espacios se analizarán las siguientes necesidades:

- Restricciones del equipo que se encargará de manipular el producto, tales como la carga máxima de los montacargas y sus dimensiones y el tiempo requerido para cada operación.
- Características físicas del producto a almacenar, su forma, peso, y otros.
- Cantidades y frecuencia en que se reciben las mercancías dentro del almacén.
- Unidades máximas y mínimas a almacenar por productos en función de los requerimientos y la capacidad del almacén.

El almacén estará compuesto, en su interior, por cuatro zonas que estarán perfectamente delimitadas, las cuales son: recepción, almacenaje, preparación de pedidos y expedición. Es importante saber que cada una de estas zonas estará subdivididas en una serie de áreas, que se encargarán de realizar una tarea distinta, enfocadas en las actividades que se realizarán, el volumen de productos, número de referencias, entre otras.

Tabla V. **Distribución interna del almacén**

Distribución interna del almacén	
Zonas	Áreas
Recepción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de recepción</li> <li>• Clasificación</li> <li>• Identificación del producto</li> <li>• Espera para la ubicación de producto</li> </ul>
Almacenaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotación baja</li> <li>• Rotación media</li> <li>• Rotación alta</li> </ul>
Preparación de pedidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separación</li> <li>• <i>Picking</i></li> </ul>
Expedición o despacho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Picking</i></li> <li>• Control de salidas</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### 3.4.2.1. **Zonas del almacén**

- Zona de recepción: se destinará un espacio, en el cual se clasificarán los productos según su presentación. Se prepararán los pedidos y se realizarán las operaciones correspondientes a los registros del producto, la generación de su código de identificación SKU, se etiquetará para posteriormente realizar la logística de su ubicación, según su popularidad. Se dedicará una sección específica para la identificación del producto por medio del código SKU, para el etiquetado y las operaciones para la ubicación del producto.

- Zona de almacenaje: será el espacio físico, utilizado para el almacenamiento del producto, en su respectiva área. En general, se podría decir que las dimensiones de este espacio utilizado por esta zona, es decir el área empleada en  $m^2$  y el volumen en  $m^3$ , dependerá principalmente por los siguientes factores:
  - Técnicas de almacenamiento utilizadas. Por ejemplo, si se utilizarán estanterías o si se almacenarán en *pallets* sobre el suelo.
  - Niveles de ubicación a utilizar (alturas). Por ejemplo si se apilarán producto sobre producto.
  - Las dimensiones de los pasillos, la cual estará en función de la técnica de almacenamiento a utilizar.

Esta zona del almacén, por lo general, es la más costosa de todas las áreas, ya que se emplea la mayor parte del total de recursos del almacén.

Tomando en cuenta los factores de los cuales dependerá el espacio de esta área, se especifica que:

- La técnica de almacenamiento que se utilizará dentro del almacén de Producto Terminado del Ingenio Santa Ana, no utilizará ninguna clase de infraestructura como estanterías o *racks*, sino una técnica de almacenamiento en bloque, sin apilar clasificados en ellos, según la popularidad del tipo de producto.
- Los niveles de ubicación que se utilizarán serán las dimensiones que contiene el producto ya sobre su *pallet*, ya que como anteriormente se mencionó, no se apilará producto pues se daña el

embalaje del producto, por lo cual estaría expuesto a ser rechazado, por defectos o produciendo un daño.

- Los pasillos estarán en función de los m<sup>2</sup> que serán utilizados para el almacenamiento, más adelante en este documento se dedicará una sección específica para determinar cómo se han de diseñar los pasillos.
- Zona de carga y descarga: la ubicación en donde estarán estas áreas, irán condicionados por la infraestructura del almacén, y por los edificios que están en su entorno, es decir dependerá de en donde esté situado, y si cuenta con uno o varios accesos. El almacén de Producto Terminado del Ingenio Santa Ana, actualmente cuenta con un solo acceso del proceso de carga y expedición será en una sola dirección.

La zona de descarga también dependerá del medio de transporte que utilicen para transportar la mercancía los clientes, pero de manera general se propone hacerlo fuera del almacén, en donde el montacargas telescópico sea quien lleve el producto hacia el transporte que llevará el producto a su destino final.

Uno de los factores que influirá en el diseño de la zona de carga y descarga es que se deberá de utilizar un espacio lo suficientemente amplio, para conseguir un flujo continuo en el proceso de expedición. De esta manera evita congestionamiento de productos, y en las operaciones de manipulación del producto, pues este congestionamiento convertiría inevitablemente retrasos de despacho y reparto de la mercancía.

Es por esto que un buen acceso es fundamental para minimizar la interferencia entre los vehículos que participan en el proceso, como el equipo utilizado para manipular el producto y los vehículos que transportarán el producto de los clientes.

Posterior a lo mencionado, y conocidas las zonas de las cuales estarán compuesta el almacén y los elementos que intervienen, es importante analizar y estudiar la interrelación que ha de existir entre ellos, y esto se hará por medio del análisis de la distribución con base en el flujo de materiales.

#### **3.4.2.2. Distribución con base en el flujo de materiales**

La distribución de la planta se realizará con base en el flujo de los productos, fundamentalmente se tomarán en cuenta las características de la infraestructura del almacén, ya que se sabrá en qué sentido se realizará el proceso del sistema de almacenamiento.

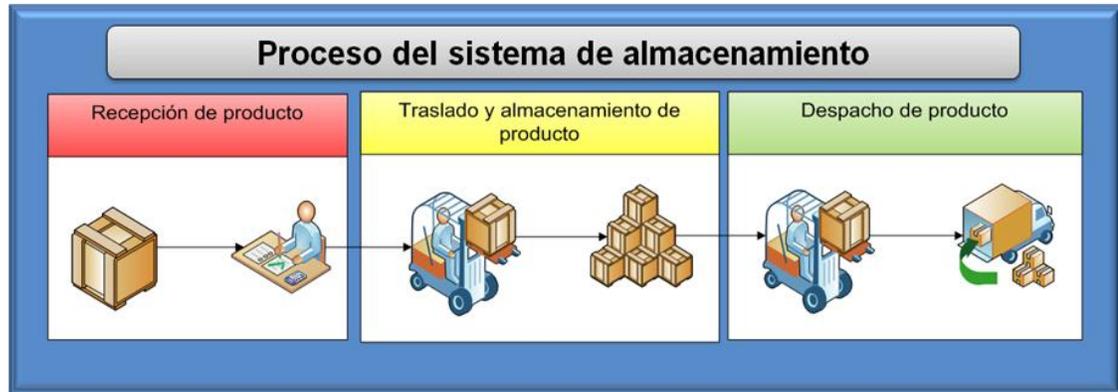
El flujo son los movimientos o secuencia que siguen los materiales desde una operación inicial hasta llegar a una operación final, teniendo en esta trayectoria un proceso de transformación, o los materiales se trasladan de una tarea a otra.

Al inicio de este capítulo se mencionó que se considera el proceso de almacenamiento como un proceso productivo, ya que existe una entrada, un proceso al almacenarlo y una salida de producto. Es por esto que la áreas, según se ordenan por medio de las zonas con las que contará el almacén de Producto Terminado estarán definidas por el patrón general del flujo de trabajo. Existen tres tipos de flujos los cuales son:

- Flujo por proceso: se agrupan según el equipo o funciones similares todos en un área, según una secuencia establecida por la naturaleza de las operaciones, en donde un elemento pasa de un área a otra.
- Flujo celular: se agrupan máquinas y se hacen centros de trabajo en cada área, se especializan en operaciones similares con el fin de trabajar productos con formas y requerimientos de procesamiento similares.
- Flujo por producto: formato en el cual los procesos de trabajo se organizan de acuerdo al avance que van teniendo los productos y este se va transformando conforme avanza, es decir el producto viaja hacia las operaciones que lo van transformando y es un flujo en línea recta.

El primer paso para saber qué tipo de flujo es el que mejor se adaptará dentro del proceso, son las operaciones del sistema de almacenamiento, donde se conocerá cuál es flujo interno entre las zonas del almacén, es decir cuál es la secuencia de operaciones dentro del almacén y qué relación tiene cada zona entre ellas, y en qué manera son transportados las mercancías. La información de estos patrones puede ser obtenida por medio de registros, o los diagramas de recorrido elaborados en el sistema de almacenamiento.

Figura 15. **Proceso del sistema de almacenamiento**

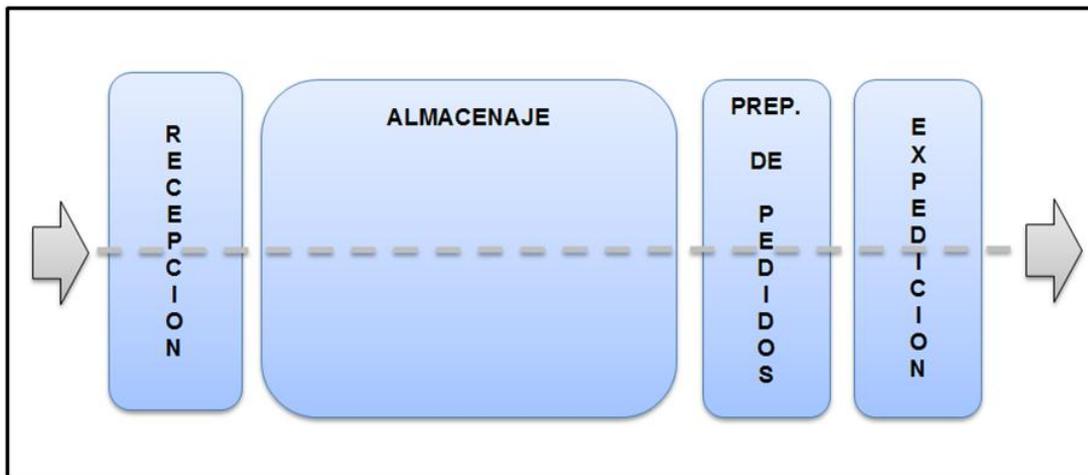


Fuente: elaboración propia, con programa Visio 2010.

De acuerdo a la información y el análisis realizado por medio del proceso de almacenamiento, y debido a la naturaleza de operaciones que se realizan en él flujo que más se adapta, es el de línea recta. Es por eso que se desarrollará a continuación de forma más amplia, para una mejor comprensión.

El flujo en línea recta permitirá distribuir la planta de manera que las tareas a realizar sean de una forma altamente eficiente. La eficiencia se conseguirá utilizando el equipo especial que se tiene para la manipulación del producto. Los operarios, sin necesidad de un conocimiento especial, pueden realizar las asignaciones de forma sencilla y correcta, solo conociendo cuál es el flujo del proceso. El flujo se presenta cuando se dan las instrucciones necesarias y son trasladadas a los operarios, asignando tareas a cada operario individualmente y ellos serán responsables solo de la tarea que se le fue asignada. Toda esta información se puede mantener físicamente por medio de un diagrama de recorrido o uno de operaciones, para ver gráficamente las operaciones que se ejecutan y la secuencia a seguir hasta producir el *output*.

Figura 16. Flujo de materiales en línea recta



Fuente: elaboración propia, con programa Visio 2010.

### 3.5. Cálculo de la capacidad requerida por el sistema de almacenamiento

La capacidad del almacén se determina por medio de la cantidad de unidades físicas que el almacén debe de albergar en sus instalaciones.

Como se mencionó en la unidad de almacenamiento del azúcar, luego del proceso de producción donde es empacada en distintas presentaciones de 550, 1 000 y 2 500 gramos, se realizan fardos, conteniendo:

- El fardo de 550 gramos estará compuesto de 30 bolsitas
- El fardo de 1 000 gramos estará compuesto de 15 bolsitas
- El fardo de 2 500 gramos estará compuesto de 6 bolsitas

Luego el producto es configurado en un solo paquete, el *pallet* albergará un total de 90 fardos independientemente del tipo de presentación.

Teniendo claro lo anterior se puede decir que la capacidad del almacén determinará la cantidad de *pallets* que debe almacenar. Es por ello mencionar que la capacidad requerida estará determinada bajo la política de un *stock* normativo, que se tomará como un número indicativo de las unidades capaces de albergar según el diseño y distribución del almacén, así como también las técnicas de almacenaje.

Es importante el tipo de organización con el cual se contará en el sistema de almacenamiento, pues el cálculo para un sistema de posición fija y uno de posición aleatoria, se realiza de diferente manera. El tipo de organización que contará el sistema de almacenamiento será un sistema de posición fija, y el pronóstico del espacio estará basado en un *stock* normativo.

El *stock* normativo está compuesto por los dos siguientes factores:

- Promedio de la demanda de cada producto
- *Stock* de seguridad

Para el sistema de posición fija, dimensionaremos al máximo, se tomará el valor de pedidos promedios más el *stock* de seguridad. Este valor se calculará realizando un promedio de la previsión anual de cada producto de las distintas presentaciones según su frecuencia de aprovisionamiento. Y el *stock* de seguridad se calculará en función de los días de aprovisionamiento adicionales a él para enfrentar eventualmente cualquier rotura del mismo.

El diseño quedará de la siguiente manera: el espacio seleccionado dentro del almacén estará dividido en tres secciones, la sección para producto en presentación de 550, 2 500 y 1 000 gramos, es decir sección A, sección B y sección C respectivamente. Ver figura 18.

- Previsión de presentación de 550 gramos:

Tabla VI. Previsión anual de presentación de 550 gramos

Previsión Anual	
Presentación de 550 gramos	
Mes	Cantidad en <i>pallets</i>
Enero	1 111
Febrero	1 111
Marzo	1 667
Abril	1 111
Mayo	1 111
Junio	1 111
Julio	1 111
Agosto	1 111
Septiembre	1 111
Octubre	1 111
Noviembre	1 111
Diciembre	1 667
<b>Total</b>	<b>14 444</b>

Fuente: elaboración propia.

Si la presentación de producto de 550 gramos tiene una previsión anual de ventas de 14 444 *pallets*, y se mantendrá un *stock* de seguridad de 7 días de aprovisionamiento, el cálculo sería de la siguiente manera:

$$\text{Pedido promedio} = \frac{14\,444}{12} = 1\,203,66 \approx 1\,204 \text{ Pallets}$$

$$\text{Stock de seguridad} = \frac{14\,444}{365 \text{ días}} * 7 \text{ días} = 277,01 \approx 277 \text{ Pallets}$$

$$\text{Pallets diarios} = \frac{1\,204 + 277}{30 \text{ días}} = 49,36 \approx 50 \text{ Pallets}$$

Por lo cual la capacidad requerida, para este producto, sería de 50 *pallets*. En consecuencia el espacio necesario dependerá de la cantidad de *pallets* que se colocarán a lo ancho y a lo largo del almacén. Sabiendo que las medidas de cada *pallet* es de 1,00 metro de ancho por 1,35 metros de largo, el área necesaria será de:

$$\text{Área por pallet} = 1,35 \text{ m}^2$$

$$\text{Área para producto de 550 g} = 50 \text{ pallets} \times 1,35 \text{ m}^2 = 67,5 \text{ m}^2$$

- Previsión de presentación de 2 500 gramos:

Tabla VII. Previsión anual de presentación de 2 500 gramos

Previsión Anual	
Presentación de 2 500 gramos	
Mes	Cantidad en <i>pallets</i>
Enero	556
Febrero	556
Marzo	741
Abril	556
Mayo	556
Junio	556
Julio	556
Agosto	556
Septiembre	556
Octubre	556
Noviembre	556
Diciembre	926
<b>Total</b>	<b>7 227</b>

Fuente: elaboración propia.

Si la presentación de producto de 2 500 gramos tiene una previsión anual de 14 444 *pallets* de ventas, y se mantendrá un *stock* de seguridad de 7 días de aprovisionamiento, el cálculo sería de la siguiente manera:

$$\text{Pedido promedio al mes} = \frac{7\,227}{12} = 602,25 \approx 602 \text{ Pallets}$$

$$\text{Stock de seguridad al mes} = \frac{7\,227}{365 \text{ días}} * 7 \text{ días} = 138,50 \approx 139 \text{ Pallets}$$

$$Pallets \text{ diarios} = \frac{602 + 139}{30 \text{ días}} = 24,7 \approx 25 \text{ Pallets}$$

Por lo cual la capacidad requerida para este producto sería de 25 *pallets*. En consecuencia, el espacio necesario, dependerá de la cantidad de *pallets* que se colocarán a lo ancho y a lo largo del almacén. Sabiendo que las medidas de cada *pallet* es de 1,00 metros de ancho por 1,35 metros de largo, el área necesaria será de:

$$\text{Área por } pallet = 1,35 \text{ m}^2$$

$$\text{Área para producto de 2 500 g} = 25 \text{ pallets} \times 1,35 \text{ m}^2 = 33,75 \text{ m}^2$$

- Previsión de presentación de 1 000 gramos:

Tabla VIII. Previsión anual de presentación de 1 000 gramos

Previsión Anual	
Presentación de 1 000 gramos	
Mes	Cantidad en <i>pallets</i>
Enero	370
Febrero	370
Marzo	444
Abril	370
Mayo	370
Junio	370
Julio	370
Agosto	370
Septiembre	370
Octubre	370
Noviembre	370
Diciembre	556
<b>Total</b>	<b>4 700</b>

Fuente: elaboración propia.

Si la presentación de producto de 1 000 gramos tiene una previsión anual de 4 700 *pallets* de venta, y se mantendrá un *stock* de seguridad de 7 días de aprovisionamiento, el cálculo sería de la siguiente manera:

$$\text{Pedido promedio} = \frac{4,700}{12} = 391,67 \approx 392 \text{ Pallets}$$

$$\text{Stock de seguridad} = \frac{4,700}{365 \text{ días}} * 7 \text{ días} = 90,14 \approx 91 \text{ Pallets}$$

$$\text{Pallets diarios} = \frac{392 + 91}{30 \text{ días}} = 16,1 \approx 16 \text{ pallets}$$

Por lo cual la capacidad requerida para este producto sería de 16 *pallets*. En consecuencia el espacio necesario dependerá de la cantidad de *pallets* que se colocarán a lo ancho y a lo largo del almacén. Sabiendo que las medidas de cada *pallet* es de 1,00 metro de ancho por 1,35 metros de largo, el área necesaria será de:

$$\text{Área por pallet} = 1,35 \text{ m}^2$$

$$\text{Área para producto de 1 000 g} = 16 \text{ pallets} \times 1,35 \text{ m}^2 = 21,6 \text{ m}^2$$

Para lograr una compresión de mejor manera, se definen unas palabras claves para la ubicación y localización. Ver figura 10.

- Fila: es la dirección horizontal de Este a Oeste ocupada en un bloque o estrato de productos.
- Columnas: se denomina a la dirección vertical de Norte a Sur en un bloque o estrato de productos.
- Alojamiento: se define como tal, a la posición ocupada por productos, es decir la intersección de una fila y una columna.

Una vez sabiendo la cantidad de *pallets* necesarios durante un mes se diseñan los módulos o bloques del producto, determinando de cuántas filas y columnas estarán compuestos dichos módulos. Esto con base en los cálculos anteriores:

- 50 *pallets* de producto de 500 gramos

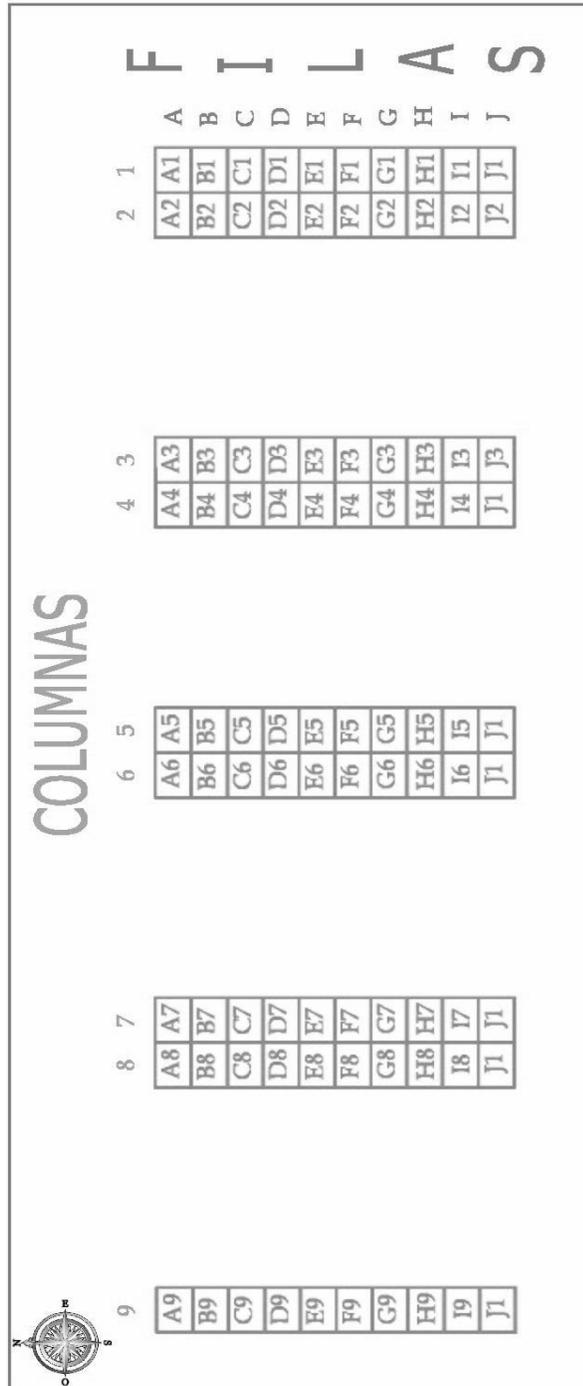
- 25 *pallets* de producto de 2 500 gramos
- 16 *pallets* de producto de 1 000 gramos

Por lo tanto el total de *pallets* diarios es de:

$$\text{Pallets diarios} = 50 + 25 + 16 = 91 \text{ pallets}$$

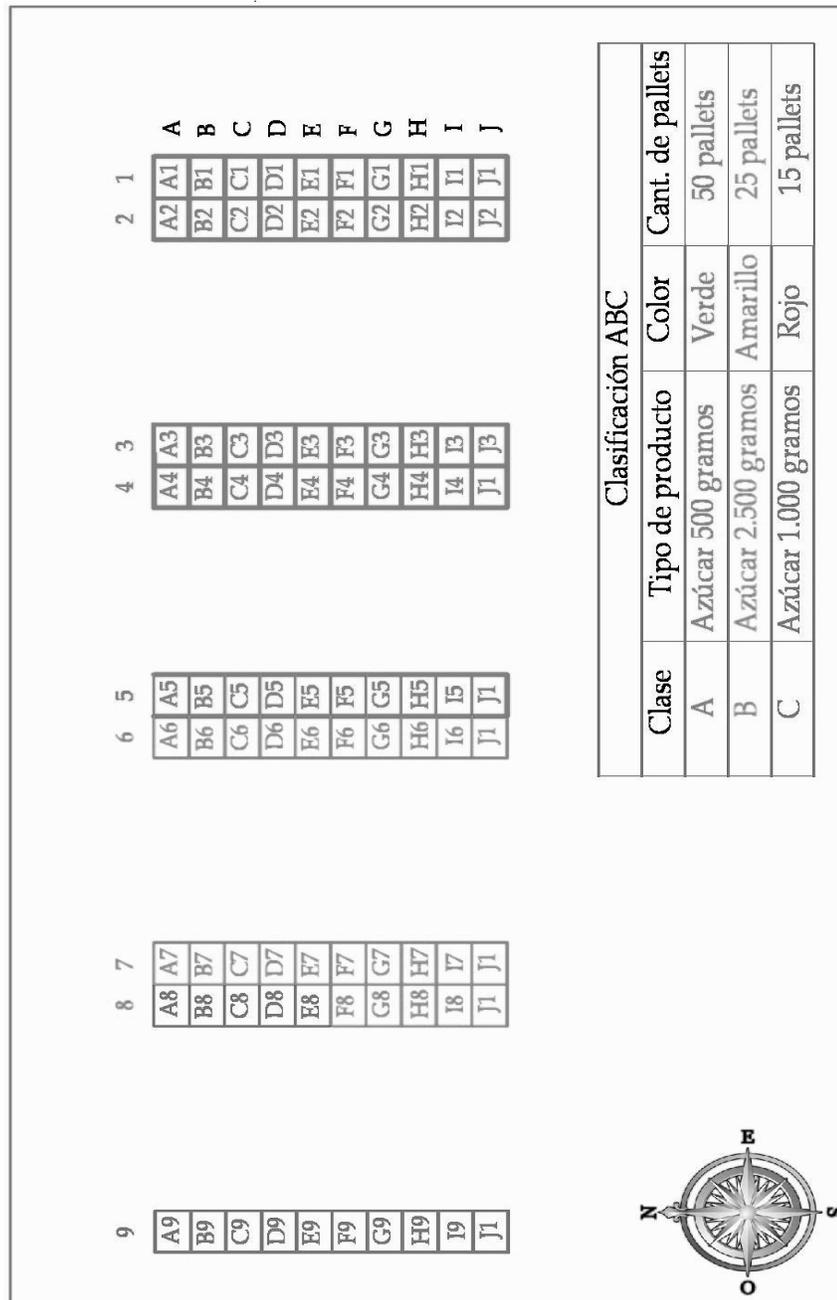
Por efectos de acondicionamiento y configuración de los módulos se trabajará con una cantidad redonda de 90 *pallets*. De esta forma se podría diseñar un módulo que conste de 2 columnas y 10 filas, quedando como se muestra gráficamente en la figura 18.

Figura 17. Ejemplo de filas y columnas



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD 2015.

Figura 18. Organización del producto dentro del almacén



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD 2015.

Realizando lo mencionado se podrá realizar un *picking* de manera más sencilla y directa, en su localización y su transportación al momento de requerir cualquier producto, sin que la pérdida de tiempo en ubicarlo y transportarlo sea significativa durante el proceso, evitando por ende costos adicionales.

Esto buscará de manera principal una reducción del tránsito, por eso se trata de emplear un circuito corto, para la colocación de los productos, su rotación y preparación en su distribución deja de un lado o en una zona más alejada a los productos con baja rotación, en este caso los productos de la sección C, de 1 000 gramos.

Seguido de establecer el diseño o *layout* del almacén se seguirá con técnica de almacenamiento en *stock* único como un complemento al sistema de almacenamiento, el cuál consistirá en que cada producto en *pallets*, recién ingresado según su catalogación, se pone en los huecos existentes de su zona, anotando su dirección.

### **3.6. Identificación y señalización de las zonas**

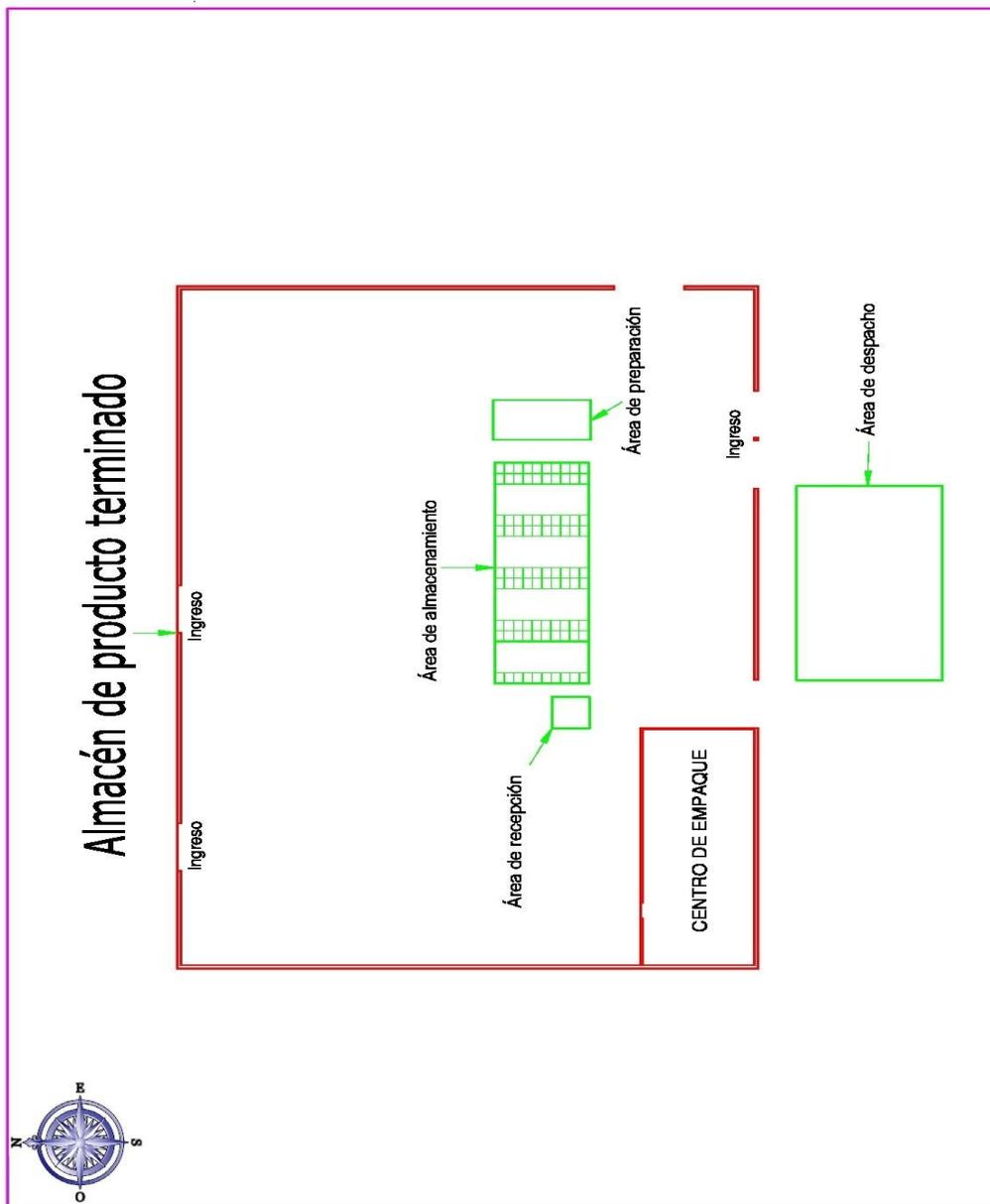
La señalización de zonas dentro del almacén, delimita el espacio dentro del mismo, para tener un mayor ordenamiento.

La señalización consistirá en identificar cada zona que existe dentro del almacén, por medio de su nombre las cuales son:

- Zona de recepción
- Zona de almacenamiento
- Zona de preparación
- Zona de despacho (zona de carga y descarga)

Para identificar de mejor manera como están ubicadas estas áreas se mostrará, de manera gráfica, mediante un croquis del almacén:

Figura 19. Zonas dentro del almacén



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD 2015.

Estas señales se harán de PVC, pues son económicas al costo, presentables y de fácil instalación dentro del almacén. A continuación un ejemplo de las señales para cada área:

Figura 20. **Identificación del centro de empaque.**



Fuente: elaboración propia, con programa CorelDRAW X6.

Figura 21. **Señal de zona de carga**



Fuente: elaboración propia, con programa CorelDRAW X6.

Figura 22. **Señal de zona de descarga**



Fuente: elaboración propia, con programa CorelDRAW X6.

Figura 23. **Identificación del almacén de producto terminado**



Fuente: elaboración propia, con programa CorelDRAW X6.

Figura 24. **Señal de la zona de descarga**



Fuente: elaboración propia, con programa CorelDRAW X6.

### **3.7. Técnicas de almacenaje**

Considerándose que el almacenaje del producto se realizará dentro de un almacén con cubierta, se escoge el tipo de técnica a utilizar, según el tipo de producto y el equipo que se usa para su manipulación.

Anteriormente se mencionó que la organización del almacén será un sistema de posición fija.

La técnica para almacenaje que se utilizará es el almacenaje por bloques sin apilar. Según este método se asigna a cada producto en un lugar único, fijo y predeterminado. En donde los espacios estarán destinados para alojar los diversos productos según sus características particulares.

Las razones que justifican la elección de este método son las siguientes:

- Disposición del espacio suficiente
- Es el método con el coste menor
- Flexible de almacenar

En el almacenaje por bloques sin apilar, las cargas se dispondrán directamente sobre el suelo, sin ningún tipo de infraestructura especial para almacenar. Al disponer los *pallets* sobre el suelo son posicionados sobre filas y pasillo con accesos independientes. Como anteriormente se debe tener únicamente productos con las mismas características, en este caso *pallets* que contengan la misma presentación en dicho bloque, evitan una doble manipulación y realizan un fácil control de *stocks*. Este método también permitirá un flujo PEPS de los productos, pero se debe ser cuidadoso con la gestión de las ubicaciones.

Cabe destacar de forma positiva, que al utilizar este sistema, se tendrá fácil control y manipulación de productos, ya que no habrá producto sobre producto, es decir no existirán *pallets* sobre *pallets*. Esto ayudará al flujo PEPS, sin embargo el realizar esto puede provocar una infrautilización de la capacidad

del almacén, por la altura que posee, y que podría ser aprovechada para apilar *pallets* sobre *pallets*, no pudiendo utilizarse la capacidad total del almacén.

### **3.8. Equipo de manipulación**

El montacargas telescópico es muy utilizado en la industria, debido a su versatilidad, ya que cuenta con un brazo que puede extenderse hacia delante y arriba. Su utilización comúnmente es el de mover cargas de una manera más práctica, rápida y sencilla que un montacargas ordinario. A continuación se muestran las principales características de un montacargas telescópico, el cual se utiliza dentro del almacén:

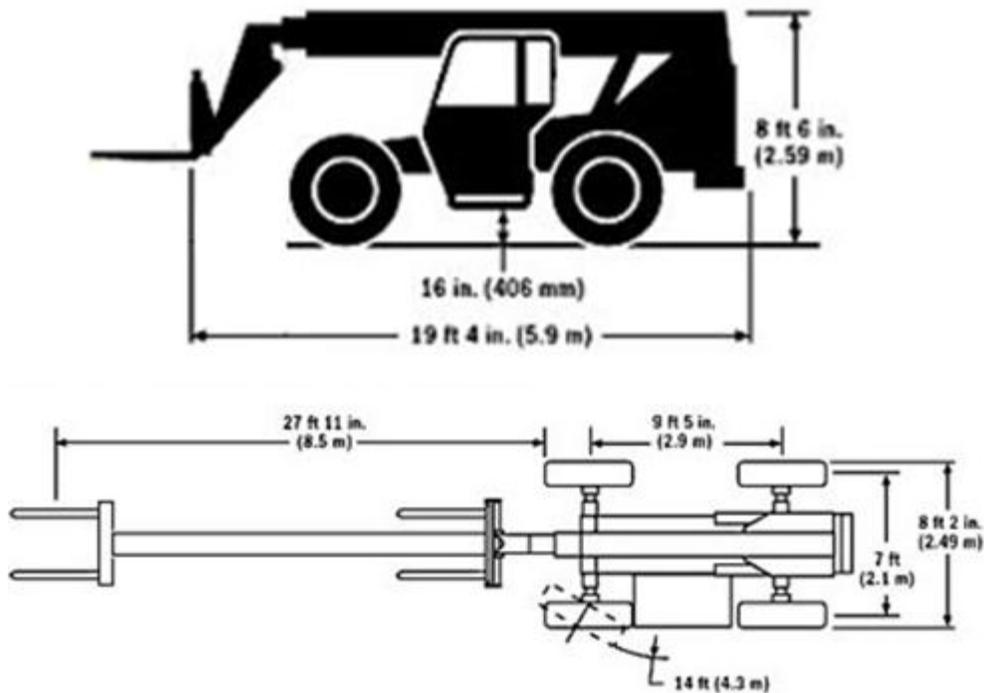
- Capacidad de carga: 3 000 Kg
- Altura máxima de elevación: 12,8 m
- Alcance máximo: 8,8 m
- Capacidad a altura máxima de elevación: 2 722 kg
- Capacidad máxima con alcance máximo: 1 454 kg
- Altura: 2,4 m
- Estándar de 80 HP con 3-Speed: 25,7 km / h
- Opcional de 100 HP con 4-Speed: 35,4 km / h

Figura 25. **Montacargas telescópico**



Fuente: R.B. U'ren. *Montacargas Telescópico*. [www.rburen.com/jlg](http://www.rburen.com/jlg). Consulta: 4 de septiembre de 2014.

Figura 26. **Dimensiones del montacargas telescópico**



Fuente: JLG. [www.jlg.com/en/equipment/telehandlers](http://www.jlg.com/en/equipment/telehandlers). Consulta: 4 de septiembre de 2014.

### **3.9. Diseño de pasillos**

Un almacén diseñado correctamente optimiza el espacio disponible de la mejor manera, disminuyendo al mínimo toda manipulación o movimientos que no contribuyen al proceso. Definido lo anterior se puede decir que los pasillos son fundamentales dentro del almacén, ya que contribuyen al proceso, delimitando las áreas por las cuales se tendrán que conducir los equipos para manipular el producto terminado recibido. Así mismo a la ubicación en donde se almacenará, para ser despachados.

En cualquier planta de un almacén y en cualquier tipo de distribución con que se cuente, o se vaya a implementar, se toman en cuenta cinco principales componentes, los cuales son:

- El espacio que se ocupará para la ubicación del producto
- El equipo que se utilizará para la manipulación del producto
- Los pasillos existentes entre filas o columnas de productos
- Los pasillos perpendiculares a los anteriores
- Las zonas dedicadas a ordenar, cargar y descargar producto

La anchura que tendrán los pasillos se determinará según la naturaleza del producto que se manipulará, y la actividad que se tenga dentro del almacén. Dentro de las actividades que pueden existir en un almacén están:

- Recogida o reposición de producto utilizando un mismo pasillo y en un solo sentido el recorrido.
- Recogida o reposición de producto utilizando un mismo pasillo y en ambos sentidos el recorrido.

- Recogida y reposición de producto utilizando diferentes pasillos y en un solo sentido el recorrido.
- Recogida y reposición de producto utilizando pasillos diferentes y en ambos sentidos el recorrido.

La anchura de un pasillo debe de ser mínimo dentro de lo posible, ya que un pasillo demasiado ancho, sin ser necesaria tal dimensión, tendría un espacio muerto, pues no sería indispensable tal anchura para la manipulación del producto. La dimensión de los pasillo se determina, principalmente, por la medida del radio que utilizan los equipos o personas para girar, mientras realizan las operaciones de cargue, y descargue del producto. Para lograr la mayor utilización del espacio destinado para el almacenamiento del producto es necesario colocar las hileras de producto, de acuerdo a la dirección en la que se encuentra la mayor longitud disponible dentro del área destinada para almacenar.

Un módulo de almacenaje está compuesto por la medida del largo que posee el producto. Los módulos que habrá dentro del almacén están determinados por la cantidad de producto que se requiere en *stock*.

Los pasillos de trabajo son los que se utilizan para acceder a almacenar o extraer el producto dentro de los módulos de almacenamiento. El número de módulos viene dado por el producto que se tendrá en *stock* y por ende también se sabrá cuántos pasillos de trabajo son necesarios dentro del almacén. Es importante mencionar que el largo de los pasillos de trabajo será de 6 metros, determinada por las dimensiones del equipo que manipula el producto, y el ancho será de 10 metro que es determinado por el ancho de los módulos de producto.

Existe otra clase de pasillos llamados transversales, utilizados para acceder a los pasillos de trabajo. Por lo regular el número viene fijado por factores como: salidas de emergencia, disposiciones contra incendios, accesos necesarios, cantidad de equipos para manipular las cargas utilizadas para el almacenamiento o extracción de producto. Para este tipo de pasillos entre menos existan es mejor, ya que son espacios muertos. El largo de este pasillo viene dado por el número de módulos y de pasillos de trabajo, se tendrán 9 módulos, y entre estos deben de existir 4 pasillos, matemáticamente expresado sería de la siguiente manera:

$$\text{Largo de pasillo transversal} = 1,35 \text{ metros} * 9 + 6 \text{ metros} * 4 = 28,15 \text{ metros}$$

Por lo tanto, el largo del pasillo será de 28,15 metros y el ancho viene dado por el equipo de manipulación de producto, que es de 2,1 metros.

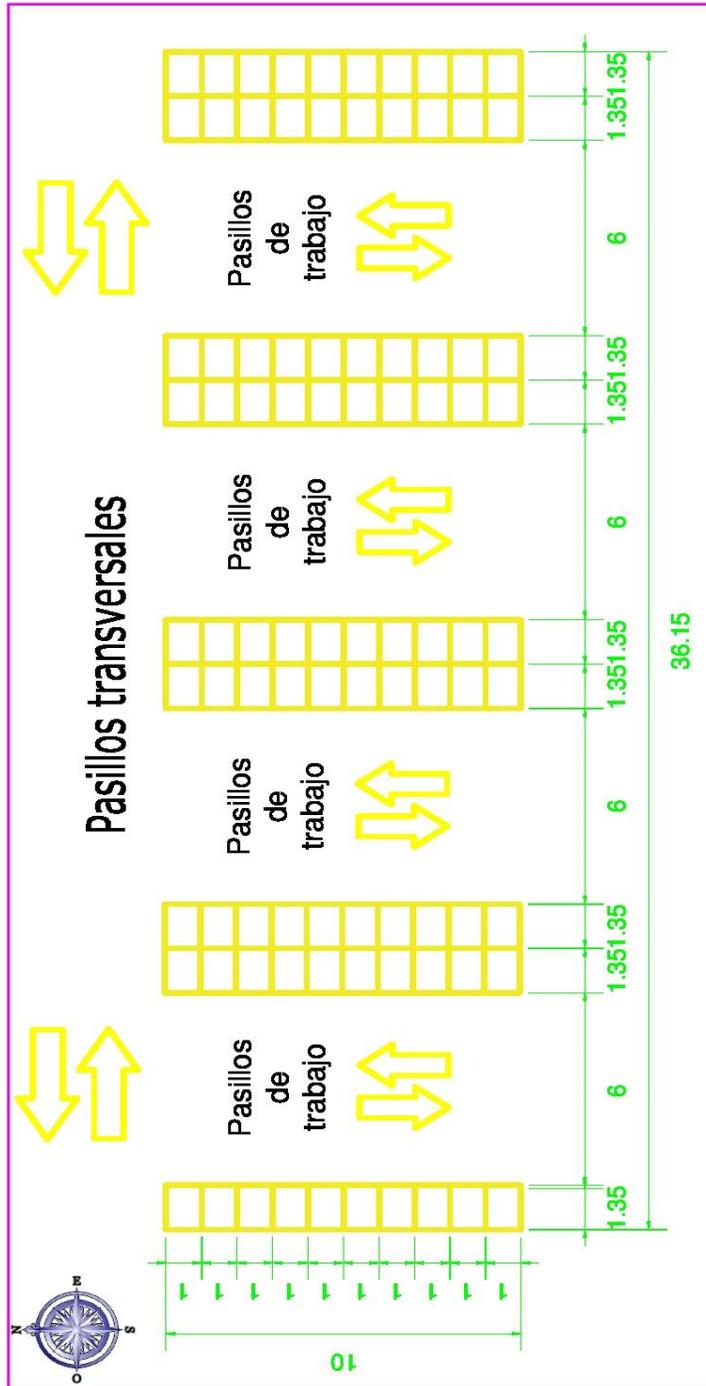
Para planificar el diseño de estas áreas no existen fórmulas, pero si es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipos de vehículos
- Tamaño de vehículos
- Accesos a la zona
- Espacio para la clasificación, comprobación, orden y control
- Flujo del sistema de almacenaje que se quiere implementar
- Características del producto
- Número de muelles de carga y descarga

Luego de tener dimensionados los pasillos se procederá a pintarlos, y de la misma forma cada uno de las líneas delimitarán las filas y columnas.

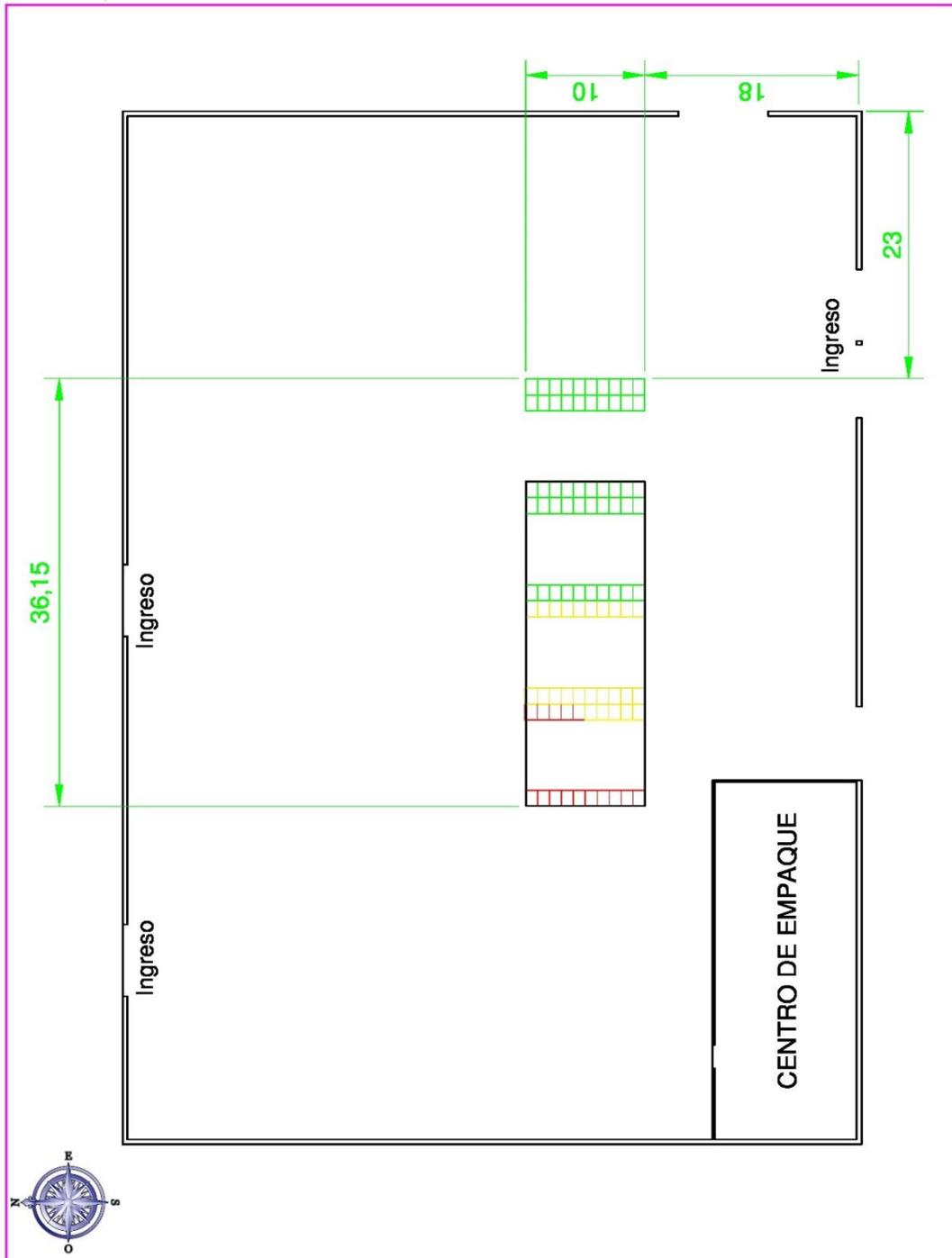
También los dígitos del alojamiento, en cada espacio, que se pintará en el número de columna y la letra de la fila a la cual corresponde.

Figura 27. Medidas de módulos y pasillos del almacén



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD 2015.

Figura 28. Ubicación de los módulos dentro del almacén



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD 2015.

### **3.10. Diseño de operaciones del sistema de almacenamiento y despacho**

Tomando en cuenta la organización del almacén, y las técnicas y métodos de almacenaje que se utilizarán, se debe de implementar un método para la ubicación y localización de los productos: Teniendo como beneficio las siguientes ventajas:

- Lograr un aprovechamiento al máximo de los recursos y medios del almacén.
- Eliminar las pérdidas de tiempo, al momento de localizar un producto.
- Facilitar la rotación de los productos almacenados bajo el principio de PEPS.
- Conocer con exactitud la ubicación de los productos, sin tener que recorrer las instalaciones, y saber la capacidad disponible en un instante.
- Lograr un mínimo en los recorridos de los equipos de manipulación.

A continuación se expondrá las operaciones del sistema de almacenamiento y despacho, las cuales se dividirán en dos partes:

- Operaciones de recepción
- Operaciones de despacho

### **3.10.1. Diseño de las operaciones de recepción**

Esta parte corresponde a diseñar los flujos de entrada de las actividades que debe realizarse en los procesos de recepción de los productos provenientes del Centro de Empaque hacia el almacén. Estas operaciones son periódicas y deben ser con seguridad y exactitud, ya que cualquier tipo de error en el proceso de recepción provocará retrasos en la salida, produciendo un nivel bajo en el servicio de la empresa.

Para tener una óptima recepción se realiza cada actividad de la forma más eficiente:

- Control de calidad de los productos en la recepción
- Registro de existencias
- Registro de disponibilidad
- Generación de código SKU
- Tarjeta del producto
- Ubicación física del producto dentro del almacén

#### **3.10.1.1. Control de calidad de productos en la recepción**

A continuación se describen los pasos necesarios a seguir para tener una correcta gestión en el control de calidad, en el momento en que llegan los productos a la recepción. Es importante que antes de proseguir se defina calidad. Es el grado de cumplimiento de los requerimientos esperado o establecido para un producto o un servicio.

Por lo tanto, es importante mencionar cuáles son los criterios que deben de cumplir los productos, para obtener una recepción conforme o de lo contrario su rechazo para su almacenamiento. Los criterios y condiciones son las siguientes:

- Criterios de aceptación:
  - Cantidad de producto correctamente
  - Buen estado de la bolsa del producto empacado individualmente
  - Producto en fardos empacado correctamente
  - Lote de producto flejado correctamente
  - Producto colocado sobre *pallet* adecuadamente
  
- Condiciones de rechazo
  - Cantidad incorrecta de producto
  - Producto en bolsa roto
  - Fardos de producto mal empacados
  - Fleje del lote mal colocado
  - Pallet en mal estado
  - Colocación de producto sobre *pallet* de forma incorrecta

Es responsabilidad del personal encargado de producto terminado tener a una persona informada y responsable sobre estos criterios y condiciones de los productos para proceder a la recepción del producto. Por ejemplo, si cumple con el control de conformidad y posterior a esto su debido almacenamiento, o si no cumple las condiciones rechazar el producto para su reproceso.

### **3.10.1.2. Registro de existencias**

El producto que entra al almacén será ingresado en el registro de existencias del almacén, el cual es una base de datos en la que se introducen los siguientes datos:

- Fecha
- Marca
- Presentación
- Ubicación

Dicha base de datos estará realizada en Microsoft Excel, la cual tendrá la función introducir dichos datos, quedando automáticamente registrados.

### **3.10.1.3. Registro de disponibilidad**

El objetivo de este registro consiste en controlar el espacio disponible en el almacén en cada instante, por concepto de altas y bajas, logrando una adecuada rotación de los inventarios, es decir, lo primero que entra es lo primero que sale.

La forma de actualización del registro de disponibilidades será la siguiente:

- Después de tener anotadas todas las ubicaciones disponibles expresando la fila, columna, cuando se desocupe alguna por concepto de despacho, se procederá a darle alta en el registro a esta ubicación, para alojar producto nuevo en esta ubicación dentro del almacén. Antes de ello, siempre se realizará la anotación de baja en el registro de existencias dentro del almacén.

- Cuando por concepto de recepciones (ubicaciones) se ocupe una ubicación registrada como disponible, se procederá a eliminarla mediante una diagonal o cruz en los escaques: fila y columna. Antes de ello, siempre se realizará la anotación de alta a este producto en el registro de existencias dentro del almacén.
- Lo importante durante la realización de estos procedimientos es supervisar que se realice como se ilustra. Si alguno de estos pasos es omitido o se realiza algún tipo de negligencia, conllevará a que los productos no se ubiquen correctamente.

Es necesario tener un correcto control para los procedimientos tanto de ubicación como de localización. Si se toman en cuenta todos los pasos que se consideraron en cómo realizar los procedimientos, no existe la posibilidad de errores durante la ubicación y en la localización.

#### **3.10.1.4. Generación de código SKU**

Como parte de la serie de factores que contribuyen al problema del sistema del almacenamiento, existe el de una rotulación externa del producto ya sobre el *pallet*. Ya que actualmente existe una identificación individualmente en cada bolsita de azúcar registrado por medio de un código de barras que se coloca en la bolsita que es empacada en presentación ya sea de 550, 1 000 o 2 500 gramos. Por lo cual no existe una identificación a gran escala, identificado por los operarios ya cuando el producto está sobre el *pallet* envuelta con fleje.

Para lo cual es necesario darle una solución, por medio de un código que sea visible, y proporcionando la información que indique la fecha en que ingreso al almacén de producto terminado y lo más importante de todo que nos marque

en donde está alojado dicho producto. Es por esto que se propone la implementación de un código SKU a todos los productos a su ingreso al almacén.

El código SKU es un número que se utilizará para identificar productos dentro del almacén, y es único para cada producto. Su generación se realiza por medio de gestión de datos del producto, permitiendo a la organización la trazabilidad de un producto en un registro, sabiendo su disponibilidad y ubicación dentro de un almacén, cada código debe de adjuntarse al elemento.

El código SKU se generará a partir del registro de existencias del almacén, por medio de la función concatenar de Excel, generando dicho código. Tomando en cuenta los siguientes factores:

- Fecha de producción
- Fecha de ingreso al almacén
- Ubicación dentro del almacén

Con estos factores se generará el código, a continuación se ilustra con un ejemplo:

Tabla IX. **Código SKU**

Fecha	Marca	Presentación	Ubicación	SKU
24/03/2014 (LU2403)	Justo Cabal (JC)	500g (5C)	A1	LU2403JC5CA1
24/03/2014 (LU2403)	Justo Cabal (JC)	1000g(1M)	A2	LU2403JC1MA2
24/03/2014 (LU2403)	Justo Cabal (JC)	2000g(2M)	A3	LU2403JC2MA3
24/03/2014 (LU2403)	Azucar Oriente (AO)	500g (5C)	A4	LU2403AO5CA4
24/03/2014 (LU2403)	Azucar Oriente (AO)	1000g(1M)	A5	LU2403AO1MA5
24/03/2014 (LU2403)	Azucar Oriente (AO)	2000g(2M)	A6	LU2403AO2MA6
24/03/2014 (LU2403)	Goloso Morena(GM)	500g (5C)	A7	LU2403GM5CA7

Fuente: elaboración propia.

Para la ubicación de un producto se utilizarán los 2 últimos dígitos del código SKU, proporcionando la información de la fila (F) y la columna (C) en donde se encuentra alojado el producto. Estos dígitos son determinados por medio del registro de disponibilidad.

### 3.10.1.5. Tarjeta de control de producto

A cada producto almacenado se le habilitará una tarjeta reflejando el código SKU. La tarjeta de control del producto es el paso a seguir luego de haber generado el código. Esta tendrá como objetivos:

- Tener control PEPS de las existencias
- Ubicar los productos
- Ser una medio visual para la localización inmediata del producto

La tarjeta de control del producto tendrá las siguientes dimensiones:

- 10,2 cm de largo

- 24,0 cm de ancho

Esta impresión quedará adherida al producto, con el fin de tener la trazabilidad del mismo. Y es la que servirá para que el operario identifique el material cuando sea solicitado por una orden de despacho, según una secuencia PEPS conseguida a través de la generación del código SKU.

El diseño del formato idealmente sería como el siguiente ejemplo.

Figura 29. **Diseño de tarjeta de control de producto**

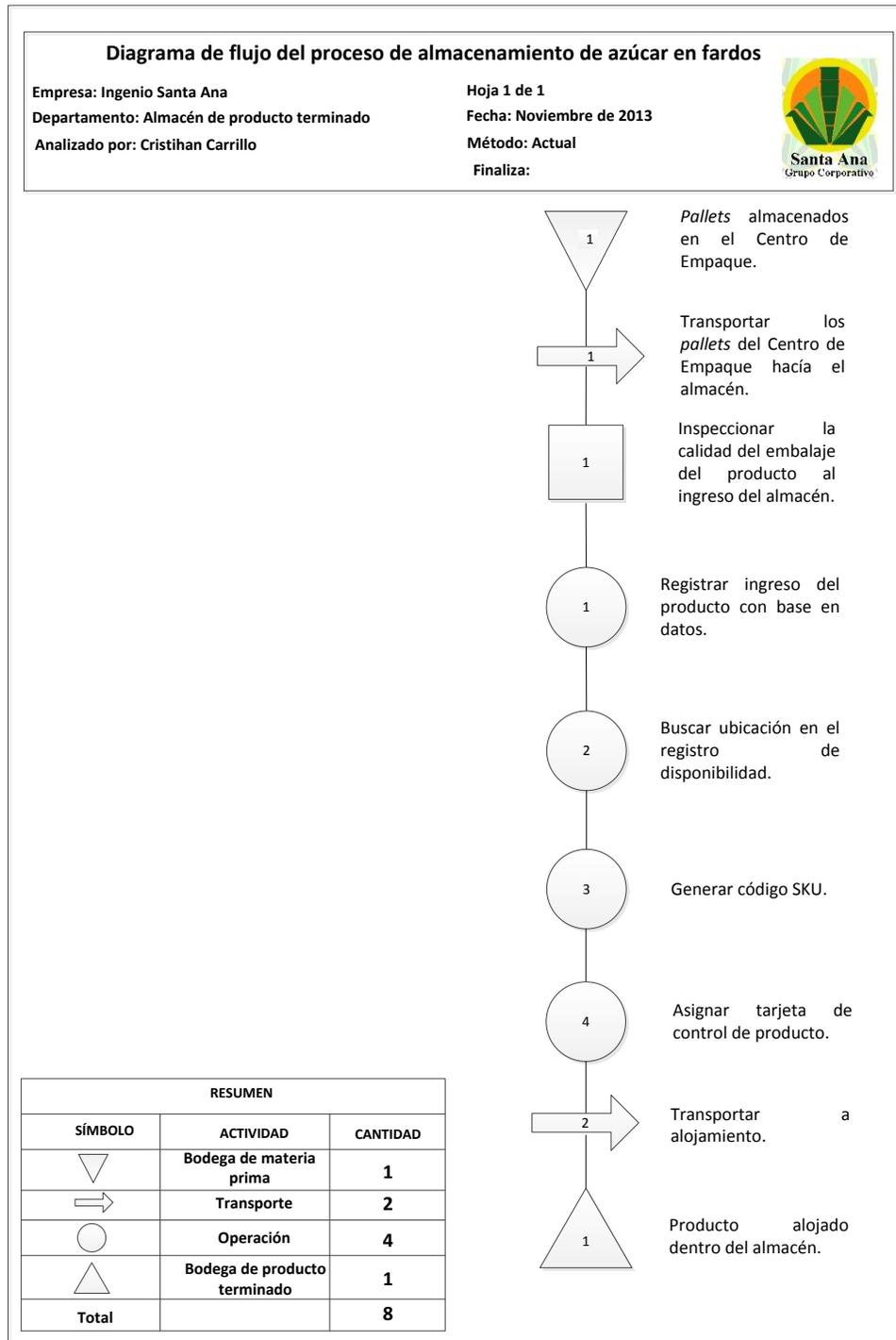
Día	Mes	Año	Ubicación
Lunes 30	06	2014	<b>A1</b>
Marca	Presentación		
JC	500 g		
<b>LU3006JC5CA1</b>			

Fuente: elaboración propia.

### 3.10.1.6. Ubicación física del producto dentro del almacén

Al momento de realizar el control de calidad del producto en la recepción se registra el ingreso de producto en la base de datos, genera el código *SKU* y asigna la tarjeta de control del producto. Se procederá a ubicar el producto según el alojamiento libre asignado al producto. El proceso de recepción finaliza con la tarea, en la cual el operario será el encargado de transportar el producto a la ubicación asignada dentro del almacén, a través del equipo de manipulación de mercancía.

Figura 30. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento



Fuente: elaboración propia, con programa Visio 2010.

### **3.10.2. Diseño de operaciones de despacho**

Esta parte corresponde a diseñar los flujos de salida de las actividades que debe realizarse en los procesos de expedición o despacho de los productos que se encuentran dentro del almacén. Estas operaciones se hacen con mucha precisión para mantener un buen sistema de despacho y que se cumpla la secuencia PEPS. Es importante que exista una buena exactitud de los datos proporcionados y almacenado dentro de la base de datos del producto que se encuentra y la ubicación en donde se encuentran alojados los mismos.

Las actividades que comprenderá el proceso de despacho son las siguientes:

- Orden de despacho
- Verificación de productos
- Listado de producto a despachar
- Identificación del producto
- Selección de *pallet*
- Depósito de *pallet*
- Actualización de base de datos

#### **3.10.2.1. Orden de despacho**

Es el documento por medio del cual el departamento de Producto Terminado recibe un desglose del tipo de productos y cantidades que han sido vendidas y por consiguiente deben ser despachadas. Esta orden es recibida por el jefe del almacén. La misma nos indica que cantidad debe de ser despachada, a qué empresa y a qué vehículo.

### **3.10.2.2. Verificación de productos**

Esta tarea se realiza antes de despachar el producto y es fundamental para mantener la secuencia PEPS. Esta tarea la realiza el supervisor de despacho. Al momento de tener la orden de despacho, dicho supervisor verifica, en la base de datos, el producto que ha ingresado dentro del almacén, para analizar y hacer un listado del producto más antiguo para tener una secuencia PEPS.

Dicha secuencia se aplicará por medio de la base de datos, ya que se tendrán los productos organizados de acuerdo a la fecha en que estos ingresaron dentro del almacén, y al verificar la existencia del producto que primero entró y el primero que debe salir como lo indica este sistema. Se tomará el código SKU, proporcionando la información de la ubicación física de este, y posteriormente, conforme las siguientes tareas que se desarrollarán, este será el producto despachado.

### **3.10.2.3. Listado de producto a despachar**

Los supervisores de despacho, en conjunto con el asistente del almacén, serán los encargados de realizar un listado de los códigos *SKU* de los productos a despachar, con la ubicación de donde se encuentran alojados, luego de verificar el producto.

Dicho listado será conformado por cada uno de los productos solicitados en la orden de despacho, pero serán clasificados en la base de datos por medio del sistema PEPS. Este listado deberá de brindárselo al despachador que se encargará de recuperar o recoger el producto dentro del almacén por medio del

equipo de manipulación y posteriormente deberá de entregarse y cargarse en el vehículo de la persona designada por la empresa quien solicitó el producto.

#### **3.10.2.4. Identificación del producto**

Una vez el supervisor de despacho y el despachador posean el listado de producto, se deberá de identificar y recuperar el producto dentro del almacén, por lo cual se guiará del listado proporcionado con la ubicación en donde se encuentra alojado cada uno de estos. El operario deberá visualizar el número de fila y la letra de la columna, para una rápida y sencilla ubicación. Luego de encontrar la ubicación deberá constatar el código *SKU* del producto del listado con el código que posee el producto en la tarjeta de control.

#### **3.10.2.5. Recuperación de *pallet***

Luego de identificar el producto, por medio de la lista de producto a despachar, se recupera o recoge el *pallet*. Y este es llevado por medio del equipo de manipulación hacía el vehículo designado para su respectivo transporte.

#### **3.10.2.6. Depósito de *pallet***

Esta operación es una de las más importantes debido a que es el momento en el cual se hace entrega del producto al piloto encargado de transportar el producto hacía la entidad que se solicitó. La operación consiste en que el *pallet* seleccionado se deposita en el vehículo, es importante que el piloto verifique la operación correspondiente, y que firme el documento en el cual declare haber recibido de conforme.

### **3.10.2.7. Actualización de registros**

Esta actividad se realiza para llevar un control exacto y de forma actualizada siempre, es por eso que al momento de la entrega de producto, se actualiza inmediatamente la base de datos, dando de baja el producto despachado. Esto con el fin de tener una base de datos eficiente de las existencias dentro del almacén, aportando un sistema de despacho eficiente y eficaz, al momento de ubicar productos para su respectivo despacho. Asimismo, debe actualizarse, en el registro de disponibilidad, el alojamiento que ha sido dado de alta, dado que ha quedado libre por el producto que ha sido despacho.

### **3.10.2.8. Asignación de tareas**

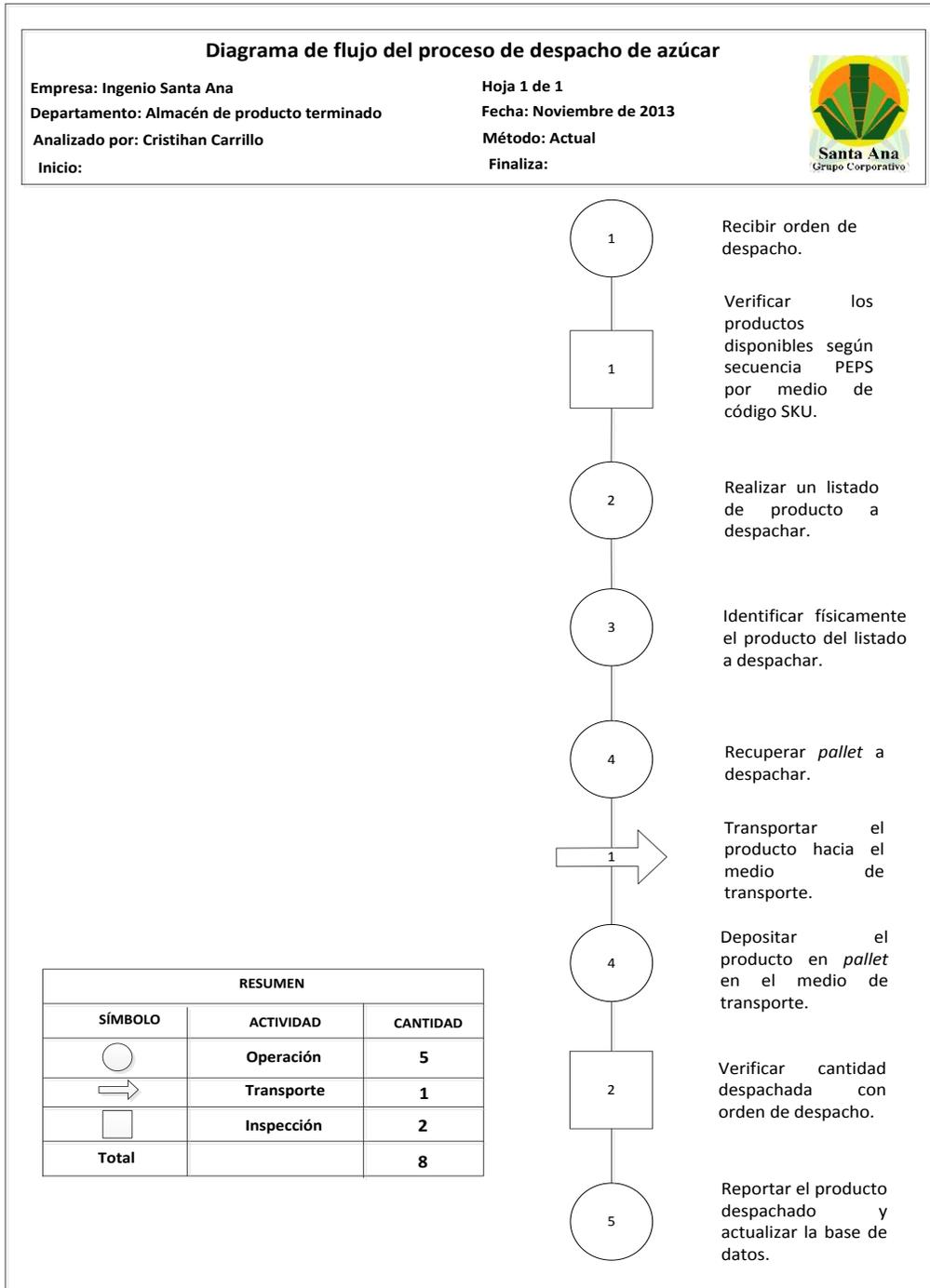
A continuación se desglosan las tareas que tendrán que desempeñar los colaboradores, según su función dentro del almacén:

- Jefe de almacén
  - Recibir productos terminados provenientes de producción del Centro de Empaque.
  - Registrar los movimientos del producto desde su ingreso hasta su egreso.
  - Realizar informes a los departamentos de gerencia administrativa.
  - Recibir los pedidos del departamento de ventas.
  - Elaborar la documentación de salida de los pedidos.
  - Revisar los despachos de mercancía, cotejando la cantidad de productos despachado con los pedidos en los documentos.
  - Verificar órdenes de despacho y documentación de transporte.

- Asistente de almacén
  - Registrar los movimientos de entrada y salida de los productos.
  - Revisar el despacho de los pedidos, cotejando los productos surtidos.
  - Registrar el movimiento de productos según la orden de pedidos.
  - Verificar la documentación de salida del producto.
  
- Supervisor de despacho
  - Registrar los movimientos de entrada y salida de los productos.
  - Colocar los productos según su localización.
  - Recibir pedido del jefe de almacén.
  - Inspeccionar los productos que forman parte de los pedidos, durante la preparación de este.
  - Confirmar que el producto en cada uno de los *pallets* este bien embalado.
  
- Despachador
  - Ubicar producto según el alojamiento asignado a su ingreso.
  - Localizar los productos en el almacén y surtir los pedidos.
  - Verificar los productos de los pedidos.
  - Identificar el producto en *pallets* según el número de pedido.
  
- Auxiliares
  - Ordenar el almacén
  - Colaborar con la carga de los camiones.
  - Ayudar en el movimiento interno de productos.
  - Ayudar con el mantenimiento y limpieza del almacén.

- Personal de transporte
  - Transporta el producto desde el Centro de Empaque hasta el almacén.
  - Transportar el producto desde el almacén hasta la zona de carga.
  - Cargar los camiones.
  - Transportar el producto al lugar designado para su almacenamiento.

Figura 31. Diagrama de flujo del proceso de despacho



Fuente: elaboración propia, con programa Visio 2010.

## 4. ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

### 4.1. Análisis del plan de acción

Es una herramienta que permite organizar, prever, ejecutar y evaluar acciones de personas involucradas que participarán y deberán cumplir con las responsabilidades asumidas.

Se realiza partiendo de un análisis de las funciones definiendo lo siguiente:

- ¿Cuál es el objetivo de implementar la propuesta?
- ¿Cuáles son los resultados esperados luego de la implementación?
- ¿Qué acciones se debe de realizar para implementar la propuesta?
- ¿Qué recursos son necesarios para desarrollar la propuesta?
- ¿Cuál es el orden o prioridad de estas acciones?

Las respuestas a las interrogantes anteriormente mencionadas son:

- Los objetivos de implementar la propuesta presentada, son mejorar el sistema actual de almacenamiento y despacho de azúcar.

- Los resultados que se esperan, luego de implementar la propuesta son tener un sistema de almacenamiento y despacho eficiente que se adapte a las necesidades del almacén de Producto Terminado.
- Dentro de las acciones necesarias para desarrollar la implementación de la propuesta: son la capacitación y entrenamiento de todo el personal involucrado.
- Los recursos necesarios para llevar a cabo la implementación de la propuesta es la contratación del personal que realizará las capacitaciones, el equipo de cómputo, pintura, y otros.
- Las acciones en orden de prioridad: la presentación de la propuesta, seguido de las capacitaciones.

El siguiente análisis está estructurado de forma que se sepa quiénes serán:

- Las entidades responsables de proporcionar lo necesario
- Los encargados de realizar la implementación de la propuesta

Luego de designar responsabilidades se debe saber de qué manera se llevará a cabo la implementación de la propuesta y conocer las herramientas que se utilizarán para realizarla. Es por eso que se divide de la siguiente manera.

Para poner en marcha la implementación de los sistemas propuestos, tanto el de almacenamiento como el de despacho, se debe tomar en cuenta que al momento de iniciar la implementación, los procesos de almacenamiento y

despacho no se vean afectados. Asimismo se realiza un análisis de los departamentos involucrados directamente o indirectamente, para que el proyecto pueda llevarse a cabo evitando la resistencia al cambio.

Para presentar la propuesta es importante contar con el apoyo y aprobación de los entes involucrados, y debe presentarse antes de realizar las capacitaciones.

Al momento de presentar la propuesta se toman en cuenta todos los comentarios, sugerencias y críticas constructivas de cada uno de los entes involucrados, pudiendo ser útiles los diferentes puntos de vista para realizar una implementación de forma más sencilla en cada una de las áreas relacionadas.

Es necesario evaluar cada uno de los procesos, y analizar cómo se llevarán a cabo los cambios, considerando los procesos actuales y las observaciones de los entes involucrados.

También uno de los aspectos importantes que deben de presentarse durante la presentación de la propuesta es la utilización de los formatos, registros utilizados durante la recepción y despacho de productos.

Dichos cambios deberán realizarse en un periodo de tiempo relativamente corto, ya que al alargarlos podrían ocasionar errores o descontroles durante los procesos de almacenamiento y despacho, así como en los inventarios.

#### **4.1.1. Las entidades responsables de llevar a cabo la implementación son**

Las que se encuentran ligadas de forma directas con los procesos involucrados en los sistemas de almacenamiento. Dentro de ellos se encuentran:

- Gerencia Administrativa

Representa a la alta dirección de la organización, y quien será la responsable de asignar y proporcionar los distintos recursos necesarios, tales como materiales, económicos, tiempo y personal para llevar a cabo la implementación de la propuesta.

Es de mucha importancia el apoyo que brinde la gerencia al equipo por medio de acciones que permitan la ejecución de las distintas fases para implementar la propuesta. Para que esta funcione, como se ha planeado, contribuir en cada uno de los procesos dando seguimiento a los informes del avance que se logra según el cronograma y vela por su cumplimiento.

Es también tarea de la gerencia el crear un ambiente de confianza y compromiso entre de los colaboradores que ejecutan el plan, para que realicen correctamente cada una de las tareas de la implementación de la propuesta, y puedan sentir confianza y no exista algún tipo de temor o resistencia al cambio.

- Departamento de Producto Terminado

El Departamento de Producto Terminado es quien deberá formar un equipo de colaboradores que se encargarán de ejecutar el plan de acción, para

implementar la propuesta. Es también tarea del departamento, el conocer a fondo y comprender como será el funcionamiento de la propuesta, para que posteriormente se capacite al personal y se de inducción del nuevo sistema del almacenamiento y despacho.

Dentro del personal encargado están:

- Jefe de producto terminado
- Supervisores
- Operadores de equipo montacargas
- Personal encargado de estibar
- Personal encargado de almacenar
- Personal encargado de despachar

#### **4.1.2. Exposición de la propuesta a los involucrados**

Esta debe ir dirigida a las personas que principalmente llevarán a cabo actividades relacionadas directamente con el almacenamiento o el despacho. Ellos son:

- Gerente administrativo
- Jefe de producto terminado
- Supervisores
- Encargados de registros
- Operadores de montacargas
- Encargados de recepción de producto
- Encargados de despacho de productos

Al momento de realizar la presentación de la propuesta, los nuevos métodos y operaciones del rediseño del sistema de almacenamiento y despacho es necesario darla de forma oral y escrita. Ya que la presentación tiene como objetivo que los empleados realicen un análisis y puedan comprender de la mejor manera los nuevos métodos y técnicas a utilizar en el nuevo sistema sin ningún problema.

La información de la presentación que se realizará de forma escrita debe estar completa, definiciones del rediseño al sistema de almacenamiento y despacho, explicando los nuevos procedimientos, hojas de documentación a utilizar. Se debe enfatizar en los beneficios y mejoras previstas en el almacén. Al redactar la presentación escrita se debe ser claro, exactos y sencillos. Mientras que el expositor deberá contar con la información más completa, ya que el será la persona encargada de transmitir la idea, debe proveerla de la mejor manera. Asimismo, se deben resolver cualquier tipo de dudas, preguntas o cuestiones acerca de la propuesta.

Como siguiente paso para la implementación de la propuesta, se inicia con las capacitaciones a todos los colaboradores que contribuyen con el proceso de almacenamiento y el despacho de azúcar. Asimismo, a los clientes que tienen una relación directa con los sistemas, ya que deben conocer el objetivo primordial de los cambios, haciendo hincapié que como empresa el objetivo principal es realizar mejoras a los procesos, brindando calidad y satisfacción a sus clientes, por lo que es relevante que ellos conozcan los beneficios para ellos.

#### **4.1.3. Como ejecutar el plan de acción**

Dentro de los aspectos que se incluyen en la ejecución del plan para la implementación de la propuesta para el rediseño al sistema de almacenamiento y al despacho de azúcar empacada del almacén de producto terminado están:

- El compromiso por parte de la gerencia administrativa
- El cronograma del desarrollo e implementación
- Documentos
- Formatos
- Registros
- Capacitación a los colaboradores
- Asignación de responsabilidades
- Proporcionar los recursos

Para ejecutar las actividades se recomienda la creación de un equipo de trabajo que se encargue de llevar a cabo las actividades, conformado por colaboradores previamente capacitados y con las competencias necesarias, ejecutando correctamente las actividades, y puedan dar a conocer la propuesta de una forma clara y congruente.

#### **4.2. Validación inicial del plan de acción**

Es importante evidenciar que las medidas que se tomarán para controlar y evaluar las modificaciones y mejoras que se llevarán a cabo son efectivas. Es decir que el monitoreo y las series de acciones brindarán la información correcta en el momento preciso, para ir conforme a la programación del cronograma, y que todo este yendo de forma correcta, cumpliendo con el

objetivo del rediseño al sistema de almacenamiento y despacho del producto, que es tener operaciones óptimas.

Es recomendable realizar una retroalimentación, cuando sea posible del por qué es necesario realizar dichos cambios a los sistemas que actualmente se utilizan. Esto para evitar que exista resistencia al cambio a las personas que se les presenta la propuesta y el plan de acción. Se debe tener una actitud y seguridad de que al realizar estos cambios se gozarán de mayores beneficios en los sistemas, aunque se ha dicho que el mejoramiento de los sistemas no aporta un valor tangible al producto, contribuye a que el producto este un tiempo prudente dentro del almacén evitando de esta forma que este quede atrapado, y se tenga que reprocesar, incurriendo en más gastos para la empresa.

Para validar el plan se debe de realizar una revisión con base en los principios de logística y evaluar si son adecuados los procedimientos de operación del plan propuesto.

El diseño de operaciones debe demostrar su efectividad, comparándose con las antiguas operaciones realizadas al momento de la recepción y despacho de la mercadería. Esto se puede realizar por medio de tomar tiempos en la forma antigua realizando las operaciones y la forma propuesta, y comparando tiempos, beneficios y costos. Si al obtener los resultados estos no demuestran la efectividad propuesta, debe realizarse una modificación de los procedimientos propuestos. Antes de poner en marcha el plan debe de realizarse la confirmación de efectividad de los parámetros establecidos.

### **4.3. Prueba de documentos y registros**

Los formatos de documentos y registros propuestos deben ser revisados por las personas encargadas de realizar estas operaciones. Ellos serán los encargados de determinar si los formatos son adecuados y si su llenado es práctico para utilizarlos. Si los formatos no cumplen con esto, deben realizarse los cambios convenientes.

Cabe mencionar que los formatos de los documentos y registros son diseñados de la forma más conveniente, según las necesidades previstas y que puedan satisfacer con la información requerida durante el proceso, para el óptimo funcionamiento del sistema de almacenamiento y su posterior expedición.

Tanto las personas que llenan los formatos, así como las personas que revisan dichos documentos, deben estar de acuerdo en que el formato cumple con los objetivos del mismo, ya que se busca que brinde información congruente y exacta, de la manera más sencilla.

### **4.4. Recursos humanos**

Los colaboradores que realizarán trabajos en los procesos de los sistemas de almacenamiento y despacho, y que tienen contacto directo con el producto deben tener la educación competente, formación, experiencia y habilidades apropiadas. Al no tomar en cuenta la conformidad del producto, podría verse afectada de forma directa o indirecta por el personal que desempeña tareas dentro del almacén.

Por esto la organización debe:

- Determinar las competencias necesarias para el personal en el almacén de producto terminado.
- Proporcionar la formación necesaria para crear las competencias.
- Evaluar si las acciones tomadas son eficaces.
- Tener la certeza de que el personal esta consiente de la importancia de su trabajo.

#### **4.5. Capacitación de colaboradores**

La capacitación tanto del líder como de los colaboradores del equipo es fundamental para la correcta implementación del plan. Se debe capacitar al equipo sobre los principios fundamentales de logística que se tiene previsto implementar, y que puedan comprender los distintos métodos y técnicas a utilizar, ya que al comprender esto, ellos entenderán cuál será su función dentro del sistema a implementar, y cumplirán con su tarea de forma correcta. Es importante mencionar que el buen funcionamiento de la propuesta es responsabilidad de todos como equipo, como Departamento de Producto Terminado.

A continuación se presenta un plan de capacitación:

Tabla X. **Plan de capacitación**

DESCRIPCIÓN	DURACIÓN
<b>DÍA 1</b>	
<b>Exposición a involucrados</b>	
Descripción general del sistema	20 minutos
Ventajas y beneficios	20 minutos
Puntos importantes	20 minutos
Condiciones mínimas necesarias que deben existir para el funcionamiento del sistema	15 minutos
Preguntas y dudas	Tiempo necesario
<b>Día 2</b>	
<b>Uso de los componentes del sistema</b>	
Principio de organización del almacén	20 minutos
Diseño y lay-out del almacén	20 minutos
Preguntas y dudas	Tiempo necesario
<b>DÍA 3</b>	
<b>Uso de los componentes del sistema</b>	
Operaciones del sistema de almacenamiento	20 minutos
Operaciones del sistema de despacho	20 minutos
Hojas de control, funcionamiento y especificaciones	20 minutos
Tareas de cada involucrado	15 minutos
Preguntas y dudas	Tiempo necesario
<b>DIA 4</b>	
<b>Gestión de la información</b>	
Que hacer en caso de crisis	20 minutos
Preguntas y dudas	Tiempo necesario
Retroalimentación general	20 minutos

Fuente: elaboración propia.

Para realizar de forma satisfactoria el plan de capacitación será importante proporcionar como mínimo los siguientes recursos:

- Una sala para realizar la capacitación

- Cañonera
- Pantalla
- Lapiceros
- Hojas
- Los formatos de los registros a utilizar
- Sillas

Al momento de realizar las capacitaciones es necesario amenizar la forma en que el expositor transmitirá los conocimientos, y realizar retroalimentación de forma constante invitando e involucrando al personal que recibirá dicha capacitación.

A continuación se muestra las instalaciones en donde regularmente se realizan las capacitaciones a los empleados.

**Figura 32. Capacitación de colaboradores**



Fuente: auditorio, Ingenio Santa Ana.

#### **4.6. Responsabilidades del equipo**

Las responsabilidades asignadas al equipo encargado de la implementación del plan son:

- **Planificar:** se debe de planificar como se realizarán los cambios, es decir la transición entre el sistema antiguo al nuevo sistema. Esta tarea debe realizarse pensando en cómo conseguir que el cambio no se realice de forma drástica, y que provoque el mínimo de resistencia al cambio por parte de los colaboradores.
- **Organizar:** el equipo debe de organizarse según el cronograma establecido, para llevar a cabo cada una de las actividades del plan de acción completando la implementación del nuevo sistema de almacenamiento.
- **Dirigir:** el equipo encargado para dirigir el plan de acción tiene la responsabilidad de dirigir a todo el personal en la transición del antigua sistema hacia el nuevo. Es importante que se apegue al plan de acción lo más posible para evitar que se den situaciones que no se tengan previstas.
- **Controlar:** el equipo también tiene la responsabilidad de controlar al personal que estará relacionado en la implementación, debe controlar que las actividades se realicen de acuerdo al cronograma establecido.

Las distintas actividades que se desarrollarán durante la implementación del plan, de acuerdo y de forma rigurosa según el cronograma establecido. El

equipo debe documentar de forma objetiva y realista los avances que se van realizando, para hacer una comparación de lo planificado *versus* lo real.

#### **4.7. Duración de la implementación**

El tiempo estimado para el desarrollo de las actividades para la implementación es de tres semanas aproximadamente. Es importante tomar en cuenta que siempre se contarán con factores del cuál no se está aislado el sistema, y no se ejerce control. Pero se debe hacer énfasis que, en la medida de lo posible, el equipo y los colaboradores debe de realizar las actividades con dedicación y con el apoyo necesario por parte de la dirección brindando los recursos necesarios para llevar a cabo la implementación.

Es una tarea ardua, pero necesaria el que la dirección sea estricta y vele por el cumplimiento de las actividades establecidas en el cronograma, para que desarrolle la implementación en lo posible con ningún contratiempo o demora, ya que una prórroga de tiempo implicaría aumento de los costos. Al finalizar este periodo de tiempo de la implementación se podrá cumplir con los objetivos del rediseño del sistema de almacenamiento.

El periodo de tiempo no debe de extenderse más de lo programado, dado que al extenderse implica un riesgo, puesto que si no se completa se estaría trabajando con parte del sistema antiguo, y parte con el sistema nuevo, causando confusiones, errores, y atrasos al momento de almacenar o ya se al momento en que se debe realizar un despacho. El periodo de tiempo fue establecido para que sea un cambio gradual, y pueda estarse preparado al momento en que se realicen los cambios. Como se ha venido diciendo en el presente trabajo, lo importante es evitar que haya resistencia al cambio.

#### **4.8. Cronograma de desarrollo e implementación**

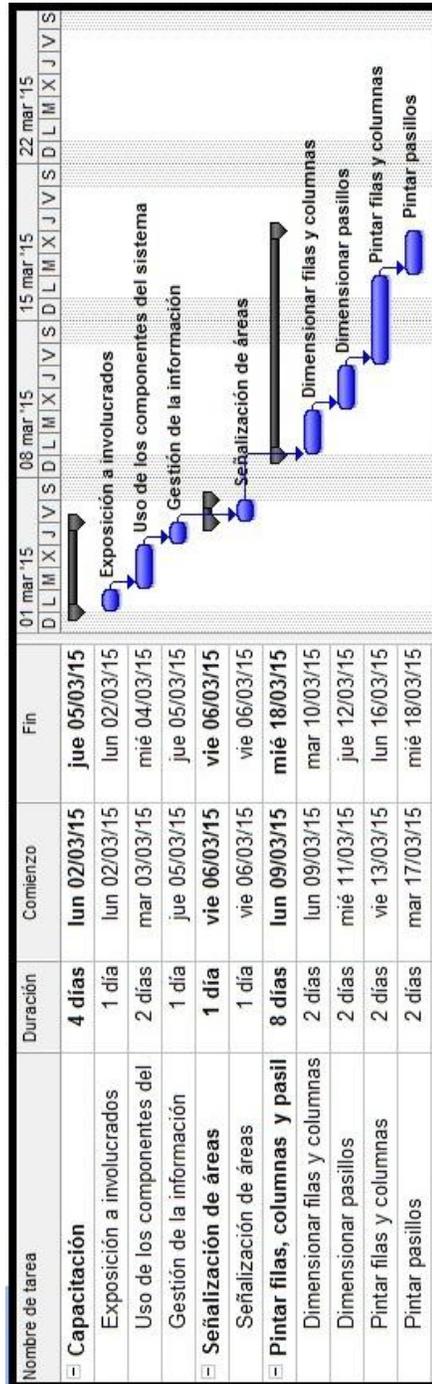
Un cronograma ayuda a interpretar de forma gráfica el tiempo y cronología en que se llevará a cabo la serie de actividades de la implementación de la propuesta. El cronograma mostrará la línea de tiempo en días en las diferentes actividades.

Dentro de las tareas que se encuentran en el cronograma están:

- Capacitación
- Señalización de áreas
- Pintar filas, columnas y pasillos

El cronograma está diseñado, para que durante su desarrollo se pueda ejecutar de forma sistemática y ordenada las tareas para la implementación del rediseño del almacén, tomando en cuenta los efectos de tiempo, las jornadas de trabajo en la cual pueda estar presente los entes involucrados de la ejecución de las distintas tareas, como se muestra a continuación.

Figura 33. Cronograma para la implementación de la propuesta



Fuente: elaboración propia, con programa Project 2007.

#### **4.9. Gestión exitosa del plan de acción**

Para que el éxito del plan sea inminente hay que tener en cuenta un factor importante, el cual es el trabajo en equipo. El trabajar en equipo significa que el grupo de colaboradores hará parte del trabajo pero con un objetivo en común. Para esto, la dirección delega el trabajo y da autoridad al equipo para que tome decisiones estratégicas no contempladas, con el fin de una correcta implementación. Al delegar y dar autoridad no solo se asegura decisiones importantes no contempladas, sino que crea un compromiso por parte del equipo, y se incentiva con la participación e involucramiento de todo los colaboradores, ya que se sentirán con la libertad de realizar aportes y sugerencias sobre cómo realizar mejoras al proceso, y al mismo tiempo genera un ambiente laboral sano.

A continuación se proponen tres factores que son claves para tener una gestión exitosa del plan:

##### **4.9.1. El plan de acción considerado como un proceso y no como un documento**

El plan de acción debe de ser considerado como un proceso y no solamente como un documento, ya que este es un proceso de planificación que facilita la realización de tareas de forma congruente y un orden lógico, que contribuye a una implementación exitosa. La gerencia debe estar comprometida en el proceso de ejecución del plan de acción, y seguir de cerca la toma de decisiones del equipo encargado de llevar a cabo la implementación.

Al estar pendiente del proceso del plan de acción y no únicamente de los resultados obtenidos se puede convertir de forma más sencilla un esfuerzo

unificado y continuo. Esto dado porque se desarrolla en las personas un compromiso de manera profunda, y se vuelven participes activos en el plan de acción. Y no estarán allí solo porque se les asignó alguna tarea.

#### **4.9.2. Seguimiento al plan de acción**

El plan de acción no debe verse como un proyecto a largo plazo, ya que este contiene acciones, actividades y metas que son requeridas implementar a corto plazo. Y para que estas puedan llevarse a cabo, a corto plazo, es necesario darles seguimiento y verificar si se están ejecutando de la forma correcta. Esto por medio de monitoreo o indicadores para medir y así controlar si se está llevando como lo planeado, o si es necesario corregir alguna tarea o actividad. También puede asignarse a personas responsables para que sean quienes verifiquen y evalúen periódicamente el progreso de las actividades en relación al cronograma.

#### **4.9.3. Actualización del plan de acción**

Algunas veces será necesario actualizar el plan de acción. Esto es mejor a abandonar el plan de acción inicial. Las actualizaciones podrían darse debido a que:

- Aumento de trabajo
- Perdida de personal clave
- Actividades fuera de cronograma
- Fallo de la cadena de suministros

Dadas estas circunstancias se deberá ser flexible y realizar las modificaciones para actualizar el plan de acción. Al tenerlo efectivo se requiere

de mucha disciplina, pero el ser capaz de dominarlo contribuirá a cumplir los objetivos de implementar los nuevos sistemas de almacenamiento y despacho.

#### **4.10. Impacto en las operaciones**

Al implementar el rediseño al sistema de almacenamiento y despacho de azúcar se deben de considerar aspectos que están directamente relacionados con dicho proceso del sistema. Es por eso que se debe planificar y dirigir, con base en estos aspectos. Ya que al no considerar alguno de estos aspectos se pondría en riesgo alguna operación o tarea del proceso, teniendo como consecuencia que no se realice de forma correcta.

Al momento de implementar el rediseño del sistema de almacenamiento y despacho en ninguna forma debe poner bajo riesgo la calidad del producto, pues esto no agrega ningún valor al producto en sí, pero sí agrega valor al proceso, por medio de cada operación mejorada del sistema de almacenamiento y despacho, aumentando la eficiencia y eficacia, de tal forma que son más productivos dichos sistemas.

Es importante transmitir y hacerle ver a los colaboradores lo necesario para la organización, al realizar los cambios para obtener los resultados, cumpliendo con los objetivos principales del rediseño al sistema. También es importante recordarles lo importante que es su contribución durante la implementación de este nuevo sistema, y hacerles ver que es responsabilidad de ellos hacer cada una de las tareas de la mejor manera, para obtener los resultados esperados.

#### **4.11. Costos**

Los costos involucrados en esta propuesta representan la inversión inicial del proyecto; dentro de los costos se encuentran:

- Capacitación del personal
- Compra del equipo de computación
- Compra de señales para identificar la áreas
- Pintura
- Mano de obra para delimitar las áreas del almacén

A esto deberá sumarse el costo que representa el personal necesario para ejecutar la propuesta. Los valores de dicha inversión fueron suministrados por empresas dedicadas a la venta del equipo o servicio. A continuación se presenta detalladamente la descripción de cada uno de los costos de la inversión. La presentación de los costos, son estimaciones según las necesidades actuales y precios dependiendo de un promedio de precios del mercado, se muestran las cotizaciones de los precios en los anexos.

- Recursos necesarios para la propuesta
- Personal necesario para la propuesta

Tabla XI. Recursos para la propuesta

Situación		Propuesta	
Ítem	Descripción	Cantidad	Subtotal
1	Capacitación	1	Q 0
2	Computadora	1	Q 3 624,00
3	Impresora	1	Q 1 949,00
4	Cinta adhesiva	5	Q 30,00
5	Pintura	1	Q 620,91
6	Brochas	3	Q 44,70
7	Rodillos	3	Q 59,70
8	Mano de obra para pintar	1	Q 1 000,00
9	Señales para identificar áreas	1	Q 500,00
		<b>Total</b>	<b>Q 7 828,31</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. Personal para la propuesta

Cargo	Propuesta
	Cantidad de personas
Jefe de almacén	1
Asistente de almacén	1
Supervisores de despacho	1
Supervisor de carga	3
Despachadores	3
Auxiliares	1
<b>Total</b>	<b>10</b>

Fuente: elaboración propia.



## **5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA**

Es necesario darle seguimiento al desempeño del modelo para lograr una mejora continua en el proceso, no solo al momento de la implementación de un óptimo sistema, sino durante todo su desarrollo para conseguir mejores resultados.

En épocas de crisis como la actual es más difícil captar nuevos clientes, por lo que mantener y cuidar a los actuales se vuelve una tarea imperativa, por lo cual se le debe de dar seguimiento y estar siempre en mejora continua.

### **5.1. Mejora continua**

Hablar de mejora continua, implica entender y trabajar sobre la cadena de valor.

La entidad debe tener una visión sistémica de sus procesos, controlarlos y mejorarlos constantemente, sobre la base del:

- Establecimiento de objetivos.
- Establecimiento de mecanismos de medición.
- Verificación de resultados.
- Aplicación de medidas correctivas o preventivas, de acuerdo con los resultados obtenidos.
- Compromiso de mejora constante.

El término mejorar en un proceso implica mantener de forma óptima tanto la eficiencia como eficacia, controlando y reformando los procedimientos para responder a los estándares de calidad y a las exigencias de los clientes.

Se debe evaluar de forma objetiva la mejora continua, para lo cual es recomendable realizar las siguientes acciones:

- Establecer parámetros para definir si existen desviaciones del resultado obtenido con el esperado, si se cumple el objetivo del proceso.
- Establecer un procedimiento para realizar un análisis, si en dado caso existe una desviación en el resultado obtenido y que genere algún tipo de problema.
- Identificar de forma inmediata las causas del problema, y definiendo el procedimiento para analizar las posibles soluciones, eligiendo la mejor tomando en cuenta su eficiencia para dar solución al problema.
- Definir y establecer los planes de acción, y así mismo implementar la mejora.
- La mejora continua del proceso debe ser controlada, realizar los ajustes convenientes, a través de los monitores de forma constante.

El propósito de la mejora continua debe ser el mejorar día tras día los estándares. Es por esto que es necesario que existan evaluaciones para controlar los procesos y todo tipo de estándares establecidos, a los cuales es necesario de igual forma darles un seguimiento riguroso y revisiones de forma periódica.

Luego de haber diseñado un sistema, y una vez que este es implementado, es importante diseñar mecanismos en donde se puedan realizar controles y la mejora continua del proceso, para que pueda ser medida su calidad. Dichos mecanismos deberán usarse de manera que se pueda conocer todos los aspectos que son esenciales del sistema, y que puedan brindar información importante de este, tales como:

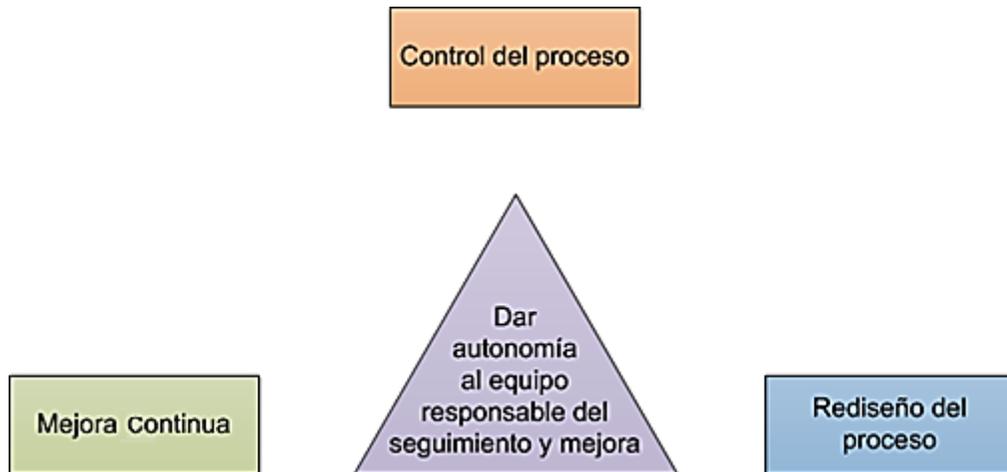
- La variabilidad del sistema debe permanecer en márgenes aceptables
- La efectividad del sistema es la deseada
- Los resultados de los indicadores son satisfactorios
- Las personas involucradas están satisfechas
- No existen tiempos de espera innecesarios
- Se demuestra una utilización de los recursos eficiente
- Si se escuchan opiniones positivas del sistema por parte de profesionales

#### **5.1.1. Control del proceso**

Al realizar el rediseño al sistema de almacenamiento se describieron las etapas para obtener el mejor resultado. Es importante considerar que el sistema estar bajo control cuando:

- Se tenga claro el propósito del rediseño del sistema
- Estén descritos los pasos
- Estén identificadas sus entradas y salidas en el sistema
- Estén identificados los clientes y proveedores
- Se designe a un responsable
- Se midan la eficiencia y eficacia para su mejora

Figura 34. **Representación del control del proceso**



Fuente: elaboración propia.

Se debe exigir que cuando el nuevo sistema se está ejecutando se controle y se realicen los ajustes, constituyendo de esta forma una mejora del proceso.

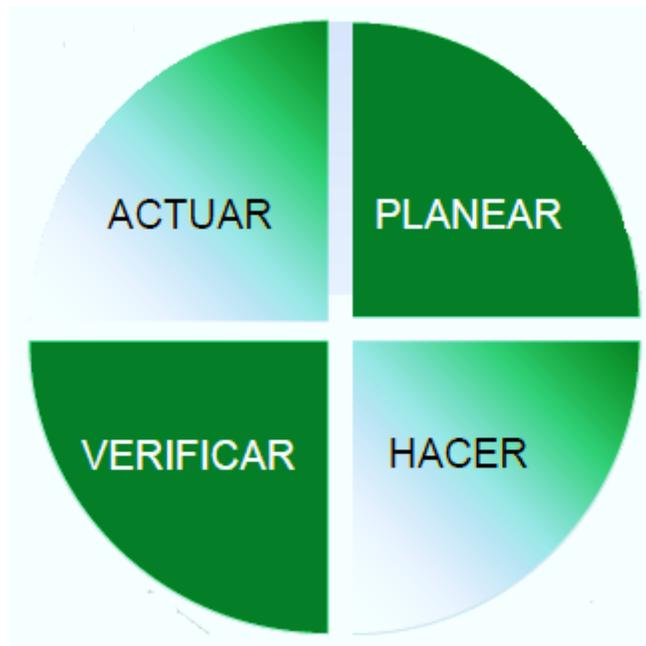
### 5.1.2. **Círculo de calidad**

La mejora continua de un proceso está basada en la evaluación de forma continua, por medio del círculo de calidad de Deming:

- Planificar
- Hacer
- Verificar
- Actuar

Es necesario aplicar estos aspectos para lograr una mejora continua dentro del sistema.

Figura 35. **Círculo de calidad**



Fuente: elaboración propia, con programa CorelDRAW X6.

#### **5.1.2.1. Planificar**

La mejora continua debe planearse para logra introducir cambio que sean necesarios en el sistema previamente diseñado. Dicho plan debe contener factores que ayuden a la excelencia del sistema y deberá responder a las siguientes preguntas:

- ¿Quién realizará la mejora? Es decir quienes serán las personas encargadas, personas capacitadas para introducir innovaciones dentro del sistema.
- ¿Cómo se realizará? En esta parte se debe organizar las estrategias necesarias para la mejora se decidirá quién las liderará, si serán comisiones o equipos de trabajo.
- ¿Cuándo? Se debe decidir en qué grado se realizarán las mejoras o los cambios en el sistema, si se harán de forma puntual o gradualmente se integrarán al trabajo diario.
- ¿Qué se necesita? Se desglosarán los recursos que serán necesarios para llevar a cabo las mejoras propuestas al sistema de almacenamiento.

#### **5.1.2.2. Hacer**

Esta parte es la que se asegura de que las tareas se desempeñan de la mejor manera, midiendo los resultados en cada paso realizado desde su inicio hasta el final de los procesos del sistema. Se deberá medir los tiempos en que se realizan las tareas, se le da un valor de eficiencia y eficacia al sistema.

Para realizar las mediciones es necesario que se cuente con una serie de indicadores, que puedan contemplar las distintas dimensiones de la calidad. Estos deben de ser precisos para obtener información certera del comportamiento del sistema.

Para que un plan de mejora continua, y su sistema de evaluación y seguimiento de calidad puedan tener éxito es necesario tener la información

que apoye y sea una base fundamental, para valorar la mejora a largo plazo. Los indicadores de desempeño son una fuente de datos que permitirán la gestión de casos y su respectiva trazabilidad.

Al momento de medir el proceso y contemplar los aspectos a medir es necesario contestar las siguientes preguntas:

- ¿Existe satisfacción en los colaboradores por el nuevo sistema?
- ¿Existe satisfacción en los clientes por el servicio del nuevo sistema?
- ¿Los costos del nuevo sistema son los adecuados?
- ¿Los resultados del nuevo sistema son los esperados?
- ¿Los tiempos en que se ejecuta el sistema son los planificados?

### **5.1.2.3. Verificar**

En este paso del círculo es en donde se busca de forma continua, las causas de las desviaciones de los resultados esperados, y todo lo relacionado con los flujos de salida que no cumplen con las expectativas. La gestión de procesos consiste en hacer de mejor manera las cosas que se realizan, tomando en cuenta para quién se hacen y cómo deben de hacerse.

Para verificar los procesos existen diferentes herramientas, tales como:

- Círculo de Deming
- Auditorías de calidad
- *Benchmarking*

#### **5.1.2.4. Actuar**

Consistirá en tomar acciones para solucionar los problemas de calidad existentes en el sistema. Se deben analizar que las intervenciones sean factibles, y tener el consentimiento de quienes realizarán las intervenciones, para que se pueda gestionar de manera correcta y no exista resistencia las soluciones propuestas.

Para evaluar si alguna acción es factible una herramienta útil podría ser el uso de una matriz Foda, en donde se pueda visualizar factores que se consideren como oportunidades o amenazas. Asimismo, las debilidades y fortalezas que ayudará a crear mayor confianza y seguridad al momento de realizar dichas acciones si es que son factibles, y ayudara a prever si alguna acción no es la más idónea.

Otra forma para actuar y abordar las mejoras en el sistemas y es de gran ayuda para gestionar la calidad es la creación de grupos de mejora, quienes involucran a personas que están relacionados de forma directa con los procesos del sistema, y por lo tanto conocen bien dicho sistema.

##### **5.1.2.4.1. Grupos de mejora**

Son ideales para involucrar al personal de una organización que desea cambiar y hacer las cosas de mejor manera desarrollando una gestión participativa.

Tratan de conformar equipos, realizando sus labores, no utilizando solamente su criterio, sino con base en una metodología en la cual ellos puedan experimentar y aprender esperando los resultados esperados.

- ¿Qué es un grupo de mejora? Es un grupo en donde participan un grupo de profesionales, que tienen como objetivo trabajar en las mejoras, analizando los defectos existentes en algún proceso, y de esta forma rediseñarlos, siendo una herramienta eficiente para redefinir los procesos.
- ¿Quiénes lo conforman? Estos grupos, deben estar conformado por los profesionales de las áreas involucradas, es decir personas que conocen y están relacionadas con los problemas, o no conformidades del proceso. Y por ende son personas que están interesadas en mejorar y motivadas por que los cambios se den, creando así un compromiso para lograr la mejora.
- ¿Qué hacen los grupos de mejora? Ellos son los encargados de identificar y de dar prioridad a los problemas que se deben resolver. También analizan sus causas y deben plantear posibles soluciones. Es tarea de ellos el establecer métodos para la revisión periódica de la calidad y eficiencia de los procesos.
- Recomendaciones para la creación de los grupos de mejora:
  - Deben de estar de acuerdo con las políticas y políticas de calidad del Ingenio Santa Ana.
  - Se debe de tener el apoyo de la Gerencia Administrativa.
  - Los integrantes del grupo deben poseer o recibir capacitación acerca de la metodología de mejora continua.
  - Los objetivos del grupo deberán estar bien definidos.
  - Analizar si es necesario asesoramiento de un ente externo.
  - La cantidad ideal de integrantes es de 6 a 10 personas.

## **5.2. Seguimiento**

El darle seguimiento a las actividades que conforman un proceso o un sistema, permite visualizar de forma constantes si existen fallas en estos, y si las hay realizar las debida acciones correctivas o preventivas, para evitarlas.

### **5.2.1. Monitores y evaluaciones**

Son herramientas que sirven como una retroalimentación, que por medio de la debida capacitación y conocimiento del proceso se pueden detectar de manera objetiva. La clave está en detectar en qué áreas o actividades del proceso, existe una oportunidad para mejorarlas trabajando en ellas. De los resultados obtenidos por el monitoreo, según el informe se podrá felicitar a los implicados en el proceso, o corregir si en dado caso existen fallas y modificar, según sea el caso, retroalimentar con ejemplos de cómo se deben de realizar las cosas, establecer compromisos y un plan de trabajo con la gente y darle seguimiento.

### **5.2.2. Indicadores**

Son factores determinantes para que se realice con éxito todo proceso logístico. Es por eso que al implementar un sistema de indicadores para medir el sistema de almacenamiento y despacho dentro del almacén. Este debe ser adecuado e implementarse en posiciones estratégicas, que puedan reflejar un resultado óptimo a mediano y largo plazo, por medio de una buena recolección de información que permita medir en las distintas etapas del proceso logístico.

Se dice que todo puede ser medido, y por lo tanto se puede controlar, es allí en donde se establece el éxito al realizar cualquier operación. Es importante

mencionar que lo que no se puede medir, no se puede administrar. El implementar estos indicadores de la forma correcta generará ventajas competitivas mediante la mejora continua del proceso, identificando que mejorar por medio de los indicadores.

Los objetivos que se buscan al implementar los indicadores logísticos, son los siguientes:

- Identificar los problemas y tomar acciones sobre estos
- Medir que grado de competitividad con el que cuenta la empresa
- Medir el uso de los recursos para aumentar la productividad
- Optimizar el servicio prestado (despacho del producto)

Los parámetros para la implementación deberá ser la siguiente:

- Conocer detalladamente el proceso logístico
- Clasificar cada paso del proceso
- Definir la variable a medir y cuál será su objetivo
- Recaudar información relacionada al proceso
- Cuantificar las variables a medir
- Establecer el indicador
- Comparar con el resultado del indicador esperado
- Realizar retroalimentaciones y darles seguimiento periódicamente
- Mejora continuamente del indicador

### 5.2.2.1. Interpretación y aplicación de los indicadores

Los indicadores de desempeño son medidas cuantificables importantes para el éxito de una empresa. Estos indicadores varían entre organizaciones pero siempre deben, si se implementan correctamente, ayudar a la empresa a medir el progreso hacia los objetivos a largo y corto plazo.

Tabla XIII. **Indicadores de desempeño para el almacenamiento**

INDICADORES PARA EL ALMACENAMIENTO			
INDICADOR	INTERPRETACIÓN	FÓRMULA	APLICACIÓN
<b>Costo por unidad que se despacha</b>	Muestra el porcentaje sobre los gastos operativos por unidad.	$\frac{\text{Costo Total Operativo Bodega}}{\text{Unidades Despachadas}}$	Muestra el costo de manipular una unidad dentro del almacén.
<b>Nivel de cumplimiento del despacho</b>	Es útil para conocer la eficiencia del proceso de despacho de los productos entregados a clientes en un periodo estimado.	$\frac{\text{Número de despachos cumplidos} \times 100}{\text{Número total de despachos requeridos}}$	Este indicador ayuda a medir el grado de cumplimiento de los pedidos total solicitados por clientes.
<b>Costo por área (en metros cuadrados)</b>	Su utilidad es mostrar cual es el valor de mantenimiento por metro cuadrado del almacén	$\frac{\text{Costo Total Operativo Bodega} \times 100}{\text{Área de almacenamiento}}$	Sirve para cuantificar el costo unitario por metro cuadrado dentro del almacén, debido a las operaciones de almacenaje y despacho.

Continuación de la tabla XIII.

<p><b>Índice de rotación de producto</b></p>	<p>Muestra la relación entre las ventas realizadas y la existencia de productos en determinado periodo. Nos indica la cantidad que rota cada producto en periodo determinado.</p>	$\frac{\text{Ventas} \times 100}{\text{Inventario promedio}}$	<p>Este índice ayudará para establecer y renovar las políticas de inventario dentro del almacén, ya que es necesario mantener un índice de rotación alto. Es por esto que a partir de este índice se debe diseñar las políticas de despachos en periodos cortos, para evitar un elevado inventario de productos.</p>
<p><b>Índice de duración de productos</b></p>	<p>Muestra la relación entre el inventario final y las ventas en promedio de un periodo determinada, nos indica cuánto dura el inventario que se tiene.</p>	$\frac{\text{Inventario final} \times 30 \text{ días}}{\text{Ventas promedio}}$	<p>Si al calcular esto da un índice demasiado alto, es una señal de que se tiene gran cantidad de productos que pueden no tener una venta inmediata, y se corre el riesgo de pérdida u caducidad del empaque en este caso.</p>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Indicadores de desempeño para despachos**

<b>INDICADORES PARA DESPACHOS</b>			
<b>INDICADOR</b>	<b>INTERPRETACIÓN</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>APLICACIÓN</b>
<b>Calidad de los pedidos entregados</b>	Porcentaje que muestra la calidad de los pedidos entregados	$\frac{\text{Productos entregados sin problemas} \times 100}{\text{Total de pedidos entregados}}$	La implementación de este indicador, es medir la cantidad de pedidos entregados sin problema, y en qué cantidad existe problemas al entregarlo, y por medio de este índice, darle seguimiento para mejorar y lograr aumentar la cantidad de pedidos entregados sin problemas, como parte de la mejora continua.
<b>Entregas recibidas insatisfactoriamente por el cliente</b>	Porcentaje de pedidos que no cumplen las especificaciones de calidad establecidas.	$\frac{\text{Pedidos rechazados} \times 100}{\text{Total de ordenes despachadas}}$	Este indicador ayudará a identificar la cantidad de entregas de pedidos sin cumplir las especificaciones de calidad y servicio.
<b>Nivel de cumplimiento con los clientes</b>	Se utiliza para calcular el grado de efectividad en las entregas de productos a los clientes en la bodega de producto terminado	$\frac{\text{Pedidos entregados a tiempo} \times 100}{\text{Total pedidos entregados}}$	Identifica el nivel de efectividad de los despachos y disponibilidad para despachar a los clientes su producto.

Fuente: elaboración propia.

### **5.3. Acciones preventivas**

Se consideran un tipo de acción que se enfoca en prevenir para un proceso las no conformidades en un futuro, por medio de modificaciones a los métodos existentes y criterios utilizados durante su desarrollo. Estas acciones se relacionan de forma directa con la mejora continua, ya que se realizan con el fin de mantener una alta eficiencia juntamente con la efectividad del sistema.

Es importante también el desarrollar tipos de aplicaciones que ayuden a optimizar el proceso, identificando no conformidades en el proceso hasta su debida corrección o eliminación. Para identificar cuáles son las acciones preventivas que se deben tomar, existe una herramienta llamada mapas de riesgos, que ayuda a identificar, analizar y valorar qué acciones se deben de seguir luego de determinar sus posibles riesgos. Por lo anterior se debe de evaluar:

- Si la entidad ha analizado las causas de las no conformidades potenciales; para esto puede utilizar diferentes herramientas, como por ejemplo, el diagrama de causa-efecto, espina de pescado o cualquier herramienta de calidad que se defina por la entidad.
- Si se han analizados causas potenciales de no conformidades utilizando las distintas herramientas de calidad, para realizar análisis cualitativos o cuantitativos, por ejemplo diagrama de Ishikawa, paretto, entre otros.

La existencia de acciones que busquen prevenir la ocurrencia de estas no conformidades y su implementación oportuna en cada uno de los procesos que se desarrollan.

- Verificar si existen acciones con el fin de prevenir que sucedan no conformidades, sino la creación de estas y su adecuada implementación en los distintos procesos.

Si hay asignación de responsabilidades para la identificación, evaluación, aplicación y revisión de acciones preventivas.

- Asignar responsabilidades para identificar y evaluar la aplicación de las acciones preventivas y su posterior revisión.

La existencia de registros de las acciones tomadas.

- Crear un registro de acciones tomadas.

La evidencia del control y seguimiento de las acciones tomadas, para verificar si estas fueron eficaces, si hay necesidad de mantenerlas, si deben cambiarse o si es necesario planificar nuevas acciones.

- Por medio de los registros llevar un control y que esto sirva de evidencia para darle seguimiento, verificando si las acciones tomadas fueron eficaces, o si existe la necesidad de modificarlas, o cambiarlas por acciones nuevas.

A continuación se presenta la propuesta de un formato en el cual la entidad podrá llevar un control sobre las no conformidades potenciales identificadas y las acciones preventivas tomadas.





## CONCLUSIONES

1. Al realizar el diagnóstico situacional se encontró que uno de los problemas es que no existe al inicio del proceso de almacenamiento un control que sea efectivo, en el cual los primeros productos en entrar al almacén sean los primeros en salir. A este problema va ligado que los productos más antiguos queden atrapados, evitando que puedan salir de primero porque obstaculizan su alcance el producto más reciente. Sumado a esto, no existe una identificación de un tamaño considerable que pueda visualizarse de forma inmediata observando el producto más antiguo y más reciente. A partir de esta información recopilada se planteó una solución para estos problemas.
2. Dentro de los distintos tipos de controles con los que cuenta el almacén de Producto Terminado son las órdenes de compras, para el despacho de productos, y los inventarios del producto dentro del almacén. Pero no existe un control interno en el cual se registre e identifique el producto, desde el momento en que entra al almacén para saber qué producto es el más antiguo y el más nuevo, y proceder a despachar con base en este registro, según una secuencia PEPS.
3. Los distintos procesos realizados antes de la implementación de la propuesta, secuencialmente son hechos de esta forma: inician en el Centro de Empaque en donde se empaacan las distintas presentaciones del producto, seguidamente ingresan al almacén y posteriormente el producto es despachado. Se realizó un análisis detallado cada proceso, y su respectivo diagrama.

4. Para realizar el diseño del sistema de almacenamiento se tomó en cuenta factores tales como el espacio con el que se cuenta dentro del almacén, el tipo de producto y el tipo de embalaje con el que este es almacenado. Con respecto al factor del espacio se diseñó de tal forma en que los pasillos del almacén estarán identificados con un número de fila y una columna, para ubicar los productos estará ubicado en bloques, según su popularidad dentro del almacén. Este diseño se ajusta al recurso espacio con el que se cuenta dentro del almacén. Esta organización, diseño y distribución del almacén logra maximizar el espacio disponible para los efectos de almacenamiento.
  
5. El método diseñado consiste en ordenar el producto mediante un análisis ABC donde el producto es clasificado conforme a su movimiento esté debidamente identificado con un código el cual tiene la fecha y lugar preasignado en donde este se ubicará. Al momento de un despacho se tendrá un registro del producto con su código, el cual proporcionará la información del más antiguo dentro del almacén, para que sea el primero en despacharse y mediante el código localizarlo de forma rápida y sencilla.
  
6. Para lograr la mejora continua dentro de los procesos de almacenaje y despacho se determinó que es necesario darle seguimiento al desempeño de estos procesos luego de su implementación, por medio de monitores y herramientas de evaluación, y una serie de indicadores de desempeño que se encuentran en el capítulo 5, los cuales proporcionan información si es que el sistema se encuentra de forma óptima, dando como resultado el éxito del proceso logístico.

7. El presente trabajo, que es la propuesta para el rediseño del sistema de almacenamiento y despacho de azúcar, fue proporcionado a las entidades responsables de realizar su implementación, con un análisis de los pasos a seguir, y las herramientas a utilizar para llevar a cabo dicha implementación.



## RECOMENDACIONES

1. Implementar el diseño propuesto para obtener un ahorro en reprocesos y en operaciones realizadas durante los procesos de almacenamiento y despacho.
2. Proveer los recursos necesarios para la implementación de diseño propuesto.
3. Es importante la capacitación del personal en materia del funcionamiento del sistema de almacenamiento y despacho, para que puedan desempeñar de forma óptima sus actividades dentro de dicho sistema.
4. La evaluación que se hace del sistema se realizó mediante los índices de desempeño para constatar de forma mensual el funcionamiento del sistema de almacenamiento y despacho y encontrar oportunidades para mejorar.
5. Evaluar y monitorear periódicamente el diseño propuesto para conocer si se cumple con los resultados deseados.
6. Perseguir de manera constante la mejora continua.



## BIBLIOGRAFÍA

1. AGUDO, José Gabriel, VILLANUEVA, Alirio José. *Análisis de los sistemas y procedimientos de almacenamiento, despacho y distribución de productos terminados de una empresa textil*. Trabajo especial de grado. Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela, 2000. 166 p.
2. ANAYA TEJERO, Julio Juan. *Almacenes: Análisis, diseño y organización*. España: ESIC, 2008. 241 p.
3. \_\_\_\_\_ . *LOGÍSTICA INTEGRAL. La Gestión Operativa de la Empresa*. España: ESIC, 2000. 290 p.
4. BALLOU, Ronald. *Logística. Administración de la cadena de suministro*. 5ta ed. México: Pearson Educación, 2004. 789 p.
5. BURDIGE, Jhon L. *Planificación de la producción Tomo 4*. Estados Unidos: Deusto, 1979. 471 p.
6. CHANCHAVAC JUÁREZ, Josué Daniel. *Aplicación de teoría de colas para la mejora en el proceso de despacho de producto terminado en una industria avícola*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 151 p.

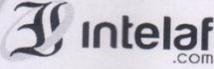
7. Departamento Administrativo de la Función Pública Red Universitaria de Extensión en Calidad. *Guía de implementación sistema de gestión de la calidad bajo la norma técnica de calidad para la gestión pública NTGCP 1000:2004*. [en línea]. <<http://portal.dafp.gov.co>>. [Consulta: 12 de septiembre de 2014].
8. GAITÁN REYES, María Unicef. *Sistema de control de bodega de producto terminado y distribución a mayoristas de productos para el cuidado del hogar*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2011. 154 p.
9. HERNÁNDEZ MUÑOZ, Rafael Fernando. *Libro de logística de almacenes*. [en línea]. <<http://educaciones.cubaeduca.cu>>. [Consulta: 15 de enero de 2014].
10. MECALUX S.A. *Artículos de logística*. [en línea]. <<http://www.mecalux.com.mx>>. [Consulta: 11 de noviembre de 2013].
11. SALAZAR LÓPEZ, Bryan. *Diseño y layout de almacenes y centros de distribución*. [en línea]. <<http://www.ingenieriaindustrialonline.com>>. [Consulta: 10 de junio de 2014].
12. Universidad Industrial de Santander. *Sistemas de almacenamiento*. [en línea]. <<http://gavilan.uis.edu.co>>. [Consulta: 13 de octubre de 2013].

13. Web Picking. *Indicadores de gestión logísticos*. [en línea]. <<http://www.webpicking.com>>. [Consulta: 18 de julio de 2014].



# ANEXOS

## Cotización de una computadora de escritorio



**intelaf**  
.com

### COTIZACION

**INTELAF ESCUINTLA**  
C.C. Costagrande  
4a. Av. Norte 3-61 Zona 2  
ESCUINTLA, Locales #30 y #40  
TEL: (502) 2328-0051

Nombre : **INGENIO SANTA ANA**  
 Direccion : **C/F**  
 Telefono :  
 Atencion :  
 Correo :

Cotización No.: **6918**  
 Fecha : **01/03/2015**

Visitenos en: <http://www.intelaf.com>

Codigo	Descripción	Cantidad	Precio Unit.	Sub Total
CASE-ATX-1601BB	CASE ATX 1601BB NEGRO CON AZUL 2 USB FRONTAL + AUDIO	1	Q279.00	Q279.00
CABYSATP-MH-369	MANHATTAN 349369 CABLE DE MOLEX A 2 SATA DE PODER (Y)	1	Q26.00	Q26.00
MB-ASR-H61MDGS	MBOARD ASROCK H61MDGS CEL/DC/13/15 LGA1155 2xDDR3 MATX10/100 PCIE/SATA	1	Q393.00	Q393.00
CEL-G1610-26	PROCESADOR INTEL CELERON G1610 2.6GHZ 2MB CACHE LGA1155 CAJA	1	Q304.00	Q304.00
DDR3-4GB-CR1333	MEMORIA MARCA CORSAIR DDR3 4GB 1333MHZ CMV4GX3M1A1333C9	1	Q318.00	Q318.00
500GB-SATA2-300	DISCO DURO 500GB SERIAL ATA III 7200RPM 300MB/s 16MB CACHE SIN CABLE	1	Q428.00	Q428.00
LED-AOC-15.6	MONITOR LED AOC 15.6"	1	Q650.00	Q650.00
TEC-MH-UE155113	MANHATTAN 155113 TECLADO USB ESPANOL COLOR NEGRO	1	Q56.00	Q56.00
MOU-MH-177016NP	MANHATTAN 177016 MOUSE OPTICO 1000dpi USB COLOR NEGRO/PLATEADO	1	Q41.00	Q41.00
DVD-RW-SAM-24XNS	DVD-RW +/- RW SAMSUNG NEGRO 24X OEM SIN SOFTWARE SATA	1	Q159.00	Q159.00
WIN-8.1-64BOEM	MICROSOFT WINDOWS 8.1 OEM 64bit	1	Q825.00	Q825.00
LECT-MEM-25X1US	LECTOR DE MEMORIA 25x1, INTERNO CON PUERTO USB	1	Q29.00	Q29.00
UPS-SIG-CENT-75	UPS CENTRA 750VA REGULADOR INCORP. 6 SALIDAS LINEA INTERACTIVA (375W)	1	Q388.00	Q388.00
ARMAR-PC	ENSAMBLAR PC	1	Q1.00	Q1.00
DESCUENTOEFECC	DESCUENTO POR PAGO UNICAMENTE EN EFECTIVO (NO APLICA A TARJETAS DE CREDITO O DEBITO, CUOTAS CREDOMATIC, VISACUOTAS O CUOTAS BICREDIT, CHEQUE PREVISADO)	1	(Q273.00)	(Q273.00)
<b>RDR</b>		<b>TOTAL</b>	<b>Q3,624.00</b>	

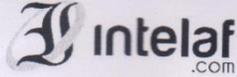
**CONDICIONES:**  
 1 VALIDEZ: ESTA COTIZACION ES VALIDA POR 5 DIAS UNICAMENTE. 2 BENEFICIO EFECTIVO: NO APLICA PARA ENVIO A DOMICILIO.  
 3 FORMA DE PAGO: ANTECIPADO, CONTRA ENTREGA, FINANCIADO (Por Tarjetas) y TARJETAS DE CREDITO (Aplican Restricciones).  
 ANTECIPADO: Cheque de caja(Q), efectivo(Q), cheque personal(Empresarial) tener 2 dias hábiles de espera antes de que se le entregue su mercaderia.  
 Favor enviar su cheque a nombre de INTELAF, S.A. (Puede esperar de 24 horas a 72 horas antes de entrega).  
 Ofrecemos opcion de PAGO CONTRA ENTREGA solamente a empresas que tienen credito establecido con nuestra empresa.  
 4 ENTREGA: De inmediato a 3 dias(Segun su forma de pago). Al no tener existencia puede variar hasta un maximo de 2 semanas.  
 5 GARANTIA: Las garantias se otorgan en las instalaciones de INTELAF, S.A.; 6a Avenida 5-25 Zona 9. Duración de garantía Varía según el producto. Nuestras facturas indican la garantía individual de cada artículo. Tenemos la discreción de reparar o reemplazar la unidad defectuosa según la disposición de nuestro departamento técnico. De las marcas internacionales dependemos de su Centro de Servicio local.  
 LOS PROGRAMAS, CARBONAS DE IMPRESORAS NO TIENEN GARANTIA. 1. DAÑOS FISICOS INTERNOS O EXTERNOS ANULAN LA GARANTIA.  
 LOS CONSUMIBLES: DATACARTUCHOS, CARTUCHOS DE TINTA, CINTAS, TONERS, CD's, DVD's NO TIENEN GARANTIA!  
 6 LUGAR Y FORMA DE ENTREGA: Las transacciones se realizan en las instalaciones de INTELAF, S.A.  
 Cuando se trata de una computadora completa y preensamblada, así la podemos entregar en su dirección gratuitamente dentro de los permisos de la Municipalidad de Guatemala (Aplican restricciones, favor consultar con su vendedor.)  
 7 SERVICIO TECNICO Y ASESORIA: Contamos con un departamento técnico capacitado para poder solucionar cualquier problema durante su periodo de garantía y posteriormente para alguna reparación que necesite.

Acreditado (Cliente) \_\_\_\_\_  
 Fecha de aceptación: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Vendedor: **RUDY REYES**  
 e-mail: [escuinta@intelaf.com](mailto:escuinta@intelaf.com)

Página 1

Fuente: Intelaf Escuintla.

## Cotización de una impresora



**Intelaf**  
.com

### COTIZACION

INTELAF ESCUINTLA  
C.C. Costagrande  
4a Ave. Norte 3-61 Zona 2  
ESCUINTLA, Locales #30 y #40  
TEL: (502) 2328-0051

Nombre : **INGENIO SANTA ANA**  
 NIT : **C/F**  
 Dirección: **ESCUINTLA**  
 Telefono :  
 Atención :  
 Correo :

Cotización No.: **6919**  
 Fecha : **01/03/2015**

Visitenos en: <http://www.intelaf.com>

Codigo	Descripción	Cantidad	Precio Unit.	Sub Total
IMPR-CAN-IP2810	IMPRESORA CANON IP2810 8 NEG 4 COL ipm	1	Q167.00	Q167.00
IMPR-EPS-LX350	IMPRESORA EPSON LX-350 CARRO ANGOSTO 347cps	1	Q1,782.00	Q1,782.00
		<b>RDR</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Q1,949.00</b>

**CONDICIONES:**  
 1 VALIDEZ: ESTA COTIZACION ES VALIDA POR 5 DIAS UNICAMENTE. 2 BENEFICIO EFECTIVO: NO APLICA PARA ENVIO A DOMICILIO.  
 3 FORMA DE PAGO: ANTICIPADO, CONTRA ENTREGA, FINANCIADO (Por Tarjetas) y TARJETAS DE CREDITO (Aplican Restricciones).  
 ANTICIPADO: Cheque de caja(O), efectivo(O), cheque personal(O). Cheque personal(Express) (O) tiene 3 dias habiles de espera antes de que se le entregue su mercaderia.  
 Favor enviar su cheque a nombre de INTELAF, S.A. (Puede esperar de 24 horas a 72 horas antes de entrega).  
 Ofrecemos opciones de PAGO CONTRA ENTREGA solamente a empresas que tienen crédito establecido con nuestra empresa.  
 4 ENTREGA: De inmediato a 3 dias(Segun su forma de pago). Al no tener existencia puede variar hasta un mes(máx) de 3 semanas.  
 5 GARANTIA: Las garantías se atienden en las instalaciones de INTELAF, S.A. - 6a Avenida 8-28 Zona 9. Duración de garantía:Varia según el producto. Nuestras facturas indican la garantía individual de cada artículo.  
 Tenemos la discreción de reparar o reemplazar la unidad defectuosa según la disposición de nuestro departamento técnico. De las marcas internacionales dependemos de su Centro de Servicio local.  
 LOS PROGRAMAS, CABEZAS DE IMPRESORAS NO TIENEN GARANTIA. DAÑOS FISICOS INTERNOS o EXTERNOS ANULAN LA GARANTIA.  
 LOS CONSUMIBLES, DATACARTUCHOS, CARTUCHOS de TINTA, CINTAS, TONERS, CDs, DVDs NO TIENEN GARANTIA!  
 6 LUGAR Y FORMA DE ENTREGA: Las transacciones se realizan en las instalaciones de INTELAF, S.A.  
 Cuando se trata de una computadora completa y prepagada, se la podemos entregar en su domicilio gratuitamente dentro de los permisos de la Municipalidad de Guatemala (Aplican restricciones, favor consultar con su vendedor.)  
 7 SERVICIO TECNICO Y ASESORIA: Contamos con un departamento tecnico calificado para poder solucionar cualquier problema durante su periodo de garantía y posteriormente para alguna reparación que necesitare.

Aceptado (Cliente) \_\_\_\_\_  
 Fecha de aceptación: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Vendedor: RUDY REYES  
 e\_mail: escuinta@intelaf.com

Pagina 1

Fuente: Intelaf Escuintla.

## Cotización de pintura, brocha y rodillo

Page 1 of 1

### DIDEMA COTIZACION

<b>Orden de Compra Nro :</b> <b>Cuenta :</b> <b>Nombre :</b> INGENIO SANTA ANA <b>Dirección :</b> ESCUINTLA	<b>Tienda :</b> TIENDA 53 ESCUINTLA <b>Teléfono :</b> 78893698 <b>Fecha de Documento :</b> 02/03/2015 <b>Vigencia Hasta:</b> 17/03/2015 <b>Cotización Nro :</b> 5708 <b>Vendedor :</b> TDA.53
--	--

CANTIDA	REX	DESCRIPCION	MEDIDA	% DESC.	PSV	IVA	PRECIO	VALOR
1.00	44048	"BROCHA ECONOMICA MANGO PLASTICO 3""	C/U	0.0000	13.3000	1.5960	14.8960	14.8960
1.00	B5 Y SA76	EXCELLO LATEX AMARILLO CRISANTEMO	5'	0.0000	836.6200	100.382	936.9024	936.9024
1.00	B79 Y SA3	COLONIAL LATEX AMARILLO	5'	0.0000	653.4800	78.4176	731.8976	731.8976
1.00	X16 8145	MANERAL P/RODI PRO-ROLL 44039	UD.	0.0000	15.0900	1.8108	16.9008	16.9008
1.00	X16 8147	ROD.PRO-ROLL DE ESPONJA 44036	UD.	0.0000	17.7700	2.1324	19.9024	19.9024
1.00	X4 STS 3	BROCHA STANDARD DE 3" 44062	UD.	0.0000	34.7300	4.1676	38.8976	38.8976
1.00	Y81 Y SA1	COLORAMICA LATEX AMARILLO	5'	0.0000	268.6600	32.2392	300.8992	300.8992
1.00	Y82 Y SA1	COLORAMICA ESMALT AMARILLO	5'	0.0000	554.3800	66.5256	620.9056	620.9056
<b>Total Ventas Bruta:</b>								2393.9300
<b>IVA</b>								287.2716
<b>Total Cotización:</b>								2681.20

Firma Autorizada:

**SHERWIN WILLIAMS.**  
 TIENDA 53 • ESCUINTLA  
 4a. Avenida 4-49 Zona 1  
 Escuintla, Escuintla  
 Tel.: 7889-3673 Telefax: 7889-3673

**ESTA FORMA NO ES UNA FACTURA, ES SOLO UNA COTIZACION**

Fuente: Didema Escuintla.

