



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

**CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL  
POSICIONAMIENTO DE CARGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA  
EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS PLÁSTICOS**

**Jorge Luis Casasola Lemus**

Asesorado por el Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

Guatemala, febrero de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL  
POSICIONAMIENTO DE CARGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA  
EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS PLÁSTICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**JORGE LUIS CASASOLA LEMUS**

ASESORADO POR EL ING. HUGO HUMBERTO RIVERA PÉREZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés De La Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. María Martha Wolford Estrada
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Miriam Patricia Rubio Contreras de Akú
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **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:

**CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL  
POSICIONAMIENTO DE CARGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA  
EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS PLÁSTICOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha febrero de 2018.



**Jorge Luis Casasola Lemus**

Guatemala 01 de septiembre de 2020

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

Ingeniero Urquizú

Atentamente me dirijo a usted por este medio, para hacer de su conocimiento que como asesor del estudiante universitario Jorge Luis Casasola Lemus, que se identifica el número de carné 2013-13949, he tenido a la vista el trabajo de graduación titulado: **CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL POSICIONAMIENTO DE CARGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS PLÁSTICOS.** El cual encuentro satisfactorio.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitando darle el tramite respectivo.

Sin otro particular me es grato suscribirme.

  
Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez  
Colegiado No. 7161  
Asesor





ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.074.020

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL POSICIONAMIENTO DE CARGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS PLÁSTICOS**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Luis Casasola Lemus**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

*Brenda Izabel Miranda Consuegra*  
Ingeniera Industrial  
Colegiado 13,675

Inga. Brenda Izabel Miranda Consuegra  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, agosto de 2020.

/mgp



ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.011.021

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 **CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL POSICIONAMIENTO DE CARGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS PLÁSTICOS**, presentado por el estudiante universitario **Jorge Luis Casasola Lemus**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por: Cesar Ernesto Urquizu Rodas  
Motivo: Ingeniero Industrial  
Ubicación Colegio de Ingenieros de Guatemala  
Colegiado 4.272

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

Guatemala, febrero de 2021.

/mgp

DTG. 062.2021.

La Decana 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: **CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL POSICIONAMIENTO DE CARGA DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS PLÁSTICOS**, presentado por el estudiante universitario: **Jorge Luis Casasola Lemus**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Ariabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, febrero de 2021.

AACE/asga

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por darme la oportunidad de alcanzar una meta más en mi vida, cumpliendo su promesa en sus tiempos perfectos.
- Mis padres** Jorge Luis Casasola Gómez y Rosa María Lemus, por ser un ejemplo a seguir, brindándome todo su apoyo y amor incondicional cada día de mi vida, pudiendo honrarlos a través de un logro alcanzado.
- Mis hermanos** Jershem David y Luis Daniel Casasola, por ser una guía y ejemplos a seguir de un profesional con un corazón humilde y temeroso de Dios.
- Mi novia** Alcira Garrido, por su apoyo incondicional a lo largo de toda nuestra carrera universitaria juntos, al estar conmigo en los momentos difíciles, y al ser un apoyo incondicional y mi motivación diaria.
- Mis amigos** Pablo Valiente y Diego Rodas por su genuina amistad durante mis años universitarios.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

- Dios** Por proveerme de todas las herramientas necesarias para lograr alcanzar una nueva meta personal, sabiendo que todo se lo debo a Él.
- Mi familia** Por el apoyo incondicional en mi carrera universitaria, gracias por siempre creer en mí.
- Universidad de San Carlos de Guatemala** Por ser la casa de estudios que me brindó la oportunidad de formarme como un futuro profesional.
- Facultad de Ingeniería** Por la formación brindada a lo largo de la carrera, orientándome en el mundo profesional y mi actuar ético en la sociedad.
- Ing. Hugo Huberto Rivera** Por sus oportunos consejos a lo largo de este trabajo de graduación, mostrando en todo momento el excelente profesional y buena persona que es.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XV
GLOSARIO .....	XVII
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN .....	XXIII
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA Y FUNDAMENTO TEÓRICO .....	1
1.1. Generalidades de la empresa.....	1
1.1.1. Historia .....	1
1.1.2. Ubicación .....	2
1.1.3. Misión .....	3
1.1.4. Visión.....	3
1.1.5. Valores .....	3
1.1.6. Actividades a las que se dedica.....	4
1.1.7. Políticas de calidad.....	4
1.2. Tipo de organización .....	4
1.2.1. Organigrama.....	5
1.2.2. Departamentos de la empresa.....	5
1.2.3. Descripción de puestos .....	7
1.3. Fundamento teórico.....	12
1.3.1. Definición de inventario .....	12
1.3.2. Necesidad de tener inventario .....	12
1.3.3. Función de los inventarios .....	13
1.3.4. Rotación de inventarios .....	13

1.3.5.	Tipos de inventario .....		14
1.3.5.1.	Según su función.....		14
	1.3.5.1.1.	De fluctuación .....	14
	1.3.5.1.2.	De anticipación.....	14
	1.3.5.1.3.	De tamaño de lote.....	15
	1.3.5.1.4.	De seguridad.....	15
1.3.5.2.	Según su función.....		16
	1.3.5.2.1.	Materia prima .....	16
	1.3.5.2.2.	Producto en proceso .....	16
	1.3.5.2.3.	Producto terminado.....	16
	1.3.5.2.4.	Materiales y suministros .....	17
1.3.5.3.	Según su demanda .....		17
	1.3.5.3.1.	Inventarios de demanda independiente.....	17
	1.3.5.3.2.	Inventarios de demanda dependiente ..	18
1.3.6.	Sistemas de control de inventario .....		18
1.3.6.1.	Definición.....		18
1.3.6.2.	Importancia.....		19
1.3.6.3.	Sistema ABC .....		19
1.3.6.4.	Cantidad económica de pedido .....		22
1.3.6.5.	Planeación de los requerimientos de materiales.....		23
1.3.6.6.	Pronóstico de ventas.....		24
	1.3.6.6.1.	Datos históricos.....	26
	1.3.6.6.2.	Tipo de pronósticos.....	27

	1.3.6.6.3.	Ventajas y desventajas .....	29
1.4.		Terminología de inventarios .....	29
	1.4.1.	Tamaño del pedido .....	30
	1.4.2.	Rotación de inventario .....	30
	1.4.3.	Manejo de materiales .....	30
		1.4.3.1. Pedido optimo.....	30
		1.4.3.2. Nivel mínimo de reorden.....	31
		1.4.3.3. Nivel teórico de consumo .....	31
		1.4.3.4. Nivel máximo de existencia .....	31
		1.4.3.5. Nivel mínimo de existencia .....	31
		1.4.3.6. Inventario promedio .....	32
		1.4.3.7. Punto de reorden .....	32
	1.4.4.	Costo de los inventarios .....	32
		1.4.4.1. Costo de pedido.....	33
		1.4.4.2. Costo de tenencia de inventario .....	33
		1.4.4.3. Costo de agotamiento de existencias ..	34
		1.4.4.4. Costos asociados con la capacidad.....	35
2.		SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	37
	2.1.	Descripción el producto .....	37
		2.1.1. Materia prima.....	37
		2.1.2. Producto en proceso.....	40
		2.1.3. Producto terminado .....	41
		2.1.4. Materiales y suministros .....	42
		2.1.5. Desperdicio.....	43
	2.2.	Descripción del proceso productivo .....	43
		2.2.1. Mezclado .....	44
		2.2.2. Extrusión.....	44

2.2.3.	Impresión.....	45
2.2.4.	Corte .....	46
2.2.5.	Aglomerado .....	46
2.2.6.	Diagrama de flujo del proceso productivo .....	47
2.3.	Diagnóstico de la situación actual en bodegas .....	53
2.3.1.	Análisis FODA .....	53
2.3.2.	Diagrama Ishikawa.....	58
2.3.3.	Proveedores.....	61
2.3.4.	Procedimiento de compra de material .....	62
2.3.4.1.	Materia prima local .....	62
2.3.4.2.	Materia prima importada.....	63
2.3.5.	Bodega de materia prima .....	64
2.3.5.1.	Distribución de áreas.....	65
2.3.5.2.	Recepción e inspección de materiales.....	65
2.3.5.3.	Posicionamiento de carga .....	66
2.3.5.4.	Capacidad de almacenaje .....	67
2.3.5.5.	Reclamos o no conformidades a proveedores .....	69
2.3.6.	Bodega de producto terminado .....	69
2.3.6.1.	Distribución de áreas.....	70
2.3.6.2.	Posicionamiento de carga .....	70
2.3.6.3.	Embalaje .....	71
2.3.6.4.	Despacho de materiales.....	71
2.3.6.5.	Colocación de producto en vehículo de transporte .....	71
2.4.	Sistema de control de inventarios actuales .....	72
2.4.1.	Sistema de control de inventarios actuales de materia prima .....	73

2.4.2.	Sistema de control de inventarios actuales de producto terminado.....	74
2.5.	Diagramas del proceso de bodegas .....	75
2.5.1.	Diagrama de flujo.....	75
2.5.2.	Diagrama de recorrido .....	79
2.6.	Costos actuales .....	80
3.	PROPUESTA DEL SISTEMA DE CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS .....	81
3.1.	Productos terminados que vende la empresa .....	81
3.2.	Detalle de materia prima usada en cada producto .....	84
3.3.	Pronóstico de ventas .....	87
3.3.1.	Análisis primario .....	87
3.3.1.1.	Criterios a considerar.....	88
3.3.1.2.	Análisis general de ventas.....	88
3.3.1.3.	Determinación de grupo de familias ..	113
3.3.2.	Análisis secundario.....	114
3.3.3.	Pronostico teórico .....	121
3.3.4.	Pronóstico de riesgo.....	121
3.4.	Determinación de niveles de materia prima.....	128
3.4.1.	Nivel mínimo .....	128
3.4.2.	Nivel de reorden .....	130
3.4.3.	Nivel mínimo de existencia .....	131
3.4.4.	Nivel teórico de consumo .....	132
3.4.5.	Rotación de inventario .....	133
3.5.	Sistema ABC .....	134
3.5.1.	Clasificación de los productos .....	135
3.5.2.	Criterios utilizados para la clasificación .....	139
3.5.2.1.	Productos clase A.....	139

	3.5.2.2.	Productos clase B .....	140
	3.5.2.3.	Productos clase C .....	141
	3.5.3.	Aplicaciones de sistema ABC.....	142
	3.5.3.1.	Propuesta de aplicación ABC para producto almacenado en la bodega de materia prima .....	143
	3.5.3.2.	Propuesta de aplicación ABC para producto almacenado en la bodega de producto terminado .....	147
3.6.		Sistema de almacenamiento .....	148
	3.6.1.	Sistema PEPS.....	148
	3.6.1.1.	Propuesta de aplicación del sistema PEPS en bodega de materia prima ....	149
	3.6.1.2.	Propuesta de aplicación del sistema PEPS en bodega de producto terminado .....	150
3.7.		Costos.....	151
	3.7.1.	Costos de almacenamiento .....	151
	3.7.2.	Costos de implementación .....	152
4.		DESARROLLO DE LA PROPUESTA DEL SISTEMA DE CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS .....	155
	4.1.	Posicionamiento óptimo de carga .....	155
	4.1.1.	Consideraciones previas y generales del sistema ABC.....	156
	4.1.2.	Funcionamiento del sistema en área de bodegas.	156
	4.1.3.	Distribución de carga en bodega de materia prima .....	159

4.1.4.	Distribución de carga en bodega de producto terminado.....	161
4.1.5.	Alcances y limitaciones.....	164
4.2.	Aplicación del sistema PEPS para almacenamiento .....	165
4.2.1.	Aplicación del sistema en bodega de materia prima.....	166
4.2.2.	Aplicación del sistema en bodega de producto terminado.....	169
4.2.3.	Formatos para verificación y cumplimiento del sistema .....	170
4.2.4.	Uso de hojas de cálculo como apoyo .....	176
4.2.5.	Alcances y limitaciones.....	176
4.3.	Señalización y delimitación de áreas.....	177
4.3.1.	Bodega de materia prima .....	178
4.3.2.	Bodega de producto terminado.....	180
4.3.3.	Recursos a utilizar .....	183
4.4.	Diagramas de situación mejorada del proceso de bodegas ..	183
4.4.1.	Diagrama de flujo.....	184
4.4.2.	Diagrama de recorrido .....	188
4.5.	Análisis de costos .....	190
4.5.1.	Análisis del beneficio .....	190
4.5.2.	Análisis del costo .....	191
4.5.3.	Análisis beneficio-costo .....	191
5.	SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA DEL SISTEMA DE CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS.....	195
5.1.	Resultados.....	195
5.1.1.	Interpretación.....	196
5.1.2.	Importancia.....	196

5.2.	Ventajas y beneficios .....	197
5.3.	Formatos de control de bodegas.....	198
5.4.	Capacitaciones.....	199
5.5.	Auditorías Internas .....	201
CONCLUSIONES.....		205
RECOMENDACIONES .....		207
BIBLIOGRAFÍA.....		209
APENDICES.....		211

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación actual Corinco, S.A.....	2
2.	Organigrama Corinco, S.A. ....	5
3.	Representación gráfica del sistema ABC.....	21
4.	Representación del modelo EOQ.....	23
5.	Diagrama de flujo del proceso de Corinco, S.A. parte 1 de 3.....	50
6.	Diagrama de flujo del proceso de Corinco, S.A. parte 2 de 3.....	51
7.	Diagrama de flujo del proceso de Corinco, S.A. parte 3 de 3.....	52
8.	Diagrama causa y efecto de Corinco, S.A.....	58
9.	Diagrama de Pareto de las causas ponderadas .....	61
10.	Distribución de áreas en Corinco, S.A.....	68
11.	Diagrama de flujo del manejo de materia prima, Corinco, S.A.....	76
12.	Diagrama de flujo del manejo del producto terminado, Corinco, S.A. ....	78
13.	Diagrama de recorrido del producto, Corinco, S.A. ....	79
14.	Gráfico ventas históricas de bobinas varias medidas.....	89
15.	Gráfico ventas históricas de bolsas industriales.....	91
16.	Gráfico ventas históricas de bolsas de uso común .....	93
17.	Gráfico ventas históricas de <i>stretch film</i> .....	95
18.	Gráfico ventas históricas de bolsas para basura.....	97
19.	Gráfico ventas bolsas comerciales.....	99
20.	Gráfico ventas bolsas tipo poli papel.....	101
21.	Gráfico ventas bolsas tipo gabacha .....	103
22.	Gráfico ventas bolsas para granos.....	105

23.	Gráfico ventas bolsas para agua pura .....	107
24.	Gráfico ventas empaque bananero .....	109
25.	Gráfico ventas almacigos varios .....	111
26.	Gráfico ventas bolsas para desechos hospitalarios .....	113
27.	Gráfico ABC de familia de productos .....	138
28.	Estiba de materia prima .....	146
29.	Distribución propuesta .....	158
30.	Distribución propuesta del posicionamiento de carga en bodega de materia prima .....	160
31.	Distribución propuesta del posicionamiento de carga en bodega de producto terminado .....	163
32.	Formato propuesta de etiquetas .....	167
33.	Formato propuesta de recepción de materia prima .....	172
34.	Formato propuesto egreso de materia prima .....	173
35.	Formato propuesto de recepción de producto terminado .....	174
36.	Formato propuesta de egreso de producto terminado .....	175
37.	Plano de bodega de materia prima .....	179
38.	Plano de bodega de materia prima .....	182
39.	Diagrama de flujo propuesto en bodega de materia prima .....	185
40.	Diagrama de flujo propuesto en bodega de producto terminado .....	187
41.	Diagrama de recorrido propuesto en bodegas.....	189

## TABLAS

I.	FODA Corinco, S.A. ....	54
II.	FODA ponderado de factores externos .....	55
III.	FODA ponderado de factores internos .....	56
IV.	Estrategias FODA.....	57
V.	Análisis de causas diagrama causa y efecto .....	59
VI.	Análisis de la frecuencia de las causas .....	60
VII.	Familia de productos comercializadas por la empresa .....	83
VIII.	Ventas históricas bobinas varias medidas.....	88
IX.	Ventas históricas bolsas industriales .....	90
X.	Ventas históricas bolsas uso común .....	92
XI.	Ventas históricas stretch film .....	94
XII.	Ventas históricas bolsas para basura .....	96
XIII.	Ventas históricas bolsas comerciales.....	98
XIV.	Ventas históricas bolsas tipo poli papel .....	100
XV.	Ventas históricas bolsas tipo gabacha .....	102
XVI.	Ventas históricas bolsas para granos.....	104
XVII.	Ventas históricas bolsas para agua pura.....	106
XVIII.	Ventas históricas empaque bananero .....	108
XIX.	Ventas históricas almacigos .....	110
XX.	Ventas históricas bolsas para desechos hospitalarios .....	112
XXI.	Índices de estacionalidad de bobinas varias medidas.....	115
XXII.	Índices de estacionalidad de bolsas industriales .....	115
XXIII.	Índices de estacionalidad de bolsas de uso común.....	116
XXIV.	Índices de estacionalidad de stretch film .....	116
XXV.	Índices de estacionalidad de bolsas para basura .....	117
XXVI.	Índices de estacionalidad de bolsas comerciales .....	117

XXVII.	Índices de estacionalidad de bolsas tipo poli papel.....	118
XXVIII.	Índices de estacionalidad de bolsas tipo gabacha .....	118
XXIX.	Índices de estacionalidad de bolsas para granos.....	119
XXX.	Índices de estacionalidad de bolsas tipo para agua pura.....	119
XXXI.	Índices de estacionalidad de empaque bananero .....	120
XXXII.	Índices de estacionalidad de almácigos.....	120
XXXIII.	Índices de estacionalidad de bolsas para desechos hospitalarios .....	121
XXXIV.	Pronóstico de ventas año 2019 familia de bobinas varias medidas.....	122
XXXV.	Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas industriales .....	122
XXXVI.	Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas de uso común .....	123
XXXVII.	Pronóstico de ventas año 2019 familia de stretch film .....	123
XXXVIII.	Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas para basura .....	124
XXXIX.	Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas comerciales .....	124
XL.	Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas tipo poli papel .....	125
XLI.	Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas tipo gabacha .....	125
XLII.	Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas para granos .....	126
XLIII.	Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas para agua pura.....	126
XLIV.	Pronóstico de ventas año 2019 de empaque bananero .....	127
XLV.	Pronóstico de ventas año 2019 familia de almácigos varios ..	127

XLVI.	Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas para desechos hospitalarios.....	128
XLVII.	Política de entrega de los proveedores .....	129
XLVIII.	Política de entrega de los proveedores .....	130
XLIX.	Nivel de reorden de la materia prima.....	131
L.	Nivel teórico de consumo de la materia prima.....	133
LI.	Nivel de rotación de inventario .....	134
LII.	Pronóstico de ventas por familia de producto para el año 2019.....	136
LIII.	Clasificación ABC en base al pronóstico de ventas.....	137
LIV.	Resumen productos clase A.....	140
LV.	Resumen productos clase B.....	141
LVI.	Resumen productos clase C.....	142
LVII.	Pronóstico de materia prima año 2019.....	144
LVIII.	Cantidad esperada sacos y pallets por mes .....	145
LIX.	Cantidad esperada de pallet al mes por materia prima .....	145
LX.	Colores de etiquetas por mes.....	150
LXI.	Detalle del equipo necesario para la implementación .....	153
LXII.	Cantidad de pallets necesarios por materia prima.....	159
LXIII.	Cantidad de pallets necesarios por familia en bodega de producto terminado.....	161
LXIV.	Detalle del equipo necesario para la propuesta.....	192
LXV.	Flujos de efectivo proyectado de la empresa .....	193



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>BMP</b>	Bodega de materia prima
<b>BPT</b>	Bodega de producto terminado
<b>BPM</b>	Buenas prácticas de manufactura
<b>Kg</b>	Kilogramo
<b>m</b>	Metro
<b>m<sup>2</sup></b>	Metro cuadrado
<b>%</b>	Porcentaje
<b>S</b>	Segundo
<b>VPN</b>	Valor presente neto



## GLOSARIO

<b>Clasificación ABC</b>	División del inventario en tres grupos: A, de alto valor monetario, B, con valor moderado, y C, gran número de artículos con valor reducido.
<b>Diagrama de flujo</b>	Representación gráfica de la secuencia de operaciones llevadas a cabo para la ejecución de un proceso.
<b>Inventario</b>	Es el almacenamiento de bienes y productos.
<b>Kanban</b>	Etiquetas de instrucción, utilizadas para el control de los inventarios.
<b>MP</b>	Materia prima.



## RESUMEN

El sistema de control de inventarios propuesto, tiene como principal objetivo el reordenamiento de las bodegas de una forma óptima, buscando la forma que el posicionamiento de carga en ambas bodegas sea lo más eficiente y funcional como sea posible, minimizando los movimientos innecesarios y mejorando los controles sobre los productos que la empresa aún no ha podido controlar.

En el capítulo uno se describe las generalidades de la empresa y sienta las bases teóricas del trabajo de graduación.

En el capítulo dos, se realizó un análisis sobre la situación actual que atraviesa la empresa, en donde se realizan diversos análisis a fin de conocer los principales problemas que la empresa tiene actualmente y las posibles estrategias para mejorar dicha situación.

En el tercer capítulo, se realizó un análisis de las ventas de la empresa, obteniendo así, los pronósticos por cada familia de productos, posteriormente, con la información obtenida, se realizó un análisis ABC, para determinar los productos que requieren un mayor control, como también, la materia prima asociada en su fabricación.

En el cuarto capítulo se plantea la forma de reorganización de las bodegas teniendo el sistema ABC como base, posicionando la carga de manera a que el flujo de movimiento sea mínimo, así como la propuesta de implementar un sistema de etiquetas de colores, como punto final en el capítulo cinco se deja

planteado el seguimiento con temas de auditorías y capacitaciones programadas, para asegurar que la propuesta pueda ser aplicada correctamente.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Desarrollar un sistema de control y manejo de inventarios en la empresa fabricante de productos plásticos Corinco, S.A.

### **Específicos**

1. Analizar la situación actual de la empresa para establecer cómo se encuentran los inventarios de la bodega de materia prima y producto terminado.
2. Aplicar el inventario ABC para distribuir adecuadamente el espacio de las bodegas.
3. Determinar la manera óptima del posicionamiento de carga en las bodegas de materia prima y producto terminado
4. Establecer un pronóstico de ventas de la empresa, para mejorar la planificación y compra de materia prima.
5. Implementar el sistema de almacenamiento PEPS, a fin de mejorar el control de salidas y entradas de los productos y evitar posibles pérdidas.
6. Calcular los niveles de rotación de productos, así como el pedido óptimo y niveles de abastecimiento, para cumplir con los pedidos.



## INTRODUCCIÓN

Al tener un crecimiento inesperado, muchas veces una empresa no tiene los recursos necesarios para poder responder ante esta demanda, teniendo en uno de sus puntos más críticos las bodegas, esto es causado porque este lugar físico es donde se resguarda el mayor activo que la empresa posee.

El espacio de una bodega es un recurso limitado, y al poseer esta cualidad es necesario que se establezcan prioridades en el posicionamiento de carga, un mal posicionamiento afecta de gran manera el desarrollo correcto de la operación diaria, debido a problemas en despacho, movimientos innecesarios o una incorrecta rotación.

Al no contar con algún estudio de comportamiento de la demanda, se complica a la empresa el cumplir con los tiempos pactados en los pedidos con los clientes, como también lo es un sistema confiable de las entradas y salidas de las bodegas, el cual en muchas ocasiones provoca que el producto se extravíe, incurriendo en pérdidas para la empresa.

Por lo anterior expuesto, se optó por realizar un análisis que permitiera conocer las deficiencias en las bodegas y las posibles soluciones mediante la creación de una distribución física basada en la clasificación ABC y el pronóstico de la demanda.



# **1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA Y FUNDAMENTO TEÓRICO**

## **1.1. Generalidades de la empresa**

Corinco, S.A. es una empresa ubicada en la ciudad de Guatemala, dedicada a la fabricación y comercialización de productos plásticos.

### **1.1.1. Historia**

Corinco, S.A., nace en el mes de junio del año 2015 iniciando sus actividades con la fabricación de bolsas de polietileno de baja densidad a una escala reducida.

Debido a las oportunidades que presenta el mercado y con el aumento de la demanda, en el mes de marzo de 2016 se realizó el traslado de sus instalaciones a un complejo de bodegas con la finalidad de ampliar sus operaciones.

De esta manera se consigue incursionar en el mercado con mayor fuerza, debido a que con los años ha ido aumentando la demanda. Se inicia así la diversificación de productos para sus clientes locales, en lo que a fabricación de bolsas de polietileno de alta y baja densidad se refiere.

En el mes de abril de 2015 se amplía aún más la empresa, de tal manera que se aumenta su capacidad instalada adquiriendo equipo nuevo para la

impresión flexográfica, teniéndose como objetivo satisfacer las necesidades de los clientes en las diversas áreas del mercado a las que se pretende penetrar.

En el mes de octubre de 2015, se adquirió las primeras extrusoras, cortadoras e impresoras de cuatro colores, todas ellas nuevas, con lo que se obtiene un aumento significativo de la capacidad instalada de la empresa de hasta 150 toneladas mensuales.

### **1.1.2. Ubicación**

Está ubicada en 27 Avenida 33-85 Zona 12, Parque Global 1 Ciudad de Guatemala, bodega número 2.

Figura 1. **Ubicación actual Corinco, S.A.**



Fuente: elaboración propia, empleando Google Maps.

### **1.1.3. Misión**

“La satisfacción total de nuestros clientes siendo la alternativa de productos innovadores y de calidad. Buscando una mejora constante de nuestros colaboradores y resultados positivos en la inversión de nuestros accionistas, siendo una fuente de trabajo para nuestro país.”<sup>1</sup>

### **1.1.4. Visión**

“Ser una empresa líder reconocida en Centro América en la industria de plástico de polietileno en el área industrial, agroindustrial y comercial de la mejor calidad.”<sup>2</sup>

### **1.1.5. Valores**

Son uno de los pilares más importantes de una organización, los valores que Corinco, S.A. fomenta son los siguientes:

- Ética
- Trabajo en equipo
- Respeto
- Comunicación
- Rentabilidad

---

<sup>1</sup> Corinco, S.A. *Manual de la empresa*. p. 3.

<sup>2</sup> *Ibíd.*

### **1.1.6. Actividades a las que se dedica**

Está dedicada en la actualidad a la elaboración y mercadeo de productos plásticos, tales como bolsas plásticas utilizados en diversos campos de la industria, tales como uso médico, uso en agricultura, y en uso diario; Como también del mercadeo de bobinas de plástico ya extruidas, para que las empresas elaboren bajo sus propios controles de calidad los distintos productos plásticos requeridos.

### **1.1.7. Políticas de calidad**

Corinco, S.A. es una empresa que busca la satisfacción de sus clientes proporcionando productos de buena calidad, con las mejores materias primas, certificados por la FDA con el compromiso de una mejora continua en sus procesos.

## **1.2. Tipo de organización**

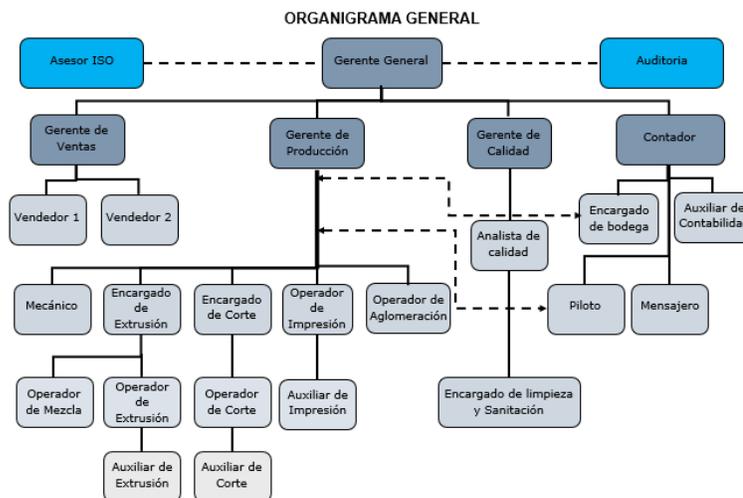
Corinco, S.A., se considera una organización con fines de lucro, formal y descentralizada, dado que tiene entre sus principales objetivos el lograr un beneficio o utilidad.

Cuentan con una estructura organizacional de tipo vertical, porque presenta las unidades ramificadas de arriba abajo a partir del gerente general bajando hacia los distintos niveles jerárquicos en forma escalonada. Lo que permite responder oportunamente a los requerimientos y necesidades en cada área de trabajo.

### 1.2.1. Organigrama

Dentro de la empresa se cuenta actualmente con 34 colaboradores en todas las áreas de trabajo, para la realización de las labores diarias. La estructura de la empresa puede observarse en la figura 2.

Figura 2. Organigrama Corinco, S.A.



Fuente: elaboración propia.

### 1.2.2. Departamentos de la empresa

Actualmente Corinco, S.A. cuenta con cinco áreas funcionales, sobre las cuales se desarrolla la administración de esta, en donde los trabajadores de cada área realizan un trabajo en conjunto, de forma óptima, alcanzando las metas fijadas en la planificación de los objetivos de la empresa y que a continuación se detallan.

- Área de gerencia general

El área de gerencia general es la encargada de realizar el proceso administrativo de la empresa (planear, organizar, dirigir y controlar), estableciendo para ello estrategias, políticas y normas que determinan el estilo de trabajo de en cada una de las áreas de la empresa.

- Área de producción

El área de producción es la encargada de la transformación de la materia prima en producto terminado, teniendo comunicación constante con el área de control de calidad, a fin de realizar ajustes o añadir detalles durante el proceso de transformación, a fin de cumplir con los requerimientos fijados por los clientes, su responsabilidad actualmente empieza en el área de materia prima, y termina en el área de producto terminado.

- Área de control de calidad

El área de Control de calidad es la encargada de establecer los parámetros que debe cumplir el producto terminado antes de ser despachado, como también, la inspección de los procesos de limpieza y sanitización antes, durante y después del proceso de producción de los mismos a fin de garantizar la inocuidad del producto terminado.

- Área contable y financiera

El área contable y financiera se encarga principalmente de velar por la administración de los recursos con órdenes directas de alta gerencia, como también el llevar el registro de todos los movimientos de capital que tenga la

empresa, además de velar por que la información contable, sea oportuna, veraz y continua.

- Área de ventas

El área de ventas es la encargada del canal de comunicación directa entre el cliente y las áreas de producción y control de calidad, a fin de tener el producto terminado, según las necesidades y requerimientos del cliente, así mismo de promover el comercio de la empresa, buscando constantemente nuevas estrategias de ventas, con el fin de llegar de mejor manera al mercado objetivo y mejorar la cobertura de ventas.

### **1.2.3. Descripción de puestos**

- Gerente general

Es la persona que toma las decisiones fundamentales de la empresa, es encargado de la evaluación y selección de proveedores, Es el encargado de la logística del transporte del producto terminado y de la valuación mensual y semestral de cumplimientos de objetivos y del estado de la empresa.

- Gerente de producción

Es la persona responsable de trasladar la información de la producción a los extrusores y cortadores en la planta de producción, además es la encargada de coordinar al personal y las responsabilidades de trabajo según las necesidades de la producción, como también, la entrega a tiempo de los pedidos a bodega de producto terminado para su despacho a los clientes respectivamente.

- Gerente de calidad

Es la persona responsable del cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura, formatos de control de calidad, verificar y dar seguimiento a las especificaciones y trazabilidad de cada uno de los productos que se encuentran dentro de la planta de producción hasta la entrega del producto terminado.

- Analista de calidad

Es la persona que tiene como responsabilidad ser la primera línea de prueba del material que se está trabajando, está encargado de la elaboración del reporte diario de calidad, llenar los formatos pertinentes, y dar el visto bueno para que la producción arranque.

- Gerente de ventas

Es el encargado de fijar los objetivos a cumplir por parte de los vendedores, atendiendo quejas, reclamos y dando el visto bueno sobre futuros clientes, y a su vez el darles seguimiento a los clientes antiguos.

- Vendedor

Es la persona responsable de contactar con posibles clientes potenciales, dando información de la empresa, es decir un seguimiento, también es encargado de la comunicación directa con el cliente a fin de que el pedido cumpla sus expectativas.

- Encargado de contabilidad

Es la persona responsable de llevar la parte contable dentro de la empresa, de manejar los datos de entrada de dinero y de salida de dinero, de elaborar mensualmente balances de cierre y la nómina de pago de planilla, además de llevar el control y monitoreo de las prestaciones y horas extras.

- Asistente de contabilidad

Es la persona que sirve de apoyo en el área de contabilidad, se encarga de llevar al día los libros contables de la empresa, y se encarga de llenar los informes necesarios para el área contable.

- Bodeguero

Es la persona responsable de llevar el control de los ingresos y egresos de materias primas, producto en proceso y producto terminado hasta su entrega final, para lo que deberá de verificar físicamente y en el sistema de la existencia de materia prima, llevar el inventario al día y la entrega de pedidos para cada uno de los clientes respectivamente.

- Encargado de extrusión

Es el encargado de la coordinación y asignación de los operadores de extrusión en las máquinas extrusoras, dándoles las instrucciones del pedido y supervisando periódicamente la película de plástico, además de ajustar las condiciones de trabajo en base a las decisiones que tome el área de control de calidad.

- Extrusor

Es la persona responsable de llevar a cabo la operación de extrusión del polietileno de alta o baja densidad en la máquina asignada por el encargado de extrusión, así la optimización de la materia prima reduciendo al máximo de lo posible el desperdicio.

- Ayudante de extrusión

Es la persona encargada de ayudar al extrusor y al encargado de extrusión durante el proceso productivo, llevando la materia prima y colocando el producto terminado en el área designada, como también de mantener el área de producción libre de obstáculos y de tomar medidas periódicas de la película plástica, anotando los datos medidos.

- Encargado de corte

Es el encargado de la coordinación y asignación de los operadores de corte en las máquinas cortadoras, dándoles las instrucciones del pedido y de supervisar periódicamente el trabajo de los operarios del área de corte, asimismo de ajustar o calibrar las máquinas de corte por indicaciones del área de control de calidad.

- Cortador

Es la persona responsable del cumplimiento del proceso de corte y sello de las bolsas plásticas según las especificaciones del cliente, y del proceso de empaque y embalaje, velando en todo momento la calidad del producto.

- Impresor

Es la persona encargada del proceso de impresión de bobina plástica, en base a la orden de producción entregada por el gerente de producción, el impresor también se encarga de calibrar y ajustar la máquina a fin de cumplir con el pedido y de optimizar los recursos materiales como tinta, solventes y materia prima.

- Mezclador

Es la persona responsable de la recepción de la materia prima por parte de bodega, y del proceso de mezcla de la misma, a fin de alcanzar las especificaciones de la hoja de producción entregada por el gerente de producción.

- Aglomerador

Es la persona encargada de recolectar todo el desperdicio de todos los procesos productivos, y de colocarlos en el área designada para su transformación en materia prima de reproceso.

- Encargado de limpieza y sanitización

Es la persona responsable de la limpieza y sanitización de la maquinaria y del equipo de la planta de producción y de mantener el área de producción ordenada y libre de obstáculos; y el de mantener la limpieza en las áreas administrativas.

### **1.3. Fundamento teórico**

Es necesario dejar fundamentado las bases de los conceptos claves que se estarán utilizando a lo largo de este trabajo de graduación, por lo cual, definiremos a profundidad lo que es un inventario, así como su alcance en toda la operación.

#### **1.3.1. Definición de inventario**

La palabra inventario proviene del latín “inventárium” que significa lista de lo hallado. Los inventarios se pueden definir como el proceso u operación de almacenar bienes tangibles que posee una empresa para su producción y futura venta, sea esta un bien o un servicio. Los inventarios pueden ser de materia prima, producto en proceso y de producto terminado.

La función de un inventario comprende al conjunto de operaciones que tienen como fin el ocuparse de los materiales que la empresa almacena y manipula dentro del flujo normal de trabajo, para la consecución de los fines productivos y posteriores comerciales.

#### **1.3.2. Necesidad de tener Inventario**

En el mercado actual, tanto las pequeñas como las grandes empresas tienen problemas con los costos ocultos, y con el deterioro de los materiales, lo que impide el crecimiento y estanca a la empresa, es por esto que contar con un sistema de inventarios eficiente es fundamental, afectando directa o indirectamente todas las áreas de la empresa.

### **1.3.3. Función de los inventarios**

En todas las empresas, cuando sus funciones son de venta de productos, tienen inventario en todos los casos, los inventarios no son bueno ni malos, únicamente están como herramienta para cada empresa, depende de la capacidad de la empresa para tener un correcto manejo de estos, entre la función que ejercen los inventarios se tiene:

- Ajustarse a la variación de la demanda.
- Permitir una flexibilidad en la programación de la producción.
- Protegerse contra la variación en el tiempo de entrega de la materia prima.
- Evitar los productos caducados o en mal estado.
- No permitir los volúmenes grandes de material.

### **1.3.4. Rotación de inventarios**

La rotación de inventarios es un indicador que permite visualizar el número de veces que un inventario es realizado en un período de tiempo contable. Lo que ayuda a observar la eficiencia de la empresa para controlar los niveles de sus artículos. Una baja rotación es un indicador que los inventarios de una organización son grandes en comparación a su movimiento.

Al contrario, una rotación alta es un indicador que los productos comercializados por la empresa se venden rápidamente, y el costo de almacenaje es bajo. Por lo que la rotación de inventarios es un indicador sobre la cantidad de veces que la inversión en existencias se recupera, durante un periodo de tiempo.

### **1.3.5. Tipos de inventario**

Los inventarios tienen tres grandes grupos en los cuales se dividen los cuales son:

- Según su función
- Según la etapa de procesamiento del bien material
- Según el tipo de demanda al que se ven afectados

#### **1.3.5.1. Según su función**

Este tipo de inventario hace mención de las actividades o de las operaciones en las que son empleados los distintos tipos de inventarios, pudiendo ser de fluctuación, de anticipación, de tamaño de lote y de protección o seguridad.

##### **1.3.5.1.1. De fluctuación**

Este tipo de inventarios tienen lugar cuando la demanda del producto dentro del inventario es imposible de conocer con certeza, o bien esta no es constante. Los inventarios de fluctuación, también llamados stock de estabilización, pueden incluirse en el plan de producción, con el propósito que los niveles de producción no tengan que cambiar para enfrentar las variaciones aleatorias de la demanda.

##### **1.3.5.1.2. De anticipación**

Este tipo de inventarios tiene lugar cuando son elaborados con un tiempo anticipado, en base a una demanda conocida o controlada; el inventario de anticipación no es más que la elaboración de un plan de trabajo con el

conocimiento de la demanda previa, ahorrando el recurso de horas hombre y horas máquinas para un futuro.

#### **1.3.5.1.3. De tamaño de lote**

Este tipo de inventarios tienen lugar cuando son elaborados en base a un plan de producción, de forma general la demanda es mayor, pero su cálculo es según un estimado de ventas.

Se puede decir que no es rentable el fabricar o comprar productos o artículos en las mismas cuotas en las que estos se venderán. En consecuencia, los artículos son comprados en mayor cantidad a las necesitadas en ese momento exacto. El tiempo de arreglo no es tan relevante en la determinación del inventario en mención.

#### **1.3.5.1.4. De seguridad**

Es el nombre que recibe la cantidad de un inventario que la empresa debe tener en existencia en bodegas para poder cumplir con las ventas y los planes de producción en los tiempos establecidos; el inventario de seguridad está basado en distintos factores, como lo son los tiempos de entrega por parte de los proveedores debido a problemas sociales, condiciones naturales, burocracia, entre otros.

A su vez considera el escenario donde el comportamiento de la demanda no es constante en un gran intervalo de tiempo, así el inventario de seguridad absorbe el impacto que esto supone.

La determinación sobre cuán grande o pequeño sea un inventario de seguridad, incluye un análisis sobre el costo de quedar sin existencia para las líneas de producción y el costo que supone el almacenaje y mantenimiento de una cantidad de producto, para mitigar la probabilidad.

### **1.3.5.2. Según su función**

Esta clasificación hace mención de la etapa en la que está el bien material durante el proceso productivo, pudiendo ser como materia prima, producto en proceso y producto terminado.

#### **1.3.5.2.1. Materia prima**

Son todos aquellos inventarios en donde se almacenan exclusivamente la materia prima, a espera de ser requeridos para su transformación en las áreas de producción.

#### **1.3.5.2.2. Producto en proceso**

Es el inventario de los productos que son almacenados a espera de su requerimiento en las líneas de producción, los materiales en esta clasificación en su mayoría son productos terminados parcialmente, que se encuentran en un punto medio, donde dejaron de ser materia prima, pero aún no están listos para su venta final.

#### **1.3.5.2.3. Producto terminado**

Es el inventario de los productos listos para la venta final, es decir aquellos que culminaron todo el proceso productivo, en general son el tipo de inventario

con mayor control en temas de higiene e inocuidad, puesto a que se encuentran en un punto de listo para la venta al consumidor final.

#### **1.3.5.2.4. Materiales y suministros**

Es el inventario de todos los complementos y de los artículos que son empleados en el proceso de transformación de la materia prima, tienen una clasificación aparte, dado que no tienen una relación directa con el producto terminado que se fabrica, únicamente son empleados para la operación en tema productivo, de la empresa, a fin de añadir un valor o de aumentar las propiedades del material.

#### **1.3.5.3. Según su demanda**

Esta clasificación hace mención a la demanda y como está afecta al inventario, pudiendo esta ser dependiente o independiente, teniendo un trato distinto depende de cuál sea.

##### **1.3.5.3.1. Inventarios de demanda independiente**

Esta clasificación de inventario tiene lugar cuando la demanda de uno o varios productos, dado un intervalo de tiempo designado, no presenta un comportamiento estable en función a las condiciones que presenta el mercado y por consiguiente, no mantiene ninguna relación con los artículos comercializados por la empresa.

### **1.3.5.3.2. Inventarios de demanda dependiente**

Esta clasificación de inventario hace mención aquella en donde los inventarios se ven afectados a los artículos almacenados y la dependencia de requerimiento, como por ejemplo las empresas de alimentos, dependen de la materia prima y los embalajes correspondiente y la demanda de los mismos por los consumidores.

La demanda de estos inventarios tiene una relación directa con las decisiones de planeación y ventas de la empresa, afectando sobre qué producto producir y las cantidades asociadas.

### **1.3.6. Sistemas de control de inventario**

Los sistemas de control de inventario son estrategias o planes utilizados para el control de los bienes de la empresa, son en muchos casos adaptados en su totalidad a las necesidades de la empresa.

#### **1.3.6.1. Definición**

Los sistemas de control son aquellos que tienen la responsabilidad sobre el proporcionar una estructura sólida, para controlar y mantener el abastecimiento oportuno y óptimo de materiales, materia prima e insumos destinados para el área de producción, en cantidades de existencia óptimos, acondicionados a las necesidades de la empresa y a las condiciones de las áreas de bodega, todo esto bajo los tiempos establecidos por los clientes y alta gerencia.

Hacia la resolución de grandes problemas los sistemas de control de inventarios logran mantener un constante seguimiento a cada uno de los artículos que pertenecen al mismo, con el fin de asegurar que se mantengan los registros correctos de los artículos en existencia.

#### **1.3.6.2. Importancia**

El sistema de control de inventarios es un proceso vital e importante en cualquier industria, dado que este contempla la parte previa al proceso productivo, esto quiere decir que si el sistema de control no es acertado o presenta algunas deficiencias, provocaría una gran cantidad de problemas a la industria, tales como atrasos en la producción, atrasos con los tiempos de entrega a los clientes o consumidores finales, poner en riesgo la calidad final del producto, por utilizar sustitos en la producción de bienes.

Para el control de inventarios existen varios modelos cada uno con características que se pueden ajustar a cualquier bodega que se esté analizando.

#### **1.3.6.3. Sistema ABC**

El sistema ABC utiliza el principio económico planteado por Vilfredo Pareto, quien estudió la distribución de la riqueza en el siglo XIX: en donde observo que la gran parte de la riqueza pertenece a un pequeño segmento de la población.

El sistema de control de inventarios ABC, es una herramienta que permite realizar la relación entre los productos o insumos, el precio unitario de éstos y su demanda, con el afán de determinar el valor de los artículos para priorizarlos de forma descendente. Esto significa que se seleccionan de mayor a menor, y su

importancia será conforme a su valor, optimizando así la administración de los recursos de inventario y logrando mejorar la toma de decisiones.

El sistema ABC clasifica los artículos del inventario en tres grupos:

- Grupo A

En este grupo se encuentran los artículos de mayor importancia para los efectos de control. Son aquellos que contribuyen al 80 por ciento del valor monetario acumulado y generalmente constituyen alrededor del 20 por ciento de los artículos.

Se puede deducir que esta clasificación representa las pequeñas cantidades que representan la mayor parte del valor económico de la empresa, es decir que es de gran importancia que sea el rubro donde se tienen que concentrar la mayor cantidad de atención e insumos.

- Grupo B

En este grupo se encuentran los artículos que tienen una importancia secundaria, corresponden a valores entre el 80 y el 95 por ciento del valor monetario acumulado y generalmente constituyen alrededor del 25 por ciento de todos los artículos.

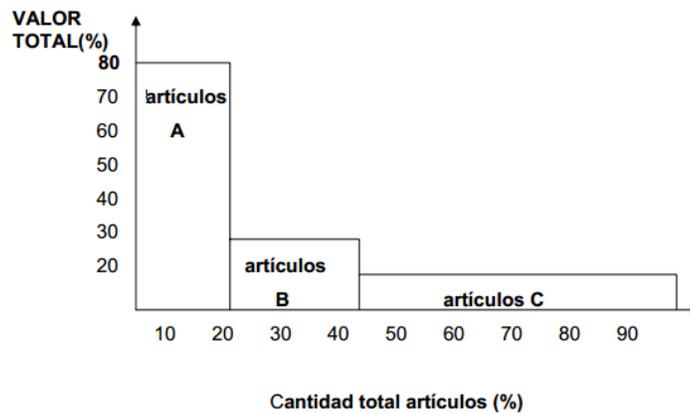
A esta clasificación de productos se les aplica un tipo de control moderado, en donde los artículos se pueden revisar de forma periódica y programada, se solicitan los elementos por grupos y no de forma individual y se utilizan métodos de pronóstico menos complicados.

- Grupo C

En este grupo se encuentran los artículos que tienen la menor importancia para los controles de la empresa, generalmente corresponden al 5 por ciento del valor monetario acumulado que engloban en general al 55 por ciento de los artículos.

La diferencia con las otras clasificaciones es que la clasificación C, tiene una forma de clasificación en base al criterio de la persona encargada, porque al desear un cambio en tema de mayor refinamiento, es flexible en estos temas. Esta relación empírica fue formulada por Wilfredo Pareto.

Figura 3. **Representación gráfica del sistema ABC**



Fuente: EVERELT, Adán; ELBERT, Ronald. *Administración de la producción y las operaciones*. p. 548.

El diferenciar el inventario en artículos "A", "B" y "C" permite que la empresa determine el nivel y los tipos de procedimientos de control de inventario necesarios.

Al hablar sobre el control que la empresa debe tener sobre las distintas clasificaciones, hace obvio que las de clasificación A, tendrán un estricto control debido a que representan la mayor cantidad de valor monetario para la empresa, Por esto mismo, a estos artículos se les debe de implementar las técnicas más sofisticadas en el control de inventario.

Con los artículos de clasificación B, se pueden emplear controles moderados porque si bien no representan un valor monetario tan grande como el A, en algún punto del ciclo de vida de los artículos, pueden convertirse en clase A, por lo que el seguimiento y técnicas moderadas son importantes.

Con los artículos de clasificación C, el control que debe aplicarse debe de ser mínimo, encontrando el punto en donde los controles no excedan al valor como tal del o de los artículos.

El control que se busca con el sistema ABC, se relaciona de forma directa al control que se hace en tema de costos porque al tener una distribución optima en tema de inventarios, el costo de almacenaje, mantenimiento, vigilancia y perdidas, pueden ser contrastadas de una forma mejor.

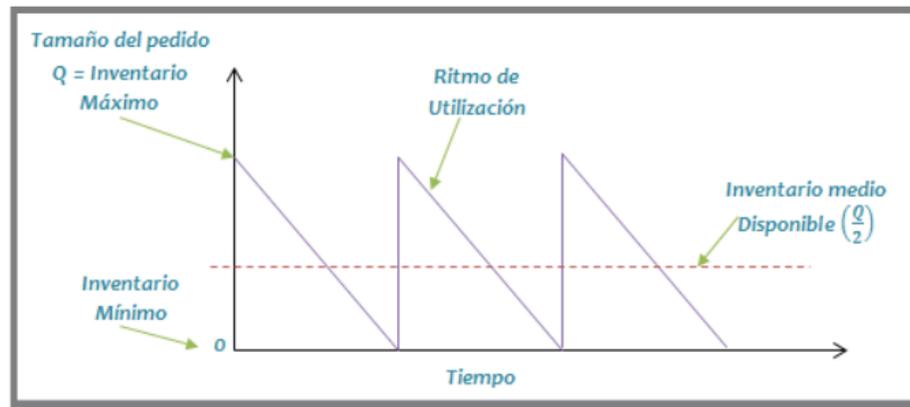
#### **1.3.6.4. Cantidad económica de pedido**

La cantidad económica de pedido es un modelo basado en la teoría de inventarios, dicho modelo tiene sus bases en tres supuestos, siendo el primero que la empresa en cuestión conoce cuál es la utilización que tienen cada año los artículos que se encuentran inventariados. El segundo supuesto indica que la frecuencia con la que el inventario es utilizado por la empresa, no presenta una variación en un tiempo estipulado. Y el tercer y último supuesto indica que los pedidos que son colocados por la empresa para reemplazar las existencias de

los inventarios, son recibidos en el momento justo donde los inventarios se agotan.

El modelo de la cantidad económica de pedido toma en consideración los distintos costos de operación y los costos financieros, al mismo tiempo que estima el monto de pedido, buscando el minimizar los costos de la empresa en temas de inventario. En la siguiente figura, se puede observar la representación gráfica del modelo de cantidad económica de pedido.

Figura 4. **Representación del modelo EOQ**



Fuente: HEIZER, Jay; Barry RENDER, Barry. *Dirección de la producción*. p. 297.

#### 1.3.6.5. Planeación de los requerimientos de materiales

La planeación de los requerimientos de materiales se puede definir como un sistema de planificación de materiales y de la administración de los stocks, lo que responde a las preguntas de cuanto y cuando aprovisionar los materiales en la empresa.

Es decir, la planeación de los requerimientos de materiales es un sistema que genera las ordenes de compras derivadas del proceso de la planeación de las necesidades de materiales necesarios para la producción de producto terminado.

Este sistema tiene como fin la disminución de los niveles de inventarios que no son necesarios, la disminución de los tiempos muertos en el proceso productivo, tales como el tiempo de espera en la producción y en la entrega; para el correcto funcionamiento del sistema es necesario plantear el tipo de demanda que se analizara, las cuales pueden ser de demanda dependiente y de demanda independiente.

La demanda independiente, es aquella que se genera a partir de las decisiones ajenas a la empresa, es decir son decisiones no controlables por la empresa.

La demanda dependiente se da cuando la empresa tiene a su disposición la cantidad y el tipo de producto que desea producir y comercializar, es decir son factores internos y hasta un punto controlables por la empresa.

#### **1.3.6.6. Pronóstico de ventas**

El pronóstico de ventas para una empresa es lo más importante para un plan de mercadeo y para un plan estratégico. El pronóstico estima la cantidad de producto que el mercado consumirá o requerirá dado un periodo de tiempo, generalmente es un análisis proyectado a un año calendario, todo esto basándose en un análisis de datos históricos.

Los pronósticos tienen una gran importancia para las organizaciones dado que, es la base de una correcta planeación estratégica corporativa, siendo está a corto, largo o a mediano plazo.

Los pronósticos son utilizados por diversas áreas dependiendo del punto que se encuentren en la cadena de suministros, detallando algunas áreas a continuación:

- Finanzas

El departamento de finanzas se apoya en esta información para proyectar las necesidades que la empresa tendrá a futuro, como también, las ganancias estimadas que esperan en un año calendario.

- Mercadeo

El departamento de mercadeo, utiliza la información generada por los pronósticos con el fin de preparar y definir planes de mercadeo, los cuales pueden ser a corto, mediano o a largo plazo.

- Logística

El área de logística utiliza la información generada por los pronósticos de ventas con el fin de determinar las políticas en temas de procesamiento de pedidos, determinar las prioridades de compras, el tema de la capacidad instalada en las bodegas, así como un correcto control de inventarios, y la distribución de los productos a los distintos canales de ventas.

- Recursos humanos

El departamento de recursos humanos, emplea la información de los pronósticos de ventas, con el fin de tener una estimación de la cantidad de mano de obra necesaria para la operación, teniendo la opción de utilizar a personal subcontratado en las temporadas de bajo movimiento, o la contratación de colaboradores con plaza fija, todo esto buscando que la asignación de recursos y la eficiencia del trabajo sea óptima.

Para realizar pronósticos, existen dos métodos utilizados, los cuales son con el método cualitativo, que es utilizando cuando la información empleada para los pronósticos es escasa, generalmente se da cuando un producto es nuevo y no posee ninguna información histórica para tomarlo como base; y método cuantitativo en donde se utiliza la información historia de las ventas, buscando siempre un patrón, con el fin de tener un estimado a futuro.

Para elegir el método de pronósticos se deben tomar en cuenta factores como:

- El contexto del pronóstico
- La relevancia y disponibilidad de datos históricos
- El grado de exactitud deseado
- El período de tiempo que se va a pronosticar
- El punto del ciclo de vida en que se encuentra el producto

#### **1.3.6.6.1. Datos históricos**

Los datos históricos son aquellos datos con los que la empresa cuenta sobre las ventas reales en un determinado período de un producto específico.

Las observaciones repetidas de la demanda de un producto, tomando como base el período de tiempo en que se realizan, forman un patrón conocido como serie de tiempo.

#### **1.3.6.6.2. Tipo de pronósticos**

Para el cálculo de un pronóstico de ventas confiable, existen una variedad de técnicas para estimar el comportamiento de la demanda de un producto, en un periodo de tiempo.

Los pronósticos del tipo método cualitativo se clasifican de la siguiente manera:

- Opiniones de ejecutivos

Método que se utiliza cuando el personal administrativo de la empresa tiene una amplia experiencia en el conocimiento de cómo se comporta el mercado apoyado por una formación académica de alto nivel, y en base a sus comentarios se definen los pronósticos de ventas esperados.

- Estudios de mercado

Se utiliza cuando se desea investigar una situación en específico de determinado producto. En el estudio de mercado se analiza la oferta y la demanda, definiendo objetivos específicos de análisis. El estudio de mercado permite estimar la participación que tendrá determinado producto en el mercado, su principal inconveniente es ser costoso y más tardado.

- Estimaciones de la fuerza de ventas

Las estimaciones de ventas se utilizan cuando se cuenta con un equipo de ventas de una amplia experiencia y conocimiento del mercado, el método consiste en estimaciones de ventas realizadas por el equipo de ventas de la empresa.

Los pronósticos del tipo método cuantitativo se clasifican de la siguiente manera:

- Familias estables o modelos de series de tiempo

Este pronóstico se basa en el análisis de la información de un producto en un periodo determinado, se utilizan una serie de datos pasados para la estimación de una proyección futura de la demanda.

- Modelos de correlación (familias ascendentes-descendentes)

Se consideran diferentes tipos de variables que están correlacionadas de alguna manera con la cantidad que se va a predecir.

- Modelos cíclicos (factor de estacionalidad)

Este pronóstico tiene sus bases en un comportamiento de la demanda, en forma de ciclos, es decir en una serie de tiempo el comportamiento de la demanda tiende a repetirse, es decir cada año el comportamiento en las ventas es similar.

- Método combinado

Este modelo de inventario tiene la particularidad en que la demanda tiene un comportamiento que asciende y desciende de forma repetitiva a lo largo de varios periodos de tiempo, es decir que no tienen alguna secuencia estable, más allá de las subidas y bajadas, por lo tanto, se cataloga como un método combinado.

Es importante mencionar la utilización de los promedios horizontales y verticales para las familias de curvas cíclicas, la utilización de las familias de curvas combinadas, el método de franja simulada, método de agrupación y el método por tendencia.

#### **1.3.6.6.3. Ventajas y desventajas**

La ventaja principal en el uso de pronóstico de ventas es la seguridad en toma de decisiones respaldado por métodos reales y comprobados, decisiones que afectaran a toda la cadena de suministros de la organización.

Alguna desventaja en utilizar los pronósticos de venta, es que, si bien son de gran utilidad y su eficacia está comprobada, no son una garantía de éxito, ya que, por factores totalmente externos a la organización, pueden fallar en ciertos casos, al no contemplar factores externos al mercado.

#### **1.4. Terminología de inventarios**

Con la expresión terminología de inventarios, estamos definiendo expresiones o términos muy utilizados al momento de adentrarnos a los inventarios, así como el impacto que tienen en la empresa.

#### **1.4.1. Tamaño del pedido**

Esto indica el volumen de unidades producidas, que incurre la empresa cuando realiza un pedido, este debe de ser acorde a las dimensiones de las bodegas, es decir a la capacidad física instalada de la empresa, a fin de evitar que llegue a el nivel máximo de inventario, y eso ocasiona pérdidas a la empresa por capacidad instalada.

#### **1.4.2. Rotación de inventario**

La rotación del inventario es la cantidad de veces que un inventario es reemplazada en un periodo de tiempo establecido, que generalmente será de un año. La rotación de inventario es un indicador muy importante en la gestión de la empresa, porque este refleja que tan eficaz es la cadena de suministros de la empresa.

#### **1.4.3. Manejo de materiales**

El manejo de materiales se refiere a una planeación de los requerimientos de materia prima, basado en el análisis del consumo por parte de producción, en base a los pronósticos.

##### **1.4.3.1. Pedido optimo**

El pedido óptimo, es la cantidad optima de un pedido a realizar. Dentro de la teoría de inventarios es básicamente el proceso de realizar un pedido de artículos o de materia prima en el momento que estos, sobrepasen la línea del nivel de reorden.

#### **1.4.3.2. Nivel mínimo de reorden**

En la teoría de inventarios, se denomina nivel mínimo de reorden, al punto mínimo de inventario que la empresa puede sustentar o soportar, garantizando el abastecimiento y entrega de los productos terminados, es un indicador sobre el tiempo critica para realizar un nuevo pedido de materiales.

#### **1.4.3.3. Nivel teórico de consumo**

En teoría de inventarios el nivel teórico de consumo es el número de periodos de tiempo en donde la existencia de un producto almacenado en bodegas alimenta a las líneas de producción, basado en la planificación.

#### **1.4.3.4. Nivel máximo de existencia**

Es el nivel de inventario que las empresas utilizan como medidor con el fin de estimar la cantidad máxima de producto que es posible almacenar por tema de capacidad instalada dentro de las bodegas, ya sea por espacio, por temas de seguridad, o por temas de costo; Hay muchos factores a tomar en cuenta al hablar acerca del almacenamiento y el nivel máximo de existencia, por ejemplo, una empresa de preparación de comidas, no maneja el mismo nivel máximo de inventario que una empresa de repuestos automovilísticos.

#### **1.4.3.5. Nivel mínimo de existencia**

Es el nivel de inventario que se utiliza como una medida preventiva, para poder cubrir algún tipo de emergencia, los cuales pueden ser extravió en bodegas, atrasos del proveedor, problemas locales, problemas con el transporte o cuando la demanda varía considerablemente.

#### **1.4.3.6. Inventario promedio**

En la teoría de inventarios, el inventario promedio es un indicador, que se utiliza para estimar la cantidad promedio de inventario que se maneja dentro de las bodegas, esta toma en cuenta los valores existentes, como punto de partida, y es alimentado por las compras y las salidas que la empresa maneja, con dicho valor se pueden realizar toma de decisiones tanto en temas de logística, como en temas inherentes a la cadena de suministros.

#### **1.4.3.7. Punto de reorden**

En la teoría de inventarios, el punto de reorden se define como el punto exacto que indica el momento justo de realizar un nuevo pedido, a fin de continuar una operación normal dentro de la cadena de suministros, sin sufrir contratiempos o paros en las líneas de producción, el punto de reorden es un indicador utilizado en muchos puntos de la cadena de suministros, por ejemplo, en el departamento de compras, al realizar los pedidos a los distintos proveedores.

#### **1.4.4. Costo de los inventarios**

El mantener inventarios dentro de las bodegas de una empresa generan una serie de costos, los cuales pueden ser inherentes a la operación, es decir que, por el mismo hecho de tenencia, se genera de forma obligatoria y aquellos que son costos no esperados o costos ocultos, todo esto dependiendo de la correcta o incorrecta administración que se le esté brindando.

Las decisiones en los sistemas de inventario se basan en buscar siempre el mínimo costo, con el fin de poder encontrar un balance entre el costo de tener sobre almacenamiento y sub-almacenamiento.

#### **1.4.4.1. Costo de pedido**

En la teoría de inventarios, el costo de pedido, es el costo que se injiere al realizar una requisición o pedido de materiales para la empresa, en estos costos se contemplan los costos fijos de oficina, para colocar y recibir un pedido de compra a un proveedor, es decir el costo que conlleva el preparar una orden de compra y el procedimiento de aprobación y confirmación por parte del proveedor. Estos se expresan en términos de gastos o costos por pedido.

Estos costos son difíciles de calcular debido a que toman variedad de factores que influyen al personal que realiza una orden de compra, se basan directamente en los costos administrativos, de recepción, inspección y supervisión de los pedidos.

#### **1.4.4.2. Costo de tenencia de inventario**

Son los costos asociados a la tenencia de un inventario físico en área de bodegas, estos incluyen los siguientes:

- Costo por obsolescencia

Estos costos ocurren cuando los materiales que se almacenan en las bodegas de la empresa, ya no pueden ser utilizados, ni vendidos al público, en el caso de la materia prima, generalmente por tema de vencimiento de la materia

prima, y en el caso de producto terminado, pueden darse por tema de productos de venta por temporada o por producto caducado por su poco movimiento.

- Costo por deterioro

Estos costos ocurren cuando un producto almacenado en bodegas, se ve dañado por algún tipo de contaminación ya sea física, química o biológica, causando que el producto no pueda ser utilizado en ningún proceso productivo, en caso de la materia prima, y en caso de producto terminado, el daño causado pueda causar algún tipo de daño al consumidor final, dichos costos afecta de gran manera a la empresa, puesto que generalmente son detectados al momento de ser requeridos, causando pérdidas importantes.

- Costo de almacenamiento

Son los costos generados por la misma operación de almacenaje dentro de las bodegas, es un costo de tipo obligatorio dentro de las industrias, puesto que todo espacio ocupado, conlleva consigo un costo de mantenimiento y de servicios básicos.

#### **1.4.4.3. Costo de agotamiento de existencias**

Estos costos tienen lugar cuando el producto no está en el momento adecuado con las condiciones adecuadas, es decir que por tema de falta de disponibilidad, se tiene una venta perdida, lo que castiga directamente de pasar de un ingreso a ser ahora un costo, hay muchos factores dando como resultado que el producto no se encuentre en su momento, como puede ser por perdida en bodega, por agotamiento de la existencia, por atraso en algún punto de la cadena

de suministro, esto influye de manera negativa en la imagen de la empresa y la satisfacción del cliente.

Este costo incluye a su vez primas elevadas de flete si se embarca una cantidad muy pequeña de material debido a su urgencia. A este costo debe cargarse el tiempo que el personal gastó en la orden que no es despachada.

Existen dos tipos de costos por falta de existencia:

- Costo por pérdida de ventas

Ocurre cuando el cliente, ante la situación de no poder adquirir el producto en su momento por cualquier factor, decida cancelar la solicitud del producto.

- Costo por pedido pendiente:

Ocurre cuando un cliente espera a que su pedido sea despachado, por lo que la venta no está perdida, solamente atrasada.

#### **1.4.4.4. Costos asociados con la capacidad**

Estos costos incluyen costos como el tema del pago de horas extras a mano de obra, o a la maquinaria, el tema de la subcontratación de personal o de algún espacio físico, el despido de personal, el ocio o tiempo muerto, etc. Se incurre en estos tipos de costos cuando hay una necesidad de aumentar o disminuir la capacidad instalada debido a las variaciones que sufre la demanda.



## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

### **2.1. Descripción el producto**

Para la elaboración de productos plásticos, se ven empleados una diversa cantidad de variables de materia prima y de suministro, esto se debe a que una bolsa plástica de uso comercial como puede ser las empleadas en supermercados o tiendas de barrio, no necesita las mismas propiedades que una bolsa que es empleada en hospitales o en la cosecha de frutos.

#### **2.1.1. Materia prima**

En las bodegas los materiales que se almacenan para su próximo uso y producción son los diferentes tipos de polietilenos que la empresa dispone para la transformación a producto terminado y posteriormente para la venta.

Al momento de hacer las pruebas de control de calidad y el de revisar, verificar y aceptar el cargamento en base a los resultados de laboratorio y el certificado de calidad, se procede al proceso de estibamiento y colocación en las tarimas de madera, en el área de bodega de materia prima.

Los materiales que son empleados para la elaboración de los productos plásticos se detallan a continuación:

- Polietileno de alta densidad

El polietileno de alta densidad es un polímero que pertenece a la familia de los polímeros olefínicos, es decir que se deriva de la polimerización de las olefinas, pertenecientes a la cadena lineal no ramificada. Es más duro, fuerte y un poco más pesado que el de baja densidad, pero es menos dúctil.

Es uno de los principales componentes utilizados en la fabricación de productos plásticos, junto al polietileno de baja densidad; este polietileno es actualmente el de mayor volumen de producción en todo el mundo, pudiendo ser fabricadas bolsas plásticas, hasta chalecos antibalas.

- Polietileno de baja densidad

El polietileno de baja densidad (LDPE), es un polímero que pertenece a la familia de los polímeros olefínicos, es decir, que se deriva de la polimerización de las olefinas.

Como su nombre lo indica, el polietileno está conformado por repetidas unidades de etileno. Se le considera un polímero de adición y su proceso de polimerización suele realizarse bajo presiones de 1500 a 2000 kg/cm<sup>2</sup>. La estructura del LDPE es de cadenas muy ramificadas. Esta característica hace que su densidad sea más baja en comparación al polietileno de alta densidad.

- Polietileno fraccional

El polietileno fraccional es un polímero que pertenece a la familia de los polímeros olefínicos, es decir que se deriva de la polimerización de las olefinas, pertenecientes a la cadena lineal no ramificada.

Este tipo de polietileno es utilizado como complemento en la fabricación de mezclas de resina plástica, su uso es más a modo de complementar las propiedades del polietileno de baja densidad, añadiendo cierto grado de resistencia al producto plástico.

- Polietileno buteno

El buteno es un polímero que pertenece a la familia de los polímeros, elaborado por polimerización de butileno, o copolimerización de butileno con otros monómeros, siendo las unidades de butileno el principal componente.

Es una de las materias primas, empleadas en la fabricación de productos plásticos con propiedades especiales, tales como la dureza o estiramiento.

- Polietileno lineal de baja densidad

Es uno de las materias primas claves en la producción debido a que éste añade propiedades de flexibilidad y de estiramiento al producto plástico, propiedades fundamentales para el uso que se le da al producto final.

- Polietileno metaloceno

El metaloceno es un polímero que pertenece a la familia de los polímeros, elaborado por polimerización de metaloceno, o copolimerización de metaloceno con otros monómeros, siendo las unidades de metaloceno el principal componente.

Es un material para productos especiales, porque entre sus características que lo diferencian de los otros polímeros, se pueden encontrar sus cualidades

ópticas, es decir su brillo, su alta transparencia, hacen de metaloceno un aditivo fundamental para las impresiones flexográfica en bobinas extruidas.

- **Producto aglomerado**

El producto aglomerado no es más que todo el sobrante o el desperdicio obtenido durante el proceso de transformación de ricina de polietileno hasta producto terminado, o de las devoluciones o no conformidades de los clientes, reduciendo así las pérdidas y el desperdicio en el área de producción, que, por medio de un proceso de tratado, se recicla y puede volver a usarse como materia prima.

### **2.1.2. Producto en proceso**

A lo largo del proceso de transformación de la materia prima de ricina de polietileno hasta bobina extruida, bobina extruida impresa, o bolsa plástica, hay tiempos de demora o estaciones de espera, en donde la bobina extruida puede tener diversos pasos posteriores.

Es decir, si la orden de producción indica que la bobina extruida requiere impresión sobre ella, esta es colocada en el área designada para el producto en proceso, a la espera de ser impresa; asimismo si la orden de producción indica que el cliente solicita bolsas plásticas, la bobina extruida es transportada al área de corte.

En ocasiones. los clientes le solicitan la bobina extruida como producto terminado, entonces es cuando la bobina extruida, dependiendo su tamaño es colocada en el área de producto en proceso o producto terminado, colocando una

etiqueta a la misma a fin de diferenciarlas del resto, esperando al transporte interno utilizado para movilizar el producto terminado hasta el cliente.

### **2.1.3. Producto terminado**

La empresa produce una larga lista de productos plásticos, todas estas variando en calidad de los materiales, funcionalidad y tamaño, entre las áreas de mayor nivel de ventas se encuentra:

- Sector agrícola

Para el sector agrícola se producen y se comercializan bolsas de almácigo, lienzo para banano, tela de lluvia para cosecha y acolchado plástico.

- Sector comercial

A nivel comercial, Corinco, S.A. se encarga de la producción y la distribución de diversa cantidad de bolsas plásticas, las cuales en su mayoría son para uso.

- Sector industrial

Para el sector industrial o para las empresas que solicitan mayormente bolsas empleadas para el embalaje de otros productos, se tiene en la empresa todo tipo de empaque de la medida que el cliente la requiera, teniendo bolsas que pueden ser de grado alimenticio, como también bolsas con variedad de sellos de seguridad para la industria envasadora de agua pura, o sus similares.

La empresa comercializa bobinas plásticas, extruidas para la venta a las instituciones que las necesitan a fin de que ellos trabajen dicha bobina según sus estándares de calidad y de inocuidad.

- Impresos

Actualmente se cuenta con una impresora flexográfica a cuatro colores, que permite ampliar grandemente el mercado de las bolsas plásticas, como el de las bobinas extruidas y en este caso impresas, ampliando el mercado detallado anteriormente.

#### **2.1.4. Materiales y suministros**

Durante todo el proceso de transformación de ricina de polietileno hasta producto terminado, se emplean una variedad de suministros los cuales cumplen la tarea de añadirle valor al producto, cumplir con algún requerimiento del cliente, o simplemente ayudar durante el proceso de producción; entre los suministros que maneja la empresa se tiene:

- Tintas

Las tintas son empleadas para la impresión flexográfica de la bobina extruida, en donde por medio de un plano mecánico, el cliente puede entregar a control de calidad el diseño que necesita lleve tanto la bobina, como la bolsa plástica, según sea el caso.

- **Cores**

Los cores o tubos de embobinado, son tubos metálicos recubiertos de cartón, que tiene como objetivo soportar la presión y el peso de las bobinas plásticas, estos son utilizados para contener y des embobinar la bobina en el área de corte, si el caso fuera que el cliente solicita una bobina como producto terminado, estos forman parte del producto entregado al cliente.

- **Ozono**

El ozono es aplicado a la bobina en el momento que se está extruyendo, y pasará por el área de impresión, a fin de que la tinta quede adherida a la película plástica, todo esto bajo un tratamiento de corona.

### **2.1.5. Desperdicio**

Una de las ventajas de la industria de plásticos, es que el desperdicio que se genera en todas las áreas de producción, dependiendo del motivo por el que fue descartado y desechado del proceso de producción, puede ser recolectado, tratado bajo un tratamiento de aglomerado y pudiendo ser reutilizado como materia prima, en algunas ordenes de producción.

## **2.2. Descripción del proceso productivo**

El proceso de transformación de la ricina de polietileno hacia producto terminado, tiene una gran cantidad de variantes, porque la empresa cuenta con una variedad de productos que comercializa con sus clientes; pero manteniendo el mismo proceso hasta el área de extrusión, seguido de este paso es donde la

bobina puede pasar al área de corte, al área de impresión o puede ser colocada en el área de producto terminado, la cual fue solicitada por el cliente.

### **2.2.1. Mezclado**

El proceso productivo da comienzo en el área de mezclado, en donde el gerente de producción hace entrega al mezclador, de la orden de producción para el área de mezclado.

Acá el operario de mezclado, solicita la materia prima que requiere la orden de producción al área de bodegas, en donde el bodeguero despacha el material que se le solicita. Con la materia prima ya en posición el mezclador procede a encender la máquina mezcladora y vaciar los sacos de polietileno dentro de la entrada de la máquina mezcladora, programando el tiempo de mezcla y monitoreando todo el ciclo de trabajo de la máquina.

Terminado el ciclo de trabajo de la máquina mezcladora, el operario procede a llenar nuevamente los sacos, amarrándolas y trasladando la materia prima ya mezclada al área de extrusión.

### **2.2.2. Extrusión**

El proceso de extrusión, necesita una preparación antes que la materia prima llegue al área, procedente de mezclado; esta preparación consiste en calentar la máquina extrusora.

La máquina extrusora es la encargada de procesar la ricina de polietileno mezclada, bajo un tratamiento térmico, es por esto por lo que al momento que la

ricina de polietileno llegue al área de extrusión, está ya debe estar lista para procesarla.

Al momento que la ricina de polietileno mezclada llega al área de extrusión, el operario procede a desamarrar los sacos, y vaciar su contenido dentro de la tolva de la máquina extrusora, que utiliza dicha materia prima conforme sea requerido.

Acá el proceso de transformación se da gracias a las temperaturas que maneja la máquina extrusora, derritiendo el polietileno, y con ayuda de una soga, la película plástica es estirada y se eleva hacia unos rodillos, los cuales se encargan de tensar, estirar y hacer pasar la película plástica.

De nuevo a nivel de tierra, donde esta es embobinada en un core o tubo de embobinado, hasta que la bobina alcance las medidas y especificaciones de la orden de producción, siendo esta colocada en el área que indique la orden de producción, pudiendo ser producto en proceso, área de corte, o producto terminado.

### **2.2.3. Impresión**

El jefe de producción hace entrega al encargado de impresión, donde este, procede a hacer una preparación a la máquina de impresión, previo a arrancar con el proceso productivo, encendiendo la máquina impresora, retirando sobrantes de procesos anteriores, y con ayuda del asistente de impresión, preparar la mezcla de tinta y solvente, que servirá para la impresión. Procede a colocar la bobina que será impresa en la máquina, a colocar la tinta ya mezclada en la cuneta de la máquina impresora, y centrando el plano mecánico, o bien logotipo, o la leyenda que tendrá después de imprimir.

Al finalizar con el proceso productivo, el impresor, coloca la bobina en el área de producto terminado, si la orden de producción así lo especificara, o hace traslado de la misma al área de corte, en donde procederán a darle la medida según el pedido del cliente.

#### **2.2.4. Corte**

Este es el último posible proceso que puede tener la bobina extruida o impresa, según sea el caso; acá el operario coloca la bobina en el tubo de la máquina cortadora y procede a realizar el proceso de corte, obteniendo un corte continuo y programable, en donde el jefe del área de corte supervisa el funcionamiento de la máquina cortadora, a fin de evitar fallas de producción.

El operario de corte, toma las bolsas plásticas, que ya fueron cortadas y selladas por la máquina cortadora, y procede a apilarlas y a empacarlas, colocándolas en el área de producto terminado, donde el encargado de bodegas despachará el producto terminado, cuando el jefe de control de calidad lo libere.

#### **2.2.5. Aglomerado**

A fin de reducir las mermas en el área de producción y de reducir a su vez las pérdidas por devoluciones o no conformidades, la empresa Corinco, S.A. cuenta con una máquina aglomeradora, que tiene la función de procesar todo producto no conforme o desechos del área de producción y transformarlos en materia prima usable para el área de mezclado.

El proceso de aglomeración, da inicio cuando el asistente de control de calidad, hace la recolección de todo el desperdicio obtenido durante la jornada de trabajo, colocando todo desperdicio en el área de aglomerado, donde el

operario de aglomeración, coloca el desperdicio o el producto no conforme en la máquina aglomeradora, monitoreando el ciclo de trabajo y haciendo correcciones a la temperatura, o a la cantidad de agua que esta tiene.

Al pasar el ciclo de trabajo de la máquina aglomeradora, el operario procede a abrir la puerta de la máquina recolectando el producto procesado, dejándolo reposar a fin de disminuir la humedad, e introduciéndolo en sacos, para poder ser utilizado como materia prima, si el mezclador lo indicara.

#### **2.2.6. Diagrama de flujo del proceso productivo**

El proceso de producción de productos plásticos da inicio en el departamento de producción, donde el gerente de producción recibe las indicaciones del pedido que el cliente requiere por medio de los vendedores de la empresa.

El gerente de producción estima la cantidad de materia prima que se necesitará para cumplir con el pedido, anotando en la orden de producción los detalles de la misma, la cual es entregada al área de mezclado. En donde el mezclador hace el pedido al bodeguero del material que necesita para cumplir con la orden.

Luego que la materia prima es entregada inicia el proceso productivo de transformación de ricina de polietileno a producto plásticos, donde el mezclador espera a que la mezcladora cumpla con su ciclo de trabajo; al finalizar este, el mezclador hace entrega al área de extrusión de toda la materia prima mezclada para que esta sea usada en la máquina extrusora.

Al finalizar el proceso de extrusión, es donde empiezan las variantes del producto terminado, en el diagrama de flujo se detalla los tres posibles caminos que puede tomar la bobina extruida, siendo las posibilidades: colocarse como producto terminado, ir al área de corte, o ir al área de impresión.

En el área de impresión la bobina es colocada en el tubo desenbobinador de la impresora de cuatro colores, las cuales después de centrarla y preparar la tinta con el solvente, está lista para iniciar el proceso de impresión. En donde el impresor observa cualquier desperfecto o cualquier variación que tenga respecto al pedido original, corrigiendo y calibrando la máquina impresora.

Al finalizar el proceso de impresión, la bobina impresa puede tener dos caminos, el primero es que este sea el paso final del proceso productivo, y la bobina sea colocada en el área de producto terminado; la otra posibilidad es que la orden de producción indique que el cliente solicitó bolsas plásticas, en lugar de bobina, por tanto, la bobina impresa es trasladada al área de impresión.

En el área de corte la bobina es colocada en el área de producto en proceso, cerca de la máquina de corte, esperando turno para ser procesada; el operario procede a colocar la bobina en el tubo desenbobinador de la máquina de corte, en donde pasa las cuchillas y realizan el corte según la medida solicitada, el encargado de corte supervisa y realiza controles de calidad a fin de asegurar que las bolsas cumplan con el pedido del cliente.

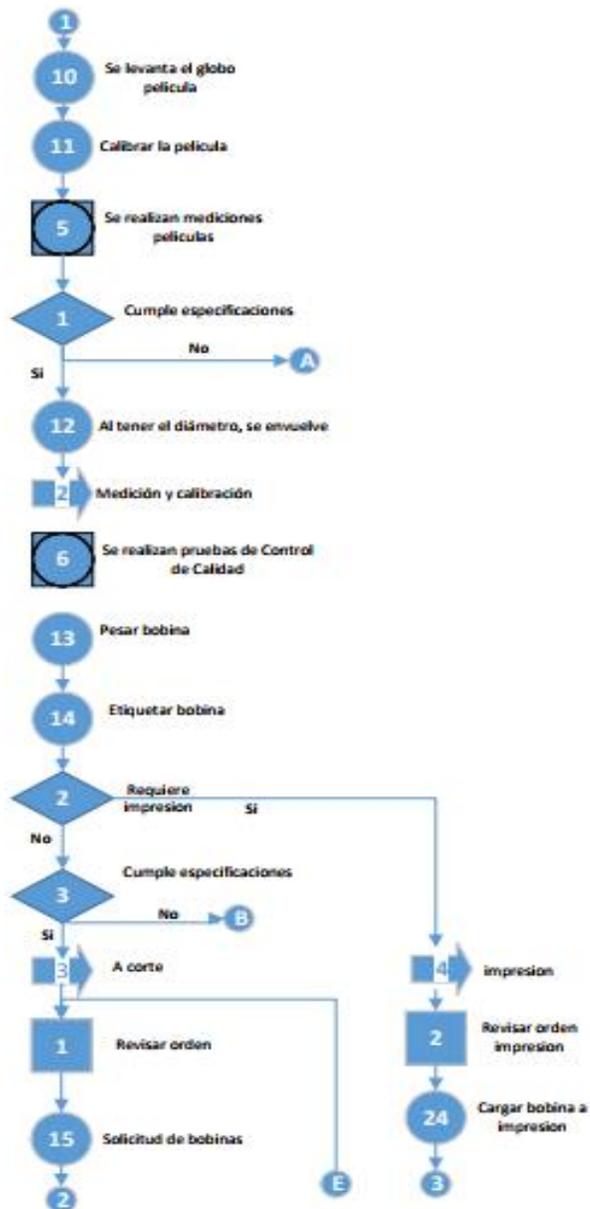
Cuando termina el proceso de corte, se apilan las bolsas plásticas y se empaquetan, siendo estas colocadas en el área de producto terminado, donde el bodeguero las colocará en el transporte de la empresa, a fin de ser entregadas al cliente.

Todo este proceso es detallado en el diagrama de flujo de la empresa, elaborado por el departamento de calidad, el cual se encuentra en la siguiente página.



Figura 6. Diagrama de flujo del proceso productivo de Corinco, S.A. parte 2 de 3

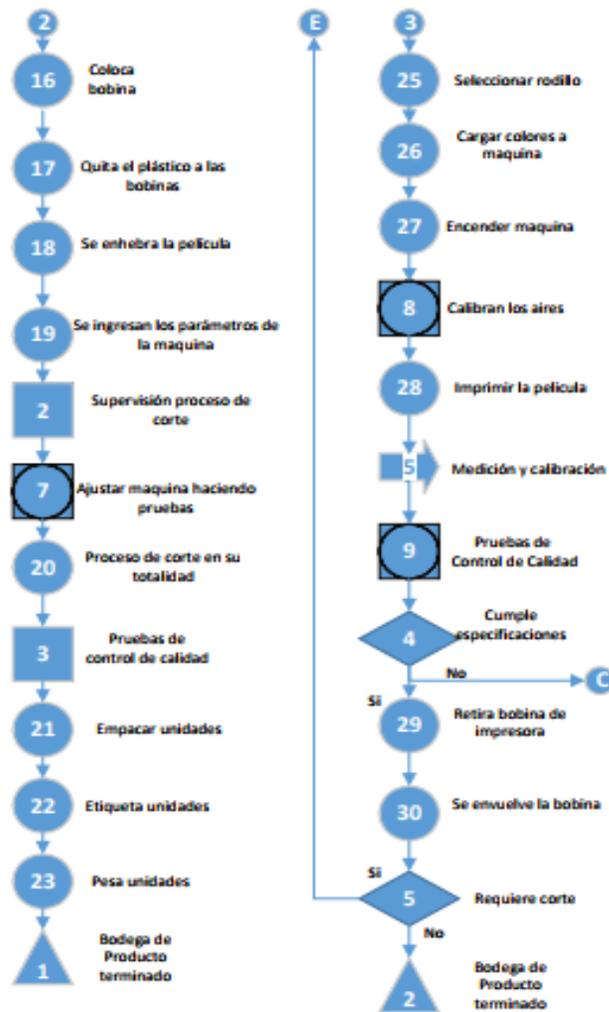
	DIAGRAMA GENERAL DE PRODUCCIÓN DE PLANTA CÓDIGO: DG-PR-001		PRODUCCIÓN
	Fecha de Emisión: 09/08/2017	No. de Edición 01	Fecha de Edición: 09/08/2017



Fuente: Diagramas Corinco, S.A. Manual de procesos. p. 4.

Figura 7. Diagrama de flujo del proceso productivo de Corinco, S.A. parte 3 de 3

	DIAGRAMA GENERAL DE PRODUCCIÓN DE PLANTA CÓDIGO: DG-PR-001		PRODUCCIÓN
	Fecha de Emisión: 09/08/2017	No. de Edición 01	Fecha de Edición: 09/08/2017



Descripción	Figura	Cantidad
Proceso		37
Inspección		3
Combinada		10
Demora		2
Transporte		1
<b>Total</b>		<b>57</b>

Fuente: Diagramas Corinco, S.A. *Manual de procesos*. p. 5.

### **2.3. Diagnóstico de la situación actual en bodegas**

Para tener una perspectiva clara sobre el plan a seguir, se debe de definir las bases con la que parte la propuesta, en esta fase, se reúne toda la información necesaria sobre la actualidad de la empresa, con el fin de poder fijar una meta clara a alcanzar.

#### **2.3.1. Análisis FODA**

El análisis FODA está orientado principalmente al análisis y resolución de problemas y realiza con el fin de identificar y analizar las fortalezas y debilidades de la empresa, como también las Oportunidades, incluyendo las amenazas reveladas por la información obtenida del contexto externo.

Las Fortalezas y Debilidades incluyen entre otros, los puntos fuertes y débiles de la organización y de sus productos, dado que éstos determinarán qué tanto éxito se tendrá. Algunas de las oportunidades y amenazas se desarrollarán con base en las fortalezas y debilidades de la organización y sus productos, pero la mayoría se derivarán del ambiente del mercado y de la competencia tanto presente como futura.

La información resumida se encuentra en la matriz de la siguiente página, en donde partiendo de un valor de impacto se detallan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa.

Al finalizar de enlistar los factores asociados al FODA, se procede a plantear estrategias u objetivos en base a aquellos factores que tengan un mayor valor ponderado.

Tabla I. **FODA Corinco, S.A.**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de buenas prácticas de manufactura.</li> <li>• Productos de calidad.</li> <li>• Maquinaria adaptada a las necesidades del mercado.</li> <li>• Personal calificado y con experiencia en el puesto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de crecimiento en el mercado.</li> <li>• Proceso de certificación en la norma ISO 22000.</li> <li>• Posibilidad de reordenamiento de maquinaria y áreas.</li> <li>• Localización en punto estratégico para el transporte de producto.</li> </ul>
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de liderazgo en ciertas áreas de la empresa.</li> <li>• Mala aplicación de un sistema de inventarios.</li> <li>• Mala planeación de la producción y en la compra de materiales.</li> <li>• Continuas quejas por reclamos en tiempos de entrega.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuerte y diversa competencia en el mercado de productores de productos plásticos.</li> <li>• Abastecimientos de los proveedores locales e internacionales.</li> <li>• Trafico en ciertas zonas al momento de la entrega.</li> <li>• Posible grado de contaminación por localización de la empresa.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **FODA ponderado de factores externos**

Factores externos			
Oportunidades	Probabilidad	Impacto	Valor
Posibilidad de crecimiento en el mercado.	0,5	5	2,5
Proceso de certificación en la norma ISO 22000.	0,7	3	2,1
Posibilidad de reordenamiento de maquinaria y áreas.	0,45	5	2,25
Localización en punto estratégico para el transporte de producto.	0,7	3	2,1
Amenazas	Probabilidad	Impacto	Valor
Fuerte y diversa competencia en el mercado de productores de productos plásticos.	0,75	5	3,75
Abastecimientos de los proveedores locales e internacionales.	0,6	5	3
Trafico en ciertas zonas al momento de la entrega.	0,4	3	1,2
Posible grado de contaminación por localización de la empresa.	0,2	3	0,6

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **FODA ponderado de factores internos**

Factores Internos			
Fortalezas	Ponderación	Impacto	Valor
Programa de Buenas prácticas de manufactura.	0,3	3	0,9
Productos de calidad.	0,4	3	1,2
Maquinaria adaptada a las necesidades del mercado.	0,45	3	1,35
Personal calificado y con experiencia en el puesto.	0,5	3	1,5
Debilidades	Ponderación	Impacto	Valor
Falta de liderazgo en ciertas áreas de la empresa.	0,35	3	1,05
Mala aplicación de un sistema de inventarios.	0,55	5	2,75
Mala planeación de la producción y en la compra de materiales.	0,4	5	2
Continuas quejas por reclamos en tiempos de entrega.	0,5	5	2,5

Fuente: elaboración propia.

Al tener los datos ponderados obtenidos en el análisis FODA, se procede a analizar aquellos puntos, en los que el valor sea mayor; con el fin de plantear estrategias o planes de acción para cada una de las clases del análisis FODA.

Tabla IV. Estrategias FODA

	Oportunidades	Amenazas
	Posibilidad de 0 crecimiento en el mercado.	Fuerte y diversa competencia en el mercado.
	Posibilidad de reordenamiento de maquinaria y áreas.	Abastecimientos de los proveedores locales e internacionales.
Fortalezas	Mediante un reordenamiento de áreas poder optimizar los procesos actuales, para seguir creciendo en el mercado, involucrando al personal calificado de la empresa.	Empleando al personal calificado y mediante la maquinaria, continuar compitiendo fuertemente en el mercado de productos plásticos
Maquinaria adaptada a las necesidades del mercado.		
Personal calificado y con experiencia en el puesto.		
Debilidades	Continuar con el crecimiento de la entrega, abriendo un canal de atención a los reclamos de los clientes a su vez que se apoya en la propuesta de sistema de inventarios para mejorar el manejo de inventarios actual.	Por medio de una propuesta de sistema de inventarios, poder minimizar en lo posible los problemas manejo de materia prima, para continuar siendo una opción viable en el mercado actual.
Mala aplicación de un sistema de inventarios.		
Continuas quejas por reclamos en tiempos de entrega.		

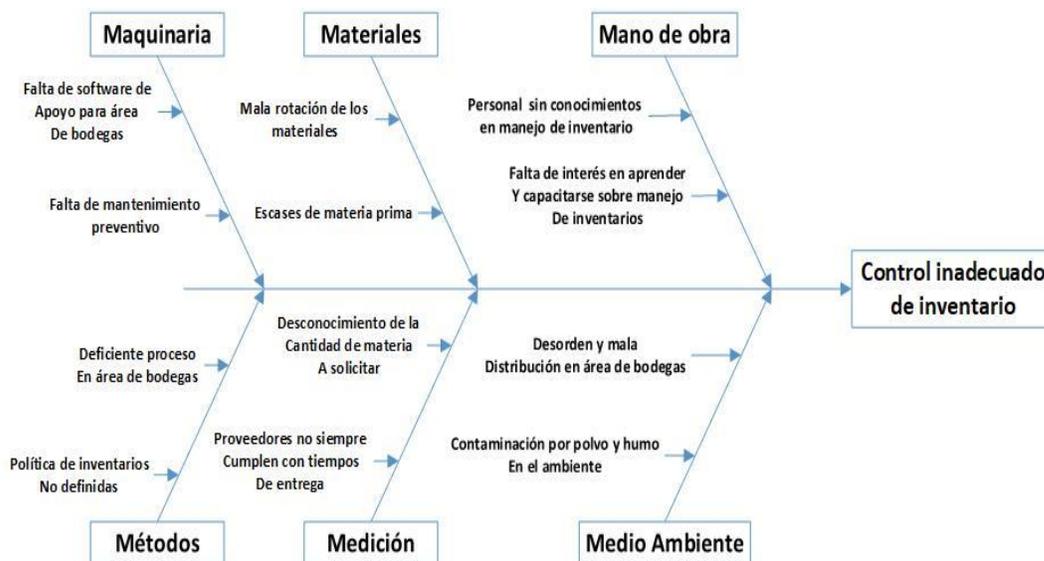
Fuente: elaboración propia.

### 2.3.2. Diagrama Ishikawa

El diagrama Causa-Efecto genera un panorama de la situación actual dentro del área, de una forma gráfica y sencilla, permite agrupar y visualizar las causas que están generando problema en la situación actual para posteriormente encontrar solución.

En la siguiente figura se muestra el diagrama Causa-Efecto en cual se visualizan las principales causas que dan como efecto el control inadecuado de inventario.

Figura 8. Diagrama causa y efecto de Corinco, S.A.



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2013.

Al obtener todas las posibles causas que conllevan como consecuencia un control inadecuado de inventario, se procedió a enlistar las incidencias registradas por cada una de las causas, para así poder analizar cada una de las causas como una incidencia individual, y desarrollar estrategias de acción a fin de mitigar en lo posible cada una de ellas.

Tabla V. **Análisis de causas diagrama causa y efecto**

CAUSAS					
Método	Maquinaria	Materiales	Mano de obra	Medición	Medio Ambiente
Cantidad de pedidos erróneos al proveedor	Quejas por producto con variación respecto a la muestra	Detección de mala rotación de materia prima	Cantidad de gente que termino su relación laboral	Cantidad de pedidos entregados fuera de tiempo	Quejas por producto sucio/contaminado
Cantidad de producto perdido durante la operación	Paros por fallas mecánicas de la maquinaria	Cantidad de paros de producción por falta de materia prima	Cantidad de entradas tarde, salidas temprano o faltas injustificadas	Cantidad de entregas del proveedor tardías	Cantidad de accidentes dentro de la empresa

Fuente: elaboración propia.

Al tener cada una de las incidencias cuantitativas de las causas del diagrama Ishikawa, se procede a realizar un análisis numérico, en donde se toma en consideración los comentarios de alta gerencia, agregando el campo de ponderación, en donde se le da una mayor importancia aquellas incidencias que conlleven una mayor consecuencia a la empresa, teniendo un mayor control o un seguimiento con un plan de acción para poder minimizarlas.

Cabe mencionar que en muchas incidencias el valor de la frecuencia, continúa siendo una estimación, dado a que no todas conllevan un registro histórico.

Tabla VI. **Análisis de la frecuencia de las causas**

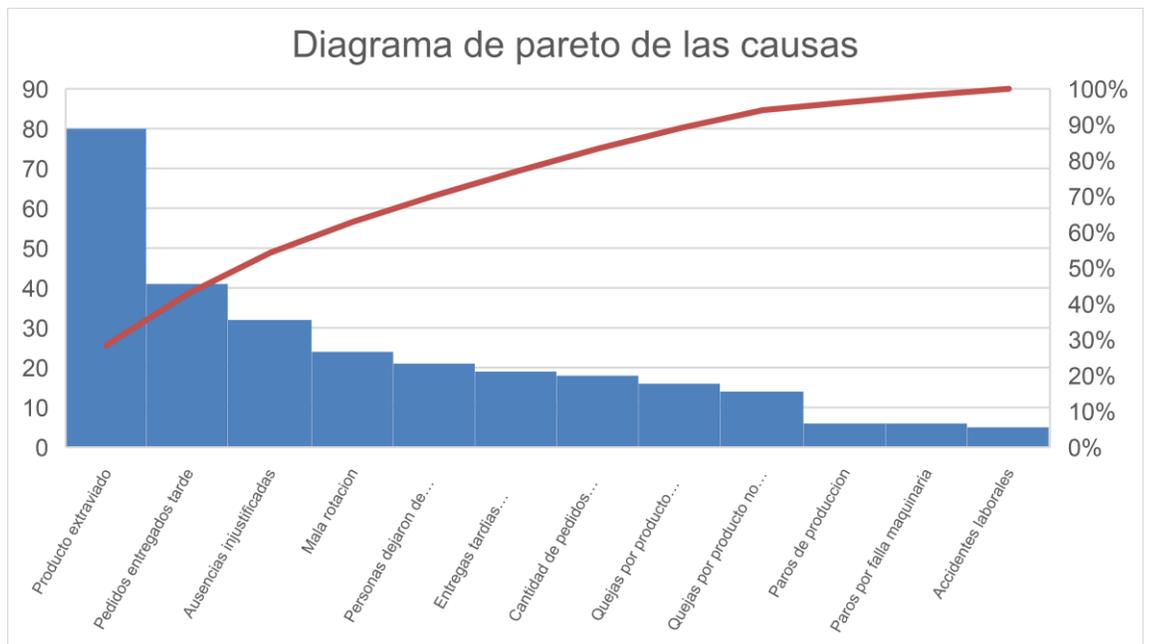
Causa	Frecuencia (dos años)	Ponderación	Total	porcentaje	Porcentaje acumulado
Cantidad de producto perdido durante la operación	80	0,95	76	35,54	35,54
Cantidad de pedidos entregados fuera de tiempo	41	0,95	38,95	18,21	53,75
Detección de mala rotación de materia prima	24	0,95	22,8	10,66	64,41
Cantidad de entregas del proveedor tardías	19	0,95	18,05	8,44	72,85
Cantidad de pedidos erróneos al proveedor	18	0,85	15,3	7,15	80,01
Quejas por producto con variación respecto a la muestra	14	0,6	8,4	3,93	83,94
Quejas por producto sucio o contaminado	16	0,6	9,6	4,49	88,43
Cantidad de gente que termino su relación laboral	21	0,35	7,35	3,44	91,86
Cantidad de paros de producción por falta de materia prima	6	0,85	5,1	2,38	94,25
Cantidad de entradas tarde, salidas temprano o faltas injustificadas	32	0,15	4,8	2,24	96,49
Paros por fallas mecánicas de la maquinaria	6	0,75	4,5	2,10	98,60
Cantidad de accidentes dentro de la empresa	5	0,6	3	1,40	100,00

Fuente: elaboración propia.

Mediante este análisis se puede concluir que el 20/80 de este análisis corresponde de la siguiente manera; que, las incidencias con producto extraviado, los tiempos tardíos en entrega, la mala rotación de los inventarios, las entregas tardías por parte del proveedor y la cantidad errónea pedida al proveedor conllevan las mayores causas de la consecuencia encontrada al inicio del análisis causa y efecto, que seria, un control inadecuado de inventario.

Todo lo anteriormente planteado se puede observar con mayor detalle en el diagrama de Pareto graficado, tal como se ve en la figura 9.

Figura 9. **Diagrama de Pareto de las causas ponderadas**



Fuente: elaboración propia.

### 2.3.3. Proveedores

La selección de los proveedores, está a cargo de la alta gerencia, en donde hacen las evaluaciones de los proveedores, tomando en consideración aspectos de interés en la cadena de suministros.

Como primer punto, hacen un filtro de posibles proveedores, realizando un análisis desde el punto de vista financiero, descartando a los proveedores que manejen un precio de venta elevado, al cual no pueden igualarlo.

El segundo filtro que maneja la empresa para seleccionar a sus proveedores es el tema de calidad e inocuidad, dado que la empresa está en proceso de certificación en la norma ISO 22000, se realizan auditorías externas a los proveedores locales, y por medio de referencias se evalúa a los proveedores del extranjero, teniendo que obtener un puntaje por encima de los setenta y un puntos en la auditoría o las evaluaciones para ser tomados en consideración.

#### **2.3.4. Procedimiento de compra de material**

El mayor volumen de materia prima que se maneja es de procedencia extranjera, debido a que, en el país de Guatemala, son casi inexistente los productores de ricina de polietileno; debido a esto se realizan pedidos con mucho tiempo de anticipación, teniendo una espera de entre seis y veinte días, dependiendo de las variables que incurren en este proceso, tales como problemas de aduanas, pérdidas de material por saqueo, bloqueos de carreteras, entre otros.

##### **2.3.4.1. Materia prima local**

La materia prima que se encuentra localmente en el territorio de Guatemala es exactamente la misma que se consigue en el extranjero, esto es porque las empresas o las personas individuales que venden la materia prima, compran un lote de ricina de polietileno y lo almacenan en bodega, obteniendo ganancias de esta venta al brindar la materia prima a un precio más alto que el precio del mercado internacional, esto es debido al costo que ellos incurren en almacenaje, y por la inmediatez de entrega del producto.

La forma de obtención del producto es por vía telefónica, en donde se solicita un pedido, donde el proveedor indicara si aún cuenta con existencias de

la materia prima solicitada, esto es debido a que en algunos casos los productos muy específicos como el metaloceno, tienen una demanda muy variable.

La materia solicitada llega en un tiempo entre dos horas y un día, transportadas por un vehículo particular, como lo pueden ser pick ups, o camiones pequeños, el proveedor firma el papeleo correspondiente y hace entrega del certificado de calidad, cuando el gerente de control de calidad da el visto bueno, se procede a la descarga y colocación del producto en la bodega de materia prima.

Asimismo, los suministros como las tintas utilizadas para el proceso de impresión flexográfica son cotizadas, evaluadas y compradas localmente, comercializando actualmente con dos proveedores, que por motivo de confidencialidad se omitirá el nombre, estos proveedores brindan asesoría en todo lo relacionado a sus productos.

El proceso para la compra de tintas para impresión se realiza por medio de un pedido telefónico, o un pedido en correo electrónico, en donde por medio de precios ya establecidos, no negociables hacen entrega de las tintas en un periodo de una a cuatro horas, dejando la hoja de seguridad y el certificado de calidad de la tinta, cuando el gerente de control de calidad, da el visto bueno, se procede a colocar el tonel de tinta en la estantería del área de impresión.

#### **2.3.4.2. Materia prima importada**

La materia prima utilizada en el proceso de transformación de ricina de polietileno a producto plásticos, es traída de dos destinos, el primero y el proveedor principal está ubicado en el país de Estados Unidos, en donde la materia prima se transporta por medio de barcos de embarcación, los cuales

llegan al puerto de Puerto Barrios, en donde los contenedores son trasladados a camiones de transporte, los cuales tienen que tener una limpieza e inocuidad aceptable, debido a la materia prima que estos transportan, al llegar a destino el cargamento es evaluado por el bodeguero y por el gerente de control de calidad, examinando la materia prima, detectando presencia de plagas, y revisando el certificado de control de calidad, si no hubiera algún problema se procede a descargar el cargamento, y se coloca la materia prima en el área de bodegas, sobre una tarima de madera.

El otro proveedor se encuentra en la región de Asia, donde los tiempos de entrega se duplican, igualmente se transporta vía marítima por barcos de embarcación, los cuales hacen escala en Estados Unidos, para posteriormente llegar al puerto de Puerto Barrios, en donde la materia prima sigue el mismo procedimiento detallado anteriormente.

Con ambos proveedores los tiempos son fundamentales para evitar pérdidas y atrasos en la producción, actualmente el tiempo promedio de entrega de los materiales desde que se hace el pedido es de tres meses.

Actualmente la empresa ha tenido problemas serios de paros de producción, debido a que no cuentan con un sistema de control de inventarios, y por consiguiente, no tienen conocimiento de cuando hacer un pedido, para que la producción no sufra paros por falta de materia prima.

### **2.3.5. Bodega de materia prima**

Actualmente el área de bodegas está dividido en tres secciones, las cuales no cuentan con una separación lógica, más allá de la decisión del gerente general, mezclando entre sí los productos, y muchas veces causando atrasos por

no encontrar la materia prima solicitada, actualmente de manera interna la empresa, maneja dos áreas establecidas, una es el área de corte en donde está la materia prima y parte del producto en proceso, y la otra área es la de extrusión, donde se encuentra el producto terminado y el producto en proceso.

La bodega de materia prima con todas sus especificaciones se detalla en los siguientes incisos:

#### **2.3.5.1. Distribución de áreas**

La bodega de materia prima, cuenta con la ventaja que únicamente aloja materia prima, a diferencia de la bodega de producto terminado, esta almacena producto en proceso y producto terminado; la bodega de materia prima cuenta con una capacidad de almacenaje de 83 m<sup>2</sup>, está distribuida en dos secciones, de 58 m<sup>2</sup> y 25 m<sup>2</sup> respectivamente, todo esto a fines de logística.

#### **2.3.5.2. Recepción e inspección de materiales**

El proceso de recepción comienza con la llegada de los camiones o furgones de los proveedores que llevan la materia prima solicitada por la empresa; al momento de ingresar al área de carga y descarga el bodeguero de la empresa, realiza una primera inspección visual al interior del camión, confirmando que el contenido de los camiones concuerde con lo solicitado de la empresa, además de hacer inspección referente a las condiciones de inocuidad y de limpieza con que fue transportada la materia prima.

Si el bodeguero detecta algún problema o algo que no esté indicado en la orden de compra, lo hace saber al gerente de control de calidad, que se encargará de evaluar las observaciones hechas por el bodeguero, dependiendo

de la situación el gerente de control de calidad tiene la potestad de rechazar el cargamento, si este considera que no es apto para la elaboración de productos plásticos, o incurre en un posible peligro para la empresa.

Si toda esta entre los parámetros esperado, el gerente de control de calidad revisa el certificado de calidad enviado por los proveedores, en donde se garantiza que la materia prima es apta para la elaboración de productos plásticos, seguido a esto el gerente de control de calidad da el visto bueno para que inicie la descarga del furgón.

Durante el proceso de descarga y posicionamiento de carga en el área de bodega de materia prima el bodeguero realiza un conteo continuo de la materia prima que está siendo colocada, a fin de garantizar que toda la materia prima fue entregada a la empresa.

### **2.3.5.3. Posicionamiento de carga**

Cuando ingresa materia prima a la empresa, esta es colocada en tarimas de madera o racks con medidas de 1,25 x 1,12 x 0,11 m, soportando un límite de peso de tres mil seiscientos kilogramos por tarima.

Actualmente el posicionamiento de carga no se hace en base a algún estudio o propósito, únicamente se colocan los sacos de polietileno de la forma en que son descargados del furgón, sin tomar en cuenta la rotación de inventarios, o la importancia de estos en tema económico.

Este descuido no ha tenido grandes consecuencias actualmente, esto es debido a que la ricina de polietileno no es un material perecedero, es decir que el tiempo que necesita pasar para que este material pierda sus propiedades es

relativamente grande, sin embargo, al estar tanto tiempo almacenado corre el riesgo de ser contaminado por cuestiones ambientales, o por un mal manejo por parte de los operarios.

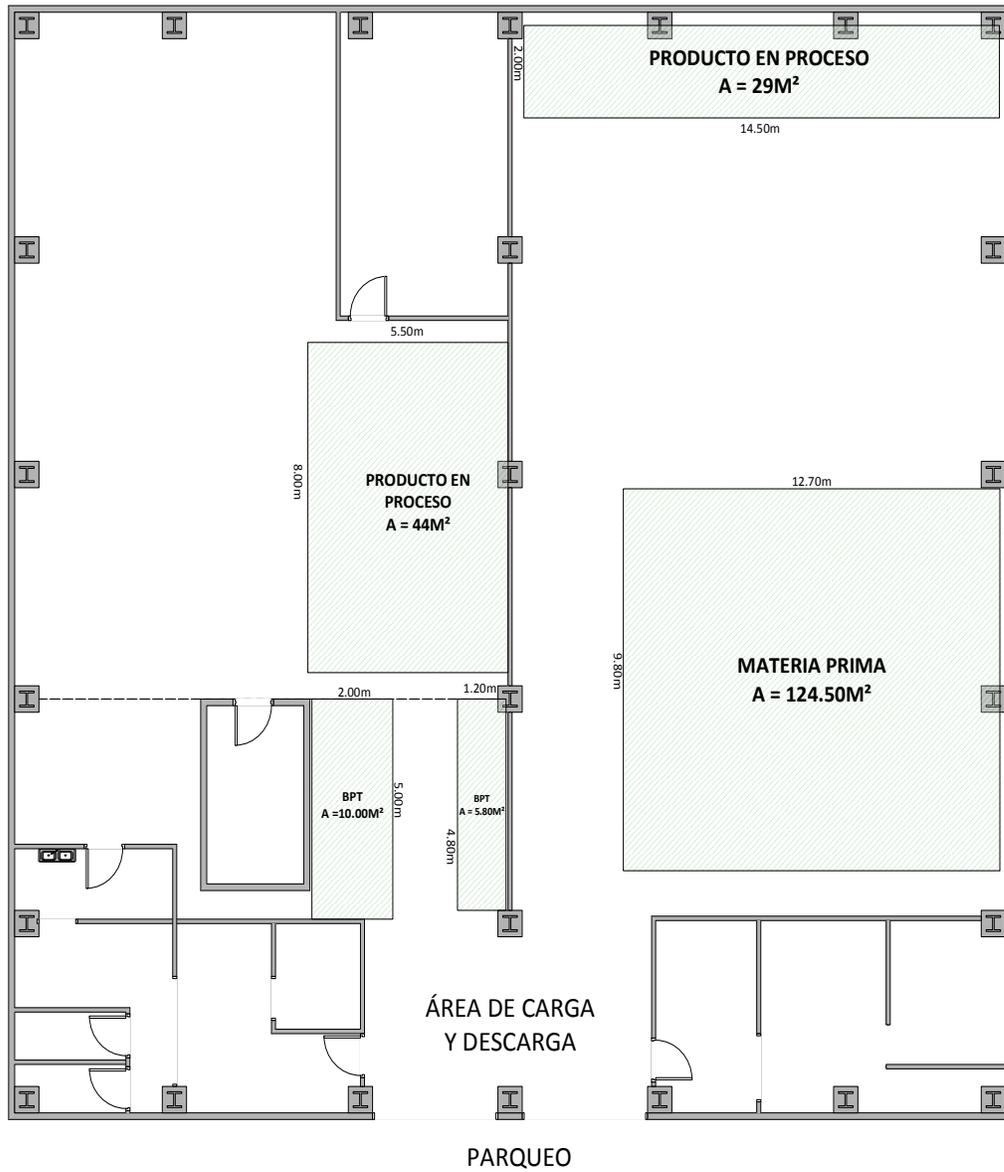
#### **2.3.5.4. Capacidad de almacenaje**

La capacidad de almacenaje que posee actualmente la empresa Corinco, S.A. es de 213,30 m<sup>2</sup>, las cuales se distribuyen a lo largo de las tres grandes clasificaciones de producto, que son: materia prima, producto en proceso y producto terminado. 124,50 m<sup>2</sup>, 73 m<sup>2</sup> y 15,80 m<sup>2</sup>, respectivamente.

La empresa en la actualidad no tiene alguna limitante con respecto a la capacidad de almacenaje, llenando toda la bodega de materia prima al momento que entra un furgón, no teniendo en cuenta los costos relacionados al almacenaje.

El detalle de las áreas y sus dimensiones están detalladas en la siguiente imagen.

Figura 10. **Distribución de áreas en Corinco, S.A.**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2013.

#### **2.3.5.5. Reclamos o no conformidades a proveedores**

Al momento de recibir la materia prima de parte de cualquiera de los proveedores que tiene la empresa tiene la obligación de revisar y de probar cada uno de los productos ingresados, pudiendo devolver un furgón completo, si las condiciones mínimas de salubridad y de calidad no fueren cumplidas. Todo esto en base al certificado de calidad de la materia prima, y de las pruebas de control de calidad efectuadas por el gerente.

Si se llegara a reportar algo fuera de lo común, los proveedores están en obligación de reponer toda la materia prima que no cumpliera con los requerimientos de la empresa.

#### **2.3.6. Bodega de producto terminado**

Actualmente en la empresa. hay problemas con la bodega de producto terminado, debido a que esta comparte espacio en un área de la empresa, con el producto en proceso, dicho producto, está detenido a la espera de pasar a los siguientes procesos de producción.

El producto terminado de mayor peso, como las bobinas son colocadas en el área compartida de producto en proceso, y las bolsas plásticas terminadas son colocadas cercanas al área de entrada, en un sector designado exclusivamente para este producto, que al ser liviano simplifican el proceso de colocación en el vehículo de transporte de la empresa. No existe señalización que indique ubicación y separación de las bodegas, además que el producto terminado no cuenta con un sistema apropiado de rotación de inventario, debido a que la

empresa está empezando a tomar importancia en esta área, sumado a que la materia prima no es perecedera.

#### **2.3.6.1. Distribución de áreas**

La bodega de producto terminado cuenta con dos áreas, en las cuales se coloca producto terminado y producto en proceso, en la primera área se coloca únicamente producto terminado teniendo esta un área 18 m<sup>2</sup>, y el área que esta compartida con producto terminado tiene un área de 48 m<sup>2</sup> que puede ser dispuesta tanto a producto en proceso como a producto terminado, dándole prioridad al producto terminado con mayor peso y tamaño.

#### **2.3.6.2. Posicionamiento de carga**

Al terminar el proceso de extrusión, las bobinas plásticas son apiladas en el área de producto en proceso, en donde se movilizan según las especificaciones de órdenes de producción, al ser ya un producto terminado en algunos casos, se coloca sobre tarimas de madera, que son limpiadas y esterilizadas, colocando una lona plástica sobre ellas a fin de cuidar la inocuidad del producto.

En el caso de las bolsas plásticas se apilan en tarimas, por producto a despachar, es decir que habrá una tarima por cada pedido que este pronto a salir, indicando claramente la cantidad y la fecha en que tiene que ser despachado el producto.

### **2.3.6.3. Embalaje**

Las bolsas plásticas son recubiertas con un empaque primario, que se encarga de proteger y asegura que las bolsas se mantendrán intactas e inocuas hasta el momento que el cliente o la empresa las requiera para darles uso.

Las bobinas cuando están listas para ser despachadas son cubiertas en su totalidad por un empaque exterior, a fin de evitar contaminarse durante el transporte; asimismo las bobinas con impresión flexográfica son marcadas a fin de ayudar al cliente a identificar el lado de la bobina que está recubierta con el tratamiento de corona.

### **2.3.6.4. Despacho de materiales**

Las bobinas cuando están listas para ser despachadas son cubiertas en su totalidad por un empaque exterior, a fin de evitar contaminarse durante el transporte; asimismo las bobinas con impresión flexográfica son marcadas a fin de ayudar al cliente a identificar el lado de la bobina que está recubierta con el tratamiento de corona.

### **2.3.6.5. Colocación de producto en vehículo de transporte**

Las ordenes de producción se trabajan por orden de urgencia, son designadas al momento de realizar las ventas y observar la carga de trabajo del área de producción, los operarios al estar empacando el producto terminado ya saben de manera empírica que productos están próximos a despacharse, guiándose por etiquetas colocadas sobre dicho producto, se colocan en el área

cercana a carga y descarga para facilitar su colocación en el transporte de la empresa.

El personal de limpieza y sanitización, se encargan de limpiar el interior del camión a fin de evitar cualquier tipo de contaminación del producto terminado, seguido de esto, el bodeguero hace una inspección final al camión que esta pronto a partir, si no detecta ninguna anomalía, coordina la colocación del producto terminado dentro del camión.

El producto terminado se coloca con la orden de poner el producto más pesado, en la parte de abajo, asegurándolo para evitar que este se mueva durante el transporte, y sobre una lona plástica, a fin de evitar contaminación; el producto menos pesado y las bolsas plásticas se apilan sobre las bobinas plásticas, y se aseguran para evitar golpes y deterioros.

#### **2.4. Sistema de control de inventarios actuales**

Actualmente la empresa cuenta con un sistema muy básico de control de inventarios, en donde el bodeguero lleva el control de toda la materia prima que ingresa a las bodegas, y la forma en que este la despacha según los requerimientos del área de producción a fin de cumplir con los pedidos; el bodeguero lleva el control del pedido del cliente, separando el producto terminado y etiquetándolo, a fin de no cometer errores al confundir pedidos o posibles pérdidas, robos o extravíos.

El sistema que actualmente utiliza el bodeguero es el de anotar todo en un cuaderno, proporcionado por el área de producción, en donde los errores y las equivocaciones son muy frecuentes, debido a que el bodeguero únicamente

trabaja en la jornada matutina y parte de la vespertina, teniendo un gran descontrol en el turno nocturno.

#### **2.4.1. Sistema de control de inventarios actuales de materia prima**

Como se indicó anteriormente, en la empresa cuentan con un sistema básico y plagado de errores humanos.

En el turno matutino y vespertino el mezclador hace entrega al bodeguero de la orden de producción firmada por el gerente de producción, donde le indica que tipo de materia prima tiene que despachar y la cantidad, tomando la que este más a la mano, sin tomar en cuenta la rotación de inventario.

En el turno de la noche, cada operario busca y toma la materia prima que necesiten, durante este turno no se lleva ningún tipo de registro de las materias primas que trasladan a producción, teniendo problemas para cuadrar inventarios el bodeguero al siguiente día, teniendo problemas a final de mes para que el inventario cuadre, incurriendo a pérdidas a la empresa.

Otra situación adversa observada es que, en ocasiones, hay más unidades producidas de las estimadas y al terminar un ciclo de producción, alguna materia prima sobra del proceso, ocasionando que se tenga que devolver la materia prima al área de bodegas, y en los casos que los sacos estén abiertos, almacenarlos en áreas no asignadas para este propósito.

Asimismo, actualmente no se cuenta con un control en el sistema de inventarios que permita conocer el momento exacto en donde se tiene que realizar un nuevo pedido de materia prima, asimismo se desconoce el tiempo de

entrega de la materia prima, teniendo problemas de producción al aceptar pedidos que no son posibles de cumplir, dañando la imagen de la empresa.

#### **2.4.2. Sistema de control de inventarios actuales de producto terminado**

Para llevar el control de los inventarios, no se cuenta con un sistema o método que administren eficientemente la bodega de producto terminado. Los productos no son estudiados al cien por ciento para saber la rotación e importancia de cada uno de ellos, para llevar controles estrictos sobre los más importantes; además que, al compartir espacio con producto en proceso, muchas veces el tiempo para identificar el pedido que tiene que ser despachado se alarga más de lo necesario.

El control poco eficiente que se lleva a cabo en la bodega provoca según la información de los datos históricos proporcionados por gerencia, que en algunas ocasiones no se pueda cumplir con los tiempos de entrega, provocando muchas veces la cancelación del pedido por parte del cliente, o la pérdida para futuros negocios con el cliente.

Dado que el producto terminado se despacha para la venta al cliente final, la empresa posee una política de manejo distinta a la usada para las materias primas. El bodeguero lleva un control un poco más detallado, por el motivo a que debe asegurarse que se despache la cantidad exacta solicitada. En bodega de producto terminado se aplican controles de ingresos y egresos de todo el producto terminado, por medio de registros de control de unidades, inspecciones físicas y conteos, luego estos registros se comparan contra los registros reportados por el departamento de producción.

## **2.5. Diagramas del proceso de bodegas**

El procedimiento con el que se trabaja actualmente tanto para la requisición de materiales en una nueva orden de producción, y el análisis de cuando se debe de etiquetar y despachar un producto terminado se describen de la siguiente forma:

### **2.5.1. Diagrama de flujo**

- Diagrama de flujo bodega de materia prima

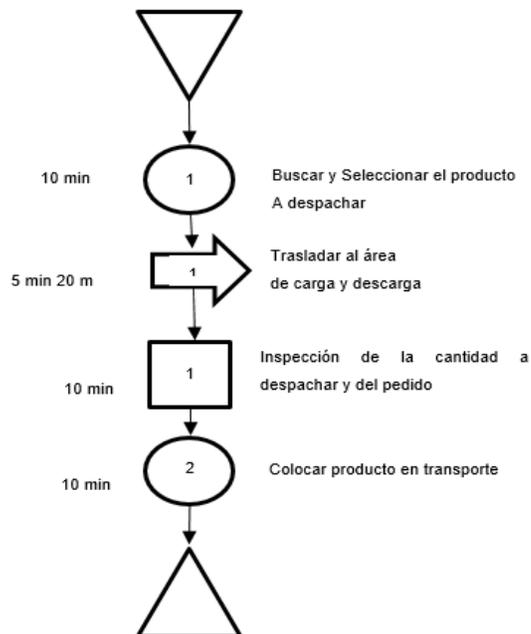
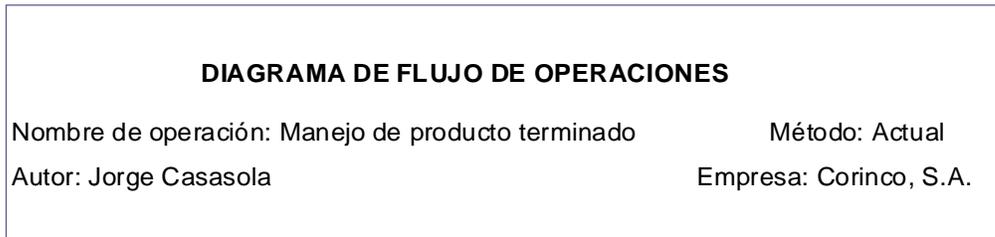
El diagrama de flujo de una requisición de materiales se detalla en la siguiente página:



- Diagrama de flujo bodega de producto terminado

El diagrama de flujo de una requisición de materiales se detalla en la siguiente página:

Figura 12. **Diagrama de flujo del manejo del producto terminado, Corinco, S.A.**



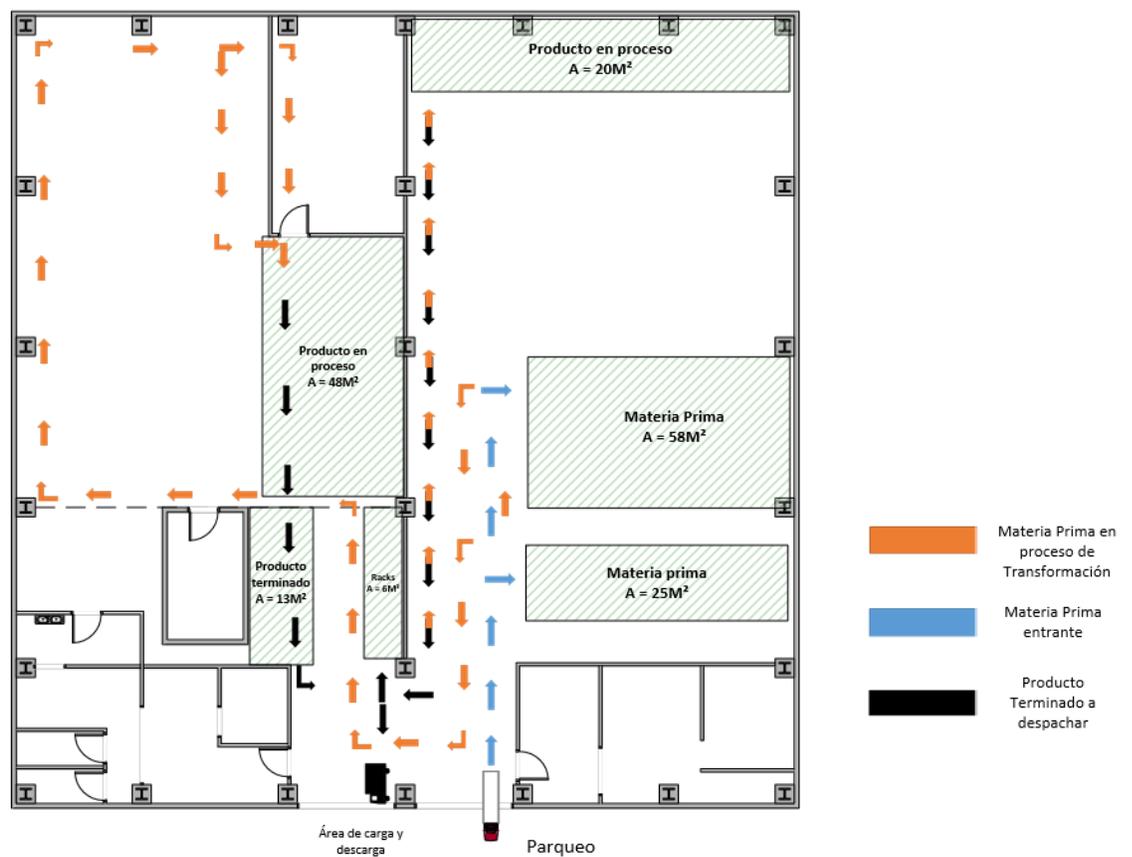
Resumen				
Descripción	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operación	○	2	20 min	-----
Transporte	➔	1	5 min	20 m
Inspección	□	1	-----	-----
Demora	⤵	0	-----	-----
Almacenaje	▽	2	-----	-----
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>25 min</b>	<b>20 m</b>

Fuente: elaboración propia.

## 2.5.2. Diagrama de recorrido

A continuación, se describe el recorrido que sufre la materia prima desde que el furgón es descargado y esta se coloca en el área de bodega de materia prima, hasta su transformación en producto terminado y posterior despacho y colocación en el vehículo de transporte.

Figura 13. Diagrama de recorrido del producto, Corinco, S.A.



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2013.

## **2.6. Costos actuales**

Actualmente el departamento de contabilidad y finanzas no lleva el control de los costos asociados a la tenencia y manejo de inventarios, esto se debe a desconocimientos sobre el tema.

Únicamente se cuenta con el costo de oportunidad, que son las pérdidas de la empresa debido al incumplimiento de los pedidos de los clientes, asimismo el de tener la empresa sin operaciones, los cuales tienen un costo que es el equivalente a la mano de obra de los empleados que actualmente se maneja en una pérdida diaria de dos mil trescientos cuarenta y siete quetzales con noventa y dos centavos, por cada día de paro de labores, sumado a esto los costos fijos que asciende aproximadamente a doscientos cincuenta quetzales diarios.

### **3. PROPUESTA DEL SISTEMA DE CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS**

Luego del estudio de la situación actual de la empresa, donde se resaltan ciertos fallos o errores en el área de bodegas de la empresa, y se detectaron algunos procedimientos con oportunidad de mejora, se procede a realizar una propuesta para el mejoramiento de procesos actuales por medio de un análisis ABC sobre las ventas de la empresa, obteniendo así una clasificación de los productos que representan la mayor utilidad en base a la Ley de Pareto (o regla del 80/20).

Se realiza un pronóstico de ventas basado en la clasificación ABC, dando como prioridad para el análisis a los productos con clasificación A, ya que en ellos está la mayor utilidad de la empresa, y partiendo de las utilidades esperadas de la empresa, se procede a la implementación de la propuesta de optimización del posicionamiento de carga y de áreas en bodegas, como también el mejoramiento de los procedimientos actuales.

#### **3.1. Productos terminados que vende la empresa**

Los productos fabricados y comercializados por la empresa son todos derivados del polietileno en sus diversas variedades y mezclas; la empresa tiene tres grandes sectores en los cuales está presente, estos son el sector agrícola, el sector comercial y el sector industrial.

Dado el estado actual de la empresa la participación en el mercado está limitada por la maquinaria actual que se posee, porque al contar únicamente con un proceso de extrusión simple, limita el crecimiento en el mercado.

La empresa cuenta con 13 SKU (*stock Keeping Unit*), o familias de productos esta clasificación se hace con la finalidad de simplificar el trabajo de identificación de los productos; esto debido a que las especificaciones de una bolsa o una bobina tienen una infinidad de posibilidades técnicas de fabricación, variando en temas de medidas, espesor, durabilidad, calidad, color.

También se da el caso de productos diseñados para clientes nuevos o actuales, los cuales desean modificar un producto ya existente, volviendo la tarea de trazabilidad del producto un proceso muy engorroso para la presente propuesta.

En la siguiente tabla se detallan los productos los cuales son comercializados por la empresa.

Tabla VII. Familia de productos comercializadas por la empresa

No	Producto	Sector	Descripción
1	Bolsas para basura	Comercial	Bolsa empleada para la recolección y resguardo de desechos.
2	Bolsas tipo Gabacha	Comercial	Bolsa empleada para resguardar y transportar productos varios de forma simple.
3	Bolsas tipo poli papel (Perforada y no perforada)	Comercial/Industrial	Tipo de bolsa empleada comúnmente para contener y transportar frutas y/o verduras.
4	Bolsas para granos varios	Industrial	Bolsas utilizadas como empaque primario para el resguardo de producto de grado alimenticio.
5	Bolsas uso varios (a color o transparente)	Comercial	Bolsas sin orificios de agarre, generalmente de uso en los hogares.
6	Bolsas comerciales personalizadas	Industrial	Variedad de bolsas fabricadas de forma personalizadas para uso de promoción de marca o empresa.
7	Bolsas para agua pura	Industrial	Tipo de bolsa empleada por purificadoras para empaque y comercialización de agua pura.
8	Bolsas para desechos hospitalarios	Industrial	Tipo de bolsa debidamente identificada para identificación y desecho de residuos hospitalarios.
9	Bolsas para industrias (empaque)	Industrial	Variedad de bolsas utilizadas como empaque primario por industrias en general.
10	Almácigos varios	Agrícola	Tipo de protección de distintas propiedades y diseños empleados para el resguardo de cultivos y sembradillos.
11	Empaque bananero	Agrícola	Variedad de empaques, empleados para el resguardo del fruto durante el periodo de cosecha.
12	<i>Stretch film</i>	Industrial	Tipo de bobina plástica utilizada con fines de embalaje de productos generalmente durante el entarimado.
13	Bobinas varias medidas (a color o transparente)	Industrial	Tipo de embalaje de película de distintos tamaños y espesores, utilizados para la agrupación y resguardo del producto terminado que será puesto a venta al público.

Fuente: elaboración propia.

### **3.2. Detalle de materia prima usada en cada producto**

Al obtener el detalle de los productos comercializados por la empresa se hace de vital información el contar con el detalle de la materia prima que es necesaria para la fabricación de estos productos.

Al ser un mercado donde los productos son personalizados según las necesidades de procesos o capacidad adquisitiva de parte del cliente, se hace común que aun dentro de la clasificación por familia de productos la materia prima empleada para la fabricación del mismo tenga variaciones con los porcentajes de uso o con la sustitución de materia por otra de un menor costo menos elevado.

A continuación, se detallarán las posibles combinaciones de materia prima por familia de productos, ampliando dicha información cuando se dé el detalle de ventas de los productos comercializados por la empresa.

- Bolsas para basura
  - Polietileno de alta densidad
  - Polietileno lineal de baja densidad
  - Polietileno tipo buteno
  - Polietileno de baja densidad
  - Aglomerado
  
- Bolsas tipo gabacha
  - Polietileno de alta densidad
  - Polietileno lineal de baja densidad
  - Polietileno tipo metaloceno
  - Polietileno de baja densidad
  - Aglomerado

- Bolsas tipo poli papel
  - Polietileno de alta densidad
  - Polietileno lineal de baja densidad
  - Polietileno tipo metaloceno
  
- Bolsas para granos varios
  - Polietileno de alta densidad
  - Polietileno fraccional
  - Polietileno tipo metaloceno
  
- Bolsas uso varios
  - Polietileno de alta densidad
  - Polietileno lineal de baja densidad
  - Polietileno tipo metaloceno
  - Polietileno de baja densidad
  - Polietileno tipo buteno
  - Aglomerado
  - Polietileno colorante
  
- Bolsas comerciales
  - Polietileno de baja densidad
  - Polietileno lineal de baja densidad
  - Polietileno tipo buteno
  - Polietileno fraccional
  
- Bolsas para agua pura
  - Polietileno lineal de baja densidad
  - Polietileno de baja densidad

- Bolsas para desechos hospitalarios
  - Polietileno fraccional
  - Buteno
  - Polietileno de baja densidad
  
- Bolsas para industria
  - Polietileno de Alta densidad
  - Polietileno tipo buteno
  - Polietileno lineal de baja densidad
  - Polietileno de baja densidad
  - Polietileno tipo metaloceno
  
- Almácigos varios
  - Polietileno fraccional
  - Polietileno tipo buteno
  - Polietileno de baja densidad
  
- Empaque bananero
  - Polietileno fraccional
  - Polietileno tipo buteno
  - Polietileno de baja densidad
  
- *Stretch film*
  - Polietileno de baja densidad
  - Polietileno lineal de baja densidad
  - Buteno
  - Polietileno fraccional

- Bobinas varias medidas
  - Polietileno de baja densidad
  - Polietileno lineal de baja densidad
  - Polietileno tipo buteno
  - Polietileno de alta densidad
  - Polietileno tipo metaloceno

### **3.3. Pronóstico de ventas**

Los pronósticos se utilizan para realizar una estimación lo más cercana a lo real de una demanda futura dentro de la empresa en base a datos históricos de las ventas a lo largo de un periodo de tiempo, son de gran importancia debido a que con ellos se puede establecer las ventas esperadas para un periodo de tiempo, y en base a esto realizar una planificación acertada de los recursos y capacidades de la empresa a fin de cumplir con la demanda esperada.

Para llevar a cabo el pronóstico de venta del año 2019 se necesita el historial de ventas de los años 2017 y 2018, con base al historial obtenido de las ventas, se analizará la tendencia que presente la curva de ventas, al observar la tendencia de la curva, se aplicará el método de pronósticos adecuado según su tendencia.

#### **3.3.1. Análisis primario**

Para realizar los pronósticos, el primer paso a tomar es el de graficar los datos históricos de las ventas mensuales de cada uno de los productos comercializados por la empresa y posteriormente se realiza una comparación visual para determinar el comportamiento de la curva y así hacer la clasificación para determinar al grupo familia de curvas al cual pertenece.

### 3.3.1.1. Criterios a considerar

Para el presente cálculo de pronóstico de ventas, se solicitó a alta gerencia los valores de las ventas de las familias de productos en un intervalo de tres años, lo que fue imposible, porque la empresa aun no comercializaba ciertas familias de productos durante este intervalo de tiempo, debido a que estaban en proceso de traslado de instalaciones, realizando el análisis de las ventas con dos periodos contables siendo los años 2017 y 2018.

### 3.3.1.2. Análisis general de ventas

Se procede con el análisis de las ventas historias de los productos comercializados por la empresa, tomando como base los años 2017 y 2018.

- Pronóstico 1 bobinas varias medidas

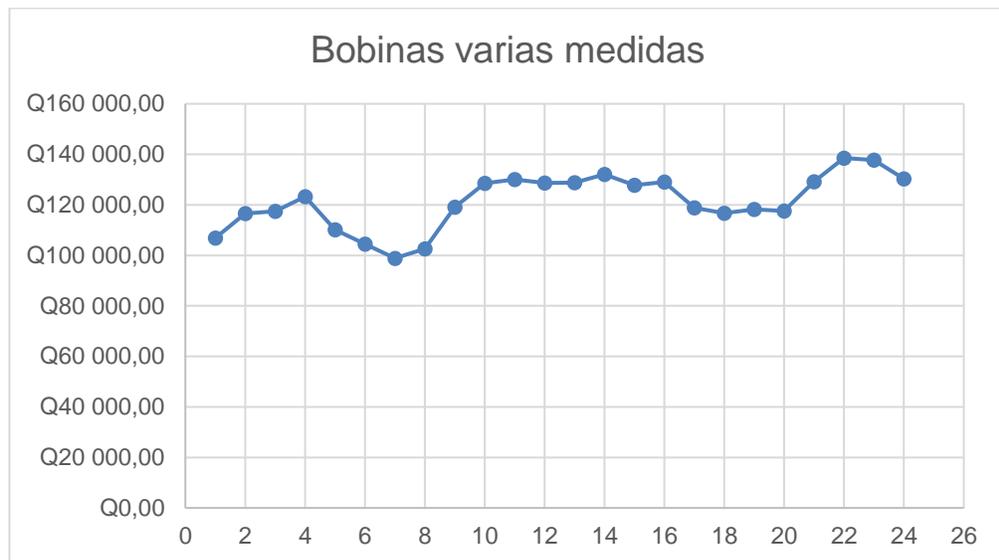
Tabla VIII. Ventas históricas bobinas varias medidas

<b>Bobinas varias medidas</b>		
<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	Q106 923,26	Q128 823,20
<b>Febrero</b>	Q116 601,10	Q132 046,11
<b>Marzo</b>	Q117 481,94	Q127 742,50
<b>Abril</b>	Q123 201,58	Q129 076,61
<b>Mayo</b>	Q110 113,43	Q118 882,58
<b>Junio</b>	Q104 503,78	Q116 744,89
<b>Julio</b>	Q98 868,00	Q118 227,41
<b>Agosto</b>	Q102 631,58	Q117 579,50
<b>Septiembre</b>	Q119 147,60	Q129 124,61
<b>Octubre</b>	Q128 592,46	Q138 542,49
<b>Noviembre</b>	Q130 021,58	Q137 709,75
<b>Diciembre</b>	Q128 700,00	Q130 258,65

Fuente: elaboración propia.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación.

Figura 14. **Gráfico ventas históricas de bobinas varias medidas**



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el gráfico del historial de ventas, se puede observar que este sigue una tendencia de incrementar sus ventas en ciertas temporadas durante el año, repitiendo el comportamiento a través de los años, por lo que se concluye que pertenece al grupo de familias cíclicas, por lo que se tomará este método para el pronóstico de ventas.

- Pronóstico 2 bolsas industriales

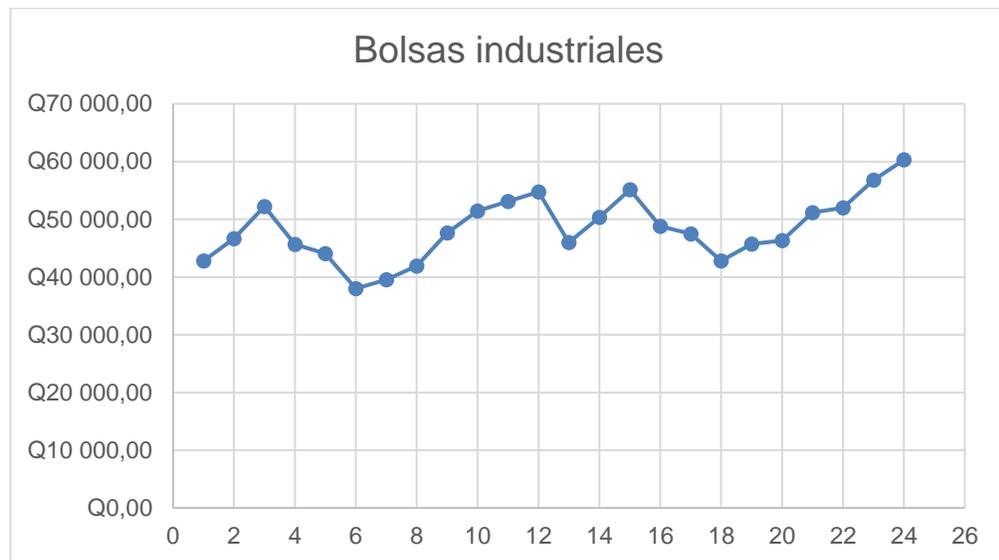
Tabla IX. **Ventas históricas bolsas industriales**

<b>Bolsas industriales</b>		
<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	Q42 769,30	Q46 000,00
<b>Febrero</b>	Q46 640,44	Q50 332,76
<b>Marzo</b>	Q52 214,19	Q55 161,80
<b>Abril</b>	Q45 630,22	Q48 787,78
<b>Mayo</b>	Q44 045,37	Q47 500,00
<b>Junio</b>	Q38 001,38	Q42 786,07
<b>Julio</b>	Q39 547,20	Q45 711,91
<b>Agosto</b>	Q41 890,44	Q46 304,11
<b>Septiembre</b>	Q47 659,04	Q51 172,77
<b>Octubre</b>	Q51 436,99	Q51 972,79
<b>Noviembre</b>	Q53 070,03	Q56 766,04
<b>Diciembre</b>	Q54 765,96	Q60 288,84

Fuente: elaboración propia.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación.

Figura 15. **Gráfico ventas históricas de bolsas industriales**



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el gráfico del historial de ventas, se puede observar que este sigue una tendencia de incrementar sus ventas en ciertas temporadas durante el año, repitiendo el comportamiento a través de los años, por lo que se concluye que pertenece al grupo de familias cíclicas, por lo que se tomará este método para el pronóstico de ventas.

- Pronóstico 3, bolsas uso común

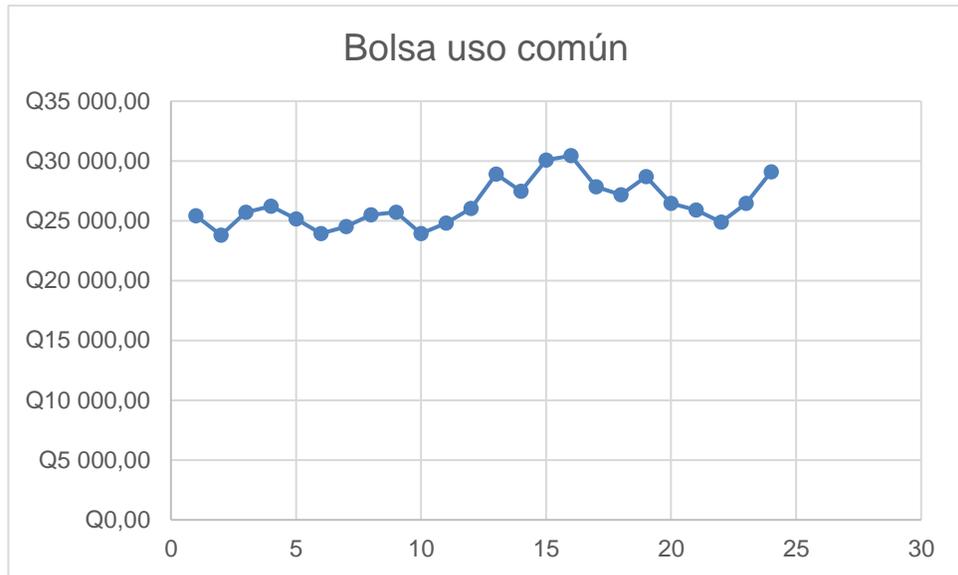
Tabla X. **Ventas históricas bolsas uso común**

<b>Bolsas uso común</b>		
<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	Q25 418,66	Q28 901,82
<b>Febrero</b>	Q23 798,03	Q27 465,15
<b>Marzo</b>	Q25 703,79	Q30 064,85
<b>Abril</b>	Q26 226,86	Q30 439,34
<b>Mayo</b>	Q25 143,64	Q27 832,05
<b>Junio</b>	Q23 937,86	Q27 177,57
<b>Julio</b>	Q24 524,10	Q28 697,46
<b>Agosto</b>	Q25 507,29	Q26 458,41
<b>Septiembre</b>	Q25 703,47	Q25 893,11
<b>Octubre</b>	Q23 937,86	Q24 876,19
<b>Noviembre</b>	Q24 809,37	Q26 451,79
<b>Diciembre</b>	Q26 023,39	Q29 083,35

Fuente: elaboración propia.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación.

Figura 16. **Gráfico ventas históricas de bolsas de uso común**



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el gráfico del historial de ventas, se puede observar que este sigue una tendencia de incrementar sus ventas en ciertas temporadas durante el año, repitiendo el comportamiento a través de los años, por lo que se concluye que pertenece al grupo de familias cíclicas, por lo que se tomará este método para el pronóstico de ventas.

- Pronóstico 4, *stretch film*

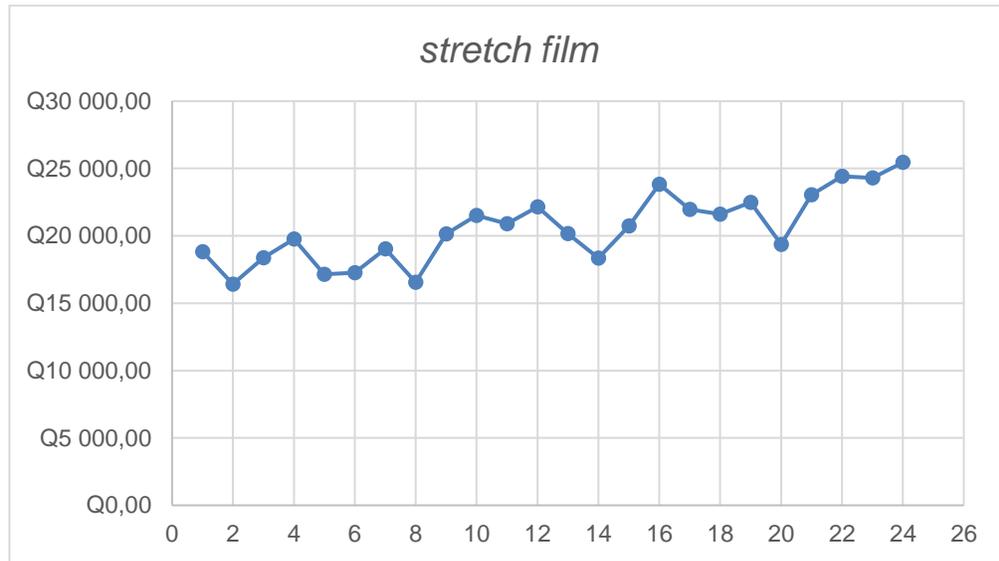
Tabla XI. **Ventas históricas *stretch film***

<b>Stretch film</b>		
<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	Q18 823,64	Q20 179,97
<b>Febrero</b>	Q16 417,76	Q18 356,51
<b>Marzo</b>	Q18 371,49	Q20 748,33
<b>Abril</b>	Q19 769,14	Q23 828,65
<b>Mayo</b>	Q17 139,63	Q21 956,57
<b>Junio</b>	Q17 271,43	Q21 611,99
<b>Julio</b>	Q19 034,00	Q22 478,31
<b>Agosto</b>	Q16 562,86	Q19 359,01
<b>Septiembre</b>	Q20 150,00	Q23 043,89
<b>Octubre</b>	Q21 519,93	Q24 416,70
<b>Noviembre</b>	Q20 905,07	Q24 301,78
<b>Diciembre</b>	Q22 142,86	Q25 453,02

Fuente: elaboración propia.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación.

Figura 17. **Gráfico ventas históricas de *stretch film***



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el gráfico del historial de ventas, se puede observar que este sigue una tendencia de incrementar sus ventas en ciertas temporadas durante el año, repitiendo el comportamiento a través de los años, a lo que podemos concluir que pertenece al grupo de familias cíclicas, por lo que se tomará este método para el pronóstico de ventas.

- Pronóstico 5, bolsas para basura

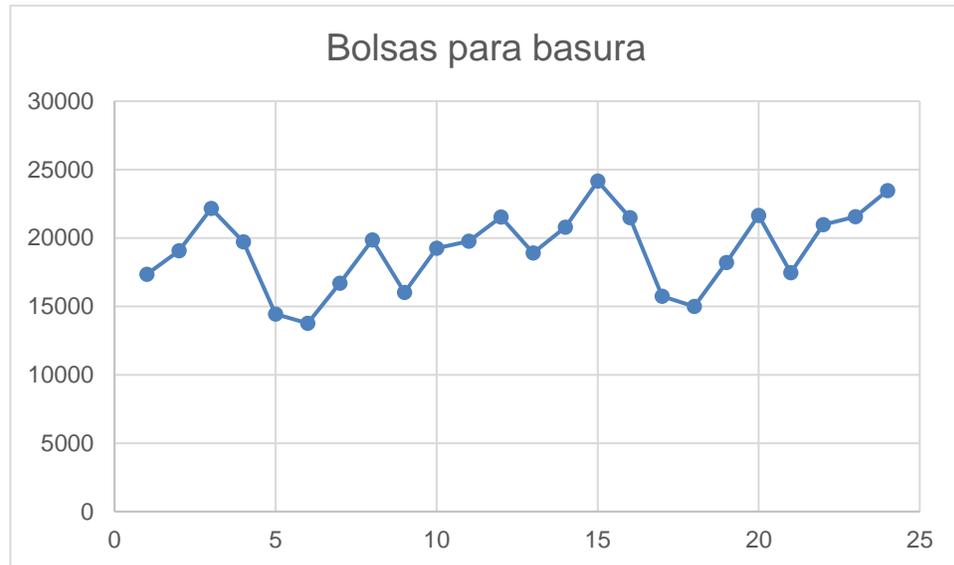
Tabla XII. **Ventas históricas bolsas para basura**

<b>Bolsas para basura</b>		
<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	Q17 333,33	Q18 893,33
<b>Febrero</b>	Q19 062,50	Q20 778,13
<b>Marzo</b>	Q22 155,77	Q24 149,79
<b>Abril</b>	Q19 714,29	Q21 488,57
<b>Mayo</b>	Q14 444,44	Q15 744,44
<b>Junio</b>	Q13 764,14	Q15 002,91
<b>Julio</b>	Q16 694,57	Q18 197,08
<b>Agosto</b>	Q19 855,85	Q21 642,88
<b>Septiembre</b>	Q16 014,04	Q17 455,31
<b>Octubre</b>	Q19 242,28	Q20 974,08
<b>Noviembre</b>	Q19 765,63	Q21 544,53
<b>Diciembre</b>	Q21 517,86	Q23 454,46

Fuente: elaboración propia.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación.

Figura 18. **Gráfico ventas históricas de bolsas para basura**



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el gráfico del historial de ventas, se puede observar que este sigue una tendencia de incrementar sus ventas en ciertas temporadas durante el año, repitiendo el comportamiento a través de los años, por lo tanto, se concluye que pertenece al grupo de familias cíclicas, por lo que se tomará este método para el pronóstico de ventas.

- Pronóstico 6, bolsas comerciales

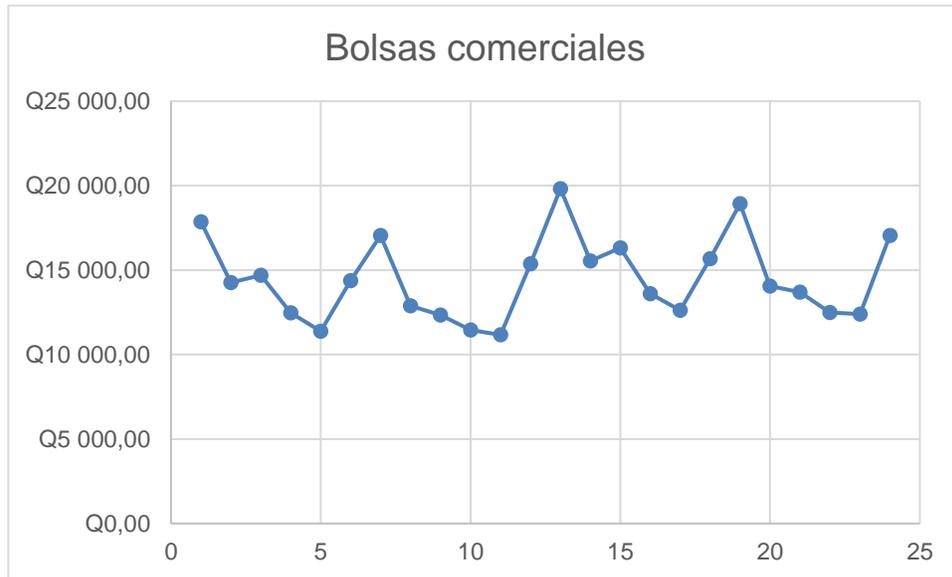
Tabla XIII. **Ventas históricas bolsas comerciales**

<b>Bolsas comerciales</b>		
<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	Q17 857,14	Q19 821,43
<b>Febrero</b>	Q14 251,10	Q15 533,70
<b>Marzo</b>	Q14 693,85	Q16 310,17
<b>Abril</b>	Q12 471,59	Q13 594,03
<b>Mayo</b>	Q11 378,21	Q12 629,81
<b>Junio</b>	Q14 370,03	Q15 663,33
<b>Julio</b>	Q17 051,28	Q18 926,92
<b>Agosto</b>	Q12 890,71	Q14 050,87
<b>Septiembre</b>	Q12 339,74	Q13 697,12
<b>Octubre</b>	Q11 458,33	Q12 489,58
<b>Noviembre</b>	Q11 163,46	Q12 391,44
<b>Diciembre</b>	Q15 364,23	Q17 054,30

Fuente: elaboración propia.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación.

Figura 19. **Gráfico ventas bolsas comerciales**



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el gráfico del historial de ventas, se puede observar que este sigue una tendencia de incrementar sus ventas en ciertas temporadas durante el año, aunque también se nota que tiene en ciertos meses una caída con respecto al año anterior, sin embargo, la tendencia de ciclos tiende a repetirse, por lo que se concluye que pertenece al grupo de familias cíclicas, por lo que se tomará este método para el pronóstico de ventas.

- Pronóstico 6, bolsas tipo poli papel

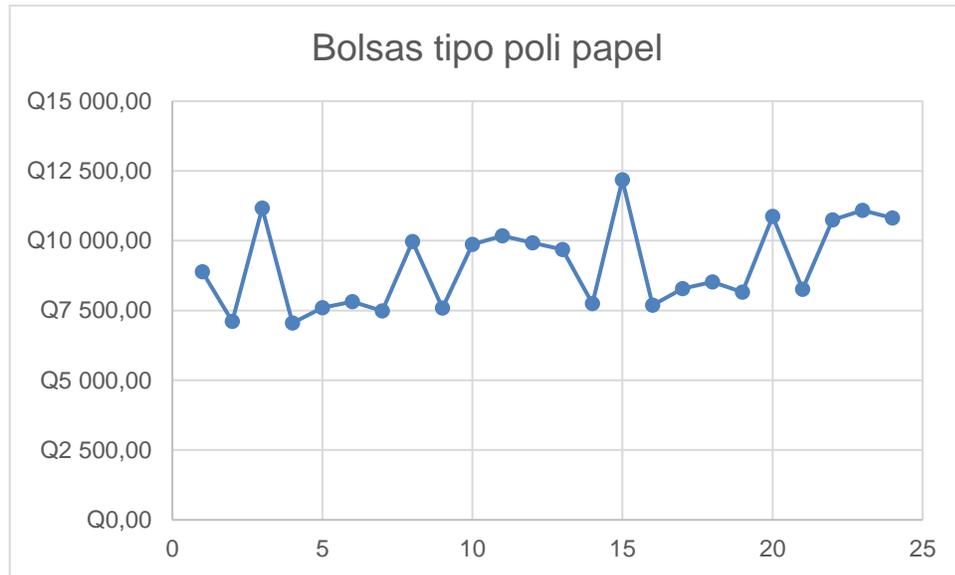
Tabla XIV. **Ventas históricas bolsas tipo poli papel**

<b>Bolsas tipo polipapel</b>		
<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	Q8 883,12	Q9 682,60
<b>Febrero</b>	Q7 105,26	Q7 744,74
<b>Marzo</b>	Q11 172,41	Q12 177,93
<b>Abril</b>	Q7 051,55	Q7 686,19
<b>Mayo</b>	Q7 597,40	Q8 281,17
<b>Junio</b>	Q7 821,43	Q8 525,36
<b>Julio</b>	Q7 483,15	Q8 156,63
<b>Agosto</b>	Q9 972,97	Q10 870,54
<b>Septiembre</b>	Q7 584,27	Q8 266,85
<b>Octubre</b>	Q9 863,01	Q10 750,68
<b>Noviembre</b>	Q10 171,23	Q11 086,64
<b>Diciembre</b>	Q9 924,66	Q10 817,88

Fuente: elaboración propia.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación.

Figura 20. **Gráfico ventas bolsas tipo poli papel**



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el gráfico del historial de ventas, se puede observar que este sigue una tendencia de incrementar sus ventas en ciertas temporadas durante el año, repitiendo el comportamiento a través de los años, por lo que se concluye que pertenece al grupo de familias cíclicas, por lo que se tomará este método para el pronóstico de ventas.

- Pronóstico 8, bolsas tipo gabacha

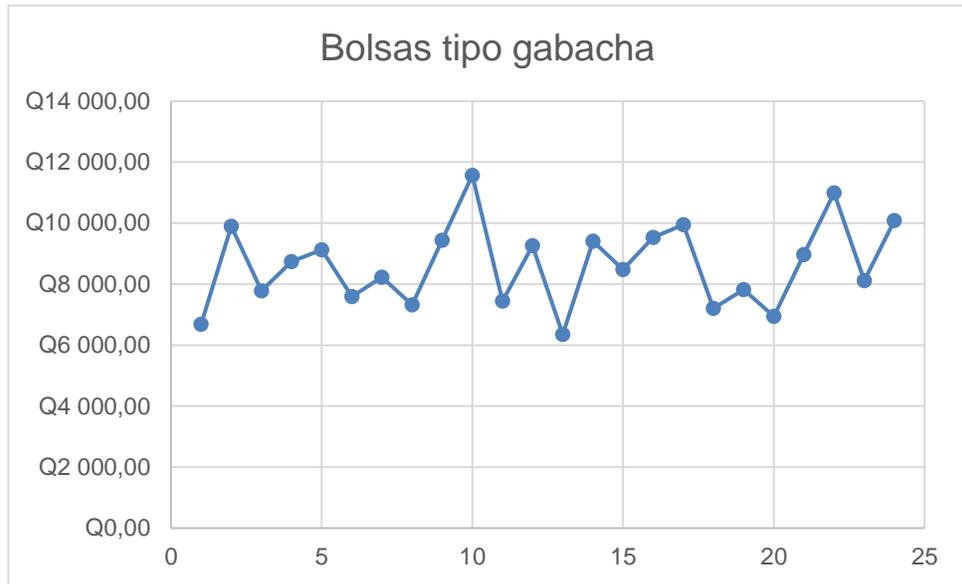
Tabla XV. **Ventas históricas bolsas tipo gabacha**

<b>Bolsas tipo gabacha</b>		
<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	Q6 685,71	Q6 351,43
<b>Febrero</b>	Q9 901,29	Q9 406,22
<b>Marzo</b>	Q7 781,14	Q8 481,45
<b>Abril</b>	Q8 742,86	Q9 529,71
<b>Mayo</b>	Q9 128,57	Q9 950,14
<b>Junio</b>	Q7 587,00	Q7 207,65
<b>Julio</b>	Q8 228,57	Q7 817,14
<b>Agosto</b>	Q7 315,71	Q6 949,93
<b>Septiembre</b>	Q9 437,14	Q8 965,29
<b>Octubre</b>	Q11 571,43	Q10 992,86
<b>Noviembre</b>	Q7 444,29	Q8 114,27
<b>Diciembre</b>	Q9 257,14	Q10 090,29

Fuente: elaboración propia.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación.

Figura 21. **Gráfico ventas bolsas tipo gabacha**



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el gráfico del historial de ventas, se puede observar que este sigue una tendencia de incrementar sus ventas en ciertas temporadas durante el año, aunque también se nota que tiene en ciertos meses una caída con respecto al año anterior, sin embargo, la tendencia de ciclos tiende a repetirse, por lo tanto, se concluye que pertenece al grupo de familias cíclicas, por lo que se tomará este método para el pronóstico de ventas.

- Pronóstico 9, bolsas tipo gabacha

Tabla XVI. **Ventas históricas bolsas para granos**

<b>Bolsas para granos</b>		
<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	Q4 163,27	Q4 995,92
<b>Febrero</b>	Q4 775,51	Q5 730,61
<b>Marzo</b>	Q5 142,86	Q6 171,43
<b>Abril</b>	Q3 269,50	Q3 923,40
<b>Mayo</b>	Q4 125,00	Q4 537,50
<b>Junio</b>	Q3 490,91	Q3 840,00
<b>Julio</b>	Q4 295,29	Q4 510,06
<b>Agosto</b>	Q2 986,30	Q3 135,62
<b>Septiembre</b>	Q4 647,06	Q4 879,41
<b>Octubre</b>	Q4 905,58	Q5 396,13
<b>Noviembre</b>	Q3 356,50	Q3 188,68
<b>Diciembre</b>	Q4 673,08	Q5 607,69

Fuente: elaboración propia.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación.

Figura 22. **Gráfico ventas bolsas para granos**



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el gráfico del historial de ventas, se puede observar que este sigue una tendencia de incrementar sus ventas en ciertas temporadas durante el año, aunque también se nota que tiene en ciertos meses una caída con respecto al año anterior, sin embargo, la tendencia de ciclos tiende a repetirse, por lo que se concluye que pertenece al grupo de familias cíclicas, por lo que se tomará este método para el pronóstico de ventas.

- Pronóstico 10, bolsas para agua pura

Tabla XVII. **Ventas históricas bolsas para agua pura**

<b>Bolsas para agua pura</b>		
<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	Q3 825,00	Q3 901,50
<b>Febrero</b>	Q3 262,50	Q3 327,75
<b>Marzo</b>	Q4 107,38	Q4 189,52
<b>Abril</b>	Q4 275,00	Q4 360,50
<b>Mayo</b>	Q3 217,50	Q3 281,85
<b>Junio</b>	Q3 487,50	Q3 557,25
<b>Julio</b>	Q3 927,38	Q4 005,92
<b>Agosto</b>	Q4 162,50	Q4 245,75
<b>Septiembre</b>	Q4 219,88	Q4 304,27
<b>Octubre</b>	Q4 565,25	Q4 656,56
<b>Noviembre</b>	Q5 017,50	Q5 117,85
<b>Diciembre</b>	Q4 848,75	Q4 945,73

Fuente: elaboración propia.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación.

Figura 23. **Gráfico ventas bolsas para agua pura**



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el gráfico del historial de ventas, se puede observar que este sigue una tendencia de incrementar sus ventas en ciertas temporadas durante el año, aunque también se nota que tiene en ciertos meses una caída con respecto al año anterior, sin embargo, la tendencia de ciclos tiende a repetirse, por consiguiente, se concluye que pertenece al grupo de familias cíclicas, por lo que se tomará este método para el pronóstico de ventas.

- Pronóstico 11, empaque bananero

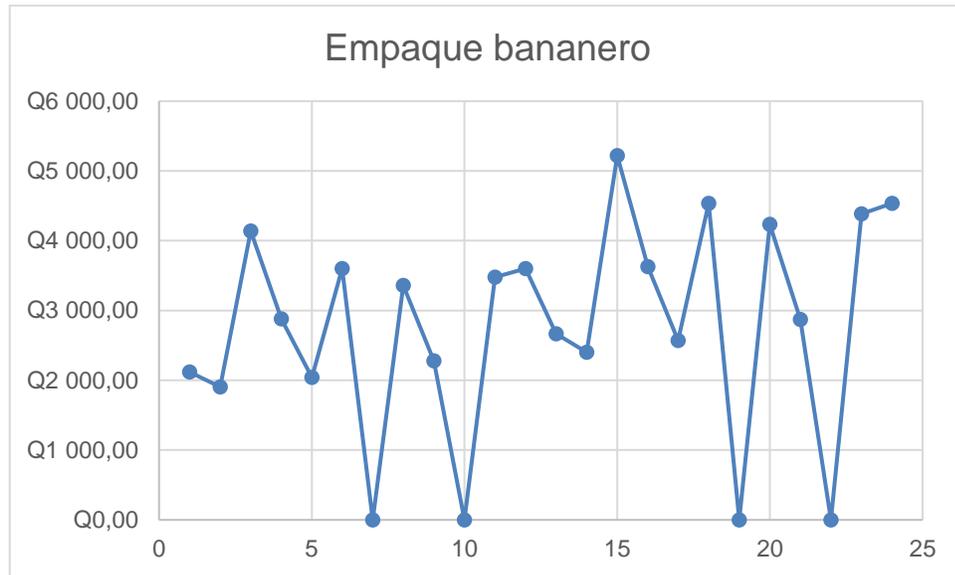
Tabla XVIII. **Ventas históricas empaque bananero**

<b>Empaque bananero</b>		
<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	Q2 117,65	Q2 668,24
<b>Febrero</b>	Q1 905,88	Q2 401,41
<b>Marzo</b>	Q4 141,20	Q5 217,91
<b>Abril</b>	Q2 880,00	Q3 628,80
<b>Mayo</b>	Q2 040,00	Q2 570,40
<b>Junio</b>	Q3 600,00	Q4 536,00
<b>Julio</b>	Q0.00	Q0,00
<b>Agosto</b>	Q3 360,00	Q4 233,60
<b>Septiembre</b>	Q2 280,00	Q2 872,80
<b>Octubre</b>	Q0.00	Q0,00
<b>Noviembre</b>	Q3 480,00	Q4 384,80
<b>Diciembre</b>	Q3 600,00	Q4 536,00

Fuente: elaboración propia.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación.

Figura 24. **Gráfico ventas empaque bananero**



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el gráfico del historial de ventas, se puede observar que este sigue una tendencia de incrementar sus ventas en ciertas temporadas durante el año, podemos observar como en ciertos puntos del año pueden tener nulas ventas, esta tendencia se respeta debido a que actualmente la empresa solo comercia este tipo de productos con un solo cliente, que realiza pedidos en tiempos del año puntuales, se observa que la tendencia se mantiene, por lo que se concluye que pertenece al grupo de familias cíclicas, por lo que se tomará este método para el pronóstico de ventas.

- Pronóstico 12, almácigos varios

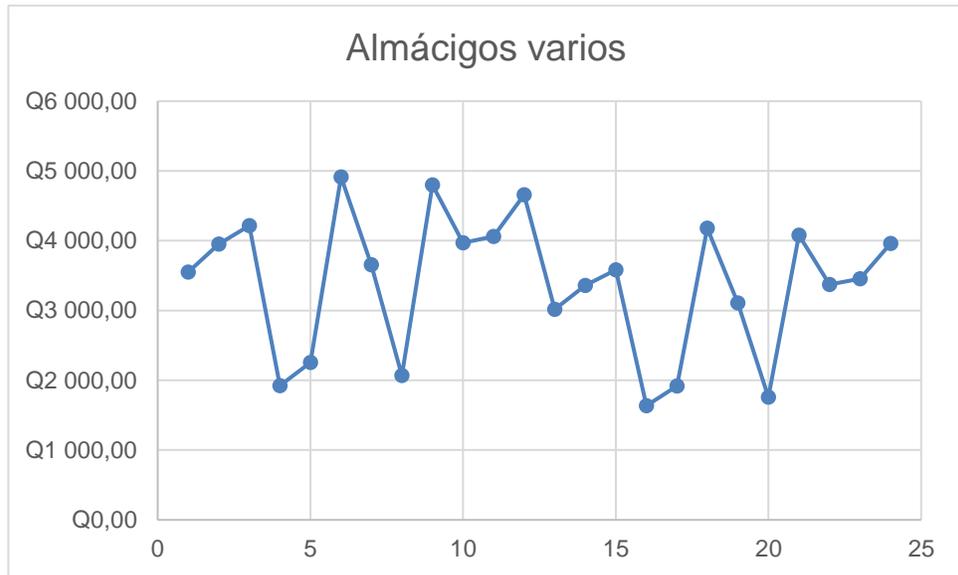
Tabla XIX. **Ventas históricas almácigos**

<b>Almácigos varios</b>		
<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	Q3 550,00	Q3 017,50
<b>Febrero</b>	Q3 951,22	Q3 358,54
<b>Marzo</b>	Q4 214,29	Q3 582,14
<b>Abril</b>	Q1 924,66	Q1 635,96
<b>Mayo</b>	Q2 256,78	Q1 918,26
<b>Junio</b>	Q4 915,66	Q4 178,31
<b>Julio</b>	Q3 655,90	Q3 107,52
<b>Agosto</b>	Q2 066,87	Q1 756,84
<b>Septiembre</b>	Q4 800,00	Q4 080,00
<b>Octubre</b>	Q3 968,00	Q3 372,80
<b>Noviembre</b>	Q4 063,60	Q3 454,06
<b>Diciembre</b>	Q4 657,89	Q3 959,21

Fuente: elaboración propia.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación.

Figura 25. **Gráfico ventas almácigos varios**



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el gráfico del historial de ventas, se puede observar que este sigue una tendencia de reducción leve en sus ventas en ciertas temporadas durante el año, repitiendo el comportamiento a través de los años, por lo tanto, se concluye que pertenece al grupo de familias cíclicas, por lo que se tomará este método para el pronóstico de ventas.

- Pronóstico 13, bolsas para desechos hospitalarios

Tabla XX. **Ventas históricas bolsas para desechos hospitalarios**

<b>Bolsas para desechos hospitalarios</b>		
<b>Mes</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	Q 0,00	Q 0,00
<b>Febrero</b>	Q4 140,00	Q5 040,00
<b>Marzo</b>	Q 0,00	Q 0,00
<b>Abril</b>	Q 0,00	Q 0,00
<b>Mayo</b>	Q5 040,00	Q4 140,00
<b>Junio</b>	Q 0,00	Q 0,00
<b>Julio</b>	Q 0,00	Q 0,00
<b>Agosto</b>	Q4 140,00	Q4 140,00
<b>Septiembre</b>	Q 0,00	Q 0,00
<b>Octubre</b>	Q 0,00	Q 0,00
<b>Noviembre</b>	Q4 140,00	Q4 140,00
<b>Diciembre</b>	Q 0,00	Q 0,00

Fuente: elaboración propia.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación.

Figura 26. **Gráfico ventas bolsas para desechos hospitalarios**



Fuente: elaboración propia.

Al analizar el gráfico del historial de ventas, se puede observar que este sigue una tendencia de incrementar sus ventas en ciertas temporadas durante el año, además de tener nulas ventas en periodos puntuales del año, esta tendencia se respeta porque actualmente la empresa solo comercia este tipo de productos con un solo cliente, que realiza pedidos en tiempos del año puntuales, se observa que la tendencia se mantiene, a lo que se concluye que pertenece al grupo de familias cíclicas, por lo que se tomará este método para el pronóstico de ventas.

### **3.3.1.3. Determinación de grupo de familias**

Al realizar un análisis detallado de las gráficas de todas las familias de pronósticos, se puede observar un tipo de tendencia de ciclar en cada una de ellas, en algunas graficas la curva tenía un comportamiento de ciclo con tendencia creciente y en algunas con tendencia decreciente en comparación un año con otro, pero la tendencia de los meses de ventas fuertes se mantenía en

todas las gráficas, llegando a la conclusión que dado el comportamiento observado, todas las familias de productos tiene una tendencia de ciclo.

### 3.3.2. Análisis secundario

En el análisis secundario del cálculo de pronóstico, se procede a evaluar los cálculos matemáticos que son aplicables a la familia de curvas identificada en el análisis primario; para el presente caso, todos los productos comercializados por la empresa, tienen un comportamiento de familia cíclicas, por lo que se procede a obtener los valores de promedio de ventas horizontales, promedios de ventas verticales y el cálculo de los índices de estacionalidad.

Para poder obtener los valores de índice de estacionalidad, se debe estimar como primer paso, los promedios de ventas horizontales y verticales de cada serie de datos; estos valores se obtienen de la siguiente ecuación:

- Promedio vertical =  $\frac{\text{Sumatoria de la demanda de todos los datos}}{\text{Numero total de datos}}$
- Promedio Horizontal =  $\frac{\text{Sumatoria de meses relacionados}}{\text{Numero de meses incluidos en ciclaje}}$
- Índice de estacionalidad =  $\frac{\text{Promedio Horizontal}}{\text{Promedio vertical}}$

A continuación, se muestran los resultados en tabla obtenido en base a los cálculos.

- Índices de estacionalidad 1, familia bobinas varias medidas

Tabla XXI. **Índices de estacionalidad de bobinas varias medidas**

Mes	2017	2018	Prom. Horizontal	Índice
Enero	Q106 923,26	Q128 823,20	117 873,228	0,971634585
Febrero	Q116 601,10	Q132 046,11	124 323,6071	1,024805365
Marzo	Q117 481,94	Q127 742,50	122 612,2201	1,010698321
Abril	Q123 201,58	Q129 076,61	126 139,0995	1,039770555
Mayo	Q110 113,43	Q118 882,58	114 498,0081	0,943812488
Junio	Q104 503,78	Q116 744,89	110 624,3372	0,911881636
Julio	Q98 868,00	Q118 227,41	108 547,7047	0,894763857
Agosto	Q102 631,58	Q117 579,50	110 105,5426	0,907605188
Septiembre	Q119 147,60	Q129 124,61	124 136,1044	1,023259771
Octubre	Q128 592,46	Q138 542,49	133 567,4782	1,101003031
Noviembre	Q130 021,58	Q137 709,75	133 865,6664	1,10346101
Diciembre	Q128 700,00	Q130 258,65	129 479,3253	1,067304193
	<b>Prom. Vertical</b>	121 314,36		

Fuente: elaboración propia.

- Índices de estacionalidad 2, familia bolsas Industriales

Tabla XXII. **Índices de estacionalidad de bolsas industriales**

Mes	2017	2018	Prom. Horizontal	Índice
Enero	Q42 769.30	Q46 000.00	44 384,65	0,917942736
Febrero	Q46 640.44	Q50 332.76	484 86,59901	1,002777315
Marzo	Q52 214.19	Q55 161.80	53 687,99615	1,110350194
Abril	Q45 630.22	Q48 787.78	47 208,99751	0,976354554
Mayo	Q44 045.37	Q47 500.00	45 72,6864	0,946649435
Junio	Q38 001.38	Q42 786.07	40 393,72283	0,835404209
Julio	Q39 547.20	Q45 711.91	42 629,55529	0,881644658
Agosto	Q41 890.44	Q46 304.11	44 097,27505	0,911999356
Septiembre	Q47 659.04	Q51,172.77	49 415,90376	1,021996764
Octubre	Q51 436.99	Q51 972.79	51 704,88657	1,069336443
Noviembre	Q53 070.03	Q56 766.04	54 918,03902	1,135789369
Diciembre	Q54 765.96	Q60 288.84	57 527,40046	1.18975497
	<b>Prom. Vertical</b>	48 352,31		

Fuente: elaboración propia.

- Índices de estacionalidad 3, familia bolsa uso común

Tabla XXIII. **Índices de estacionalidad de bolsas de uso común**

Mes	2017	2018	Prom. Horizontal	Índice
Enero	Q25 418.66	Q28 901.82	27160.24166	1.028025659
Febrero	Q23 798.03	Q27 465.15	25631.5935	0.970165735
Marzo	Q25 703.79	Q30 064.85	27884.32088	1.055432338
Abril	Q26 226.86	Q30 439.34	28333.09936	1.072418778
Mayo	Q25 143.64	Q27 832.05	26487.84684	1.002575256
Junio	Q23 937.86	Q27 177.57	25557.71165	0.967369279
Julio	Q24 524.10	Q28 697.46	26610.78024	1.007228332
Agosto	Q25 507.29	Q26 458.41	25982.85313	0.983461048
Septiembre	Q25 703.47	Q25 893.11	25798.28755	0.976475169
Octubre	Q23 937.86	Q24 876.19	24407.0232	0.923815275
Noviembre	Q24 809.37	Q26 451.79	25630.57876	0.970127327
Diciembre	Q26 023.39	Q29 083.35	27553.37223	1.042905804
	<b>Prom. Vertical</b>	26 419,81		

Fuente: elaboración propia.

- Índices de estacionalidad 4, familia *stretch film*

Tabla XXIV. **Índices de estacionalidad de *stretch film***

Mes	2017	2018	Prom. Horizontal	Índice
Enero	Q18 823,64	Q20 179,97	19 501,80626	0,947758285
Febrero	Q16 417,76	Q18 356,51	17 387,13744	0,844988579
Marzo	Q18 371,49	Q20 748,33	19 559,90898	0,950581989
Abril	Q19 769,14	Q23 828,65	21 798,89458	1,059393302
Mayo	Q17 139,63	Q21 956,57	19 548,10083	0,950008131
Junio	Q17 271,43	Q21 611,99	19 441,70714	0,944837558
Julio	Q19 034,00	Q22 478,31	20 756,15497	1,008717734
Agosto	Q16 562,86	Q19 359,01	17 960,93159	0,872874106
Septiembre	Q20 150,00	Q23 043,89	21 596,94256	1,04957874
Octubre	Q21 519,93	Q24 416,70	22 968,31464	1,116225348
Noviembre	Q20 905,07	Q24 301,78	22 603,42616	1,09849232
Diciembre	Q22 142,86	Q25 453,02	23 797,94045	1,156543908
	<b>Prom. Vertical</b>	20 576,77		

Fuente: elaboración propia.

- Índices de estacionalidad 5, familia bolsas para basura

Tabla XXV. **Índices de estacionalidad de bolsas para basura**

Mes	2017	2018	Prom. Horizontal	Índice
Enero	Q17 333,33	Q18 893,33	18 113,33333	0,947328956
Febrero	Q19 062,50	Q20 778,13	19 920,3125	1,041834128
Marzo	Q22 155,77	Q24 149,79	23 152,77885	1,210892407
Abril	Q19 714,29	Q21 488,57	20 601,42857	1,077456559
Mayo	Q14 444,44	Q15 744,44	15 094,44444	0,789440796
Junio	Q13 764,14	Q15 002,91	14 383,52778	0,752259791
Julio	Q16 694,57	Q18 197,08	17 445,82852	0,912418394
Agosto	Q19 855,85	Q21 642,88	20 749,36632	1,085193717
Septiembre	Q16 014,04	Q17 455,31	16 734,67697	0,875225104
Octubre	Q19 242,28	Q20 974,08	20 108,17767	1,051659493
Noviembre	Q19 765,63	Q21 544,53	20 655,07813	,080262436
Diciembre	Q21 517,86	Q23 454,46	22 486,16071	1,176028219
	<b>Prom. Vertical</b>	19 120,43		

Fuente: elaboración propia.

- Índices de estacionalidad 6, familia bolsas comerciales

Tabla XXVI. **Índices de estacionalidad de bolsas comerciales**

Mes	2017	2018	Prom. Horizontal	Índice
Enero	Q17 857,14	Q19 821,43	18 839,28571	1,301308843
Febrero	Q14 251,10	Q15 533,70	14 892,40257	1,028680994
Marzo	Q14 693,85	Q16 310,17	15 502,00769	1,070788988
Abril	Q12 471,59	Q13 594,03	13 032,8125	0,900231272
Mayo	Q11 378,21	Q12 629,81	12 004,00641	0,829167301
Junio	Q14 370,03	Q15 663,33	15 016,68349	1,037265601
Julio	Q17 051,28	Q18 926,92	17 989,10256	1,24258311
Agosto	Q12 890,71	Q14 050,87	13 470,78686	0,930484007
Septiembre	Q12 339,74	Q13 697,12	13 018,42949	0,899237777
Octubre	Q11 458,33	Q12 489,58	11 973,95833	0,827091754
Noviembre	Q11 163,46	Q12 391,44	11 777,45192	0,813518228
Diciembre	Q15 364,23	Q17 054,30	16 209,26346	1,119642124
	<b>Prom. Vertical</b>	14 477,18		

Fuente: elaboración propia.

- Índices de estacionalidad 7, familia bolsas tipo poli papel

Tabla XXVII. **Índices de estacionalidad de bolsas tipo poli papel**

Mes	2017	2018	Prom. Horizontal	Índice	pronóstico
Enero	Q8 883,12	Q9 682,60	9 282,857143	1,018798907	Q9 864,62
Febrero	Q7 105,26	Q7 744,74	7 425	0,814898018	Q6 311,17
Marzo	Q11 172,41	Q12 177,93	11 675,17241	1,281356883	Q15 604,28
Abril	Q7 051,55	Q7 686,19	7 368,865979	0,808737277	Q6 216,10
Mayo	Q7 597,40	Q8 281,17	7 939,285714	0,871341171	Q7 215,72
Junio	Q7 821,43	Q8 525,36	8 173,392857	0,897034564	Q7 647,54
Julio	Q7 483,15	Q8 156,63	7 819,88764	0,858237163	Q7 000,32
Agosto	Q9 972,97	Q10 870,54	10 421,75676	1,143793794	Q12 433,66
Septiembre	Q7 584,27	Q8 266,85	7 925,561798	0,869834963	Q7 190,80
Octubre	Q9 863,01	Q10 750,68	10 306,84932	1,131182637	Q12 160,99
Noviembre	Q10 171,23	Q11 086,64	10 628,93836	1,166532094	Q12 932,93
Diciembre	Q9 924,66	Q10 817,88	10 371,26712	1,138252528	Q12 313,48
	<b>Prom. Vertical</b>	9 111,57			

Fuente: elaboración propia.

- Índices de estacionalidad 8, familia bolsas tipo gabacha

Tabla XXVIII. **Índices de estacionalidad de bolsas tipo gabacha**

Mes	2017	2018	Prom. Horizontal	Índice
Enero	Q6 685,71	Q6 351,43	6 518,571429	0,756005641
Febrero	Q9 901,29	Q9 406,22	9 653,753571	1,119615277
Marzo	Q7 781,14	Q8 481,45	8 131,294286	0,943044717
Abril	Q8 742,86	Q9 529,71	9 136,285714	1,059600806
Mayo	Q9 128,57	Q9 950,14	9 539,357143	1,1063479
Junio	Q7 587,00	Q7 207,65	7 397,325	0,857921017
Julio	Q8 228,57	Q7 817,14	8 022,857143	0,930468481
Agosto	Q7 315,71	Q6 949,93	7 132,821429	0,827244634
Septiembre	Q9 437,14	Q8 965,29	9 201,214286	1,067131039
Octubre	Q11 57,43	Q10 992,86	11 282,14286	1,308471302
Noviembre	Q7 444,29	Q8 114,27	7 779,278571	0,902218921
Diciembre	Q9 257,14	Q1 090,29	9 673,714286	1,121930265
	<b>Prom. Vertical</b>	8 622,38		

Fuente: elaboración propia.

- Índices de estacionalidad 9, familia bolsas para granos

Tabla XXIX. **Índices de estacionalidad de bolsas para granos**

Mes	2017	2018	Prom. Horizontal	Índice
Enero	Q4 163,27	Q4 995,92	4 579,591837	1,039366575
Febrero	Q4 775,51	Q5 730,61	5 253,061224	1,192214601
Marzo	Q5 142,86	Q6 171,43	5 657,142857	1,283923416
Abril	Q3 269,50	Q3 923,40	3 596,45	0,81623648
Mayo	Q4 125,00	Q4 537,50	4 331,25	0,983003866
Junio	Q3 490,91	Q3 840,00	3 665,454545	0,831897486
Julio	Q4 295,29	Q4 510,06	4 402,676471	0,999214543
Agosto	Q2 986,30	Q3 135,62	3 060,9575	0,694703159
Septiembre	Q4 647,06	Q4 879,41	4 763,235294	1,081045589
Octubre	Q4 905,58	Q5 396,13	5 150,855769	1,169018443
Noviembre	Q3 356,50	Q3 188,68	3 272,5875	0,742733891
Diciembre	Q4 673,08	Q5 607,69	5 140,384615	1,166641951
	<b>Prom. Vertical</b>	4 406,14		

Fuente: elaboración propia.

- Índices de estacionalidad 10, familia bolsas para agua pura

Tabla XXX. **Índices de estacionalidad de bolsas tipo para agua pura**

Mes	2017	2018	Prom. Horizontal	Índice
Enero	Q3 825,00	Q3 901,50	3 863,25	0,938340885
Febrero	Q3 262,50	Q3 327,75	3 295,125	0,800349578
Marzo	Q4 107,38	Q4 189,52	4 148,44875	1,00761252
Abril	Q4 275,00	Q4 360,50	4 317,75	1,04873393
Mayo	Q3 217,50	Q3 281,85	3 249,675	0,789310273
Junio	Q3 487,50	Q3 557,25	3 522,375	0,855546101
Julio	Q3 927,38	Q4 005,92	3 966,64875	0,963455302
Agosto	Q4 162,50	Q4 245,75	4 204,125	1,021135668
Septiembre	Q4 219,88	Q4 304,27	4 262,07375	1,035210782
Octubre	Q4 565,25	Q4 656,56	4 610,9025	1,119937444
Noviembre	Q5 017,50	Q5 117,85	5 067,675	1,230882454
Diciembre	Q4 848,75	Q4 945,73	4 897,2375	1,189485062
	<b>Prom. Vertical</b>	4 117,11		

Fuente: elaboración propia.

- Índices de estacionalidad 11, familia empaque bananero

Tabla XXXI. **Índices de estacionalidad de empaque bananero**

Mes	2017	2018	Prom. Horizontal	Índice
Enero	Q2 117,65	Q2 668,24	2 392,941176	0,864206718
Febrero	Q1 905,88	Q2 401,41	2 153,647059	0,777786046
Marzo	Q4 141,20	Q5 217,91	4 679,556	1,690013851
Abril	Q2 880,00	Q3 628,80	3 254,4	1,175321137
Mayo	Q2 040,00	Q2 570,40	2 305,2	0,832519139
Junio	Q3 600,00	Q4 536,00	4 068	1,469151421
Julio	Q 0,00	Q 0,00	0	0
Agosto	Q3 360,00	Q4 233,60	3 796,8	1,371207993
Septiembre	Q2 280,00	Q2 872,80	2 576,4	0,930462567
Octubre	Q 0,00	Q 0.00	0	0
Noviembre	Q3 480,00	Q4 384,80	3 932,4	1,420179707
Diciembre	Q3 600,00	Q4 536,00	4 068	1,469151421
	<b>Prom. Vertical</b>	2 768,95		

Fuente: elaboración propia.

- Índices de estacionalidad 12, familia almácigos

Tabla XXXII. **Índices de estacionalidad de almácigos**

Mes	2017	2018	Prom. Horizontal	Índice
Enero	Q3 550,00	Q3 017,50	3 283,75	0,967634827
Febrero	Q3 951,22	Q3 358,54	3 654,878049	1,07699651
Marzo	Q4 214,29	Q3 582,14	3 898,214286	1,148701304
Abril	Q1 924,66	Q1 635,96	1 780,3105	0,524610717
Mayo	Q2 256,78	Q1 918,26	2 087,5215	0,615137725
Junio	Q4 915,66	Q4 178,31	4 546,987952	1,339877853
Julio	Q3 655,90	Q3,107,52	3 381,7075	0,996500328
Agosto	Q2 066,87	Q1,756,84	1 911,85475	0,563373351
Septiembre	Q4 800,00	Q4 080,00	4 440	1,308351316
Octubre	Q3 968,00	Q3 372,80	3 670,4	1,081570421
Noviembre	Q4 063.60	Q3 454,06	3 758,83	1,107628418
Diciembre	Q4 657,89	Q3 959.21	4 308,552632	1,269617231
	<b>Prom. Vertical</b>	3 393,58		

Fuente: elaboración propia.

- Índices de estacionalidad 13, familia bolsas para desechos hospitalarios

Tabla XXXIII. **Índices de estacionalidad de bolsas para desechos hospitalarios**

Mes	2017	2018	Prom. Horizontal	Índice
Enero	Q 0.00	Q0.00	0	0
Febrero	Q4 140,00	Q5 040,00	4 590	3,54639175
Marzo	Q 0.00	Q 0.00	0	0
Abril	Q 0.00	Q 0.00	0	0
Mayo	Q5 040,00	Q4 140,00	4 590	3,154639175
Junio	Q 0.00	Q 0.00	0	0
Julio	Q 0.00	Q 0.00	0	0
Agosto	Q4 140,00	Q 4140,00	4140	2,845360825
Septiembre	Q 0.00	Q0.00	0	0
Octubre	Q 0.00	Q0.00	0	0
Noviembre	Q4 140,00	Q4 140,00	4 140	2,845360825
Diciembre	Q 0.00	Q0.00	0	0
	<b>Prom. Vertical</b>	14 55,00		

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.3. Pronóstico teórico

El último paso para estimar el pronóstico de ventas para el año 2019, es el de multiplicar los índices de estacionalidad de cada uno de los meses en cuestión por las ventas del último año, los datos obtenidos serán de utilidad a la empresa para poder realizar un análisis de los mismos, y realizar una planificación de recursos y de espacios a fin de poder cumplir con la demanda esperada.

### 3.3.4. Pronóstico de riesgo

- Pronóstico 1 familia de bobinas varias medidas

Tabla XXXIV. **Pronóstico de ventas año 2019 familia de bobinas  
varias medidas**

<b>Mes</b>	<b>Pronóstico</b>
Enero	Q125 169,08
Febrero	Q135 321,57
Marzo	Q129 109,13
Abril	Q134 210,06
Mayo	Q11 202,87
Junio	Q106 457,52
Julio	Q105,785,61
Agosto	Q106,715,77
Septiembre	Q132,128,02
Octubre	Q152,535,70
Noviembre	Q151,957,34
Diciembre	Q139,025,60

Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico 2 familia de bolsas industriales

Tabla XXXV. **Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas  
Industriales**

<b>Mes</b>	<b>Pronóstico</b>
Enero	Q42 225,37
Febrero	Q50 472,55
Marzo	Q61 248,91
Abril	Q47 634,17
Mayo	Q44 965,85
Junio	Q35 743,66
Julio	Q40 301,66
Agosto	Q42 229,32
Septiembre	Q52 298,40
Octubre	Q55 576,40
Noviembre	Q64 474,27
Diciembre	Q71 728,95

Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico 3 familia de bolsas uso común

Tabla XXXVI. **Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas de uso común**

Mes	Pronóstico
Enero	Q29 711.82
Febrero	Q26 645.75
Marzo	Q31 731.41
Abril	Q32 643.72
Mayo	Q27 903.73
Junio	Q26 290.74
Julio	Q28 904.90
Agosto	Q26 020.82
Septiembre	Q25 283.98
Octubre	Q22 981.00
Noviembre	Q25 661.60
Diciembre	Q30 331.20

Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico 4 familia de *stretch film*

Tabla XXXVII. **Pronóstico de ventas año 2019 familia de *stretch film***

Mes	Pronóstico
Enero	Q19 125,73
Febrero	Q15 511,04
Marzo	Q19 722,99
Abril	Q25 243,91
Mayo	Q20 858,92
Junio	Q20 419,82
Julio	Q22 674,27
Agosto	Q16 897,98
Septiembre	Q24 186,37
Octubre	Q27 254,54
Noviembre	Q26 695,32
Diciembre	Q29 437,54

Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico 5 familia de bolsas para basura

Tabla XXXVIII. **Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas para basura**

<b>Mes</b>	<b>Pronóstico</b>
Enero	Q17 898,20
Febrero	Q21 647,36
Marzo	Q29 242,80
Abril	Q23 153,00
Mayo	Q12 429,31
Junio	Q11 286,09
Julio	Q16 603,35
Agosto	Q23 486,72
Septiembre	Q15 277,32
Octubre	Q22 057,59
Noviembre	Q23 273,75
Diciembre	Q27 583,11

Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico 6 familia de bolsas comerciales

Tabla XXXIX. **Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas comerciales**

<b>Mes</b>	<b>Pronóstico</b>
Enero	Q25 793,80
Febrero	Q15 979,22
Marzo	Q17 464,75
Abril	Q12 237,77
Mayo	Q10 472,22
Junio	Q16 247,04
Julio	Q23 518,27
Agosto	Q13 074,11
Septiembre	Q12 316,96
Octubre	Q10 330,03
Noviembre	Q10 080,66
Diciembre	Q19 094,71

Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico 7 familia de bolsas tipo poli papel

Tabla XL. **Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas tipo poli papel**

Mes	Pronóstico
Enero	Q9 864,62
Febrero	Q6 311,17
Marzo	Q15 604,28
Abril	Q6 216,10
Mayo	Q7 15,72
Junio	Q7 647,54
Julio	Q7 000,32
Agosto	Q12 433,66
Septiembre	Q7 190,80
Octubre	Q12 160,99
Noviembre	Q12 932,93
Diciembre	Q12 313,48

Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico 8 familia de bolsas tipo gabacha

Tabla XLI. **Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas tipo gabacha**

Mes	Pronóstico
Enero	Q4 801,72
Febrero	Q10 531,35
Marzo	Q7 998,38
Abril	Q10 097,69
Mayo	Q11 008,32
Junio	Q6 183,59
Julio	Q7 273,61
Agosto	Q5 749,29
Septiembre	Q9 567,13
Octubre	Q14 383,84
Noviembre	Q7 320,85
Diciembre	Q11 320,60

Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico 9 familia de bolsas para granos

Tabla XLII. **Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas para granos**

Mes	Pronóstico
Enero	Q5 192,59
Febrero	Q6 832,12
Marzo	Q7 923,64
Abril	Q3 202,42
Mayo	Q4 460,38
Junio	Q3 194,49
Julio	Q4 506,52
Agosto	Q2 178,32
Septiembre	Q5 274,87
Octubre	Q6 308,18
Noviembre	Q2 368,34
Diciembre	Q6 542,17

Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico 10 familia de bolsas para agua pura

Tabla XLIII. **Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas para agua pura**

Mes	Pronóstico
Enero	Q3 660,94
Febrero	Q2 663,36
Marzo	Q4 221,42
Abril	Q4,573,00
Mayo	Q2,590,40
Junio	Q3 043,39
Julio	Q3 859,53
Agosto	Q4 335,49
Septiembre	Q4 455,83
Octubre	Q5 215,05
Noviembre	Q6 299,47
Diciembre	Q5 882,87

Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico 11 familia de empaque bananero

Tabla XLIV. **Pronóstico de ventas año 2019 de empaque bananero**

<b>Mes</b>	<b>Pronóstico</b>
Enero	Q2 305,91
Febrero	Q1 867,78
Marzo	Q8 818,34
Abril	Q4 265,01
Mayo	Q2 139,91
Junio	Q6 664,07
Julio	Q0,00
Agosto	Q5 805,15
Septiembre	Q2 673,03
Octubre	Q0,00
Noviembre	Q6 227,20
Diciembre	Q6 664,07

Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico 12 familia de almácigos varios

Tabla XLV. **Pronóstico de ventas año 2019 familia de almácigos varios**

<b>Mes</b>	<b>Pronóstico</b>
Enero	Q2 919,84
Febrero	Q3 617,13
Marzo	Q4 114,81
Abril	Q858,24
Mayo	Q1 180,00
Junio	Q5 598,43
Julio	Q3 096,64
Agosto	Q989,76
Septiembre	Q5 338,07
Octubre	Q3 647,92
Noviembre	Q3 825,82
Diciembre	Q5 026,68

Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico 13 familia de bolsas para desechos hospitalarios

Tabla XLVI. **Pronóstico de ventas año 2019 familia de bolsas para desechos hospitalarios**

Mes	Pronóstico
Enero	Q0,00
Febrero	Q15 899,38
Marzo	Q0,00
Abril	Q0,00
Mayo	Q13 060,21
Junio	Q0,00
Julio	Q0,00
Agosto	Q11 779,79
Septiembre	Q0,00
Octubre	Q0,00
Noviembre	Q11 779,79
Diciembre	Q0,00

Fuente: elaboración propia.

### 3.4. Determinación de niveles de materia prima

Uno de los objetivos de la propuesta, es la estimación de los niveles de materia prima que la empresa debe de cumplir como su política propia, bajo esta política poder estimar las cantidades que se necesitan para un funcionamiento óptimo, sin verse en la necesidad de realizar compras extraordinarias, que elevarían el presupuesto asignado por año.

#### 3.4.1. Nivel mínimo

El nivel mínimo de materia prima o conocido también como inventario de seguridad es la cantidad de stock extra que se debe mantener en las bodegas,

para poder afrontar situaciones adversas o imprevistos que pueda tener la empresa por factores externos o factores internos, como lo pueden ser fallas internas de la maquinaria, huelgas o bloqueos en puertos, subida de precios por situaciones políticas, entre otros.

Para la estimación del nivel mínimo o el stock de seguridad se debe de tener el dato de los tiempos de entrega del proveedor, actualmente la empresa maneja dos tipos de proveedores, el proveedor internacional, que hace entregas dos veces por mes por medio de materia prima importada del extranjero, lo cual abarata los costos, y el proveedor interno, que tiene una mayor capacidad de abastecer en menores tiempos, pero representa un mayor costo en la adquisición de la materia prima; para dicho caso se tomara el caso del proveedor internacional.

Asimismo, se considera la demanda diaria que la empresa emplea en la fabricación de productos, esta información fue proporcionada por el gerente de producción, el cual informo de las cantidades que tienen movimiento como un dato promedio de sacos, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla XLVII. Política de entrega de los proveedores**

<b>Materia prima</b>	<b>Plazo de entrega</b>	<b>Plazo de entrega con retraso</b>	<b>Demanda media</b>
Baja	10	14	14
Alta	12	15	12
Lineal	15	18	12
Buteno	20	23	6
Metaloceno	20	25	4
Fraccional	20	25	3
Colorante	25	30	1

Fuente: elaboración propia.

Para el cálculo del nivel mínimo se emplea la siguiente formula:

$$\text{Nivel mínimo} = (\text{Plazo de entrega con retraso} - \text{plazo de entrega}) * \text{Demanda media.}$$

Al emplear la formula se obtienen los siguientes valores mínimos de inventario.

Tabla XLVIII. **Política de entrega de los proveedores**

<b>Materia prima</b>	<b>Nivel mínimo de inventario (sacos)</b>
Baja	56
Alta	36
Lineal	36
Buteno	18
Metaloceno	20
Fraccional	15
Colorante	5

Fuente: elaboración propia.

### **3.4.2. Nivel de reorden**

Es la cantidad en existencia de la materia prima que se tienen que tener en existencia para poder realizar una nueva requisición o una nueva orden de compras por el producto en cuestión.

Actualmente la empresa no maneja una política de reorden constante con la materia prima que maneja, ya que mantiene su nivel por medio de estimaciones visuales, o realizando el mismo pedido todos los meses; para la estimación de

un nivel de reorden aceptable para la política de inventarios propuesta, los cálculos del nivel de reorden se hacen en base a los comentarios por parte del departamento de compras, debido a que no hay valores contundentes sobre la información brindada.

Para el cálculo del nivel de reorden se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Punto de reorden} = \text{Nivel mínimo} + (\text{plazo de entrega} * \text{demanda media})$$

Al utilizar la formula en cada una de las materias primas se obtiene los siguientes resultados:

Tabla XLIX. **Nivel de reorden de la materia prima**

<b>Materia prima</b>	<b>Nivel de reorden</b>
Baja	196
Alta	180
Lineal	216
Buteno	138
Metaloceno	100
Fraccional	75
Colorante	30

Fuente: elaboración propia.

### **3.4.3. Nivel mínimo de existencia**

El nivel mínimo de existencia, son las cantidades promedio de nivel mínimo que la empresa ha tenido a lo largo de un periodo de tiempo, en la actualidad la estimación de los niveles adecuados de un inventario de seguridad

contante, no tienen un seguimiento por parte de alta gerencia, esto se debe a que las bodegas están saturadas por una incorrecta política de inventarios, por lo que el nivel mínimo de existencia, para este trabajo de graduación será tomado como el nivel mínimo calculado anteriormente.

#### **3.4.4. Nivel teórico de consumo**

El nivel teórico de consumo es uno de los parámetros utilizados para el control de los inventarios, una de las partes más importantes en una política de inventarios bien aplicada; el nivel teórico de consumo o también llamado cobertura constituye un indicador sobre la calidad de la gestión de los abastecimientos, al indicar el número de días de consumo que la materia prima que hay en bodega pueden cubrir con la demanda de producción, sin verse en la necesidad de parar operaciones por falta de materia prima.

Para el cálculo del nivel teórico de consumo, se necesita conocer la información sobre la demanda en un periodo en concreto, que, para el cálculo de este valor, se tomará una demanda anual estimada de la materia prima, y de la demanda promedio de cada materia prima, dichos valores no cuentan con un grado alto de confianza, esto se debe a que los datos fueron proporcionados en base a estimaciones del encargado de bodega, el nivel teórico de consumo se calcula al dividir la demanda promedio del producto entre la demanda anual del producto.

Tabla L. **Nivel teórico de consumo de la materia prima**

<b>Materia prima</b>	<b>Demanda anual</b>	<b>Demanda promedio</b>	<b>Nivel teórico de consumo</b>	<b>Nivel teórico de consumo (%)</b>
Baja	3274	420	0,128283445	12,8283445
Alta	2934	360	0,122699387	12,2699387
Lineal	3003	360	0,11988012	11,988012
Buteno	2005	180	0,089775561	8,97755611
Metaloceno	550	120	0,218181818	21,8181818
Fraccional	415	90	0,21686747	21,686747
Colorante	259	30	0,115830116	11,5830116

Fuente: elaboración propia.

De los resultados obtenidos se puede observar una tendencia donde el stock promedio cubre un valor menor al 25 % de la demanda anual en la mayoría de los productos.

### **3.4.5. Rotación de inventario**

Uno de los principales indicadores en una política de inventarios es el tema de la rotación de inventario, indica en términos de promedio, el número de veces que la materia prima se renueva en la bodega, este indicador informa el número de veces que se recupera la inversión en existencias, durante un intervalo de tiempo.

El valor de la rotación de inventario constituye un indicador que no puede establecerse en un parámetro óptimo, esto se debe a que este indicador varía de gran manera entre las empresas, para la estimación de este indicador es necesario conocer el valor de la demanda promedio y el valor de la demanda anual, de igual forma que con el cálculo del nivel teórico de consumo los valores

de las demandas no cuentan con un grado alto de confianza, esto es causado porque los datos fueron proporcionados en base a estimaciones del encargado de bodega; el índice de rotación se obtiene al dividir la demanda anual dentro de la demanda promedio, al realizar los cálculos se obtienen los siguientes resultados:

Tabla LI. **Nivel de rotación de inventario**

<b>Insumo</b>	<b>Demanda anual</b>	<b>Demanda promedio</b>	<b>Rotacion de producto</b>
Baja	3274	420	7,8
Alta	2934	360	8,2
Lineal	3003	360	8,3
Buteno	2005	180	11,1
Metaloceno	550	120	4,6
Fraccional	415	90	4,6
Colorante	259	30	8,6

Fuente: elaboración propia.

Los valores obtenidos en la estimación del índice de rotación indica las veces que en promedio el inventario de cada materia prima, rota en un año calendario.

### **3.5. Sistema ABC**

En función de determinar la forma óptima del posicionamiento de carga en las bodegas de materia prima y de producto terminado, es necesario determinar cuáles son los artículos a los cuales hay que tener un mayor control, es aquí donde se hace necesario realizar un análisis ABC, que se basa en el principio de Pareto o regla del 80-20.

Para este análisis, se tomará como base el pronóstico de ventas esperado para el año 2019.

### **3.5.1. Clasificación de los productos**

Para efectos del presente análisis, por la cantidad limitada de SKU, se tomará para la clasificación de productos el siguiente criterio.

Los productos clasificados en la categoría A, serán aquellos los cuales representen el 75 % del valor de las ventas totales; en la categoría B, aquellos que representen el 20 % de las ventas totales y categoría C aquellos que representen el 5 % del total de las ventas. En la tabla No. XLIII se muestran los valores calculados de los pronósticos de las ventas por familia de producto para el periodo 2019, como nota, el valor de la familia de bolsas para desechos hospitalarios, se tomará el valor de ventas correspondiente al año 2018, debido a que, al tener datos tan variantes, el pronóstico de ventas arroja un dato irreal que afectaría todo el análisis, si se toma en consideración.

Tabla LII. Pronóstico de ventas por familia de producto para el año 2019

	Bolsas para basura	Bolsas tipo Gabacha	Bolsas tipo poli papel	Bolsas para granos varios	Bolsas uso varios	Bolsas comerciales	Bolsas para agua pura	Bolsas para desechos hospitalarios	Bolsas para industrias	Almáigos varios	Empaque bancario	Stretch film	Bolinas varias medidas
ENERO	Q17.888,20	Q4.801,72	Q9.664,62	Q5.182,59	Q23.711,82	Q25.783,80	Q3.660,94	Q0,00	Q42.225,37	Q2.919,84	Q2.316,91	Q19.125,79	Q125.169,09
FEBRERO	Q21.647,36	Q10.531,35	Q6.311,17	Q6.882,12	Q26.645,75	Q15.979,22	Q2.663,36	Q5.040,00	Q50.472,55	Q3.617,13	Q1.867,78	Q15.511,04	Q135.321,57
MARZO	Q29.242,80	Q7.988,38	Q15.694,28	Q7.823,64	Q31.731,41	Q17.464,75	Q4.221,42	Q0,00	Q61.248,91	Q4.114,81	Q8.818,34	Q19.722,69	Q129.109,13
ABRIL	Q23.153,00	Q10.087,69	Q6.216,10	Q3.202,42	Q32.643,72	Q12.237,77	Q4.573,00	Q0,00	Q47.634,17	Q368,24	Q4.265,01	Q25.243,91	Q134.210,05
MAYO	Q12.424,31	Q11.008,32	Q7.215,72	Q4.460,39	Q27.903,73	Q10.472,22	Q2.580,40	Q4.140,00	Q44.965,85	Q1.180,00	Q2.138,91	Q20.869,92	Q112.202,87
JUNO	Q11.286,09	Q6.183,59	Q7.647,54	Q3.194,49	Q26.290,74	Q16.247,04	Q3.043,39	Q0,00	Q35.743,66	Q5.598,43	Q6.664,07	Q20.419,82	Q106.457,52
JULIO	Q16.603,35	Q7.273,61	Q7.000,32	Q4.506,52	Q28.904,90	Q23.518,27	Q3.669,53	Q0,00	Q40.301,66	Q3.056,64	Q0,00	Q22.674,27	Q105.785,61
AGOSTO	Q23.466,72	Q5.749,29	Q12.433,68	Q2.178,32	Q26.020,82	Q13.074,11	Q4.335,49	Q4.140,00	Q42.229,32	Q969,76	Q6.816,15	Q16.897,98	Q106.715,77
SEPTIEMBRE	Q15.277,32	Q8.567,13	Q7.190,80	Q5.274,87	Q25.283,98	Q12.316,96	Q4.455,83	Q0,00	Q52.299,40	Q5.338,07	Q2.673,03	Q24.166,37	Q132.128,02
OCTUBRE	Q22.057,59	Q14.383,84	Q12.160,99	Q6.308,18	Q22.991,00	Q10.330,03	Q5.215,05	Q0,00	Q55.576,40	Q3.647,92	Q0,00	Q27.254,54	Q152.538,70
NOVIEMBRE	Q23.273,75	Q7.320,85	Q12.932,93	Q2.366,34	Q25.661,60	Q10.080,66	Q6.289,47	Q4.140,00	Q64.474,27	Q3.825,92	Q6.227,20	Q26.865,32	Q151.957,34
DICIEMBRE	Q27.583,11	Q11.320,60	Q12.313,48	Q6.542,17	Q30.331,20	Q19.094,71	Q5.882,87	Q0,00	Q71.729,95	Q5.026,68	Q6.664,07	Q29.437,54	Q139.025,60
TOTAL VENTAS	Q243.938,60	Q106.236,37	Q116.891,60	Q57.944,03	Q334.110,67	Q186.609,56	Q50.800,74	Q17.460,00	Q609.899,50	Q18.828,25	Q47.430,47	Q268.029,43	Q1.530.618,27

Fuente: elaboración propia.

Al tener el detalle del pronóstico de ventas de las familias de productos comercializadas por la empresa, según la tabla No. XLIII. Se procede a realizar la clasificación jerarquizada de las ventas globales, para luego obtener un análisis a detalle bajo el sistema ABC.

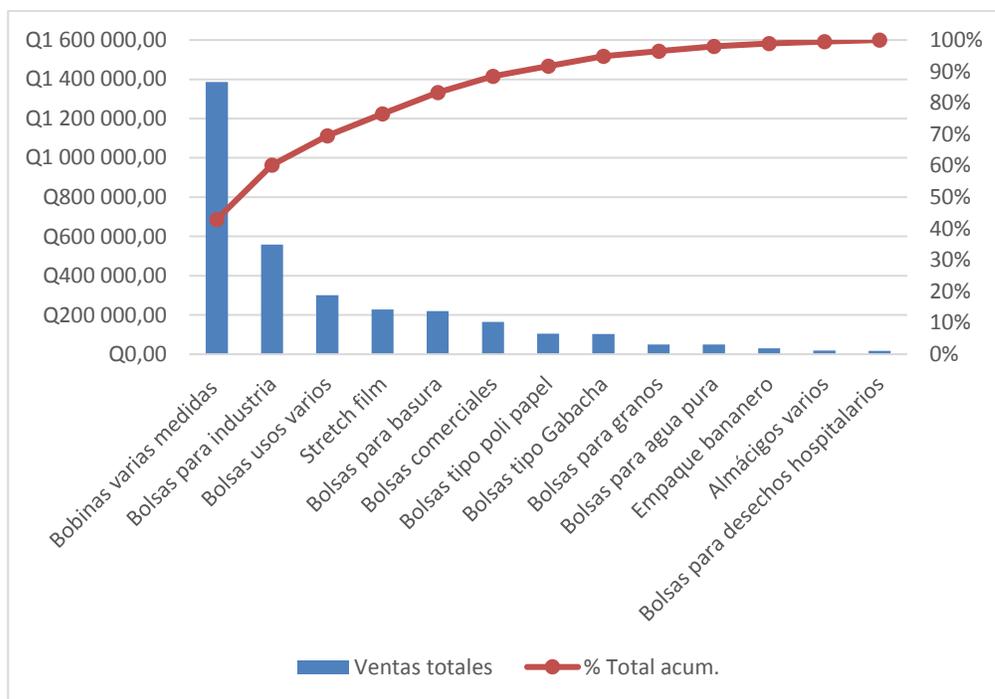
Tabla LIII. **Clasificación ABC en base al pronóstico de ventas**

Producto	venta anual	Porcentaje de participacion sobre venta global	Porcentaje acumulado	Clasificación
Bobinas varias medidas	Q1 530 618,27	42,66%	42,66%	A
Bolsas para industrias	Q608 899,50	16,97%	59,63%	
Bolsas uso varios	Q334 110,67	9,31%	68,94%	
Stretch film	Q268 028,43	7,47%	76,42%	
Bolsas para basura	Q243 938,60	6,80%	83,21%	B
Bolsas comerciales personalizadas	Q186 609,56	5,20%	88,42%	
Bolsas tipo poli papel	Q116 891,60	3,26%	91,67%	
Bolsas tipo Gabacha	Q106 236,37	2,96%	94,63%	
Bolsas para granos varios	Q57 984,03	1,62%	96,25%	C
Bolsas para agua pura	Q50 800,74	1,42%	97,67%	
Empaque bananero	Q47 430,47	1,32%	98,99%	
Almácigos varios	Q18 828,25	0,52%	99,51%	
Bolsas para desechos hospitalarios	Q17 460,00	0,49%	100,00%	
Total de ventas	Q3 587 836,50	100,00%	100,00%	

Fuente: elaboración propia.

En base a la información obtenida en la tabla anterior se procede a graficar la curva ABC de la demanda anual de las familias de productos, el resultado se muestra en la figura 26.

Figura 27. **Gráfico ABC de familia de productos**



Fuente: elaboración propia.

Se puede concluir en base al grafio de la figura 26, que para efectos de este estudio el 75% del porcentaje acumulado de las ventas esperadas se concentra en cuatro familias de producto (Bobinas varias modelos, Bolsas industriales, Bolsas usos varios, *Stretch film*), que estarían integrando la categoría A, y por lo tanto requieren un mayor análisis y control de parte de la empresa.

### **3.5.2. Criterios utilizados para la clasificación**

El criterio de clasificación usado para el método ABC, fue el pronóstico de ventas esperadas de las familias de productos fabricados y comercializados por la empresa, la particularidad de estos productos es que tanto el tipo, como la cantidad de materia prima necesaria para los productos, son totalmente distintos unos de otros.

En base a la información obtenida en el análisis anterior, se hace necesario entrar a detalle en cada una de las clasificaciones obtenidas, esto con el fin de poder optimizar tanto los procesos actuales, como el espacio ocupado por dichos productos y por las materias primas que se necesitan para su elaboración.

Uno de los puntos centrales del presente análisis es el poder dar un detalle de la materia prima que está involucrada en la elaboración de dichos productos, en el siguiente capítulo se entrará en detalle de esta información, tomando un estimado en sacos de cada una de la materia prima, evitando entrar en detalle de porcentajes de uso y cantidades específicas, a fin de proteger la confidencialidad de formulación de la empresa.

#### **3.5.2.1. Productos clase A**

La familia de productos clase A, es la que concentra el mayor valor en temas de ventas, por lo tanto, es la clasificación que requiere un control riguroso a fin de no descuidar ninguno de sus aspectos; los productos clasificados como clase A para el presente análisis representan el 76,42 % del total de la utilidad de la empresa, concentrados en cuatro familias de productos, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tabla LIV. **Resumen productos clase A**

<b>Producto</b>	<b>Porcentaje de participación sobre venta global</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
Bobinas varias medidas	42,66 %	42,66 %	A
Bolsas para industrias	16,97 %	59,63 %	
Bolsas uso varios	9,31 %	68,94 %	
Stretch film	7,47 %	76,42 %	

Fuente: elaboración propia.

### **3.5.2.2. Productos clase B**

La familia de productos clase B, es el punto intermedio del análisis, esta clasificación requiere el tener controles menos estrictos que los de clase A, pero sin llegar a un descuido, dado a que el volumen de ventas de algunos productos podría aumentar y ascender a categoría A, se recomienda a la empresa no descuidar dicha clasificación, para el presente análisis esta clasificación representa el 18,22 % del totalidad de la utilidad de la empresa, concentrados de igual manera en 4 productos, con la diferencia del volumen menos de ventas que estos representan en comparación a los de clase A, los productos clase B se resumen en la siguiente tabla:

Tabla LV. **Resumen productos clase B**

<b>Producto</b>	<b>Porcentaje de participación sobre venta global</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
Bolsas para basura	6,80 %	83,21 %	<b>B</b>
Bolsas comerciales personalizadas	5,20 %	88,42 %	
Bolsas tipo poli papel	3,26 %	91,67 %	
Bolsas tipo Gabacha	2,96 %	94,63 %	

Fuente: elaboración propia.

### **3.5.2.3. Productos clase C**

La familia de productos clase C, es la que concentra el menor valor en temas de ventas, por lo tanto, no requiere un control tan estricto, sin embargo, los volúmenes de estos productos en algún punto pueden afectar el espacio físico de la bodega, por consiguiente, requieren cierto control a fin de evitar crecimientos inesperados, descuadres o invasión de espacios no correspondientes.

Para el presente análisis esta clasificación representa el 5,37 % de la totalidad de la utilidad de la empresa, concentrados en 5 productos, los productos clase C se resumen en la siguiente tabla:

Tabla LVI. **Resumen productos clase C**

<b>Producto</b>	<b>Porcentaje de participación sobre venta global</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
Bolsas para granos varios	1,62 %	96,25 %	<b>C</b>
Bolsas para agua pura	1,42 %	97,67 %	
Empaque bananero	1,32 %	98,99 %	
Almácigos varios	0,52 %	99,51 %	
Bolsas para desechos hospitalarios	0,49 %	100,00 %	

Fuente: elaboración propia.

### **3.5.3. Aplicaciones de sistema ABC**

Luego de realizar la clasificación de los productos comercializados por la empresa en una clasificación ABC, se puede observar a cuáles productos se les debe dar una prioridad mayor de espacio y realizar una distribución más apropiada del posicionamiento óptimo de las cargas según la necesidad y la importancia de cada uno de los productos y procesos.

De esta forma se espera reducir o eliminar los movimientos, maniobras y traslados innecesarios, esto gracias a una localización estrategia de los productos, tanto materia prima como en los productos terminados; la localización estrategia, traerá consigo cambios en los procesos actuales de la empresa, esto

gracias al posicionamiento óptimo de carga, los procesos diarios se verán simplificados, buscando eliminar las operaciones causantes de cuellos de botella.

### **3.5.3.1. Propuesta de aplicación ABC para producto almacenado en la bodega de materia prima**

Para la propuesta del sistema de control es de suma importancia el contar con un correcto control sobre la materia prima, ya así se podrán evitar problemas como paros en producción por falta de materia prima, y tiempos muertos por la selección e identificación de la materia prima a utilizar. Es por esto que el sistema ABC cumple una función tan importante, ya que permite la clasificación y distribución de la materia prima de manera óptima en base al volumen de ventas.

Para la presente propuesta se propone realizar un reacomodo de las áreas de almacenaje de materia prima y producto terminado, realizando un cambio entre estas, colocando la materia prima en el sector donde actualmente se encuentra el producto en proceso y el producto terminado, esto a fin de reducir movimientos innecesarios, y tiempos muertos de transporte de dicho material.

En la nueva área designada para la materia prima, como primer cambio se tendrán posiciones designadas para cada uno de los pallets de materia prima, esto para facilitar el proceso de colocación de producto al ser descargado en furgón, teniendo ya una posición designada para dicho proceso, además de un control interno en tema de inventario.

La presente propuesta de posicionamiento de carga en bodega de materia prima se hace en base al pronóstico de ventas esperado para el año 2019, en donde la materia prima esperada para el año en cuestión, se colocará en el área de bodega de materia prima; cómo se puede ver en el plano propuesto.

Tabla LVII. **Pronóstico de materia prima año 2019**

MES	BAJA	ALTA	LINEAL	BUTENO	METALOCENO	FRACCIONAL	COLORANTE
ENERO	262	220	232	155	42	35	20
FEBRERO	273	246	252	168	44	40	20
MARZO	285	273	266	184	50	36	20
ABRIL	282	252	262	174	44	29	24
MAYO	256	224	235	159	46	38	18
JUNIO	246	208	217	141	43	34	17
JULIO	241	207	211	138	44	29	20
AGOSTO	246	222	222	146	43	38	19
SEPTIEMBRE	282	256	261	175	45	33	19
OCTUBRE	296	270	275	179	49	26	28
NOVIEMBRE	300	275	279	193	49	41	28
DICIEMBRE	305	281	291	193	51	36	26
<b>Total de sacos</b>	<b>3274</b>	<b>2934</b>	<b>3003</b>	<b>2005</b>	<b>550</b>	<b>415</b>	<b>259</b>

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos son los sacos totales de materia prima, que serán necesarios para cumplir con el pronóstico de ventas esperado para los siguientes años; de las de cada una de las materias primas que maneja la empresa actualmente.

Se hace la observación que la empresa maneja actualmente una estiba de 35 sacos por tarima, repartidos en base de 5 sacos y una altura de siete bases por pallet como se observa en la figura No. 18, por recomendaciones del proveedor la estiba máxima que se maneja es de dos pallets por espacio, a fin de no comprometer la integridad de los empleados de la empresa.

Se procede a estimar la cantidad de pallets necesarios cada mes vencido, de cada una de las familias de productos, mostrando los resultados en la siguiente tabla:

Tabla LVIII. **Cantidad esperada sacos y pallets por mes**

MES	SACOS POR MES	PALLETS POR MES
ENERO	966	28
FEBRERO	1043	30
MARZO	1114	32
ABRIL	1067	30
MAYO	976	28
JUNIO	906	26
JULIO	890	25
AGOSTO	936	27
SEPTIEMBRE	1071	31
OCTUBRE	1123	32
NOVIEMBRE	1165	33
DICIEMBRE	1183	34

Fuente: elaboración propia.

Como último punto, se entra en detalle de la cantidad de sacos que en promedio se esperan cada mes en bodega para el año pronosticado, y como consecuencia los pallets esperados de cada una de las materias primas que maneja la empresa. Dicha información será de gran utilidad para realizar el posicionamiento óptimo de carga de la materia prima.

Tabla LIX. **Cantidad esperada de pallet al mes por materia prima**

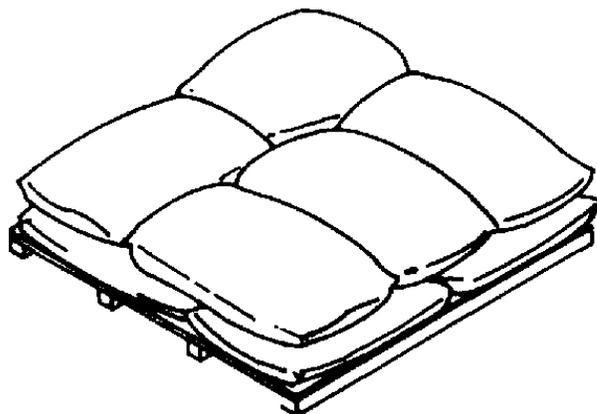
RESULTADOS	BAJA	ALTA	LINEAL	BUTENO	METALOCENO	FRACCIONAL	COLORANTE
Total de sacos	3274	2934	3003	2005	550	415	259
Sacos promedio por mes	273	245	250	167	46	35	22
Pallet promedio por mes	8	7	7	5	1	1	1

Fuente: elaboración propia.

Con la información de las cantidades de pallet promedios que se esperan para el año 2019, se estimará que en promedio la bodega de materia prima necesitará 30 pallets para un funcionamiento óptimo en tema de espacios y movimientos, teniendo un nivel de volumen bajo de los sacos de polietileno tipo metaloceno, de polietileno fraccional y de los distintos colorantes, manteniendo un pallet como mínimo de dichos productos mes a mes; A su vez se observa que se necesitara una cantidad entre 6 y 9 pallets del polietileno de baja densidad, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad lineal.

Teniendo la posibilidad en bodega de realizar una estiba de dos pallets de materia prima por espacio designado, más que todo en temporadas fuertes de producción, o cuando por aprovechamiento de precios o por cuestiones administrativas, haya una saturación de materia prima en la bodega.

Figura 28. **Estiba de materia prima**



Fuente: Google FAO. *Estiba*. <http://www.fao.org/3/x5027s/x5027S0g.htm>. Consulta: febrero de 2016.

### **3.5.3.2. Propuesta de aplicación ABC para producto almacenado en la bodega de producto terminado**

De la misma forma que con la materia prima, es necesario tener un correcto control y manejo del producto terminado comercializado por la empresa, con el propósito de proteger la integridad física y que, con una exactitud en inventarios, los resultados obtenidos puedan ser utilizado en la toma de decisiones.

A diferencia de la materia prima, el producto terminado que comercializa la empresa tiene un almacenaje con tiempos cortos, esto se debe a que la empresa fabrica los productos con previa orden de producción, las cuales cuentan con un tiempo de entrega de corto a mediano plazo, contando con un tiempo de entrega no mayor a 30 días, con posibilidad de ampliar dicho intervalo de tiempo con un cobro adicional de almacenaje, extendiéndose a un tiempo no mayor a 60 días.

Sin embargo, es importante optimizar el proceso de posicionamiento de carga, almacenaje, y logística de carga, es por esto que se decidió realizar un cambio de logística con las áreas destinadas para el producto terminado; realizando un traslado de bodegas, ubicando el producto terminado en la bodega de materia prima y viceversa.

Con este cambio se busca como punto primordial la reducción de la distancia que se debe recorrer con el producto hasta ser cargado en camión o entregado al cliente, y la reducción de tiempos que conlleva todo el proceso de dar de baja un producto en bodega o simplemente cuestiones de toma de inventario por parte de la persona encargada de bodega.

Este nuevo procedimiento procederá a organizar el producto conforme a la clasificación ABC, es decir dando prioridad de cercanía a los productos que manejen un alto nivel de ventas, es decir la clasificación A.

Las posiciones de los pallets con producto terminado tendrán una numeración Alfanumérica, indicando que en esa posición únicamente pueden almacenarse productos de dichas familias, esto con el fin de mantener un orden y una mayor facilidad con el control de los productos.

### **3.6. Sistema de almacenamiento**

Actualmente no se cuenta con un correcto control del almacenamiento en bodegas, teniendo aun procesos arcaicos y desactualizados en muchos aspectos, trabajando con el criterio de la persona a cargo de bodega, causando esto un continuo desorden en el área de trabajo, además de la perdida de trazabilidad y de la correcta rotación de los productos tanto en bodega de materia prima como en la bodega de producto terminado, esto causado por no contar con procedimientos estandarizados.

Por lo mismo se plantea una propuesta en base a lo observado, la cual ayudaría con mejorar el control del producto que ingresa y egresa de las bodegas de materia prima y producto terminado, lo que a su vez traería una mejora con el flujo interno de los productos, y la optimización de espacios en bodega.

#### **3.6.1. Sistema PEPS**

La forma en la cual se obtendrá un eficiente manejo de inventarios en tema de almacenaje y de rotación es con el método PEPS; al dar salida de inventario tanto físico como en sistema a aquellos productos que ingresen de primero a las

bodegas, cuidando de esta forma que los productos permanezcan el tiempo justo y necesario en las bodegas, disminuyendo así las probabilidades de daño de los productos o de la contaminación de los mismos por tema de limpieza y orden. Como también una correcta rotación bajo el sistema PEPS permite la disminución posibles devoluciones por parte de los clientes al despachar producto de lotes antiguos, por un mal control de parte de bodegas.

Tener en cuenta que al emplear un método de almacenamiento claro, ordenado y estandarizado este sea utilizado como referencias para todos los departamentos de la empresa, como lo pueden ser el departamento de compras, el departamento de ventas o el departamento de contabilidad y finanzas, con el tema de los precios históricos utilizados en las diversas operaciones diarias.

#### **3.6.1.1. Propuesta de aplicación del sistema PEPS en bodega de materia prima**

Como punto de partida para la propuesta de aplicación del sistema PEPS en la bodega de materia prima, se propone la utilización de un sistema el cual identifique la materia prima de las bodegas, con tarjetas de colores, inspirado del método Kanban, que es utilizado muy comúnmente en la aplicación del sistema JIT, para los intereses se utilizará el concepto básico aplicándolo a un color por mes, con el fin de mejorar los controles internos del producto que entra y sale de la bodega de materia prima, despachando únicamente del mes designado según el jefe de producción.

Este control se realizará desde el momento que la materia prima ingresa en furgón a la bodega de materia prima, realizando el proceso de identificación con tarjetas al momento de trasegar de un pallet a otro. Y finalizando al momento que es despachada de bodega a producción.

Los colores que definirán el año 2019 se llegó al conceso que serán los siguientes:

Tabla LX. **Colores de etiquetas por mes**

<b>Mes</b>	<b>Color de tarjeta</b>
Enero	Verde
Febrero	Amarillo
Marzo	Rojo
Abril	Azul
Mayo	Negro
Junio	Anaranjado
Julio	Verde oscuro
Agosto	Rosado
Septiembre	Café
Octubre	Gris
Noviembre	Celeste
Diciembre	Blanco

Fuente: elaboración propia.

Las tarjetas son un medio ilustrativo básico y fácil de entender para todas las personas involucradas en el proceso de almacenaje, buscando el evitar en gran medida las confusiones o especulaciones en tema de rotación y despacho de producto.

### **3.6.1.2. Propuesta de aplicación del sistema PEPS en bodega de producto terminado**

Como se mencionó anteriormente, el almacenaje en la bodega de producto terminado es de tiempo limitado, mantenido un alto movimiento de productos; debido a que en su mayoría lo producido por parte de la empresa son productos

fabricados con previa orden de producción, actualmente al introducirse al mercado, la demanda de productos empieza a mostrar cierta tendencia, pudiendo estimar a grandes rasgos como estará el movimiento en la bodega de producto terminado.

Para garantizar el cumplimiento del sistema PEPS y la rotación en la bodega de producto terminado, se propone que haya un trabajo en conjunto por parte del departamento de producción y de bodega; El gerente de producción hace entrega del detalle de todo lo producido a lo largo del turno correspondiente, este a su vez asigna posiciones físicas dentro de la bodega conforme a las etiquetas de lotes.

Garantizando el cumplimiento del sistema PEPS al momento en donde el producto es solicitado por el cliente, procediendo a dar de baja el producto en bodega de producto terminado con el formato de despacho de productos o bien al momento que el producto está cercano al tiempo límite de almacenaje de 30 días, que tiene como política la empresa, procediendo a localizar el producto, en el área designada para productos en conflicto.

### **3.7. Costos**

Se puede definir como un valor variable sobre un recurso o bien al cual se renuncia con el fin o meta de conseguir un objetivo tangible, es un término utilizado

#### **3.7.1. Costos de almacenamiento**

Son todos los gastos necesarios en mantener un stock de inventario en bodega y un adecuado control sobre ellos, al contemplar gastos fijos como lo son

pago de renta por terreno, los servicios básicos, el mantenimiento correctivo y operativo de las maquinarias de la empresa, reparaciones o mejoras a la infraestructura.

Los costos de almacenamiento, en consecuencia, tienen un impacto financiero directo a la empresa, lo que hace necesario el uso de una bodega con personal de supervisión y operativo que vele por su control y disminución, equipo para el manejo de los materiales, el uso de registros, entre otros.

Actualmente estos costos no tienen un control determinado en la empresa, por lo tanto, no hay valores históricos para su debido calculo proyectado.

### **3.7.2. Costos de implementación**

Como punto de partida para la propuesta se tiene planteado la adquisición para el departamento de bodega de dos equipos de cómputo, con sus respectivos escritorios, esto con la finalidad de cambiar los actuales equipos, los cuales se encuentran muy deteriorados; además de la adquisición de una impresora para el apoyo de la impresión de las nuevas etiquetas para el sistema de control propuesto, hojas, lapiceros y tablas de madera para el trabajo diario y el llenado de formatos.

Además de pintura y rótulos para la delimitación de las futuras áreas propuestas, y la señalización de las mismas.

Por último, la propuesta contempla la adquisición de tres. nuevo *pallet truck* y de una escalera con rodo, para el proceso de trabajo diario del personal dentro de la bodega, quedando a la espera de futuras adquisiciones a lo largo de este

trabajo de graduación, detallando el equipo necesario para la implementación en la siguiente tabla:

Tabla LXI. **Detalle del equipo necesario para la implementación**

No.	Descripción	Cantidad	Precio	Costo Inversion
2	Escalera con rodos	1	Q1 230,00	Q1 230,00
3	Equipo de computo	2	Q3 000,00	Q6 000,00
4	Escritorios para computadoras	2	Q400,00	Q800,00
5	Impresora	1	Q325,00	Q325,00
6	<i>Stickers</i>	1	Q4 000,00	Q4 000,00
7	Rótulos	10	Q75,00	Q750,00
8	<i>Pallet truck</i>	3	Q4 000,00	Q12 000,00
9	Cubeta de pintura	4	Q580,00	Q2 320,00
10	antideslizante color amarillo Cubeta de pintura de aceite	12	Q580,00	Q6 960,00
11	color blanco Rodillos	5	Q25,00	Q125,00
12	Hojas	10	Q35,00	Q350,00
13	Lapiceros	15	Q19,00	Q285,00
14	Calculadoras	4	Q85,00	Q340,00
15	Tabla apoya hojas	4	Q30,00	Q120,00
Total				Q36 605,00

Fuente: elaboración propia.



## **4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DEL SISTEMA DE CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS**

### **4.1. Posicionamiento óptimo de carga**

El modelo de propuesta está basado en primer punto en la distribución del espacio asignado a los productos dentro de las bodegas, y de su colocación estratégica, todo esto por medio del análisis ABC; También busca el reordenamiento de las áreas de almacenaje, las cuales ayuden a la empresa en detectar operaciones que provoquen cuellos de botella, o que por su naturaleza el transporte entre áreas provoque la generación de tiempos muertos dentro de la empresa.

Tanto los nuevos procesos como el reordenamiento de las áreas han sido propuestos, dado a que se observan oportunidades de mejora, o el análisis ABC refleja la oportunidad de mejora. Además, se utiliza el sistema de entradas y salidas PEPS para darle una adecuada rotación al inventario de las bodegas.

El modelo de propuesta de control y manejo de inventarios, necesita para su correcta aplicación, que exista una comunicación y coordinación entre los diferentes departamentos que tengan relación con bodega, como también de los niveles jerárquicos dentro del departamento de bodega.

Es necesario para un correcto funcionamiento de la propuesta de control y manejo de inventarios, que el personal operativo en bodega, esté al tanto de cuáles son sus atribuciones generales y sus tareas específicas, por lo que es

necesario que cada uno sepa sus funciones, debiendo de ser entregadas por escrito y llevadas en un manual de puestos.

#### **4.1.1. Consideraciones previas y generales del sistema ABC**

El modelo de propuesta está basado en el historial de ventas de la empresa, puesto a que la empresa está en un proceso de crecimiento relativo, el detalle de las ventas es un punto de partida que, si bien marca una tendencia, puede mostrar variaciones con respecto a lo pronosticado y a lo real.

El modelo de propuesta plantea el cambio de posición de maquinaria de la empresa, a fin de reducir movimientos innecesarios dentro de la operación, y poder facilitar el proceso de almacenaje, y despacho de materia prima.

Detectando una oportunidad de mejorar la eficiencia y los tiempos del proceso productivo, al intercambiar de posición la mezcladora y la extrusora # 5, con la nueva ubicación propuesta la mezcladora se encontrará en una posición más cercana al área propuesta de materia prima, lo que facilitara el proceso de despacho de bodega, y el proceso de alimentación de la mezcladora, aumentando de manera significativa la eficiencia de este proceso, a su vez la extrusora # 5 no tendría un gran impacto, porque dicha maquina posee la particularidad de estar reservada casi en su totalidad para pedidos especializados, que no requieren un alto volumen de producción.

#### **4.1.2. Funcionamiento del sistema en área de bodegas**

El sistema de posicionamiento óptimo de carga tiene su origen del sistema ABC, que indica los grupos de familias de productos que tienen una mayor presencia en las ventas de la empresa, estos productos deben de tener un trato

especial tanto en su estado final de producto terminado, como en su estado fundamental de materia prima.

Para que exista un mejor control sobre los productos, se analizaron los procedimientos y las distribuciones de áreas actuales, llegando a la conclusión, de una oportunidad de mejora en todas las bodegas.

En el modelo de propuesta toda la materia prima cambia de localización física, siendo trasladada cercana al proceso productivo, colocando así, la materia prima con mayor nivel de rotación en cercanías de la maquina mezcladora, esto con el propósito de una reducción del tiempo en producción y evitar los movimientos innecesarios que podrían resultar en daño a los materiales y producir así pérdidas para la empresa.

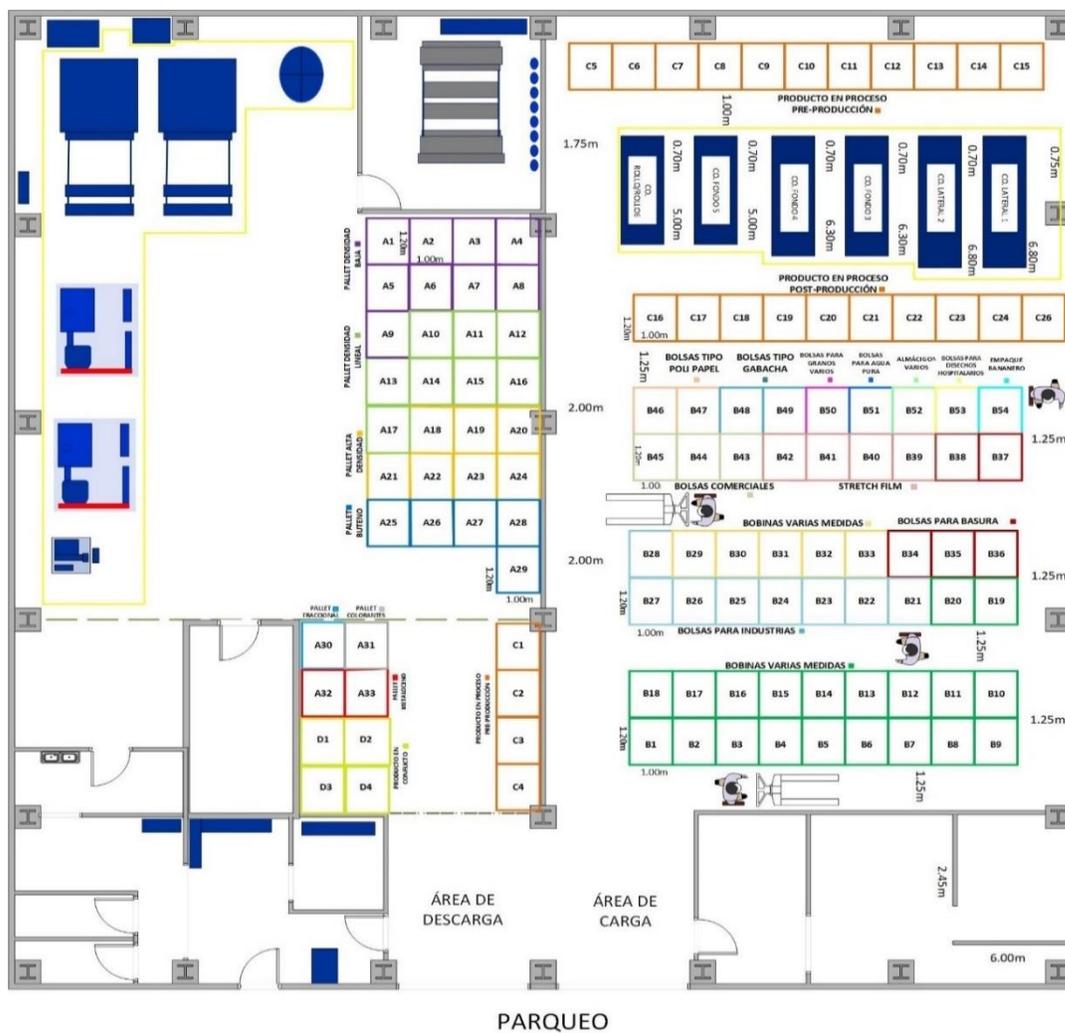
El modelo de propuesta también contempla una reorganización del área de producto terminado, ampliando las áreas actuales que se tienen designadas, colocando los productos según su importancia basándose en el sistema ABC, implementando una numeración alfanumérica para cada posición de los pallets, teniendo como nueva norma el respetar dicha localización, evitando así el cruce de productos, ya que aunque los productos pertenezcan a la misma familia de productos, hay que recordar la gran variedad de medidas que posee cada familia de productos, y de la variedad de clientes que solicitan medidas similares, empleando dichas localizaciones para un mayor control en los despachos.

Todo el producto terminado será ubicado cercano al área de carga y descarga, esto con el fin de permitir un proceso más fluido de carga de productos, reduciendo tiempos de carga, y evitando errores de cruces de productos. El producto en proceso también sufrirá un reacomodo, como primer punto, este tipo de producto tendrá tres áreas designadas en las cuales se almacenará por breves

periodos de tiempo, dichas áreas a su vez tendrán numeración alfanumérica, lo cual también servirá para evitar cruces.

Los cambios tanto en posiciones de maquinarias, como en el posicionamiento de carga en las tres áreas de bodega se observan en la figura No. 29.

Figura 29. Distribución propuesta



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2013.

#### 4.1.3. Distribución de carga en bodega de materia prima

Con el modelo de propuesta, la bodega de materia prima contará con un área utilizable de 85,25 m<sup>2</sup>, en los cuales están distribuidos 33 pallets de materia prima, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla LXII. **Cantidad de pallets necesarios por materia prima**

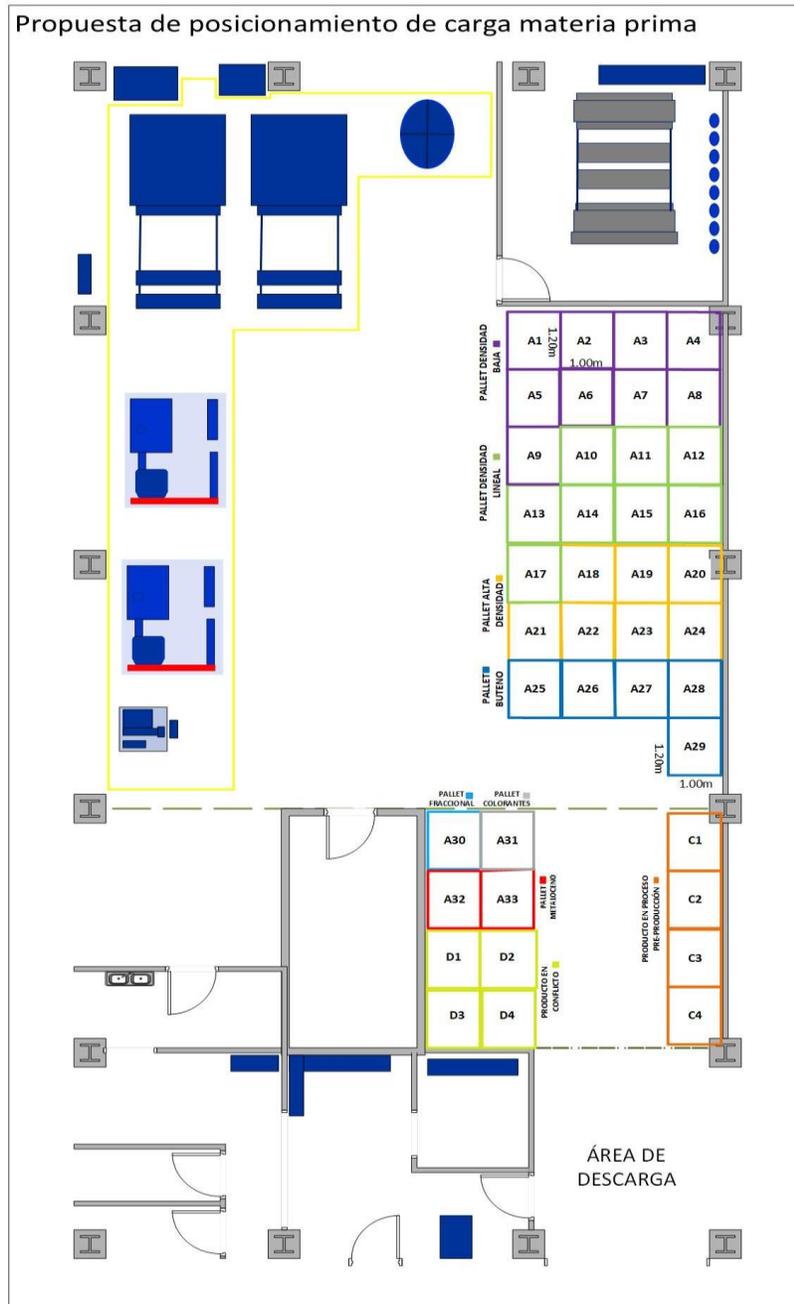
Materia prima	Cantidad de pallets	Color representativo
Polietileno de baja densidad	9	Morado
Polietileno lineal de baja densidad	8	Verde
Polietileno de alta densidad	7	Amarillo
Polietileno tipo buteno	5	Azul
Polietileno fraccional	1	Celeste
Polietileno tipo Metaloceno	2	Rojo
Polietileno colorante	1	Gris

Fuente: elaboración propia.

Los 33 pallets detallados anteriormente son la estimación promedio del movimiento que tiene la bodega de materia prima, el sistema inicia al momento de realizar los pedidos bimestrales o trimestrales por parte del departamento de compras, en donde con el detalle del producto facturado y en tránsito, se hace la inspección de espacios físicos con los cuales cuenta la empresa, pudiendo utilizar los espacios designados con estibas máximas de dos pallets por espacio.

El detalle de la materia prima se visualiza en el siguiente plano.

Figura 30. **Distribución propuesta del posicionamiento de carga en bodega de materia prima**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2013.

Como se observa en la figura, el posicionamiento óptimo de carga en la bodega de materia prima también considera un área aparte y se encuentra reservada para producto que sobrepase el tiempo de espera máximo del cliente, antes de perder garantía, siendo esta de cuatro espacios de pallet, donde a su vez el producto puede ser estibado hasta un máximo de dos y un área destinada para el producto en proceso, que tiene un espacio de pallet equivalente a cuatro, y dependiendo de la naturaleza del producto puede estibarse de dos. Contando ambas áreas un equivalente de 85,25 m<sup>2</sup> metros cuadrados.

#### 4.1.4. Distribución de carga en bodega de producto terminado

Con el modelo de propuesta, la bodega de producto contará con un área utilizable de 132,50 m<sup>2</sup>, y distribuidos 54 pallets de producto terminado, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla LXIII. **Cantidad de pallets necesarios por familia en bodega de producto terminado**

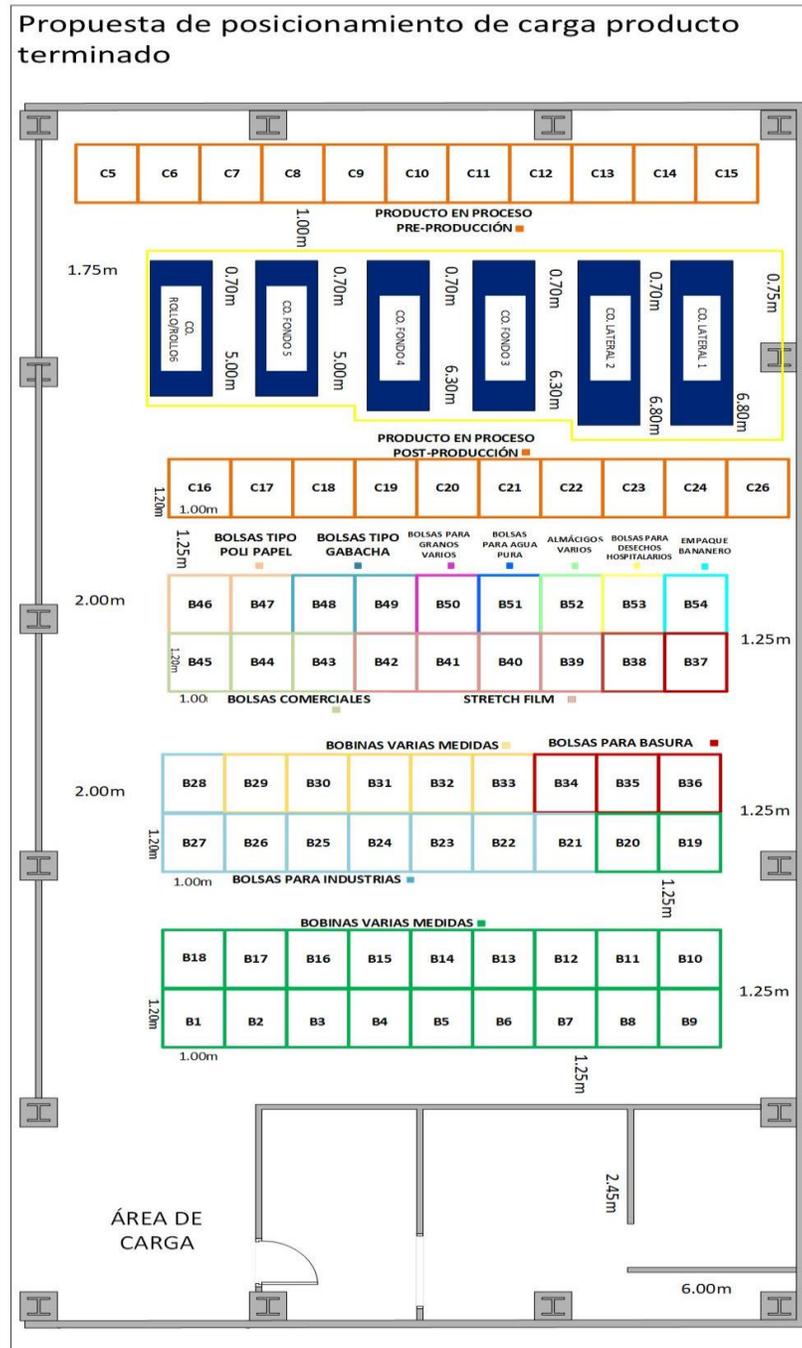
Familia de productos	Cantidad de pallets	Color representativo
bobinas varias medidas	20	verde
bolsas para industrias	8	celeste
bolsas uso varios	5	mostaza
bolsas para basura	5	rojo
<i>stretch</i> film	4	rosado
bolsas comerciales	3	musgo
bolsas tipo poli papel	2	piel
bolsas tipo gabacha	2	azul claro
bolsas para granos varios	1	magenta
bolsas para agua pura	1	azul
almácigos varios	1	verde claro
bolsas para desechos hospitalarios	1	amarillo
empaque bananero	1	turquesa

Fuente: elaboración propia.

La distribución de los 54 pallets detallados anteriormente son la estimación en base al sistema ABC de las ventas pronosticadas para el año 2019, se puede observar una fuerte presencia de las bobinas de varias medidas, las cuales ocupan cerca del 40 % de almacenaje dentro de la bodega de producto terminado, esto se debe a que es el producto que tiene un mayor volumen de ventas dentro de la empresa, y de las dimensiones que hay en esta categoría, dado a que cuentan con productos en exceso pesado, lo que complica en ciertos casos el almacenaje de un estibado de dos niveles, caso contrario con la mayoría de producto, que por sus características, permite una estiba sin mayores dificultades de dos.

El detalle de la bodega de producto terminado se visualiza en el siguiente plano:

Figura 31. **Distribución propuesta del posicionamiento de carga en bodega de producto terminado**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2013.

Se puede observar según el plano anterior, que con la distribución propuesta del posicionamiento de carga que el sistema ABC sigue estando presente, esto se debe a que los productos clase A, ocupan más del 70 % del almacenaje dentro de la bodega de materia prima.

La propuesta realiza una nueva distribución en el área de producto terminado, adjudicando dos áreas destinadas para todo el producto en proceso, las cuales serán ocupados a lo largo de 21 pallets, pudiendo realizar una estiba de dos pallets, en el caso de productos que su peso lo permita, estos 21 pallets equivalen a un área total de 132,50 m<sup>2</sup>; se buscó que el producto terminado estuviera distribuido lo más cercano posible al área de carga y descarga para reducir y en algunos casos evitar tiempos excesivos de carga, cruces entre productos, daños o deterioros por manejo, teniendo una vía libre y directa para realizar el proceso de carga.

#### **4.1.5. Alcances y limitaciones**

El alcance de esta propuesta de control y manejo de inventarios, está limitado a los productos con los cuales la empresa comercializa hasta la fecha de este trabajo de graduación, los pronósticos se elaboraron esperando que la empresa retenga a sus clientes actuales y prosiga con el crecimiento que ha conseguido hasta la fecha, asimismo no se contempla que la empresa adquiera nueva maquinaria que mejore la eficiencia de los procesos actuales.

La distribución de las áreas y la cantidad de pallets para las bodegas tiene una relación directa con las ventas pronosticadas para el año 2019, por lo que dicha distribución tendrá que ser reevaluada año a año, con el fin de observar la tendencia del año actual y pronosticar la nueva distribución para los años siguientes.

#### **4.2. Aplicación del sistema PEPS para almacenamiento**

El modelo de propuesta, busca la mejora del sistema actual de almacenamiento de la materia prima y del producto terminado, buscando evitar posibles cruces de productos, una correcta rotación respetando los lotes y la reducción de la cantidad de producto descuadrado en las bodegas de materia prima y de producto terminado, causando que se pierda un tiempo valioso al realizar los conteos programados de los inventarios físicos al buscar descuadres de inventario o para realizar los despachos del producto terminado, al buscar las etiquetas de producción, por un proceso deficiente en dar de baja los productos.

El modelo de propuesta de control y manejo de inventarios está basado en el sistema de almacenamiento PEPS, al rotar los productos de una forma adecuada, respetando los lotes de los productos, llevando todo el movimiento interno a lo largo de formatos mejorados a los actuales o formatos propuestos para ser usados por la empresa, para mejorar el sistema actual.

Para mejorar los controles que se tienen actualmente en la bodega de materia prima, se propone el utilizar etiquetas de colores, las cuales serán solicitadas al departamento de compras, estas etiquetas consistirán en círculos de colores adheridos a una tarjeta impresa, las cuales serán adheridas a cada saco que ingrese a las bodegas, quedando a discreción de la empresa la decisión de utilizar únicamente una etiqueta por pallet, o emplear etiquetas individuales para cada saco, colocando los productos ya etiquetados en las respectivas localizaciones alfanuméricas, anteriormente planteadas.

A su vez en la bodega de producto terminado se apoyará en la ubicación alfanumérica de los pallets, para tener un control directo del producto reportado por producción y de los ingresos al área de almacenaje de producto terminado,

por medio de formatos y de inspecciones físicas, asegurando con esta medida que el primer producto que salga de producción será el primer producto que se cargue al transporte, al ser solicitado el pedido.

Cada saco de producto que se encuentre dentro de la planta de producción deberá tener una tarjeta. Cuando el gerente de producción entregue la orden de producción a las distintas áreas, el mezclador deberá de remover las tarjetas de los sacos, y entregarlas al encargado de bodega, procediendo así a realizar el procedimiento de mezcla de materia prima, al momento que el producto termine su proceso de extrusión, se deberá de requerir la tarjeta de producto terminado al encargado de bodega.

#### **4.2.1. Aplicación del sistema en bodega de materia prima**

La propuesta del sistema de almacenamiento de la materia prima comienza al momento de que la empresa recibe la materia prima de parte del transporte del proveedor, procediendo a realizar un cuadre de lo físico recibido contra la factura enviada por parte del proveedor, al constatar que todo esté en orden, procede a pasar el dato al personal de digitación, en donde proceden a realizar el proceso de impresión de las etiquetas, que son entregadas al ayudante de bodega, y se puede ver en la figura, el formato de las etiquetas propuesto.

Figura 32. **Formato propuesta de etiquetas**



The image shows a rectangular form titled "Tarjeta de recepción de materia prima" (Raw material receipt card). In the top left corner is the logo for "CORINCO, S.A. Fábrica de plásticos", which consists of a stylized blue and yellow swirl. In the top right corner is a solid blue circle. The form contains four horizontal input fields, each preceded by a label: "Materia prima", "Fecha de recibido", "Cantidad", and "Lote". At the bottom right, there is a small rectangular box containing the text "posición de almacenaje" and "A1".

Fuente: elaboración propia.

El ayudante de bodega procede a dar ubicación a la materia prima, según el espacio disponible con el que se cuente en la bodega, la materia prima es colocada en las ubicaciones alfanuméricas designadas por el ayudante de bodega, colocando en ese momento las etiquetas con el color que corresponde al mes en el que se recibe la materia prima, esto con el fin de dar prioridad en los despachos a los productos con etiquetas de colores de meses anteriores. Asimismo, se debe de colocar una tabla con los colores utilizados en el transcurso del año en un lugar visible dentro de la bodega.

Al terminar el proceso de colocación de la materia prima el encargado de bodega procede a anotar todo en el formato de recepción de materia prima (ver anexos), para tener un mejor control en el sistema de almacenamiento, dicho formato es la base para realizar los cuadros de inventarios físicos contra los de sistemas.

En el documento de egreso de bodega, el ayudante de bodega recibe de parte de producción el requerimiento de materia prima necesaria para una corrida de producción, para completar el despacho el ayudante de bodega deberá primero dar salida a los sacos que tenga la etiqueta con los colores con mayor antigüedad y al terminar el stock antiguo se despacharan los sacos con las etiquetas de color más reciente, esto garantiza el correcto funcionamiento del sistema PEPS en bodega.

Al garantizar que se respete el sistema PEPS, el ayudante de bodega procede a entregar los sacos de materia prima al personal de producción, anotando las salidas en el Formato de egreso de Materia prima (ver anexos), en donde detalla la cantidad de sacos despachados y el color de etiqueta de los mismos, la fecha y hora de entrega y la ubicación que estos productos dejaron disponibles, reservando dichas ubicaciones para la materia prima que este próxima de ingresar a bodega.

Al finalizar turno, el personal de producción hará entrega a bodega de todas las etiquetas que fueron removidas a los distintos sacos de materia prima utilizados durante el turno, esto servirá al departamento de bodega como constancia de entrega, como también para realizar los cuadros diarios de inventario. Los datos o registros de estos formatos deberán ser reportados de forma diaria o semanal a la jefatura de bodega y ser archivados para posterior consulta de información.

#### **4.2.2. Aplicación del sistema en bodega de producto terminado**

La propuesta del sistema de almacenamiento del producto terminado comienza al momento que el departamento de producción termina una orden de trabajo, trasladando lo total producido al área de bodega de producto terminado, donde el ayudante de bodega al momento de recibir el producto por parte de producción realiza la inspección a detalle de todo el producto a fin de ingresar a bodega únicamente producto conforme, para optimizar los espacios ocupados dentro de bodega.

Al revisar el producto, el ayudante de bodega procede a anotar todo en el formato de ingreso a bodega de producto terminado (ver anexos), verifica los espacios disponibles en la bodega y procede a ubicar todo el producto en los espacios designados, según la clasificación de familias de productos.

Dentro de la bodega de producto terminado procede a brindar las condiciones de almacenaje apropiadas a fin de conservar la integridad e inocuidad del producto, esperando el momento que el cliente solicite el producto o bien cuando se programen las rutas de entrega.

Al tener instrucciones que habrá un despacho, el encargado de bodega procede a dar las especificaciones del producto que será entregado, el ayudante de bodega procederá a ubicar el producto que deberá ser entregado, dando prioridad de entrega a aquellos productos los cuales tienen una fecha de producción más antigua, respetando así el sistema PEPS.

Para los despachos, el encargado de bodega llenará el formato de egreso de bodega (ver anexos), con esta los ayudantes de bodega seleccionarán el producto según los lotes de producción y lo llevarán al área y descarga para que,

junto con los ayudantes del camión revisen que lo físico coincida con lo descrito en el formato de egreso, al constatar que lo entregado sea lo correcto en cantidad como en especificaciones, se procederá a la carga del mismo al transporte. El encargado de bodega procederá a liberar las posiciones de pallet de los productos salientes, pudiendo ocupar de nuevo dichos espacios para colocar nuevo producto de la misma familia de productos.

#### **4.2.3. Formatos para verificación y cumplimiento del sistema**

Para que el sistema de propuesta de control y manejo de inventarios funcione se necesitan añadir o mejorar los actuales formatos de control de la materia prima y del producto terminado, es de gran importancia involucrar a todo el personal que intervenga en algún punto con el producto, orientar y capacitar con el llenado, manejo, interpretación y archivo de dichos formatos, debido a que esto es la base para un sistema de almacenamiento efectivo y confiable.

Se proponen cuatro formatos, para la propuesta, siendo dos de control y manejo de materia prima y dos de producto terminado, compartiendo ambos el mismo principio, el control de los ingresos y de los egresos de las respectivas bodegas.

En tema de materia prima, se cuenta con el Formato de recepción de materia prima del proveedor, en donde se detalla toda la materia prima que ingresa a las bodegas, teniendo como principal función verificar que todo lo solicitado por el departamento de compras, esté físicamente, y el poder tener una correcta planificación en tema de producción; Asimismo, se cuenta con el formato de Egreso de materia prima, dicho formato, tiene como finalidad el tener inventarios sanos dentro de la bodega de materia prima, manteniendo abastecido

al departamento de producción, mientras, la información diaria permite un control de sus inventarios.

Los dos formatos utilizados para producto terminado son, el Formato de ingreso a bodega de producto terminado y el Formato de egreso de bodega de producto terminado, el primero de estos es utilizado cuando producción entrega a bodega lo producido en una orden, o al finalizar turno; dicho formato sirve como constancia para el departamento de ventas para preparar la entrega de un pedido o para empezar las negociaciones con el cliente, a su vez es empleado en bodega como un control interno de lo que ingresa, para el almacenaje, y control de espacios; el segundo formato, de egreso de bodegas, es utilizado en bodegas como una constancia de todo lo entregado, para realizar los cuadros de inventarios, y poder asignar nuevo producto a las bodegas, asimismo es empleado por el departamento de ventas como constancia, para empezar los tramites de facturación y pago por parte del cliente.









#### **4.2.4. Uso de hojas de cálculo como apoyo**

La utilización e implementación de las hojas de cálculo como apoyo a la propuesta de la implementación, podrá ser utilizada como una herramienta para traer un orden en la información que se manejan en las bodegas, en tema de inventarios de las entradas y salidas en las bodegas, en donde se podrá detallar un control de fechas, y además de la ubicación en donde se encuentra el producto en las distintas áreas de las bodegas, dicha hoja de cálculo, a su vez serviría para tener un mejor control con el sistema Kanban, y poder observar con detalle el movimiento que los productos tienen dentro de las bodegas.

Como apoyo para mejorar el control con las hojas de cálculo es necesario contar con una computadora por cada bodega, la cual de preferencia debe ser de escritorio, en un escenario ideal, que dichas computadoras compartieran un mismo servidor de red, para de manera instantánea y automáticamente tener un flujo de información en ambas bodegas.

#### **4.2.5. Alcances y limitaciones**

Con la propuesta de almacenamiento bajo el sistema PEPS, se busca mejorar el control de las cantidades que ingresan y egresan de las bodegas de materia prima y producto terminado, buscando el de disminuir las cantidades de artículos que poseen fechas de ingreso a bodega con mayor antigüedad, pudiendo acumularse en bodega y así buscar el mejorar el flujo de estos, teniendo un mayor cuidado de los artículos con mayor importancia económica para la empresa.

Los alcances de todos estos objetivos se ven limitados en primer punto por la impresión de las etiquetas y su correcto uso dentro de bodega, puesto a que,

si este sistema no se respeta, la propuesta no podrá aplicar todo lo anteriormente planteado, quedándose corta en temas de formatos y validaciones para la aplicación del sistema PEPS.

El sistema propuesto para el almacenamiento, esta a su vez limitado por la falta de capacitación del personal hacia los nuevos sistemas, puesto a que, si los formatos o el sistema de etiquetas no es llevado a cabalidad, la propuesta planteada no tiene validez alguna, para asegurar un correcto uso del sistema PEPS.

#### **4.3. Señalización y delimitación de áreas**

Para que el sistema funcione, y se pueda de cierta forma garantizar un posicionamiento óptimo de la carga en las bodegas de la empresa, es necesario realizar un reordenamiento de las bodegas, esto se logrará al realizar un cambio estratégico de las bodegas, es decir trasladar la bodega de materia prima, a un área con más cercanía al área de producción, asimismo la bodega de producto terminado a un área cercana al área de carga y descarga de camiones.

Dichos cambios se pueden aprovechar, como primer punto al no tener ninguna estructura física en las áreas de bodegas, que complique el tema de traslado de inmobiliario, únicamente realizando un trabajo de traslado de pallets entre las áreas anteriormente planteadas, otro punto a considerar para dicha propuesta, es que todo cambio produce confusión en un principio, determinando que es necesario el rotular y señalar las bodegas, y las distintas áreas designadas para el posicionamiento óptimo de los diferentes productos comercializados por la empresa.

#### **4.3.1. Bodega de materia prima**

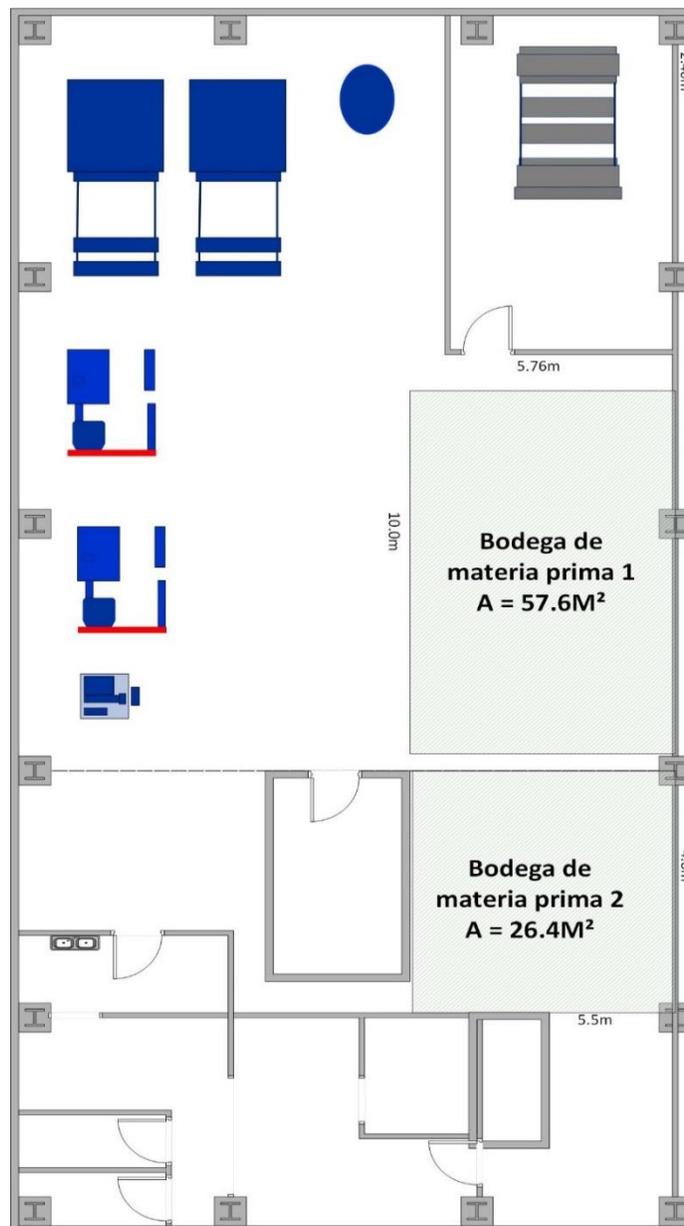
Partiendo por la bodega de materia prima, en donde el principal cambio propuesto con respecto a la situación actual, es el de trasladar todos los insumos al área de producto terminado y viceversa, es decir por temas logísticos es necesario trasladar de manera física toda la materia prima a una nueva área, en donde dicha área pasaría a ser la nueva bodega de materia prima.

Dicha área, permite un flujo más directo al departamento de producción, y por lo tanto un mayor control por el encargado de bodega, esto se debe a que tiene un filtro visual adicional, al poder observar la materia prima que es despachado, y el tener un seguimiento más estricto al tema de la merma de producción, pudiendo realizar ajustes en formulas con el encargado de la máquina mezcladora, disminuyendo en cierta parte el consumo de materia prima, en casos muy puntuales.

En temas de áreas designadas se tiene un comparativo, y en la situación actual la bodega de materia prima contaba con un área utilizable de 124,50 m<sup>2</sup>, donde no tenían un orden específico y se colocaba sin ningún orden aparente, teniendo diversos problemas, los cuales fueron descritos en el capítulo 2, con la propuesta la nueva área de la bodega de materia prima, tendría un espacio utilizable de 84 m<sup>2</sup>, que a simple vista pareciera una pérdida de área total utilizable, pero considerando la cercanía al área de producción, así como el posicionamiento óptimo de carga, manteniendo un orden establecido por cada tipo de materia prima, y se puede garantizar que el espacio utilizable está siendo mejor aprovechado, considerando asimismo que a la materia prima de alto nivel de rotación se puede levantar una segunda estiba de pallet para aprovechar aún más el espacio designado.

Todo lo anteriormente planteado, se muestra de manera gráfica en la siguiente figura:

Figura 37. **Plano de bodega de materia prima**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2013.

#### **4.3.2. Bodega de producto terminado**

En la bodega de producto terminado, de igual forma que en la bodega de materia su principal cambio propuesto con respecto a la situación actual, es el de trasladar todo el producto terminado al área donde originalmente estaba la materia prima, esto con el propósito de la reducción de movilización, porque muchas veces el proceso de despacho a distribución y su proceso de carga se retrasaba por la larga distancia que este producto tenía que recorrer.

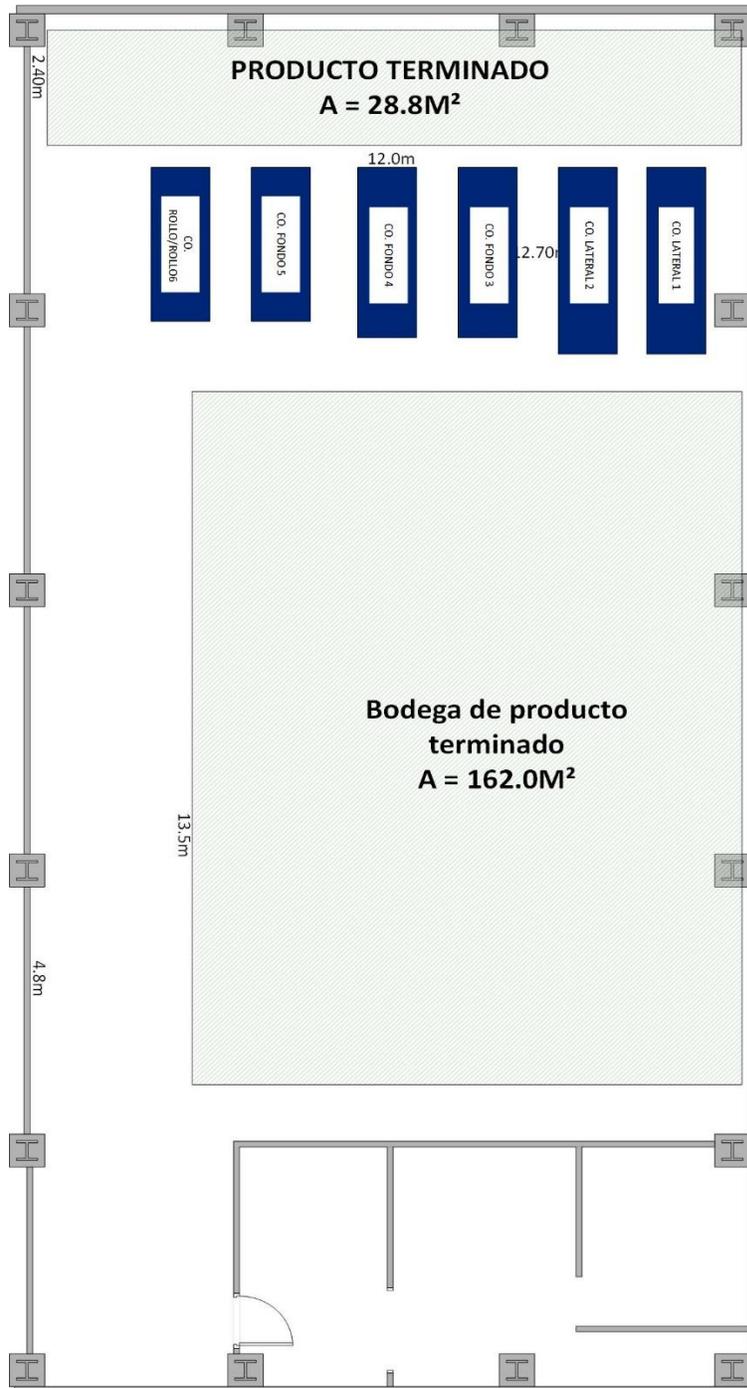
Dicho cambio de áreas de bodegas, está pensado para facilitar el proceso de despacho del producto terminado, asimismo el de asegurar que el producto pueda tener mejores estándares de calidad, al estar separado a una mayor distancia del área de producción, en donde el producto tenía posibilidades de sufrir algún tipo de contaminación, ya sea por el ozono utilizado en ciertos procesos, o por los vapores desprendidos por las máquinas de producción.

En temas de área designada se tiene un comparativo en donde, en la situación actual planteada en el capítulo dos, el área de producto terminado contaba con un área utilizable de 15,80 m<sup>2</sup>, y dada el alta demanda de ciertos producto dicha área no se daba abasto en tema de almacenaje, y permanecía mezclada en un área donde se colocaba el producto en proceso, que estaba a la espera de ser llevado al área de corte de la empresa, o simplemente por comodidad de los empleados los dejaban en cercanías del área de producción para evitar el transporte de las mismas al área designada, el área que se tenía en la situación actual para el producto en proceso es de 73 m<sup>2</sup>, y si se analiza con el área designada para el producto terminado, había una mala proporción de áreas para dichos productos.

Para la propuesta de reordenamiento de bodegas, el área de producto terminado cuenta con un área utilizable de 162 m<sup>2</sup>, en donde se plantea un posicionamiento óptimo de carga, teniendo un área designada para cada una de las trece familias de productos comercializadas por la empresa, dando una prioridad de cercanías al área de carga de producto, a aquellos productos con una alta demanda, asimismo el producto en proceso, se dejará almacenado en cercanías al área de corte de la empresa, en donde el producto permanece en espera para ser convertido en las distintas clases de bolsas que comercializa la empresa, dicha área tiene un espacio utilizable de 28,8 m<sup>2</sup>.

Todo lo anteriormente planteado, se muestra de manera gráfica en la siguiente figura:

Figura 38. **Plano de bodega de materia prima**



Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2013.

### **4.3.3. Recursos a utilizar**

Para el tema del reordenamiento y la delimitación de las nuevas áreas propuestas en las bodegas, será necesario contar como primer punto con el apoyo del personal operativo, con el traslado del producto entre las bodegas, y la compra de diez rótulos en donde se identifique los distintos puntos de interés y de señalización a lo largo de las dos bodegas, así mismo se tendrá que contar con pintura especial para delimitar las nuevas áreas, se tiene contemplado adquirir para dicha labor doce cubetas de color blanco, para el tema de señalar las distintas áreas donde se estará posicionando de forma óptima la materia prima y el producto terminado.

Es importante dejar definidas las áreas establecidas para la bodega de materia prima y producto terminado, también se contempla la adquisición de cuatro cubetas de pintura antideslizante de color amarillo, para el apoyo en dicha tarea de señalización, y se contempla la compra de brochas y rodillos para pintar dichas áreas.

### **4.4. Diagramas de situación mejorada del proceso de bodegas**

El sistema de propuesta para el posicionamiento de carga trae consigo la necesidad de implementar o cambiar procedimientos actuales en las bodegas de la empresa, asimismo con el reacomodo de las áreas de almacenaje, las distancias recorridas cambian, al igual que los tiempos de los procesos. Es por eso que es necesario realizar un diagrama propuesto de la situación mejorada en la empresa.

Los datos de los tiempos en el diagrama son de pruebas internas para el presente trabajo de graduación, en donde el personal simulo operaciones diarias

para la toma de dichos tiempos; las distancias mostradas en el diagrama son las distancias medidas que se estarán recorriendo por el personal para el manejo de la materia prima y el producto terminado.

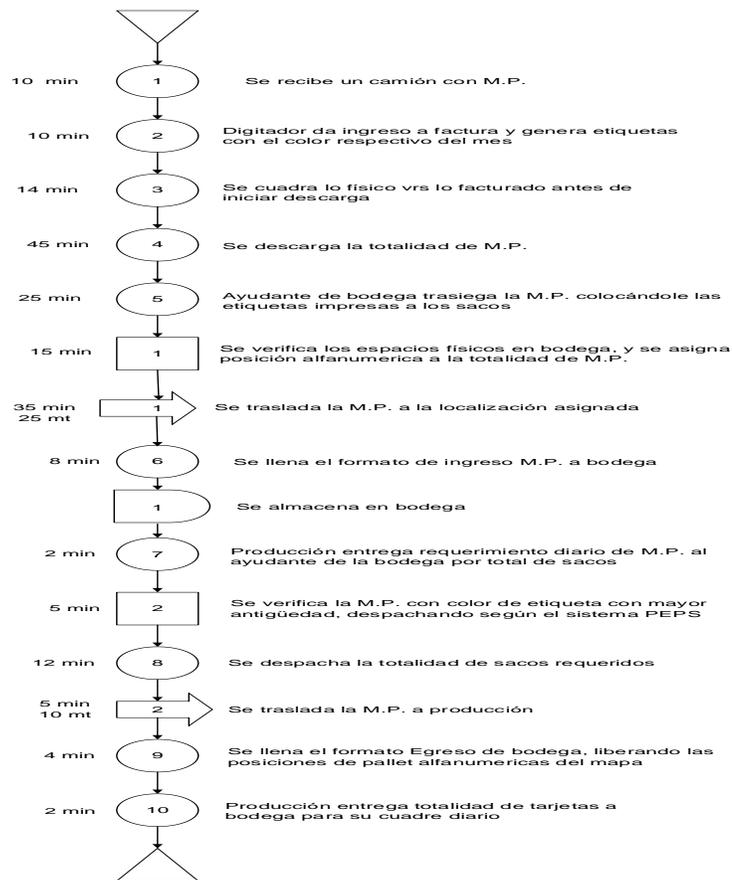
#### **4.4.1. Diagrama de flujo**

##### Bodega materia prima

En este diagrama se nota un aumento considerable en los tiempos de ingreso de materia prima, y en la selección y despacho al área de producción; estos tiempos se añaden al implementar el sistema de etiquetas, dado que al ingresar nueva mercadería el personal de bodega debe de colocar la etiqueta respectiva del mes, y dar ingreso al área de bodegas, en donde se tienen posiciones ya establecidas, teniendo un mayor tiempo en el diagrama, pero ganando un mayor control con el inventario.

Asimismo, se puede observar una reducción considerable en la distancia recorrida por la materia prima, esto se debe al reordenamiento en el área de materia prima, donde al momento de ser despachada la materia prima, al estar cerca del área de producción, el recorrido es mínimo.

Figura 39. Diagrama de flujo propuesto en bodega de materia prima



RESUMEN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
Operación	○	10	132	0
Inspección	□	2	20	0
Combinada	◐	0	0	0
Transporte	➡	2	40	35
Demora	◓	1	0	0
Almaceneje	▽	2	0	0
TOTAL		17	192 min	35 mt

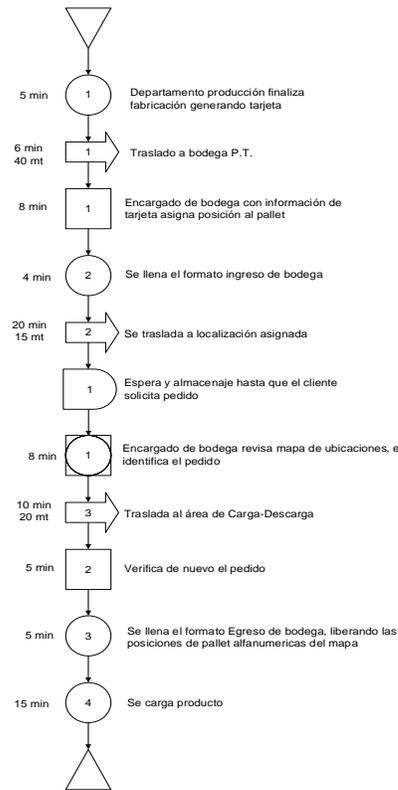
Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2013.

## Producto terminado

En el diagrama de situación mejorada de la bodega de producto terminado, se nota como en la materia prima, un aumento considerable en los tiempos de operación, esto se debe a la implementación de formatos de control, en donde para llevar una correcta rotación PEPS, se implementaron dichos procedimientos con sus formatos.

Se puede observar que las distancias recorridas cuando el producto terminado sale de producción aumentaron, debido al reordenamiento de áreas, pero estas distancias se ven reducidas cuando un producto se traslada al área de carga, ya que con esta propuesta se busca que los tiempos de traslado y carga se vean reducidos.

Figura 40. **Diagrama de flujo propuesto en bodega de producto terminado**



RESUMEN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
Operación	○	4	29	0
Inspección	□	2	13	0
Combinada	◻	1	8	0
Transporte	➡	3	36	75
Demora	◻	1	0	0
Almaceneje	▽	2	0	0
TOTAL		13	86 min	75 mt

Fuente: elaboración propia, empleando Visio 2013.

#### **4.4.2. Diagrama de recorrido**

El recorrido que tienen las tres clases de producto dentro de la empresa, sufrieron un cambio en su recorrido según la propuesta planteada, todo esto debido al cambio que sufrieron las áreas originalmente designadas, porque el área designada para materia prima y producto terminado sufrieron un intercambio, posicionando la materia prima en cercanías del área de producción, y el área de producto terminado en cercanías al área de carga y descarga; esto con la finalidad de mejorar los tiempos y las distancias recorridas para cada elemento.

Para el producto en proceso, se propuso realizar una separación total de este, con la materia prima y el producto terminado, con el fin de no mezclarlos entre sí, se designaron áreas específicas para el producto en proceso, colocándolo cerca del área de corte y en cercanías del área de materia prima.



## **4.5. Análisis de costos**

A continuación se presenta el análisis de costos, efectuado para el estudio de la inversión necesaria para poder implementar el método propuesto en la empresa.

Donde como primer punto se enlistan los beneficios esperados de la propuesta, tanto en materia monetario, como en tema de procesos, asimismo se analiza el posible costo que presenta la propuesta, en donde se consideran algunos costos de mantenimiento, como costos de adquisiciones de inmobiliario para la propuesta.

Posteriormente se utilizará el método de VPN para tener los valores presentes de los ingresos y salidas de la empresa, para finalmente aplicar el método de valuación de costo beneficio.

### **4.5.1. Análisis del beneficio**

Los puntos a considerar para realizar el análisis del beneficio esperado, tienen una relación directa con la posible reducción de costos ocultos dentro de la empresa, tales como los costos de almacenamiento, debido a que, al implementar la propuesta, tendría un mayor control en las áreas de almacenaje, teniendo el producto almacenado el tiempo necesario, con la seguridad de despachar las cantidades correctas de materia prima en los tiempos indicados, y a su vez el despacho y carga del producto correcto, con el lote correspondiente en los distintos canales de distribución.

#### **4.5.2. Análisis del costo**

Como segundo punto se analizan los costos asociados a la implementación de la propuesta, en donde se coloca lo anteriormente analizados en el costo de implementación, como también lo son los costos fijos proyectados de la empresa, como lo son los gastos básicos, el pago de planilla entre otros.

Para el método propuesto se plantea la adquisición de 100 pallets plásticos por parte de la empresa, esto con el fin de mejorar las condiciones de almacenamiento con los pallets de madera, y la pintura, rótulos para la delimitación de las nuevas áreas propuestas, y la señalización de las mismas. Para el departamento de bodega se plantea la adquisición de dos equipos de cómputo, con sus respectivos escritorios, esto con la finalidad de cambiar los actuales equipos, los cuales se encuentran muy deteriorados; y la necesidad de adquisición de una impresora para el apoyo de la impresión de las nuevas etiquetas para el sistema de control propuesto, hojas, lapiceros y tablas de madera para el trabajo diario y el llenado de formatos.

Por último, la propuesta contempla la adquisición de tres *pallets truck* y de una escalera con rodo, para el proceso de trabajo diario del personal dentro de la bodega.

#### **4.5.3. Análisis beneficio-costo**

Al analizar los beneficios y los costos de la implementación de la propuesta, se toman en consideración los valores monetarios de dicha información, por lo cual es necesario realizar un análisis de VPN de lo anteriormente mencionado.

## Valor presente neto

El valor presente neto, muestra la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo. Si el VPN > 0, se recupera la inversión, una rentabilidad deseada y el excedente que representa el VPN como tal; VPN = 0, se recupera la inversión inicial, obtiene rentabilidad deseada; VPN < 0, debe rechazarse. Para empezar el análisis del valor presente neto, se debe tomar en consideración la propuesta planteada, en donde se tomará como inversión inicial lo anteriormente planteado, mostrando los datos en la siguiente tabla:

Tabla LXIV. **Detalle del equipo necesario para la propuesta**

No.	Descripción	Cantidad	Precio	Costo inversion
1	Pallets de plástico	100	Q 575,00	Q 57 500,00
2	Escalera con rodos	1	Q 1 230,00	Q 1 230,00
3	Equipo de computo	2	Q 3 000,00	Q 6 000,00
4	Escritorios para computadoras	2	Q 400,00	Q 800,00
5	Impresora	1	Q 325,00	Q 325,00
6	Stickers	1	Q 4 000,00	Q 4 000,00
7	Rótulos	10	Q 75,00	Q 750,00
8	Pallet truck	3	Q 4 000,00	Q 12 000,00
9	Cubeta de pintura antideslizante color amarillo	4	Q 580,00	Q 2 320,00
10	Cubeta de pintura de aceite color blanco	12	Q 580,00	Q 6 960,00
11	Rodillos	5	Q 25,00	Q 125,00
12	Hojas	10	Q 35,00	Q 350,00
13	Lapiceros	15	Q 19,00	Q 285,00
14	Calculadoras	4	Q 85,00	Q 340,00
15	Tabla apoya hojas	4	Q 30,00	Q 120,00
Total				Q 93 105,00

Fuente: elaboración propia.

Como se pudo observar en la tabla, la inversión inicial equivale a Q 93 105,00, así mismo se colocan las ventas y su crecimiento esperado para un periodo de cinco años, además de los gastos proyectados de la empresa, para el análisis del valor presente neto, tomando una tasa de interés del 19 por ciento anual, correspondiente al banco de confianza de la entidad que les maneja una tasa con preferencia por ser clientes de la misma entidad.

Tabla LXV. **Flujos de efectivo proyectado de la empresa**

	0	1	2	3	4	5
Inversión inicial	-Q 93 105,00					
Ventas		Q 3 196 476,35	Q 3 296 476,35	Q 3 371 476,35	Q 3 446 476,35	Q 3 521 476,35
Total de ingresos		Q 3 196 476,35	Q 3 296 476,35	Q 3 396 476,35	Q 3 496 476,35	Q 3 596 476,35
Planilla		Q 120 000,00	Q 125 000,00	Q 130 000,00	Q 135 000,00	Q 140 000,00
Materia prima		Q 2 972 200,00	Q 3 057 200,00	Q 3 142 200,00	Q 3 227 200,00	Q 3 312 200,00
Mantenimiento		Q 25 000,00	Q 27 000,00	Q 27 000,00	Q 30 000,00	Q 30 000,00
Energía eléctrica		Q 12 000,00	Q 14 000,00	Q 16 000,00	Q 18 000,00	Q 20 000,00
Empaque		Q 3 000,00	Q 5 000,00	Q 7 000,00	Q 9 000,00	Q 11 000,00
Total de egresos	-Q 93 105,00	Q 3 132 200,00	Q 3 228 200,00	Q 3 322 200,00	Q 3 419 200,00	Q 3 513 200,00
<b>Flujo de efectivo</b>	<b>-Q 93 105,00</b>	<b>Q 64 276,35</b>	<b>Q 68 276,35</b>	<b>Q 74 276,35</b>	<b>Q 77 276,35</b>	<b>Q 83 276,35</b>

Fuente: elaboración propia.

Cálculo del Valor Presente Neto:

$$VPN = -Q 93 105,00 + \frac{Q64 276,35}{(1,19)^1} + \frac{Q68 276,35}{(1,19)^2} + \frac{Q74 276,35}{(1,19)^3} + \frac{Q77 276,35}{(1,19)^4} + \frac{Q83 276,35}{(1,19)^5}$$

$$VPN = Q 126 632,05$$

El resultado del valor presente neto es mayor a cero, se obtiene un resultado positivo y se puede observar que no solo se recupera la inversión inicial sino también se obtiene una ganancia, luego de la propuesta de implementación.

Al tener los datos de los valores presentes se procede con aplicar la técnica de Análisis de Beneficio/Costo con el objetivo fundamental de proporcionar una

medida de rentabilidad de la inversión del método propuesto, mediante la comparación de los costos previstos con los beneficios esperados en la realización del mismo.

#### Cálculo del B/C

VPB = valor presente beneficios = Q 126 632,05

VPC = valor presente costos = - Q 93 105,00

$$B/C = Q 126 632,05 / - (- Q 93 105,00)$$

$$B/C = 1,36$$

La relación beneficio costo es de 1,30. Lo que indica que el beneficio es positivo, dado que sus ingresos son más altos que sus costos. Por ello es proyecto es factible por el motivo que el resultado es mayor que 1, significa que los ingresos netos son superiores a los egresos netos. Pudiendo concluir a que la propuesta traerá resultados positivos a la empresa.

## **5. SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA DEL SISTEMA DE CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIOS**

### **5.1. Resultados**

Los resultados que se esperan obtener con la implementación de la propuesta de control y manejo de inventarios, son como primer punto, un mayor control de los inventarios que tiene la empresa bajo su cargo, que, por medio de un pronóstico de ventas proyectado, la empresa pueda tomar decisiones con respecto a la cantidad de materia prima que debe de pedir, y la forma en que debe de organizar dicha materia prima en las bodegas, el posicionamiento óptimo de dicha materia prima, y el analizar mediante el diagrama de flujo y toma de tiempos, si el cambio del espacio físico entre bodegas, brinda los resultados esperados, como lo son el mejorar los tiempos de carga y de entrega del producto terminado al cliente final.

Se espera a su vez que el tema del orden, control y limpieza sufran una mejora notable, al tener personas capacitadas en esta propuesta, aumenten los controles internos que lleva el encargado de bodega, teniendo que rendir cuenta a alta gerencia, mediante la presentación de resultados mensuales sobre los avances y las oportunidades de mejora que se pueden observar con la implementación de la propuesta.

Para dar validez a los resultados esperados, se estará formando un equipo auditor, que estará a cargo de velar que la información presentada, sea lo más real posible, dando sus oportunidades de mejora al realizar las auditorías internas programadas.

### **5.1.1. Interpretación**

Los resultados obtenidos deberán ser analizados por alta gerencia para evaluar sobre si los objetivos que fueron planteados al inicio de la propuesta están siendo alcanzados, o en caso los objetivos están lejos de ser cumplidos, poder desarrollar un plan de acción para poder cumplir con dichos objetivos.

Una guía para poder establecer en qué punto se encuentra la empresa en base a los objetivos planteados es por medio de los indicadores, los cuales dirán en cada mes, el grado de satisfacción de los objetivos planteados, dicha autoevaluación se dará por medio del grupo auditor, que tendrá la tarea de evaluar mes a mes, a los distintos departamentos que tengan una relación directa o indirecta con bodega, y más importante con la propuesta.

El posicionamiento óptimo de carga en las bodegas de materia prima y producto terminado, está directamente conectado con la proyección de ventas que fue calculado, dicho procedimiento fue estimado con los primeros dos años en donde la empresa empieza a definir su curva de demanda, por lo que es necesario que dicha información sea actualizada, con una frecuencia de seis meses, la distribución de etiquetas Kanban, es necesario que también sea sometida a un análisis semestral, dado que, dicha información fue estimada en base a la materia prima proyectada que la empresa necesitará para poder cumplir con la demanda esperada.

### **5.1.2. Importancia**

Mediante el posicionamiento óptimo de carga en las bodegas, se logrará el aprovechamiento al máximo de los espacios dentro de las bodegas, y de la capacidad de almacenaje de las mismas, porque el producto será estibado de tal

forma, que este pueda cumplir con capacidad optima y máxima, tanto en volumen como en peso por pallet. Para asegurar el éxito de la propuesta, se debe de dar un seguimiento constante al posicionamiento óptimo de carga, debido a que, por costumbre, por falta de interés o por una incorrecta capacitación el personal operativo puede seguir estibando el producto sin ningún tipo de orden lógico.

Mantener un buen manejo y control de inventario permitirá obtener una correcta rotación de producto, asegurando cumplir con el sistema PEPS, reduciendo en un gran porcentaje la posibilidad de pérdidas de la empresa, por vencimiento en bodega, y la posibilidad de cruzar producto entre los clientes, el romper rotación por despachar lotes nuevos.

Para llevar a cabo un buen seguimiento del manejo de inventario se deben hacer auditorías periódicas, que permitan saber si se le está dando una buena rotación al producto, mediante un comparativo entre los registros y la existencia real dentro de bodega, esto ayudará para saber si el método PEPS se está utilizando de forma adecuada.

Una forma de poder establecer que la propuesta, está cumpliendo a todos los niveles dentro de la empresa es con ayuda de la retroalimentación por parte del personal operativo, esto se debe a que ellos estarán en constante contacto con dicha propuesta. Si no se alienta la retroalimentación, se puede juzgar erróneamente el grado en que los demás lo comprenden, y esto restaría eficacia a la propuesta.

## **5.2. Ventajas y beneficios**

El cumplimiento de la propuesta de control y manejo de inventarios, traerá consigo una serie de ventajas a la empresa, principalmente en tema de

planificación, esto se debe porque el departamento de compras podrá tener una mejor guía sobre las cantidades que necesitan para cumplir la demanda en un tiempo prudencial, sin tener que realizar compras, fuera de tiempo.

En optimización de espacios, dentro de la bodega, permitirá un mayor control sobre el movimiento del producto, tanto en las entradas, como en las salidas, permitiendo detectar cualquier inconveniente de una forma más eficiente, buscando la disminución por vencimientos en bodegas, a su vez permite que el proceso de atención al departamento de producción pueda ser más eficiente, al tener el producto ordenado y con una correcta rotación.

La propuesta de control de manejo de inventarios, también tendrá un impacto positivo con el departamento de distribución, dado que, al realizar el reordenamiento de áreas, la bodega de producto terminado, quedo en cercanía del área de carga y descarga, en donde podrá reducir los tiempos de carga y de entrega de los pedidos.

Con respecto al de estandarizar la forma de trabajo, la propuesta puede servir para medir la eficiencia en el área de bodegas, al tener procedimiento definidos y medibles, se puede en un futuro, medir la eficiencia con la que el personal operativo realiza las tareas diarias en la bodega.

### **5.3. Formatos de control de bodegas**

Ningún sistema desarrollado en base a una propuesta cubre todas las necesidades por el cual fue implementado, todos requieren de una etapa de fallas o errores, durante su aplicación, con mayor frecuencia, si están en una fase de prueba; todos pueden mejorarse o modificarse de alguna manera, por lo que es necesario, desarrollar un plan de revisión, seguimiento y mejora continua del

sistema, con el objetivo de que el sistema esté actualizado a las necesidades, capacidades reales y a las estrategias de la empresa.

Una forma de poder controlar y dar un seguimiento continuo a la propuesta del sistema de control, es por medio de la utilización de formatos de control y de los reportes generados por las distintas áreas, como los propuestos en el capítulo cuatro, con el seguimiento de la entradas y salidas de las bodegas de materia prima y producto terminado; y respetar lo planteado por las etiquetas de colores.

Los reportes de control son utilizados para llevar un registro exacto de lo que ocurre en las bodegas de la empresa, de forma diaria, mensual y anual. La revisión dichos controles, realizarse de forma consiente, por el encargado del sistema de gestión, para detectar cualquier oportunidad de mejora en los procedimientos y, proponer las modificaciones necesaria, con el objetivo de evitar o reducir errores, los cuales provocan un trabajo extra, los cuales pueden aumentar los costos. Por lo mismo, es necesario insistir en que, a esta etapa de revisión, se le debe de prestar una gran atención.

Los formatos de control sugeridos están detallados en la sección de anexos de este trabajo de graduación.

#### **5.4. Capacitaciones**

Para poder garantizar que la propuesta, pueda tener una correcta aplicación, según los lineamientos establecidos anteriormente, la empresa deberá de realizar un programa de capacitaciones por fechas, orientado a todos los niveles dentro de la empresa, poniendo una atención mayor para el personal operativo, porque ellos son los que estarán diariamente en contacto con dicha propuesta.

En las capacitaciones se expondrá los puntos importantes en la propuesta, los cambios que vendrán en las áreas de trabajo, y los indicadores con los cuales estará siendo medida la propuesta, durante estas capacitaciones se tendrá el ultimo filtro en donde se obtendrá otro punto de vista, por parte del personal operativo en donde ellos darán sus comentarios sobre la propuesta, donde se podrá determinar los procedimientos que pueden acortarse o simplemente eliminarse, o bien pueden notar aquellos procedimientos que no fueron tomados en cuenta.

La capacitación tiene como propósito el de transmitir una serie de conocimientos, habilidades y actitudes nuevas a un grupo de personas, con el propósito de crecimiento personal de los involucrados, a fin de realizar acciones de cambio en el entorno que los rodea.

Las capacitaciones del estarán a cargo del gerente de producción, el gerente de producción con ayuda del encargado de bodega y un delegado de cada departamento, transmitirá la información por fechas a cada uno de los departamentos de la empresa, todas las capacitaciones se realizarán en el salón de ventas en donde se abordarán los siguientes temas:

- Cambios al sistema actual en cada departamento
- Sistema ABC y el posicionamiento óptimo de carga
- Inventario PEPS en bodegas
- Llenado de formatos de control
- Método Kanban y la forma correcta del despacho

Las programaciones propuestas para el inicio de las capacitaciones están programadas para los meses de mayo a julio del 2019.

## **5.5. Auditorías internas**

Todo nuevo procedimiento previo a pasar a la etapa de implementación, debe ser analizado y revisado para determinar si este cumple con los objetivos reales con los cuales fue planteado en un inicio, para esto se propone un plan de seguimiento, el cual constituye una revisión de la propuesta por parte de un equipo designado por alta gerencia.

Este equipo tendrá la tarea de realizar auditorías internas, las cuales tiene como fin el de evaluar los cambios propuestos, tanto en los procedimientos escritos como en el reordenamiento dentro de las bodegas, y su impacto en todos los departamentos donde bodega tenga algún tipo de interacción; así mismo serán los responsables del proceso de evaluación y mejora del sistema de control de inventarios y de proponer las mejoras que consideren sean necesarias para mantener un sistema constantemente actualizado.

Estas serán realizadas por el equipo designado para el seguimiento de la propuesta. En la cual estos se encargarán de verificar que la información que se reportó en los registros y los formatos de control sea información valida y que concuerde con la parte física observada, la cual será verificada periódicamente por el equipo, que revisara que la ubicación de la materia prima y del producto terminado coincidan con la numeración alfanumérica planteada, la cantidad almacenada física coincida con lo reflejado en sistema, como también lo son las fechas de producción y vencimiento del producto terminado. Esta información asegurará que la rotación de producto se está realizando con normalidad, qué el sistema de inventarios ABC está siendo cumplido, como también la aplicación correcta del Kanban.

Para asegurar que las auditorías internas estén cumpliendo con su objetivo, estas deben de llevarse a cabo como mínimo cada tres meses, poniendo mayor énfasis en las auditorias de los cierres semestrales de la empresa; al terminar una auditoria el equipo auditor, deberá reunirse con alta gerencia para informar sobre la puntuación interna, los hallazgos encontrados y las oportunidades de mejora observadas del sistema propuesto.

Es importante que luego de una semana de llevar a cabo una auditoría y que se hayan encontrado oportunidades de mejora en el sistema, se pueda establecer un plan de acción para mejorar el sistema y que se dé una fecha propuesta para realizar una nueva auditoría en los puntos encontrados.

Si en un periodo de tiempo en el cual no se realice una auditoría, se detecta alguna oportunidad de mejora, se debe de realizar una acción, la cual puede ser de carácter urgente, o como un plan de trabajo a la espera de la próxima auditoria.

Al concluir un año calendario el equipo auditor y alta gerencia deberán de evaluar las puntuaciones obtenidas en las auditorias, si dichas puntuaciones arrojan resultados mayormente negativos, se deberá de evaluar la causa de dichas puntuaciones, realizando acciones correctivas, ya sea en el formato o procedimiento actual, o en la forma de medición de resultados, a fin de asegurar una mejora continua.

Un aspecto importante que se debe de considerar en la toma de decisiones de la propuesta del sistema de control, son los resultados obtenido en las auditorías internas y en las capacitaciones al personal de la empresa. Esta información será planteada en reuniones con el equipo designado con el seguimiento, en las reuniones, los participantes deberán plantear todas las

dificultades que encontraron en la puesta en marcha del sistema, además de la forma en que bajo su opinión podrían disminuir estos efectos en el futuro. Esto ayudará a reducir la resistencia al cambio que pudiese surgir.



## CONCLUSIONES

1. Se analizó la situación actual de la empresa mediante un análisis FODA y de Causa y Efecto, al analizar todos los factores que afectan a la empresa, se obtuvo que su mayor fortaleza es el personal calificado con un valor de 1,5, su mayor oportunidad es la posibilidad de crecimiento con un valor de 2,5, su mayor amenaza es la competencia que actualmente tienen en el mercado, su mayor debilidad es la mala aplicación de su sistema actual de inventario, con un valor de 3,75, dato que fue confirmado por el análisis causa y efecto, mostrando por medio del gráfico de Pareto, que el 80 % de los problemas actuales de la empresa, tienen relación a problemas de inventario.
2. Por medio del sistema ABC, se pudo determinar que el grupo A representa el 76,55 % del total de utilidad de la empresa, el grupo B representa el 18,35 % y el grupo C representa el 5,11 % del total de la utilidad de la empresa, por lo cual se dio prioridad a los productos del grupo A en temas de almacenaje estratégico, así como a la materia prima necesaria para la fabricación de estos productos.
3. La manera óptima de posicionar la carga en las bodegas se basa en el sistema ABC pronosticado de las ventas de la empresa, dando prioridad al grupo con clasificación A, así como a la materia prima necesaria para la fabricación de estos productos; la bodega de materia prima tendrá una nueva distribución de área de 84 m<sup>2</sup>, y la bodega de producto terminado tendrá un área de 162 m<sup>2</sup>, en donde el producto con clasificación A

tendrá una cercanía a las áreas de interés, al departamento de producción y al área de carga respectivamente.

4. Se calculó el pronóstico de ventas para el año 2019, concluyendo que el comportamiento de todas las familias de curvas del producto comercializados por la empresa, presenta un comportamiento cíclico, por lo cual se espera que esta tendencia continúe en los siguientes años, facilitando el tema de planificación y compra de materia prima.
5. Se implementó el sistema de almacenamiento PEPS en las bodegas de la empresa, con la ayuda del sistema de etiquetas Kanban y formatos de control llevados de manera física diariamente en bodega, así como en hojas de cálculo de Excel por medio de una computadora.
6. Se estimaron los principios principales de una política de inventario para el manejo de la materia prima, con el fin de poder realizar una planificación más eficiente, que conlleve una mejora al sistema actual con el que se maneja la empresa.

## RECOMENDACIONES

1. Ampliar el estudio actual en tema de pronósticos, agregando el valor de ventas del año 2019, para tener un acercamiento más real al comportamiento real de la demanda, así como realizar actualizaciones continuas de intervalo de tres a seis meses que tenga como objetivo tener un pronóstico de la demanda altamente actualizado y útil.
2. Realizar un estudio de reingeniería a mayor profundidad que el planteado en este estudio, con el fin de una mejora continua al proceso actual, pudiendo aprovechar el espacio físico de las bodegas de manera más óptima, y a su vez tener una planificación a mediano plazo en temas de futuras remodelaciones o ampliaciones.
3. Realizar actualizaciones al sistema ABC de manera continuas, debido a que la empresa al estar en crecimiento, los productos pueden sufrir cambios en su clasificación actual, afectando directa e indirectamente todo el funcionamiento del presente estudio, por lo cual se sugiere que el gerente general planifique una revisión al sistema ABC de manera trimestral, a fin de estar actualizado con las tendencias del mercado.
4. Una de las claves para que la propuesta pueda tener éxito, es una capacitación constante a todo el personal de la empresa, en todos sus niveles, ya que el personal involucrado deberá de tener los conocimientos y estrategias necesarias, para poder desempeñarse con excelencias en sus tareas diarias. La retroalimentación del sistema

servirá para detectar las posibles áreas de debilidad y fortaleza, utilizando esta información como apoyo para las capacitaciones.

5. Una forma de poder establecer el nivel de mejora de la propuesta, es por medio de las auditorías, es necesario contar con el equipo de gestión de calidad, para que ellos sean los encargados de liderar las auditorías, y su posterior entrega y análisis de los resultados obtenidos, y así reflejar los posibles obstáculos o errores en los que se está incurriendo.
6. Mejorar continuamente las hojas de cálculo que serán utilizadas para registrar la información de todo lo que se realiza dentro de las bodegas, el ingreso, egreso, así como la información historia de los lotes y vencimientos de todos los productos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. KOCH, Richard. *El principio del 80/20*. Buenos Aires, Argentina: Paidós, 1998. 287 p.
2. MAGEE, John. *Planeamiento de la producción y control de inventarios*. 3a ed. Buenos Aires, Argentina: Ateneo, 1976. 393 p.
3. MULLER, Max. *Fundamentos de administración de inventarios*. Bogotá, Colombia: Norma, 2004. 249 p.
4. NIEBEL, Benjamín W. *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a ed. Ciudad de México, México: Alfaomega, 2004. 122 p.
5. PÉREZ FERNÁNDEZ, Edgar Estuardo. *Análisis del control y propuesta de optimización de los inventarios en la bodega de materiales para una industria manufacturera de perfumes*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2006. 82 p.
6. PIERRI GORDILLO, Vera Karina. *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios, para una empresa de metal mecánica*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009. 92 p.

7. PLOSSI, George W. *Control de la producción y de inventarios: Principios y técnicas*. Ciudad de México, México: Prentice Hall, 1987. 489 p.







