



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

**PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE PRONÓSTICOS, GESTIÓN DE
INVENTARIOS Y ALMACENES, EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN Y
DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS AUXILIARES DE LA INDUSTRIA TEXTIL**

Helmuth Manuel Suhr Isaacs

Asesorado por la Inga. Clara Isabel Quezada Aguilar

Guatemala, noviembre de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE PRONÓSTICOS, GESTIÓN DE
INVENTARIOS Y ALMACENES, EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN Y
DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS AUXILIARES DE LA INDUSTRIA TEXTIL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

HELMUTH MANUEL SUHR ISAACS

ASESORADO POR LA INGA. CLARA ISABEL QUEZADA AGUILAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

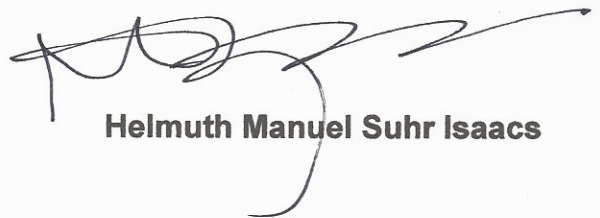
DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Edgar Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera.
EXAMINADOR	Ing. Víctor Hugo García Roque
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

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:

PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE PRONÓSTICOS, GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACENES, EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS AUXILIARES DE LA INDUSTRIA TEXTIL

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 3 junio 2014.



Helmuth Manuel Suhr Isaacs

Guatemala, septiembre de 2014

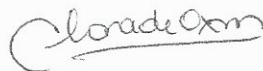
Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería, Usac.

Ingeniero Urquizú.

Por este medio atentamente le informo que como asesora del estudiante:
Helmuth Manuel Suhr Isaacs, Carné No. 1995-16227, procedí a revisar el Trabajo de Graduación, cuyo título es: **PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE PRONÓSTICOS, GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACENES, EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS AUXILIARES DE LA INDUSTRIA TEXTIL.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.



Inga. Clara Isabel Quezada Aguilar
Colegiado Activo 5778
ASESORA

Clara Isabel Quezada Aguilar
Ingeniera Industrial
Colegiada No. 5778



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE PRONÓSTICOS, GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACENES, EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS AUXILIARES DE LA INDUSTRIA TEXTIL**, presentado por el estudiante universitario **Helmuth Manuel Suhr Isaacs**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6182

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

Guatemala, noviembre de 2014.

/mgp



REF.DIR.EMI.242.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE PRONÓSTICOS, GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACENES, EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS AUXILIARES DE LA INDUSTRIA TEXTIL**, presentado por el estudiante universitario **Helmuth Manuel Suhr Isaacs**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, noviembre de 2014.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE PRONÓSTICOS, GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACENES, EN UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS AUXILIARES DE LA INDUSTRIA TEXTIL**, presentado por el estudiante universitario **Helmuth Manuel Suhr Isaacs**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 24 de noviembre de 2014

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Porque cada día que pasa, veo su mano sobre mi vida y la de mi familia.
Mis padres	Helmuth Suhr Hernández y Trinidad Isaacs de Suhr. Por su amor y apoyo incondicional.
Mi esposa	Adriana Figueroa de Suhr. Por ser esa mujer luchadora que ha sido de importante influencia y apoyo en mi vida, gracias por estar ahí siempre.
Mis hijos	Christoffer y Christian Suhr Figueroa, por ser esos dos ángeles que Dios me regaló en esta vida, que son el motor y empuje para continuar luchando; los amo.
Mis hermanos	Heidi, Hans, Billy y Gunther Suhr. Gracias por brindarme su apoyo y estar siempre conmigo.
Mis abuelos	Guadalupe Hernández López y Lic. Julio Valladares Castillo, gracias por todo su apoyo.
Mis sobrinos	Ximena e Izabella Suhr, Wener Camacho Suhr. Los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por la oportunidad de ingresar a tan importante casa de estudios y transmitirme una gama de conocimientos.
Facultad de Ingeniería	Por la oportunidad de nuevos conocimientos y de hacer realidad una meta más.
Mis amigos	René Alejandro Rivera Minera, Juan Luis Molina Grijalva, Rolando Márquez, Elmer Márquez y Rigoberto Xocop. Los amigos se conocen en los buenos y malos momentos; gracias por su cariño y amistad.
Mi asesora	Inga. Clara Isabel Quezada Aguilar. Gracias por todo tu apoyo.
Mis padrinos	Inga. Ana Lucía Sánchez Meyer e Ing. Mario García Alecio; más que amigos, hermanos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Ubicación.....	1
1.1.2. Historia	2
1.1.3. Misión	3
1.1.4. Visión.....	3
1.1.5. Valores éticos	4
1.1.6. Organización.....	5
1.1.7. Organigrama.....	6
1.1.8. Puestos y funciones.....	6
1.2. Productividad.....	14
1.2.1. Definición.....	15
1.2.2. Características.....	15
1.2.3. Medición actual.....	15
1.3. Inventarios.....	16
1.3.1. Definición.....	17
1.3.2. Características.....	17
1.3.3. Tipos de inventarios.....	17

1.4.	Pronósticos	19
1.4.1.	Definición.....	19
1.4.2.	Características	20
1.4.3.	Tipos de pronósticos	20
1.5.	La industria textil	22
1.5.1.	Historia	22
1.5.2.	Definición.....	23
1.5.3.	Tipos	23
1.5.4.	Características	24
2.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	25
2.1.	Problemática actual del área de bodega	25
2.2.	Herramientas utilizadas en el diagnóstico	27
2.2.1.	Planificación y análisis de sistema	27
2.2.2.	Diseño e implantación de sistemas	28
2.2.2.1.	Fase de preparación	30
2.2.2.2.	Fase de introducción	31
2.2.2.3.	Fase de consolidación.....	31
2.2.3.	Estrategia de producción.....	31
2.2.4.	Integración de sistema de manufactura	33
2.2.4.1.	Manufactura	38
2.2.4.2.	Integración.....	38
2.2.5.	Gestión de cadena de abastecimiento	38
2.2.5.1.	Áreas.....	39
2.2.5.1.1.	Actividad.....	39
2.2.5.1.2.	Estratégico	40
2.2.5.1.3.	Táctico.....	41
2.2.5.1.4.	Operacional.....	41
2.2.5.2.	Efecto <i>bullwhip</i> o efecto látigo	42

2.2.6.	Simulación de sistema de ingeniería	42
2.2.7.	Seguridad y salud industrial.....	43
2.3.	Sistema de control de calidad.....	45
2.3.1.	Herramienta básica de control de calidad.....	45
3.	PROPUESTA PARA REALIZAR EL ANÁLISIS Y LA IMPLEMENTACIÓN DE PRONÓSTICOS.....	49
3.1.	Productividad.....	49
3.1.1.	Aumento de la velocidad de extrusores.....	49
3.1.2.	Modificación física del sistema de conversión del motor	50
3.1.2.1.	Variación de la tensión	50
3.1.2.2.	Variación al número de polos	51
3.1.2.3.	Variación de la resistencia del secundario	53
3.1.2.4.	Variación de la frecuencia	54
3.1.3.	Disminución de tiempos muertos.....	54
3.1.4.	Comparación de propuestas.....	55
3.1.5.	Propuesta para incrementar la productividad	56
3.1.5.1.	Mejoramiento de los procesos productivos	56
3.1.5.2.	Insumos necesarios en la implementación.....	61
3.1.5.3.	Talleres.....	62
3.1.5.4.	Plan de producción	68
3.1.5.5.	Plan de costos y ventas.....	68
3.2.	Control estadístico de calidad.....	70
3.2.1.	Procedimiento de no conformidad	70

3.2.2.	Metodología del control estadístico de los procesos.....	75
3.3.	Análisis del control de calidad actual	76
3.3.1.	Formatos de control y registro.....	84
3.3.2.	Decisiones correctivas y/o preventivas.....	85
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	87
4.1.	Implementación del sistema escogido.....	87
4.1.1.	Método de control de inventario	87
4.1.2.	Pronóstico de venta por producto.....	91
4.1.3.	Presupuestos	99
4.1.4.	Costo de almacenamiento.....	101
4.1.5.	Planeación de requerimiento de materiales (MRP)	102
4.1.6.	Determinar los materiales mínimos óptimos necesarios	103
4.1.7.	Modelo de lote óptimo de compra	103
4.1.8.	Nivel de reorden	103
4.1.9.	Inventario de seguridad.....	104
4.1.10.	Pronósticos y lote económico de compra	105
4.1.11.	Método de valuación de inventarios	107
4.1.12.	Características y sistemas de valuación de inventarios de mercancías.....	107
4.1.13.	Sistema de inventario periódico	107
4.1.14.	Sistema de inventario permanente.....	108
4.1.15.	Métodos para la fijación del costo	108
4.1.16.	Método del promedio ponderado.....	109
4.1.17.	Método PEPS o FIFO.....	109
4.1.18.	Método UEPS o LIFO.....	110

4.1.19.	Plan de contingencia	112
4.1.20.	Metas y objetivos del sistema	117
5.	SEGUIMIENTO	119
5.1.	Situación posterior a la implementación	119
5.1.1.	Medición de resultados	119
5.2.	Monitoreo y medición mediante un análisis de resultados.....	120
5.2.1.	Importancia del control	120
5.2.2.	Tipos de control	120
5.2.3.	Áreas de control.....	121
5.3.	Cumplimiento de los requisitos establecidos	121
5.4.	Auditorías periódicas del sistema de gestión.....	129
5.4.1.	Estado de ganancias y pérdidas.....	130
5.4.2.	Auditoría financiera.....	130
5.4.3.	Auditoría administrativa	132
5.4.4.	La auditoría en sí certifica.....	132
5.4.5.	Reportes de informes	133
5.5.	Corrección	134
5.6.	Corrección de las no conformidades	134
5.7.	Toma de acciones	135
5.8.	Cumplimiento de la propuesta	135
	CONCLUSIONES	137
	RECOMENDACIONES.....	139
	BIBLIOGRAFÍA.....	141
	ANEXOS.....	143

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa.....	2
2.	Organigrama de la empresa.....	6
3.	Diseño de planta de la empresa.....	26
4.	Porcentaje de códigos de etiquetas obsoletas	35
5.	Porcentaje de códigos de cajas obsoletas	36
6.	Porcentaje de códigos de materia prima obsoleta	37
7.	Configuración de dos polos.....	51
8.	Polos consecuentes	52
9.	Diagrama de modulación de la amplitud	53
10.	Hoja de control diario	57
11.	Manejo de control diario	58
12.	Solicitud de pedidos	60
13.	Capacitación al grupo uno.....	66
14.	Capacitación al grupo dos.....	67
15.	Capacitación al grupo tres.....	67
16.	Flujograma de procedimiento de no conformidad	74
17.	Formato de conformidad	75
18.	Gráfico P de control en producto terminado colorante rojo	83
19.	Hoja de control	85
20.	Clasificación de los productos por consumo monetario	90
21.	Proyección de ventas 2014, para auxiliares, para teñido de poliamida.....	96

22.	Proyección de ventas 2014, para auxiliares, para teñido de acrílico y sus mezclas	97
23.	Proyección de ventas 2014, para auxiliares, para teñido de poliéster y sus mezclas	99
24.	Rutas de evacuación	117

TABLAS

I.	Tiempo de entrega de materia prima, proveedores locales, de 8 a 10 días	32
II.	Tiempo de entrega de materia prima, proveedores locales, de 30 a 35 días	32
III.	Comparación de tiempos	55
IV.	Actividades de capacitación	64
V.	Cronograma de capacitaciones	65
VI.	Plan de costos 2015	69
VII.	Aprobaciones y autorizaciones	73
VIII.	Unidades defectuosas de producción colorante rojo	82
IX.	Categoría A	88
X.	Categoría B	89
XI.	Categoría C	89
XII.	Clasificación ABC por consumo monetario	90
XIII.	Pronóstico para auxiliares, para teñido de poliamida	95
XIV.	Pronóstico para auxiliares, para teñido de acrílico y sus mezclas	96
XV.	Pronóstico para auxiliares, para teñido de poliéster y sus mezclas	98
XVI.	Presupuesto mensual	100
XVII.	Resumen de presupuesto	100
XVIII.	Modelo de lote óptimo de compra	106
XIX.	Método PEPS	110

XX.	Método UEPS	111
XXI.	Comparación de los métodos.....	111
XXII.	Funciones del coordinador de emergencias.....	113
XXIII.	Funciones de jefe de piso	114
XXIV.	Funciones de brigadistas	116
XXV.	Sistema de calificación.....	126
XXVI.	Evaluación de calidad	127
XXVII.	Evaluación de fecha de entrega.....	128
XXVIII.	Evaluación de sugerencias de reducción de costos.....	128
XXIX.	Evaluación de precio	128
XXX.	Comparación de factores a evaluar	129
XXXI.	Reporte de producción	133

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
m	Metro
%	Porcentaje

GLOSARIO

Costo de pedido	Es el costo asociado con el reabastecimiento de un inventario, que es independiente del número de unidades pedidas.
Extrusión	Es un proceso industrial en donde se realiza una acción de prensado y moldeado del plástico, que por flujo continuo con presión y empuje, lo hace pasar por un molde encargado de darle la forma deseada.
Lote económico de compras	Cantidad exacta de materia prima que se debe considerar al realizar un pedido.

RESUMEN

Actualmente la industria textil es un mercado lucrativo y creciente que por falta de controles precisos y específicos, disminuye su crecimiento y rentabilidad. Por lo que se requiere una evaluación profunda de los procesos internos y un sistema de costo estándar, pronósticos, inventarios y productividad que mejoren la situación existente y permitan adaptarse a las condiciones económicas en que opera.

Para lanzar una orden de compra en el tiempo y cantidades exactas es necesario apoyarse del método de nivel de reorden y el método de lote económico de compra; este último determina la cantidad necesaria de materia prima a solicitar para no incurrir en un costo elevado de inventario y evitar demora en la entrega de pedidos al cliente.

Para su cálculo fue necesario establecer el costo de almacenamiento, el cual se determina por medio de la suma de la tasa de interés que ofrece el banco anualmente, la tasa de almacenamiento físico, la de seguros del material almacenado, de transporte y manipulación y la tasa de obsolescencia del material; asimismo se estableció el costo por pedido que se determina por medio de la suma de todos los costos en que se incurre cuando se colocan órdenes de compra, tales como gastos administrativos e impuestos, independientemente del tamaño del pedido.

OBJETIVOS

General

Proponer la implementación de un sistema de pronósticos, gestión inventarios y almacenes en una empresa de fabricación y distribución productos auxiliares de la industria textil.

Específicos

1. Optimizar eficientemente la bodega por medio de una distribución adecuada de los materiales.
2. Identificar por medio de una clasificación ABC los materiales que representan costo y espacio significativo.
3. Fijar un método para pronosticar anualmente la demanda de productos.
4. Establecer el lote óptimo de compra, eficientemente, en la industria textil.
5. Optimizar la inversión en inventarios y realizar un costeo de los mismos.
6. Determinar el nivel de reorden de inventario en una empresa de fabricación y distribución productos auxiliares de la industria textil.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la fabricación y distribución de productos auxiliares de la industria textil cuenta con limitados controles. El control es un recurso que utilizan los altos mandos para darle un grado de confiabilidad y credibilidad a la información generada en todas sus operaciones, la cual es reflejada en los estados financieros.

En la actualidad, para la toma de decisiones oportunas y adecuadas, se requiere de cambios radicales en los sistemas de control. Es importante que los inversionistas, accionistas y gerentes tengan la certeza de que la información generada es confiable y que los controles internos establecidos son de gran importancia, pues a través de ellos se obtienen beneficios en la optimización de los recursos a través de evaluaciones en las operaciones internas, y al mismo tiempo se previenen los riesgos de errores o irregularidades.

Cabe mencionar que es importante evaluar constantemente la eficiencia del control interno; para la implementación se deben tomar como lineamientos los costos, productividad, pronósticos e inventarios.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa

La empresa se dedica a la distribución de materias primas para la industria textil. Es uno de los mayores y mejores distribuidores de insumos para la industria textil de la región, a través de un servicio profesional, comunicación eficiente, trabajo en equipo y el ofrecimiento de productos de alta calidad.

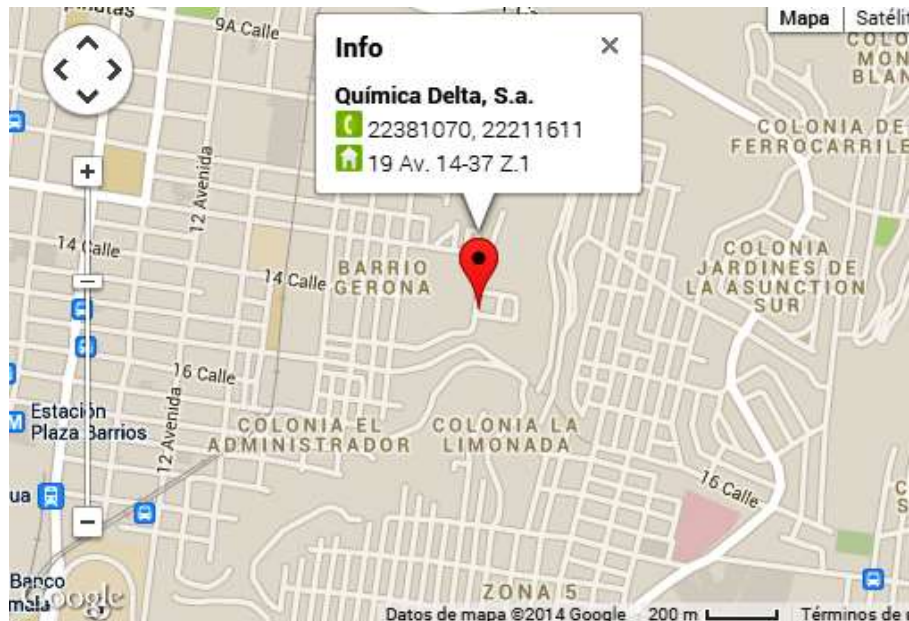
Desde el 2001, la empresa se ha abocado al desarrollo e investigación de los biocombustibles, en especial el biodiésel, extraído del aceite de soja o reciclado.

Dentro de los productos de la empresa están los colorantes orgánicos para la tintura de pieza e hilado, los cuales son distribuidos a las fábricas textiles más importantes del país. Por políticas de confiabilidad la empresa no permite que se publique el listado de clientes con los que cuenta.

1.1.1. Ubicación

La empresa se ubica en la 19 avenida 14-37 zona 1. En la cual están sus oficinas centrales; la planta de producción está ubicada en Villa Nueva.

Figura 1. **Ubicación de la empresa**



Fuente: Google Earth. Consulta: septiembre de 2014.

1.1.2. **Historia**

La empresa fue fundada en 1971, en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala. Inició sus operaciones como empresa dedicada a la industria de las frazadas hechas de fibra virgen y sintética; su mercado objetivo desde un inicio fue el altiplano de Guatemala, espacio geográfico donde evolucionaron sus ventas.

Derivado del interés de los consumidores se diversificaron los productos y se crearon nuevas marcas que permitieron llegar no solo a las regiones más frías del país, sino también se lograron introducir las frazadas en regiones calurosas durante la temporada de invierno.

Durante los años 80s, la empresa inició la producción de línea de productos auxiliares para empresas textiles. La demanda que se obtuvo permitió no solo abastecer el mercado local, sino también iniciar la exportación a El Salvador y Honduras. De la mano de este nuevo producto (químicos colorantes), los consumidores centroamericanos conocieron los demás productos que la empresa ya venía comerciando en el mercado guatemalteco.

1.1.3. Misión

La misión es la razón de ser de la empresa, el motivo por el cual existe. Es la determinación de las funciones básicas que la empresa va a desempeñar en un entorno determinado para conseguir tal misión.

En la misión se define la necesidad a satisfacer, los clientes a alcanzar, productos y servicios a ofertar.

La misión de la empresa es cumplir con los objetivos y compromisos basándose en una eficaz comunicación y una permanente mejora integral

1.1.4. Visión

La visión, se refiere a lo que la empresa quiere crear, la imagen futura de la organización. La visión es creada por la persona encargada de dirigir la empresa, y quien tiene que valorar e incluir en su análisis muchas de las aspiraciones de los agentes que componen la organización, tanto internos como externos.

La visión de la empresa es: ser una organización líder por su agilidad y confiabilidad.

1.1.5. Valores éticos

Los valores éticos fijan normas que regulan los comportamientos de las personas dentro de una empresa u organización. Aunque la ética no es coactiva (no impone castigos legales), el código de ética supone una normativa interna de cumplimiento obligatorio.

No divulgar información confidencial, no discriminar a los clientes o los compañeros de trabajo por motivos de raza, nacionalidad o religión y no aceptar sobornos, por ejemplo, son algunos de los postulados que suelen estar incluidos en los códigos de ética.

Los valores éticos de la empresa en estudio son:

- Honradez: tanto la empresa como el trabajador deben de mostrar en su obrar y su manera pensar, ser justos, rectos e íntegros.
- Responsabilidad: se practica la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental, con el objetivo de mejorar la situación competitiva y valorativa de quienes conforman la empresa.
- Integridad: se debe hacer lo correcto en todo momento; referirse a hacer lo correcto significa hacer todo aquello que se considera bien para la persona en particular y que no afecte los intereses de los demás, ni tampoco los de la empresa.
- Confianza: el ámbito laboral se desarrolla según las expectativas que se tienen, y las funciones laborales se cumplen día a día.

- Orden: el área de trabajo y las instalaciones deben reflejar el orden que existe dentro de la empresa. Todo debe estar colocado adecuadamente; esto significa el orden de las cosas, personas o hechos en un lugar.

1.1.6. Organización

La empresa se organiza y funciona conforme lo dispone el Código de Comercio de Guatemala y por las resoluciones aprobadas por junta directiva, las cuales a continuación se mencionan:

- Clase: Sociedad Anónima
- Nacionalidad: guatemalteca
- Domicilio: Guatemala

La sociedad se denominará de acuerdo con lo que determine la junta directiva; la traducción a otros idiomas de la denominación o del nombre comercial no significa cambio alguno en los mismos.

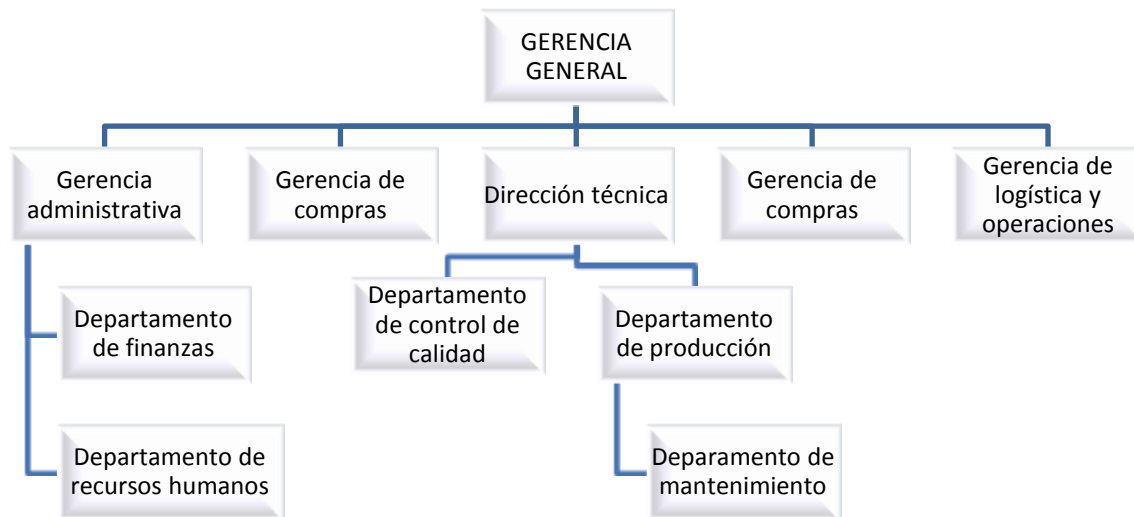
La empresa puede establecer sucursales, agencias u oficinas dentro del país, pudiendo trasladar su domicilio según convenga, al desarrollo de sus actividades, y siempre con la aprobación de la sociedad de dueños. La duración de la sociedad es indefinida y su plazo principiará a partir de la fecha de su inscripción en el Registro Mercantil. Para darle fin al plazo se requerirá de la decisión de Junta Directiva.

La empresa está conformada por un gerente general, el cual vela por el buen funcionamiento de la empresa, para lograr los objetivos, cuenta con el apoyo de diferentes gerencias que colaboran con todo el proceso administrativo de la empresa.

1.1.7. Organigrama

La estructura de la empresa cuenta con un organigrama vertical para conocer las líneas de mando, así como los puestos que ocupa cada departamento. A continuación el organigrama actual de la empresa en estudio.

Figura 2. Organigrama de la empresa



Fuente: empresa de fabricación de productos de la industria textil.

1.1.8. Puestos y funciones

Los puestos y funciones se describen según la información proporcionada por el Departamento de Recursos Humanos de la empresa.

- Gerente general. Tiene las siguientes funciones:
 - Es el representante legal de la empresa.

- Actúa como soporte de la organización a nivel general, es decir a nivel conceptual y de manejo de cada área funcional, así como con conocimientos del área técnica y de aplicación de los productos y servicios que ofrece la empresa.
- Es el encargado de implementar una estructura administrativa que contenga los elementos necesarios para el desarrollo de los planes de acción.
- Responsabilidades:
 - Preparar descripciones de tareas y objetivos individuales para cada área funcional liderada por su encargado.
 - Ejercer un liderazgo dinámico y ejecutar planes de estrategias determinados.
 - Desarrollar un ambiente de trabajo que motive positivamente a los individuos y grupos organizacionales.
 - Garantizar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura, la mejora continua y el aseguramiento de calidad en la empresa.
- Gerente administración, finanzas y recursos humanos: dentro de sus funciones y responsabilidades están:
 - Optimizar el proceso administrativo y el proceso de administración financiera de la empresa.

- Administrar y optimizar los recursos humanos de la empresa.
- Responsabilidades:
 - Ayudar a elaborar las decisiones específicas que se deban tomar y a elegir las fuentes y formas alternativas de fondos para financiar dichas inversiones.
 - Análisis de las cuentas específicas e individuales del balance general, con el objeto de obtener información valiosa de la posición financiera de la empresa.
 - Control de costos con relación al valor producido, principalmente con el fin de que la empresa pueda asignar a sus productos un precio competitivo y rentable.
 - Análisis de los flujos de efectivo producidos en la operación del negocio.
 - Proyectar, obtener y utilizar fondos para financiar las operaciones de la organización y maximizar el valor de la misma.
 - Interactuar con los encargados de otros departamentos para que la empresa opere de manera eficiente; todas las decisiones de negocios que tengan implicaciones financieras deberán ser consideradas.

- Negociación con clientes en temas relacionados con créditos y pagos.
- Manejo y supervisión de la contabilidad y responsabilidades tributarias.
- Asegurar la existencia de información financiera y contable razonable para el uso de la gerencia.
- Encargado de todos los temas administrativos relacionados con recursos humanos, pago de nómina, préstamos, descuentos, vacaciones, etc.
- Manejo del archivo administrativo y contable.
- Supervisión de la facturación por ventas, bajo lo establecido en los contratos hechos con el cliente.
- Manejar la relación directa con bancos (obtención y renovación de préstamos, transacciones en dólares, etc.).
- Elaboración de reportes financieros, de ventas y producción para la Gerencia General.
- Pagos para proveedores.
- Manejo de inventario: optimizar los niveles de inventario, tratando de mantenerlos lo más bajo posible.

- Control completo de las bodegas y monitoreo, que aseguren que no hay faltantes.

- Gerente de compras. Son sus funciones:
 - Optimizar el proceso de compras de materias primas, insumos de oficina y servicios necesarios en la empresa para desarrollar su actividad normal en las diferentes secciones.

 - Establecer los procedimientos a seguir en las acciones de compra de la empresa.

 - Mantener los contactos oportunos con proveedores para analizar las características de los productos, calidades, condiciones de servicio, precio y pago.

 - Presentar a sus clientes internos las ofertas recibidas, haciendo indicaciones y sugerencias oportunas sobre los proveedores, oportunidades de compra y los distintos aspectos de la gestión realizada.

 - Emitir las órdenes de compra en el plazo adecuado para que su recepción se ajuste a las necesidades de cada sección.

 - Controlar los plazos de entrega, estado de los artículos, recepción y condiciones de las facturas y entrega de las mismas al departamento de contabilidad para su registro, pago y contabilización.

- Búsqueda de proveedores alternativos que puedan suministrar los mismos productos o materias primas en mejores condiciones de plazo, calidad y precio que los actuales.
- Vigilar o informar a quien corresponda, respecto de la situación de los *stocks*.
- Gerente de ventas. Sus funciones son:
 - Preparar planes y presupuestos de ventas, de modo que se planifiquen las acciones de su departamento, tomando en cuenta los recursos necesarios y disponibles para llevar a cabo dichos planes.
 - Establecer metas y objetivos de ventas.
 - Calcular la demanda y pronosticar las ventas. Dicho pronóstico debe ser lo más preciso posible, porque de esto dependen otros compromisos, como la compra de materia prima y el producto terminado.
 - Notificar al encargado de producción del pronóstico de ventas.
 - Reclutamiento, selección y capacitación de los vendedores.
- Gerente de logística. Son sus funciones:
 - Planificar, organizar y controlar los productos de la bodega de producto terminado.

- Dirigir y coordinar la entrada y salida desde la empresa hasta el destino final.
- Conseguir que todo llegue a tiempo a su destino y en perfectas condiciones.
- Ordenar los tiempos de entrega.
- Elegir el medio de transporte correcto para la buena distribución y conveniencia.
- Director técnico en operaciones. Dentro de sus atribuciones están:
 - Realizar todos los trámites que se requieran en el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
 - Registrar los productos terminados ante las autoridades respectivas.
 - Velar por el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura dentro de la empresa.
 - Dar las inducciones y capacitaciones sobre las Buenas Prácticas de Manufactura, al personal de la empresa.
 - Revisar continuamente que se cumplan con los procedimientos en el área de producción y en el área de control de calidad.

- Gerente de producción y mantenimiento. Entre sus funciones están:
 - Dirigir la producción y cualquier nuevo proceso o procedimiento de la empresa.
 - Verificar la ejecución y la realización de los procedimientos operacionales e instructivos establecidos mediante inspecciones.
 - Mantener actualizados los procedimientos operacionales del área.
 - Hacer cumplir el programa preventivo de mantenimiento.
 - Hacer la programación de producción, según los pedidos que se realicen al área de ventas.
 - Pedir la materia prima necesaria al Departamento de Compras.
 - Tomar decisiones de carácter mecánico y/o eléctrico en lo relacionado con las correcciones, modificaciones y/o ampliaciones a efectuarse en la planta.
 - Realizar y coordinar con servicios de terceros el mantenimiento y/o calibración de instrumentos de medición.

- Gerente de control de calidad. Entre sus funciones están:
 - Medir diariamente la dureza del agua de alimentación.

- Mantener actualizado los procedimientos operacionales y métodos fisicoquímicos.
- Verificar que todos los productos analizados cumplan con las especificaciones.
- Mantener al día los análisis y los registros.
- Mantener todos los recipientes o muestras del laboratorio debidamente etiquetados.

1.2. Productividad

La productividad es ante todo, un estado de la mente. Es una actitud que busca el mejoramiento continuo de todo cuanto existe. Es la convicción de que las cosas se pueden hacer mejor hoy que ayer, y mañana, mejor que hoy. Adicionalmente, significa un esfuerzo continuo para adaptar las actividades económicas y sociales al cambio permanente de las situaciones, con la aplicación de nuevas teorías y nuevos métodos

A nivel social la se puede entender así: productividad significa producir más de lo que se consume, es decir, generar cada vez más riqueza sostenible para distribuir sus beneficios entre quienes han participado en su creación y en la población en general. La forma más universal de definirla es: “la relación entre la cantidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados”, la cual se concreta en la siguiente fórmula:

$$Pr oductividad = \frac{Salidas}{Entradas} = \frac{Output}{Input} = \frac{Pr oducción}{Insumos}$$

1.2.1. Definición

Productividad se define como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados. En la fabricación, la productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, máquinas, equipos de trabajo y el desempeño de los empleados en sus labores diarias.

1.2.2. Características

Entre las características que más afectan la productividad en una empresa están:

- Recursos humanos: se considera como el factor determinante de la productividad, ya que es de gran influencia porque dirige a los demás factores.
- Maquinaria y equipo: es fundamental tomar en cuenta el estado de la maquinaria, la calidad y la correcta utilización del equipo.
- Organización del trabajo: en este factor intervienen la estructuración y rediseño de los puestos de trabajo, que se determinan de acuerdo con la maquinaria, equipo y trabajo.

1.2.3. Medición actual

La empresa en estudio no cuenta con datos históricos sobre la medición de la productividad en las diferentes áreas.

- Productividad de compras efectiva = número de pedidos exitosos en el mes/número de pedidos realizados en el mes.
 - Productividad de compras (octubre de 2014) = $65/80 = 82\%$; actualmente se tiene un 82 % de efectividad en las compras realizadas, el restante 18 % se da por falta de compromiso de los proveedores en la entrega de la mercadería o demoras por parte del proveedor.

- Productividad en productos conforme producción = número de pedidos rechazados /número de pedidos realizados.
 - Productividad de producción (mes de octubre 2014, dato proporcionado por la empresa) = 78 %

1.3. Inventarios

Los Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio, para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización.

Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los inventarios en tránsito. En otras palabras, el inventario es cualquier tipo de recurso almacenado para poder ser utilizado o vendido en cualquier momento.

1.3.1. Definición

Un inventario es la cantidad almacenada de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer las demandas del consumidor. Significa la suma de aquellos artículos tangibles que están disponibles para la venta en una operación ordinaria comercial, en proceso de producción y para el consumo corriente en la producción de bienes o servicios disponibles para la venta.

1.3.2. Características

Los inventarios son activos poseídos para ser vendidos en el curso normal de operación, en proceso de producción con vistas a esa venta, en forma de materiales o suministros para ser consumidos en el proceso de producción o en la prestación de servicios.

1.3.3. Tipos de inventarios

Los inventarios son importantes para los fabricantes en general, y varían ampliamente entre los distintos grupos de industrias. La composición de esta parte del activo es una gran variedad de artículos, y es por eso que se han clasificado de acuerdo con su utilización o con la etapa en que se encuentren dentro del proceso. Los diferentes tipos de inventarios que suelen manejar las empresas son:

- Inventarios de materia prima: comprenden los elementos básicos o principales que entran en la elaboración del producto. En toda actividad industrial concurre una variedad de artículos y materiales, que serán sometidos a un proceso para obtener al final un artículo terminado o

acabado. A los materiales que intervienen en mayor grado en la producción se les considera, materia prima, ya que este es el elemento básico del cual está formado el producto terminado. La materia prima se refiere a aquellos artículos sometidos a un proceso de fabricación que al final se convertirán en un producto terminado.

- Inventarios de producción en proceso: consiste en todos los artículos o elementos que se utilizan en el actual proceso de producción. Es decir, son productos parcialmente terminados que se encuentran en un grado intermedio de producción y a los cuales se les aplicó la labor directa y gastos indirectos inherentes al proceso de producción en un momento dado. Una de las características del inventario de producto en proceso es que va aumentando el valor, a medida que este es transformado de materia prima en producto terminado, como consecuencia del tiempo y trabajo realizado en el proceso de producción.
- Inventarios de productos terminados: comprende a los artículos transferidos por el Departamento de Producción al almacén de productos terminados, por haber estos alcanzado su grado de terminación total y que a la hora de la toma física de inventarios se encuentren aún en los almacenes, es decir, los que todavía no han sido vendidos. El nivel de inventarios de productos terminados va a depender directamente de las ventas, es decir su nivel está dado por la demanda.
- Inventario de seguridad: es utilizado para impedir la interrupción en el aprovisionamiento causado por demoras en la entrega o por el aumento imprevisto de la demanda durante un período de reabastecimiento, la importancia del mismo está ligada al nivel de servicio, la fluctuación de la demanda y la variación de las demoras de la entrega. Los inventarios de

seguridad pueden existir dentro de todos los inventarios mencionados anteriormente, ya que se puede tener mercancía, materia prima, materiales, etc. en un nivel de seguridad por cualquier emergencia.

1.4. Pronósticos

Un pronóstico de producción es una aproximación de ventas de un producto que se debe hacer en una empresa, para estimar la producción que se debe planificar con base en dos tipos de criterios: el primero, es aquel que se debe tomar en cuenta de acuerdo con la situación real de mercado del producto en estudio; es un criterio cualitativo de mercado, pues este conoce perfectamente lo que está pasando en el mismo, como subida de precios, productos sustitutivos, productos alternos, etc. El otro criterio es el cuantitativo, y este no es más que saber interpretar el historial de ventas que ha tenido un producto, para poder estimar las ventas para un futuro.

El mejor pronóstico de producción será pues, aquella mezcla de información entre ambos criterios.

1.4.1. Definición

El pronóstico es la estimación anticipada de la demanda de un producto; es una herramienta muy útil para determinar la cantidad exacta a solicitar de materiales y el tiempo exacto para solicitar estos. Existen dos métodos para pronosticar:

- Método cualitativo: se utiliza cuando los datos son escasos, tal como el lanzamiento de un nuevo producto.

- Método cuantitativo: se utiliza para análisis de series de tiempo (análisis de tendencias), es básicamente encontrar un patrón del pasado o patrón total de los datos y proyectarlo al futuro.

1.4.2. Características

Para elegir el método de pronósticos se deben tomar en cuenta factores tales 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.

1.4.3. Tipos de pronósticos

Existen diferentes tipos de pronósticos, entre los cuales están:

- Pronósticos para familia de demanda estable: las familias de demandas estables son todas aquellas curvas que en el tiempo no tienen mayores cambios, siendo los datos de ventas muy parecidos unos a otros. Entre los métodos matemáticos más conocidos, se tienen:
 - Método del último período: es el más sencillo de todos los métodos, sin embargo por lo sencillo de su aplicación matemática, no quiere decir que sea el menos efectivo, pues se aplica a aquellos modelos de demanda que con el tiempo son muy

estables, es decir, que los datos de ventas no cambian mucho con el tiempo.

- Método del promedio aritmético: se utiliza cuando se necesita que el pasado se refleje hacia el futuro. Aun cuando la demanda siga siendo estable en el tiempo, hay veces que se tienen ciertos productos cuya tendencia de ventas se comportan muy estables en el tiempo y siguen cierto patrón, lo cual interesa que se refleje en los pronósticos de ventas.
- Método del promedio móvil: se emplea cuando las estadísticas de ventas son estables; además, este método permite seleccionar la información que se quiere tomar en cuenta, por ejemplo desechar datos que son estables pero que ya no reflejan la realidad de las ventas actuales.
- Método del promedio móvil ponderado: desecha la información más antigua e incorpora la información de ventas reales más recientes, con el propósito de actualizar lo más posible el dato de pronóstico que calculará el método. También incorpora a su secuencia de análisis, un nuevo ingrediente, y es el ponderado, que hace al método un tanto más efectivo en cuanto a la selección de la información que se está utilizando; esta ponderación permite reflejar al pronóstico la situación del manejo de las ventas reales del pasado.
- Método del promedio móvil ponderado exponencial: es el más sofisticado en las demandas estables, ya que permite manejar más científicamente los datos de ventas reales, para conseguir un mejor pronóstico de riesgo;

este método es capaz de manejar inclusive tendencias que no sean exclusivamente estables, ya que incorpora un nuevo elemento dentro de su cálculo.

1.5. La industria textil

La industria textil es aquel tipo de economía que se dedica a la elaboración de telas, hilos, fibras y otro tipo de productos relacionados, los cuales son comercializados de manera masiva. Esta actividad se ha convertido en un generador de ganancias para Guatemala, además de ser uno de los sectores que genera mayor cantidad de empleos directos o indirectos.

1.5.1. Historia

En Guatemala, las primeras industrias fabriles se establecieron en el último cuarto del siglo XX; bases que sin duda fueron sentadas por la Reforma Liberal entre ellas la fábrica de fósforos en 1882, de textiles Cantel en 1883, y de cerveza en 1896.

En el país existen alrededor de 40 empresas dedicadas a la elaboración de textiles e hilanderas, produciendo aproximadamente US\$165 millones en telas y US\$27 millones en hilos; generando grandes ganancias a la economía del país. Asimismo, con el empleo que genera, se muestra la característica social que tiene este sector, incluyendo mano de obra no calificada.

Para el 2012, se obtuvo la cifra de 55 mil personas empleadas, obteniendo ingresos por parte del sector industrial. En este año se espera que la cifra haya aumentado y siga en aumento beneficiando a cientos de personas con un empleo digno.

1.5.2. Definición

La industria textil es el sector industrial de la economía dedicado a la producción de fibras (fibra natural y sintética), hilados, telas, y productos relacionados con la confección de ropa y vestidos.

1.5.3. Tipos

En la industria textil hay diferentes tipos de producción, según el sector textilero:

- **Producción de fibras:** las fibras son las materias primas básicas de toda producción textil; dependiendo de su origen, las fibras son generadas por la agricultura, ganadería, química o la petroquímica.
- **Tejeduría:** es el proceso de convertir hilos en telas (sarga o tejido).
- **Tintorería y acabados:** son los procesos de teñir y mejorar las características de hilos y telas mediante procesos físicos y químicos.
- **Confección:** es la fabricación de ropa y otros productos textiles a partir de telas, hilos y accesorios.
- **Alta costura:** el sector dedicado a la remuneración de artículos de lujo. Aunque produce cantidades menores de artículos, estos son de gran valor y crean las modas que determinan la dirección del mercado.
- **Hilandería:** es el proceso de convertir las fibras en hilos.

- No tejidos: producción de telas directamente desde fibras sin pasar procesos de hilatura y tejeduría.
- Fibra natural y fabricación de fibra sintética y tejidos técnicos.

1.5.4. Características

La industria textil es una importante fuente generadora de empleo; en el 2012 el 11,5 % del personal ocupado en la industria manufacturera fue parte de este sector, siendo la fabricación de prendas de vestir la que captó más mano de obra.

El 77 % del personal ocupado en la industria textil son obreros, de los cuales el 57 % son hombres. Es importante destacar la participación del sexo femenino en la industria dedicada a la fabricación de prendas de vestir, adobo y teñido de pieles, donde el 75 % corresponde a mujeres.

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Problemática actual del área de bodega

En el área de bodega no se cuenta con un sistema de gestión de inventarios, dado que la materia prima e insumos que van ingresando no son registrados de forma correcta, ya que se demoran días en ingresar al sistema y actualizar inventarios; lo cual genera que en el momento que el departamento de producción solicite materia prima, no se cuente con la totalidad de lo requerido.

En el análisis de las áreas de la bodega se encontró que los pasillos ocupan el mayor espacio, debido a que son angostos y no permiten que los montacargas maniobren correctamente. Esto se debe a la mala distribución de los espacios.

En la siguiente ilustración puede apreciarse el plano de la empresa y la ubicación del área de producción.

Figura 3. Diseño de planta de la empresa



Fuente: elaboración propia, utilizando el programa AutoCAD 2014.

2.2. Herramientas utilizadas en el diagnóstico

Para realizar un diagnóstico adecuado se deben utilizar herramientas de planificación y diseño.

2.2.1. Planificación y análisis de sistema

Para tener una planificación efectiva se deben realizar tareas específicas, desarrolladas con pequeños grupos, de acuerdo con técnicas desarrolladas primero por la industria japonesa en los años 80 y luego adaptadas por la industria norteamericana y difundidas a otros países.

Estos programas paso a paso son los siguientes:

- Programa de mantenimiento autónomo: enfocado en el mejoramiento del equipo, tomándolo desde el estado en que se encuentre, para ir mejorándolo lenta pero ininterrumpidamente, hasta dejarlo como nuevo y transformado en su diseño y automatización. El equipo se limpia lentamente para buscar defectos y entrenarse en el conocimiento del equipo y de técnicas de mantenimiento. Luego se aplica un programa inspección planificada y corrección de la causa raíz de los daños. Sigue un programa de lubricación específica para el equipo y programas de redacción de estándares de mantenimiento, con enfoque en la calidad.
- Programas específicos de seguridad industrial y de protección ambiental: Se entrena al personal para que sea autosuficiente. para que luego de 3 o 5 años, cada persona haga las labores de mejoramiento sin necesidad de supervisión y con amplia autonomía. Se requiere desde luego programas de auditoría de mantenimiento y de gestión. También se requiere parar

adecuadamente los equipos y dedicar recursos para mejoras, como el apoyo de técnicos especialistas y entrenamiento. Pero lo más importante es el compromiso real de todos los empleados y especialmente de los directivos y dueños de la empresa.

- Programa de manejo inicial del equipo: se fijarán los procedimientos escritos adecuados para la compra, puesta en marcha y operación de los equipos de la empresa; para garantizar que no se dañen en el arranque, los encargados del equipo deben saberlo operar hasta en su más mínimo detalle y darle el mantenimiento adecuado.
- Programa de liderazgo: crea y entrena líderes de actividades de mantenimiento y gestión. Cada persona de la organización debe ser líder de al menos un proyecto o programa.

2.2.2. Diseño e implantación de sistemas

La implementación de una gestión de inventarios es un proceso al que se le debe prestar la máxima atención y se debe buscar la mejor asesoría posible, pues es un programa a largo plazo de 3 años, en el que se invertirán esfuerzos, no solo de los directivos, sino de todo el personal. En el manejo de inventarios se implementa normalmente cuatro fases, que incluyen los siguientes pasos:

- Preparación
- Introducción
- Implantación
- Consolidación

Desde que la empresa dio inicio la variedad de productos comercializados ha ido cambiando año tras año, marcando una tendencia según las ventas a mantener líneas o marcas fijas de productos, eliminando otras, desarrollando nuevos productos y cambiando el diseño para otros; todo esto afecta los inventarios de los últimos años debido a la falta de control en los productos que se han descontinuado; además de esta situación también se tiene el problema del espacio físico limitante en la bodega que a pesar de contar con un área considerada suficiente para el almacenamiento de los materiales, no se da abasto, teniendo que arrendar espacio físico fuera de la empresa, provocando gastos extras de almacenaje.

Actualmente se considera que los inventarios están fuera de control debido a: materiales faltantes para la producción, materiales que tienen una rotación muy baja (más de medio año sin ser utilizados desde su última compra), que se trabaja sin métodos establecidos de control de inventarios. Entonces puede concluirse que los inventarios son afectados por los siguientes problemas:

- Controles de inventario: los inventarios actuales se controlan a través del sistema histórico mensual de materiales; esto deja poco margen de exactitud en los cálculos ya que no hay diferencia entre solicitar un material que tenga un precio alto o solicitar alguno que ocupe demasiado espacio; no existe una clasificación definida; también se deben establecer los tiempos de entrega por proveedor y realizar cálculos del *stock* mínimo de seguridad para las materias primas que se consideren como básicas en la producción.
- Método actual para el cálculo de las unidades a solicitar: con base en las cantidades de los presupuestos, el área de mercadeo realiza un ajuste

de cantidades, estimando la variación que pudiera haber del presupuesto original; además se calcula la existencia de producto terminado que se almacena en la bodega de distribución y producto en proceso, fabricado y por empacar en producción; con estos datos se calcula la necesidad de materiales, alimentando las cantidades que se deben pedir de cada línea de producción; el sistema genera un reporte de la necesidad total de producto terminado, se ingresan las cantidades al programa, obteniendo la explosión de materiales.

2.2.2.1. Fase de preparación

Se debe elaborar una planificación, tomando en cuenta hasta los más mínimos detalles, por medio de los siguientes pasos:

- El gerente general determina el método para la gestión de inventarios, así como para determinar los pronósticos, seguidamente anuncia su decisión de introducir el sistema a todos los empleados.
- Educación introductoria para el programa. Normalmente las empresas contratan capacitaciones con institutos o empresas especializadas, puesto que por ser un programa tan amplio, requiere de una gran experiencia y de medios didácticos adecuados, lo cual no se consigue simplemente leyendo libros sobre el tema o asistiendo a una charla de un día sobre el tema.
- La gestión de inventarios y la utilización de pronósticos. Se debe instruir a todos los colaboradores de la empresa por medio de grupos de trabajo, para que conozcan las funciones y responsabilidades al asumir el compromiso de realizar sus actividades de forma correcta.

2.2.2.2. Fase de introducción

Se implementa paso a paso cada una de las etapas del programa de gestión de inventarios y la utilización de pronósticos, iniciando con ordenar y clasificar cada producto en bodega.

2.2.2.3. Fase de consolidación

Se afinan detalles y se consideran objetivos cada vez más elevados, como mejora en la recepción de materia prima e insumos, codificación de cada uno de los procedimientos de ingreso y egreso de bodega, así como hojas de control.

2.2.3. Estrategia de producción

En el área de producción debe existir un programa para mejorar cada una de las actividades que conlleva la fabricación de productos auxiliares para la industria textil, a través de programas de mantenimiento preventivo de los equipos, así como de la mejora de procedimientos en cada orden de producción.

Después de calcular las unidades de materiales que se necesitan para producir lo planeado y antes de colocar la solicitud en el departamento de compras, es necesario conocer con qué tiempo se dispone para la entrega de los materiales; el tiempo de entrega local se refiere a todos los materiales que se compran a proveedores que se encuentran en el perímetro establecido de la ciudad y que tienen capacidad de respuesta inmediata; el tiempo de entrega de importaciones es para los proveedores que están en el extranjero y su

capacidad de respuesta es afectada por el tiempo utilizado para el transporte de materiales hasta la empresa, que oscila entre una semana hasta seis meses.

Las entregas locales incluyen los siguientes materiales y sus respectivos tiempos de entrega haciendo una estimación que podrían ser de carácter urgente:

Tabla I. Tiempo de entrega de materia prima, proveedores locales, de 8 a 10 días

Mes de junio de 2014		
Material	Tiempo de entrega normal	Tiempo urgente de entrega
Resina	10 días	2 días
Pigmento	8 días	1 día
Solventes	10 días	2 días
Aditivos	10 días	2 días

Fuente: empresa de productos de la industria textil.

Para los materiales de importación los tiempos de entrega son los siguientes:

Tabla II. Tiempo de entrega de materia prima, proveedores locales, de 30 a 35 días

Mes de junio de 2014		
Material	Tiempo de entrega normal	Tiempo urgente de entrega
Resina	30 días	15 días
Pigmento	35 días	15 días
Solventes	30 días	19 días
Aditivos	30 días	18 días

Fuente: empresa de productos de la industria textil.

2.2.4. Integración de sistema de manufactura

La manufactura integrada es uno de tantas teorías avanzadas que abarcan tecnologías modernas de manufactura, así como otros conceptos como justo a tiempo, calidad total, teoría de restricciones, etc. El MRP (*Material Requirement Planning*) o planificador de las necesidades de material, es el sistema de planificación de materiales y gestión de *stocks* que responde a las preguntas sobre cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales. Es decir, este es un sistema que genera órdenes de compra derivados del proceso de planificación de necesidades de materiales.

Utilizando herramientas de la ingeniería como el MRP, se pueden controlar los niveles de inventario de materias primas, con base en un punto de reorden que permita tener un aprovisionamiento óptimo y efectivo, una mejor visualización o panorama y no depender de un sistema; es decir siempre contar con el criterio de un planificador que paralelamente se refleje en prevenir las pérdidas de materias primas; en todo caso, hasta de las ventas de producto terminado.

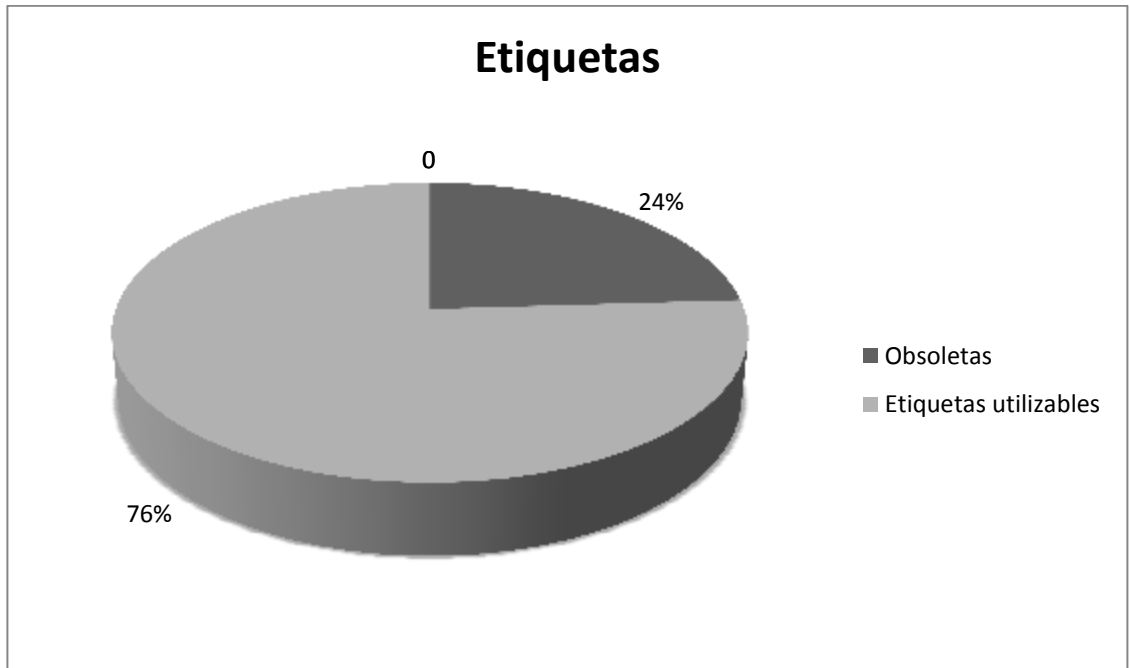
- Problemas por mal control en los inventarios
 - La falta de controles adecuados en los inventarios ha provocado que durante los últimos años los problemas que estos puedan ocasionar se vuelvan críticos y cada vez más difíciles de resolver; se deben aplicar métodos de control de inventarios para los problemas que se identifican a continuación:
 - Obsoletos: los materiales que ya no se utilizan por haber sido descontinuados, rediseñando la línea o estilo por una mejor

presentación o envase, se van quedando acumulados en la bodega de materiales y su inventario se vuelve obsoleto, es decir que ya no se puede ofrecer al cliente; simplemente se mantienen año tras año almacenados en el sistema de inventarios, ocupando un lugar físico que se podría utilizar para el almacenamiento de materiales que sí son útiles; además es capital gastado que nunca fue utilizado, provocando pérdidas para la empresa.

- ✓ La principal causa del crecimiento de los inventarios obsoletos en la empresa es el cambio de línea de los productos; en algunos casos se compra la licencia para comercializar marcas conocidas pero se toma la decisión de cambio por marcas originales, los materiales que no se liquidan del inventario se pierden por obsolescencia.

- ✓ Porcentaje de obsoletos: para comprender mejor la magnitud del problema se ha diseñado una serie de gráficos comparativos que describen el porcentaje de códigos para materiales obsoletos, contra la cantidad de códigos para el total de los materiales. Estos datos fueron proporcionados por el gerente de producción de la empresa.

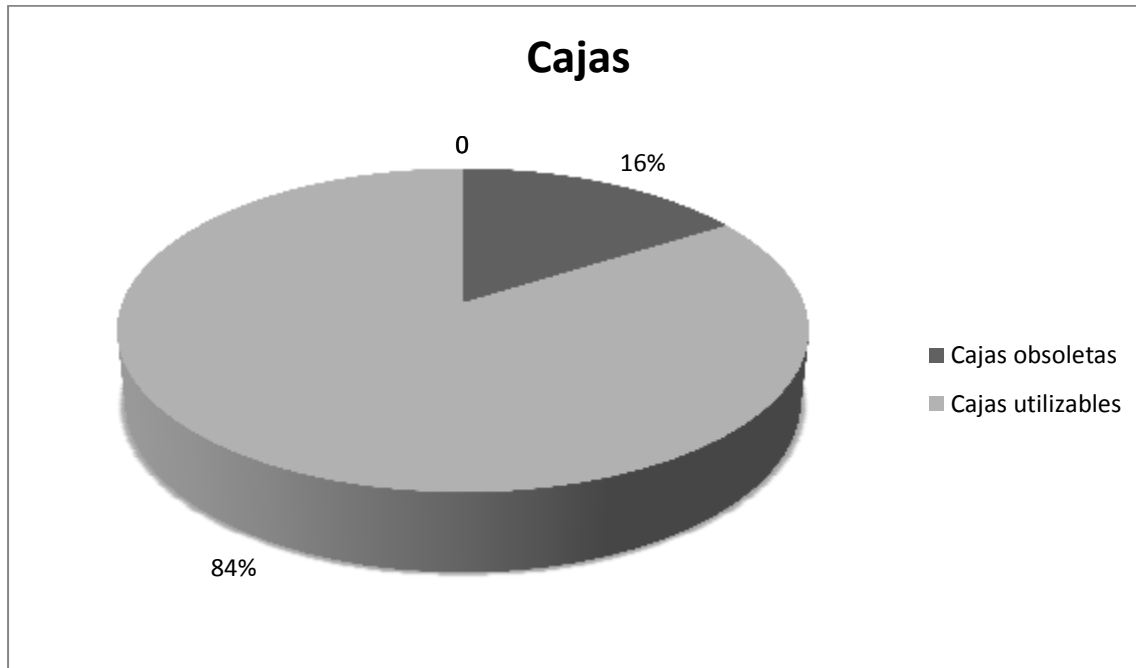
Figura 4. **Porcentaje de códigos de etiquetas obsoletas**



Fuente: elaboración propia.

El gráfico muestra que el porcentaje de códigos de etiquetas ya consideradas como obsoletas es de 24 % sobre el total de códigos de las etiquetas que existen en el inventario; este porcentaje refleja que este material en específico está fuera de control; es necesario tomar medidas correctivas para minimizar este porcentaje.

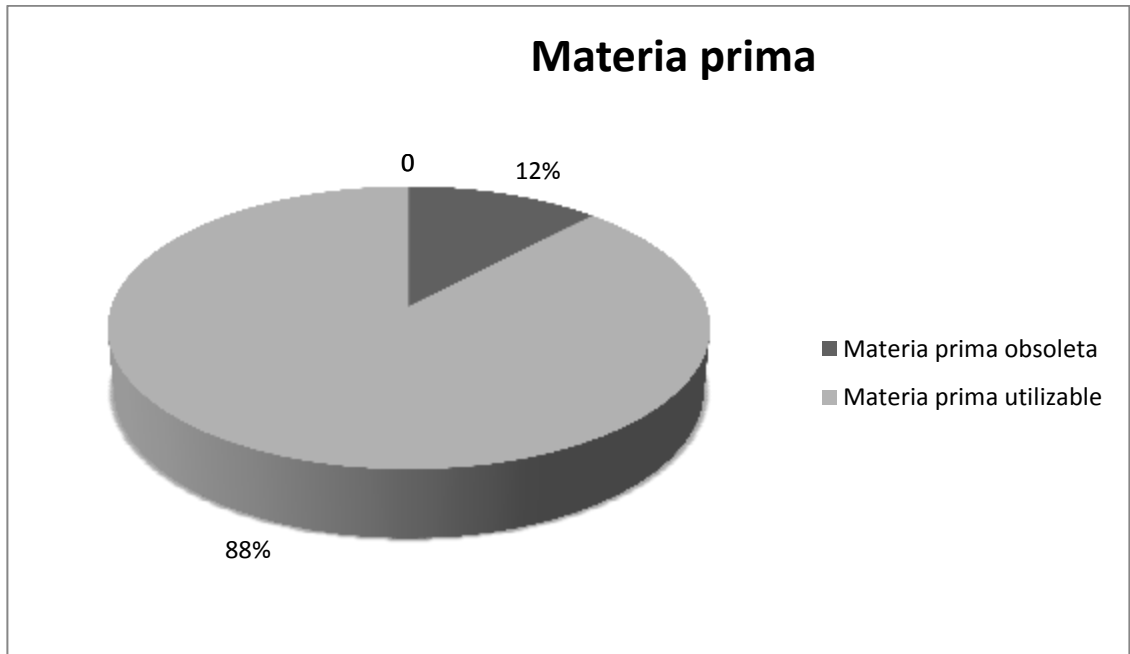
Figura 5. **Porcentaje de códigos de cajas obsoletas**



Fuente: elaboración propia.

El gráfico muestra para las cajas obsoletas un 16 %, contra el total de códigos de cajas que existen en el inventario; es un porcentaje alto para esta clase de material, ya que su costo es más alto que el de las etiquetas; se deben tomar medidas para reducir el porcentaje de obsoletos y no permitir un incremento con el paso del tiempo.

Figura 6. **Porcentaje de códigos de materia prima obsoleta**



Fuente: elaboración propia.

El gráfico de materias primas presenta un 12 % de obsoletos que se han acumulado de productos que utilizaban estos ingredientes y que se descontinuaron; también representan este porcentaje las materias primas vencidas y rechazadas. En general el porcentaje es el más bajo de todos, ya que estos materiales son genéricos para la mayoría de gráneles.

2.2.4.1. Manufactura

Este concepto de manufactura empieza con la entrega del producto; incluye actividades de diseño y especificaciones, y se extiende hasta la entrega y actividades de ventas; por lo tanto involucra la integración de todos los sistemas de información.

2.2.4.2. Integración

Integración significa que la información requerida por cada departamento esté disponible oportunamente, exactamente en el formato requerido y sin preguntas. Los datos deben venir directamente de su origen, que incluyen a las actividades de cada una de las áreas de la empresa.

2.2.5. Gestión de cadena de abastecimiento

La gestión efectiva de la cadena de suministro permite una mejor prestación de servicio al cliente y de la cadena de valor, a través de la gestión de flujos de información, de producto y monetario. Permite competir con éxito en los mercados actuales, gracias al resultado que produce la conjunción de los objetivos de la cadena de suministro y la implantación de mejores prácticas en áreas como la planificación del suministro y la demanda, producción, transporte, almacenaje, compras y servicio al cliente.

2.2.5.1. Áreas

La administración de la cadena de suministro debe tratar los siguientes problemas:

- Configuración de una red de distribución: número y localización de proveedores, instalaciones de producción, centros de distribución, almacenes y clientes.
- Estrategia de la distribución: centralizado contra descentralizado, envío directo, muelle cruzado, tire o empuje de las estrategias, logística de terceros.
- Información: integra los sistemas y procesos a través de la cadena de suministros para compartir la información valiosa, incluyendo señales de demanda, pronósticos, inventario y transporte.
- Gerencia de inventario: cantidad y localización del inventario, incluyendo las materias primas, productos en proceso y mercancías acabadas.

2.2.5.1.1. Actividad

Para el éxito de la cadena de suministro se requiere cambiar las actividades funcionales por actividades integrales de los procesos claves de dicha cadena. Tradicionalmente, los proveedores y clientes de la empresa central, en una operación de suministro, actúan recíprocamente como entidades desconectadas que reciben flujos de información de manera esporádica.

En la gestión de la cadena de suministro se requiere que la información fluya continuamente para que se produzca el flujo más adecuado de los bienes. Es importante recordar que debido a que el enfoque de la gestión de la cadena de suministro tiene como base el cliente, se requiere de información precisa y oportuna de los procesos para que los sistemas de respuesta rápida respondan a los frecuentes cambios y fluctuaciones de la demanda. Una vez controlada la incertidumbre de la demanda del cliente, los procesos industriales y la actuación del proveedor, son básicos en la eficacia de la cadena de suministro.

2.2.5.1.2. Estratégico

En el nivel estratégico de la cadena de suministros se deben de realizar los siguientes pasos:

- Optimización estratégica de la red, incluyendo el número, localización y el tamaño de almacenes, centros e instalaciones de distribución
- Coordinación del diseño de producto para integrar óptimos productos nuevos y existentes en la cadena de suministros.
- Infraestructura de las tecnologías de información con el fin de apoyar operaciones de la cadena de fuente.

2.2.5.1.3. Táctico

En el nivel táctico de la cadena de suministros se deben de realizar los siguientes pasos:

- Decisiones de la producción, que incluyen la contratación, localización y definición del proceso de planificación.
- Decisiones del inventario, que abarcan la cantidad, localización y calidad del inventario.
- Estrategia del transporte que compete a la frecuencia, las rutas y la contratación.

2.2.5.1.4. Operacional

En el nivel operacional de la cadena de suministros se deben de realizar los siguientes pasos:

- Planificación diaria de la producción y distribución, incluyendo todos los nodos en la cadena de suministros.
- Operaciones de entrada: el transporte de proveedores y del inventario desde la recepción.
- Operaciones de producción: el consumo de materiales y flujo de producto terminado.

2.2.5.2. Efecto *bullwhip* o efecto látigo

El efecto *bullwhip* es la tendencia a una excesiva fluctuación de los inventarios y pedidos que se reciben en los niveles primarios de las cadenas de suministro.

A pesar de que en muchos productos la demanda de mercado es constante, el aprovisionamiento y los inventarios fluctúan en gran medida en las diferentes etapas del proceso de producción hasta llegar al consumidor final. Se refiere entonces al incremento en variabilidad y dirección, en la cadena de suministro.

2.2.6. Simulación de sistema de ingeniería

La fabricación de productos auxiliares para la industria textil requiere de programas enfocados al manejo de los materiales, y a llevar un orden de los suministros y materia prima que se van empleando, así como determinar el nivel de los inventarios con el fin de que la producción no se detenga.

El MRP es definido como un sistema de planificación de componentes de fabricación, consistente en un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, diseñados para traducir un programa de producción en necesidades reales de los componentes, con fechas y cantidades. Las principales características del MRP son las siguientes:

- Está orientado a los productos, debido a que planifica las necesidades de componentes partiendo de la explosión de necesidades de los mismos. Es pronosticador, ya que se basa en datos futuros de la demanda para planificar.

- Realiza un desglose del tiempo de las necesidades de componentes en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de emisión y entrega de pedidos.
- No toma en cuenta las restricciones de capacidad.
- Actúa de manera que cualquier cambio en las entradas, una vez introducidos, afecte todo el proceso en conjunto.
- Es una base común de datos que debe ser utilizada por todas las áreas funcionales de la empresa.
- Debe permitir corregir con facilidad cualquier incidencia que surja en los aspectos de la empresa abarcados por el sistema.

2.2.7. Seguridad y salud industrial

La seguridad industrial en Guatemala se ha ido desarrollando desde hace algunos años, pero ha sido en los últimos tiempos en donde ha alcanzado mayores niveles de desarrollo en cuanto a programas establecidos en la industria.

A nivel general, en nuestro medio no ha trascendido el desarrollo de programas que ayuden a controlar los riesgos de las actividades productivas en cualquier campo, como ha ocurrido en países del continente tales como Estados Unidos, México, y en el resto de Centro y Sudamérica, tal es el caso de Costa Rica, quienes en legislación y desarrollo de esta práctica marcan una gran diferencia.

En el desarrollo de este tema ha surgido la polémica sobre las normas de calidad tan de moda en nuestro tiempo, ya que la imagen de una empresa certificada en normas ISO es altamente apreciada, lo que provoca que muchas empresas en la industria de nuestro país estén buscando establecer los procedimientos necesarios para implementarlas:

- Riesgos en el área de trabajo: generalmente los empleados desarrollan el trabajo o tareas en áreas de alto riesgo, o utilizan de manera inadecuada el equipo y herramientas necesarios para el mismo. Puede observarse también suciedad y residuos de materiales en el suelo, así como un considerable desorden en las áreas de trabajo, dejando las herramientas, equipos y las piezas con las que están trabajando regadas en el suelo, lo cual produce obstrucción en el paso de trabajadores y equipos, y esto agrava la situación de riesgo en dichas áreas.
- Estas situaciones obedecen a que no existe concientización de todos los empleados y directivos acerca de la importancia sobre seguridad e higiene industrial que debe obedecerse al ejecutar cualquier trabajo dentro y fuera de la empresa.
- Estadísticas de accidentes: actualmente, la empresa no cuenta con un formato adecuado para el registro de accidentes. Cuando algún trabajador se lesiona o accidenta, la empresa solo puede registrarlo como enfermedad o accidente, anotando el nombre del empleado y su área de trabajo; los días de suspensión se determinan a través de los registros que el IGSS proporciona a la empresa. Existe además otro problema dentro de los registros de lesiones o accidentes, si este no es muy grave, se clasifica como una enfermedad; si lo es, se registra como accidente, pero no se especifica qué le pasó al empleado, únicamente se

registra si se enfermó o se accidentó de acuerdo con la categoría anterior y los días de suspensión.

2.3. Sistema de control de calidad

El control de la calidad se refiere a todos los mecanismos, acciones, herramientas que se realizan para detectar la presencia de errores

2.3.1. Herramienta básica de control de calidad

Es necesario aplicar un conjunto de herramientas estadísticas siguiendo un procedimiento sistemático y estandarizado de solución de problemas.

Existen siete herramientas básicas que han sido ampliamente adoptadas en las actividades de mejora de la calidad y utilizadas como soporte para el análisis y solución de problemas operativos en los más distintos contextos de una organización.

- Hoja de control (hoja de recogida de datos): la hoja de control o de recogida de datos, también llamada de registro, sirve para reunir y clasificar las informaciones según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que los caracterizan, se registran estas en una hoja, indicando la frecuencia de observación.
- Histograma: es la presentación de una serie de medidas clasificadas y ordenadas.

- Diagrama de Pareto: el nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, se puede decir que el 20 % de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema.
- Diagrama de causa y efecto: sirve para solventar problemas de calidad y actualmente es ampliamente utilizado alrededor del mundo.
- Estratificación (análisis por estratificación): es lo que clasifica la información recopilada sobre una característica de calidad. Toda la información debe ser estratificada de acuerdo con operadores individuales en máquinas específicas, con el objeto de asegurarse los factores asumidos.
- Diagrama de *Scadter* (diagrama de dispersión): es el estudio de dos variables, tales como la velocidad del piñón y las dimensiones de una parte o la concentración y la gravedad específica, a esto se le llama diagrama de dispersión. Estas dos variables se pueden describir así:
 - Una característica de calidad y un factor que la afecta, dos características de calidad relacionadas, o dos factores relacionados con una sola característica de calidad. Para comprender la relación entre estas, es importante hacer un diagrama de dispersión y comprender la relación global.

- Gráfica de control: se utiliza para estudiar la variación de un proceso y determinar a qué obedece esta variación.

3. PROPUESTA PARA REALIZAR EL ANÁLISIS Y LA IMPLEMENTACIÓN DE PRONÓSTICOS

3.1. Productividad

La propuesta de mejora se enfoca en el incremento en la productividad de las maquinas extrusoras y en el control de la calidad.

3.1.1. Aumento de la velocidad de extrusores

Los hilos de polipropileno son un trenzado continuo de fibras agrupadas conjuntamente y usados para manufacturar productos industriales tales como cuerdas, mallas, pelucas, telas para tamizado, correas tejidas, etc.

Los hilos de polipropileno son producidos por un proceso de estrujado a través de una matriz, un enfriado parcial, un estirado y calentamiento. Frecuentemente se necesita un tratamiento por calentamiento y un recocido de los hilos de polipropileno para liberar su tensión interna antes de ser bobinado.

Se puede decir que la velocidad de producción debe ser continuada, dado que en el proceso de hilado de punto de fusión (extrucción) si el producto no sale de forma correcta (el texturizado), el hilo no tomará la forma deseada, dado que el mismo se estira de un 30 a 600 % de su longitud original.

3.1.2. Modificación física del sistema de conversión del motor

La velocidad de un motor asíncrono se determina mediante el número de pares de polos p del motor, la frecuencia de red f y el deslizamiento del motor s . De aquí se derivan las diversas posibilidades de control de la velocidad de un motor:

$$n = \left(\frac{1-s}{6} \right) \frac{f}{p}$$

En la fórmula anterior se puede ver con mayor claridad las diferentes variables que se pueden manipular para hacer que la velocidad varíe. A continuación se explica cada uno de los métodos que se utilizan para variar velocidad en los motores asíncronos (jaula de ardilla).

3.1.2.1. Variación de la tensión

El par del motor de inducción bajo condiciones de arranque y de marcha, varía con el cuadrado del voltaje. Para una carga determinada, reduciendo el voltaje de línea, se reducirá el par con el cuadrado de la reducción del voltaje de línea; esta reducción producirá un incremento en el deslizamiento.

Aunque reducir el voltaje de línea y el par como método de incrementar el deslizamiento, servirá para controlar la velocidad hasta cierto grado en motores monofásicos de fase partida, particularmente. En motores de inducción pequeños, en general el control de la velocidad para motores polifásicos, resulta el método menos satisfactorio, ya que el par máximo a la mitad del voltaje nominal es un cuarto del mismo a dicha tensión nominal.

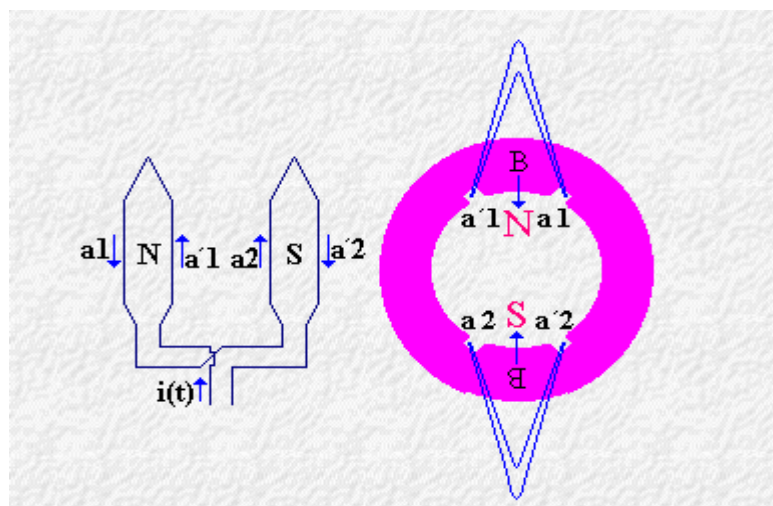
Por lo tanto no es posible obtener el par nominal, ni siquiera la mitad del mismo, porque la velocidad del motor disminuye rápidamente y este se para antes que pueda desarrollar el par nominal.

3.1.2.2. Variación al número de polos

Existen dos métodos importantes para cambiar el número de polos en un motor de inducción:

- El método de polos consecuentes: se basa en el hecho de que el número de polos de los bobinados del estator de un motor de inducción puede cambiarse fácilmente a un factor de 2:1, simplemente con cambios en la conexión de las bobinas. El cambio de velocidad se hace conmutando devanados de estator, de forma que cambie el nuevo número de pares de polos.

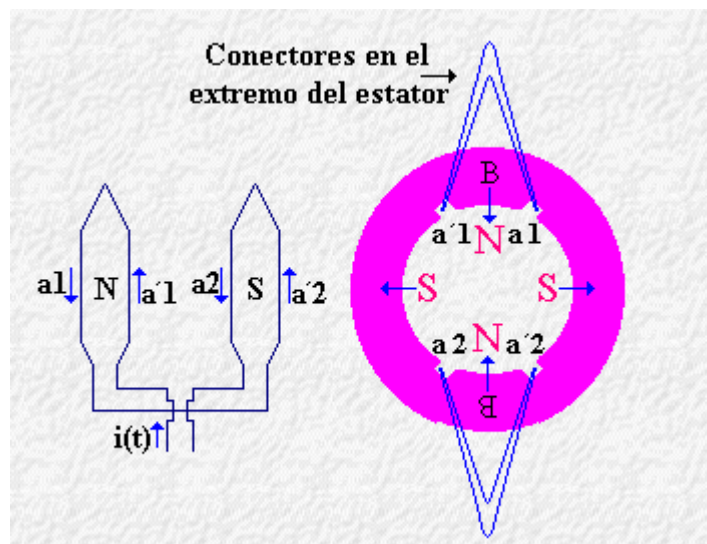
Figura 7. Configuración de dos polos



Fuente: www.patricioconcha.ubb.cl/. Consulta: septiembre de 2014.

- Cuando la conexión en una de las bobinas se invierte, ambas son de polos norte y el flujo magnético vuelve al estator, a puntos a mitad de camino entre las bobinas. Los polos sur se denominan consecuentes y el bobinado es ahora de cuatro polos.

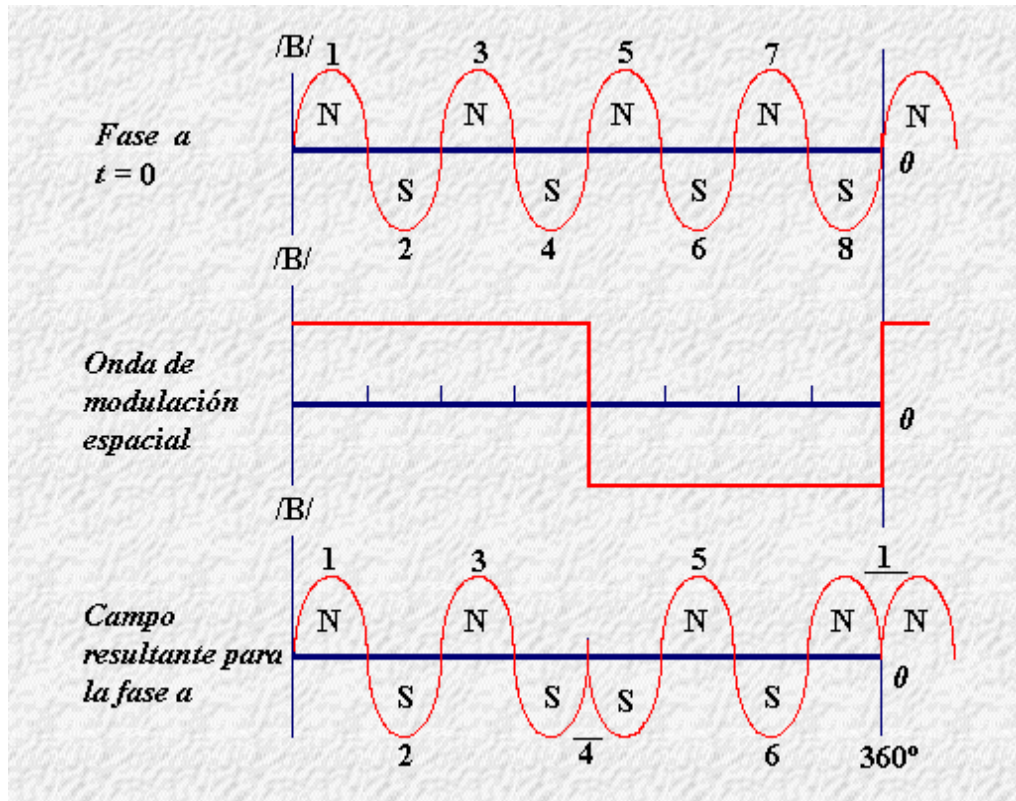
Figura 8. **Polos consecuentes**



Fuente: www.patricioconcha.ubb.cl/. Consulta: septiembre de 2014.

- Modulación de la amplitud: el esquema del PAM es una forma de lograr múltiples juegos de polos en un estator de bobinado sencillo, en donde el número de polos resultante puede estar en relación diferente de 2:1. Esto lo realiza aplicando a la distribución espacial de las ondas de fuerza magnetomotriz en el estator de la máquina, los principios de combinar dos sinusoides de frecuencia diferentes en un mezclador, donde la salida de energía resultante contiene componentes con frecuencias iguales a la suma y a la diferencia de las dos frecuencias de entrada original.

Figura 9. Diagrama de modulación de la amplitud



Fuente: www.patricioconcha.ubb.cl/. Consulta: septiembre de 2014.

3.1.2.3. Variación de la resistencia del secundario

La inserción de una resistencia rotórica suplementaria produce un incremento en el deslizamiento del rotor. Este método presenta las siguientes ventajas:

- Variación de la velocidad sobre una amplia gama por debajo de la velocidad síncrona del motor.

- Simplicidad de funcionamiento, tanto desde el punto de vista manual como automático.
- Costos iniciales y de mantenimiento bajos para los reguladores manuales y automáticos.

3.1.2.4. Variación de la frecuencia

Una de las formas de variar la velocidad de los motores es modificando la frecuencia de la tensión de alimentación, lo que implica un cambio en la velocidad del campo giratorio (o velocidad sincrónica).

Normalmente al variar la frecuencia se hace variar también la magnitud de la tensión, a modo de mantener la densidad de flujo aproximadamente constante. De esta manera el momento máximo desarrollado se mantiene constante.

3.1.3. Disminución de tiempos muertos

Son los tiempos en los cuales es interrumpida la producción debido a condiciones no normales al proceso. Estos se pueden dar debido a fallas en la maquinaria, reprocesos, falta de energía eléctrica o falta de orden de trabajo, para efectos de cálculo, estos tiempos deben tomarse en cuenta para determinar la eficiencia de tiempo laborado:

Tiempo efectivo = tiempo total de la jornada - paros programados

3.1.4. Comparación de propuestas

Para la comparación de la propuesta se toman los datos de la preparación de la máquina, comparados con los ajustes realizados como cambiar el número de polos y aumento de la velocidad. Los datos fueron proporcionados por el jefe de producción.

Tabla III. Comparación de tiempos

Aspecto	Tiempo promedio de preparación de la máquina (tiempo en minutos)	Tiempo promedio de ajustes de velocidad (tiempo en minutos)
Método actual	129	45
Método propuesto	111	36
Diferencia	18	9

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, hay una disminución de tiempos de preparación de la máquina; esto ocurre debido a que se realizó una variación de la frecuencia para mejorar la velocidad de los motores; de igual forma se redujeron los tiempos muertos, ya que se reprogramó la hora de almuerzo, teniendo dos turnos para evitar que la producción se detenga. Para realizar las pruebas se modificó la frecuencia de la tensión de alimentación, lo que implica un cambio en la velocidad sincrónica.

La reducción de tiempos muertos, se efectuó, dando continuidad a la línea de producción; los tiempos de almuerzo se organizaron de tal manera que haya dos horarios para comer, así siempre existe personal encargado para continuar las actividades de producción.

La reducción de los tiempos representa para la empresa un ahorro en consumo de energía eléctrica, suministros, insumos y materia prima.

3.1.5. Propuesta para incrementar la productividad

Para mejorar la productividad en el área de producción y bodega se deben de tomar las siguientes recomendaciones:

- Realizar una redistribución del personal para el mejor desenvolvimiento de las funciones que cada operario desempeña en la empresa, de acuerdo con sus habilidades y destrezas personales.
- Planificación de producción considerando todos los aspectos como: materia prima, maquinaria, capacidad operativa de máquinas, tiempos de trabajo, imprevistos, otros.
- Análisis y toma de acciones correctivas para la cantidad de desperdicios generados diariamente en función de su procedencia.
- Implementación del proceso de planificación preventiva de las máquinas, equipos y líneas de suministros.

3.1.5.1. Mejoramiento de los procesos productivos

El control de inventario se tiene que llevar diariamente dando los respectivos ingresos, rechazos y salidas de la bodega en la base de datos; a su vez se tienen que coordinar los grupos de trabajo en la bodega para que cada turno deje ordenado el producto en su respectivo lugar y con el rótulo respectivo.

Figura 11. Manejo de control diario

Tarjeta de control				Item			
Inventario mínimo		Ingreso		Inventario máximo			
				Salida		Saldo	
Documento	Fecha	Cantidad	Valor total	Cantidad	Valor unitario	Cantidad Kg	Valor
F-01	12-sep-14	200 kg de colorante	Q3000.00 Valor unitario Q15.00 Kg				
F-02	16-sep-14			40 kg	Q15.00	160	Q2 400
F03	18-sep-14			60 kg	Q15.00	100	Q1,500.00

Fuente: elaboración propia.

- Reportes: son el resultado o balance del inventario a una fecha determinada; pueden ser reportes de ingresos, salidas o cualquiera de las tablas en donde se quiera tener información acerca de las operaciones de la bodega; se obtienen para tener un soporte del manejo de las operaciones de la bodega; en ellos se podrá chequear si existe alguna mala digitación u operación en la base de datos. Cada reporte se puede obtener en una fecha determinada, según su requerimiento.
- Control de pedidos: es importante llevar un buen control de pedidos ya que de estos depende cubrir la demanda satisfactoriamente. Es por ello que se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:
 - Tener un producto como sustituto.

- No realizar pedidos empíricamente sin tener un valor certero de los mismos.
 - Cambiar los plazos de entrega si se observa la imposibilidad de entregar a tiempo.
 - Cambiar de proveedor
 - El periodo de facturación tiene que ser razonable a las fechas de entrega.
- Estructura del control de pedidos: esta depende del control de inventario que se debe adoptar para lograr las órdenes de compra con anticipación y tener el producto en bodega para el despacho de los pedidos. Es necesario conocer con exactitud la demanda, disponibilidad y capacidad con la que se cuenta, para poder predecir cuánto, cuándo y cómo se debe comprar, facilitando la evaluación de costos y las proyecciones futuras, para lo cual se deben utilizar los siguientes procedimientos:
 - *Stock* de seguridad. nivel de reorden: cantidad de productos que deben de haber en existencia para realizar de nuevo un pedido de abastecimiento de la bodega y así tener una rotación de los mismos.
 - *Stock* máximo. Línea teórica de consumo: llamada también de cobertura; es el tiempo total que dura cada producto si no se abasteciera la bodega con la cantidad necesaria o si los proveedores se atrasaran con el pedido.
 - *Stock* mínimo: es la cantidad mínima que debe mantenerse almacenada para que no se interrumpa el despacho, es decir, que el abastecimiento será del tamaño suficiente para atender sin

demora los requerimientos necesarios que solicite el cliente según planificación previa.

A continuación se describe el formulario para la realización de los pedidos.

Figura 12. **Solicitud de pedidos**

EMPRESA DE FABRICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS AUXILIARES DE LA INDUSTRIA TEXTIL				
Orden de Compra				
Proveedor :		Enviar a :		
Nombre		Nombre		
Dirección		Dirección		
Tel.		Tel.		
Detalle de pago:				
Insumo	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total
<i>El producto descrito se deberá recibir el día:</i>				
<i>Firma solicitante</i>		<i>Firma Autorizada</i>		

Fuente: archivos de la empresa.

3.1.5.2. Insumos necesarios en la implementación

Es importante tomar en cuenta tanto el factor humano como los recursos materiales, ya que contribuirán para llevar a la realidad el sistema de control propuesto. Pueden citarse los siguientes:

- Humano: para llevar un buen control es necesario contar con una persona que supervise el control de ingreso, ubicación y egreso de producto de la bodega; debe ser ejecutado en turnos de trabajo.
- Se debe capacitar al personal que se encarga de realizar los movimientos de almacenaje, para que el sistema sea lo más eficiente posible.
- Materiales: se utilizarán hojas para la impresión de los cuadros de control en las cuales el personal deberá dejar constancia de los movimientos de producto, realizados en la bodega.
- Racks: se utilizan para la colocación de las tarimas con producto, dentro de la bodega.
- Montacargas: sirven para trasladar las tarimas con productos desde el camión o furgón hacia la bodega y viceversa.
- Software: se utiliza para llevar el control de ubicación e inventario dentro de la bodega, así como para determinar el total en cajas por cada código existente dentro de la bodega.

- Microsoft Office Visio: con él se elaboran esquemas de cada uno de los procedimientos que se llevan a cabo en el movimiento de productos.

3.1.5.3. Talleres

Dentro del plan de capacitación se debe contar con un taller para la elaboración participativa, enfocado a todo el personal de la empresa; como todo plan inicial, la capacitación estará sujeta a permanente actualización para mantener documentos dinámicos y acordes a las condiciones propias de la empresa; este plan prevé no solo la capacitación destinada a fortalecer la calidad operativa del programa, sino también que plantea fortalecer la capacidad gerencial, técnica y administrativa del personal en general. El plan propuesto está integrado de la siguiente manera:

- Reunión de gerencia con jefes de departamento: esta se realizará cada dos meses con la intención de dar a conocer a los jefes de los diferentes departamentos de la empresa los nuevos procedimientos administrativos y las primeras áreas donde se aplicarán, las cuales son el departamento de compras, ventas y bodega.
- Elaboración de circular informativa: una vez realizada la reunión de jefes, se elaborara una circular informativa cada dos meses, para todo el personal, dando a conocer la implementación de los nuevos procedimientos, indicando en ella la fecha y lugar de la capacitación para todo el personal.
- Capacitación al personal: deberá inducirse a los empleados a ciertos cambios; debe darse a cada uno una copia de los procedimientos físicos, solventando así las dudas que pudieran surgir durante de la inducción.

Indicándoles así la importancia de su aplicación para el mejor desempeño en sus puestos de trabajo.

- Los grupos de capacitación se dividirán en áreas:
 - Grupo 1. Este estará conformado por todo el equipo de trabajo de la Gerencia Administrativa y la gerencia de compras.
 - Grupo 2. Estará conformado por el equipo de trabajo de la Gerencia de Logística y Dirección Técnica de operaciones.
 - Grupo 3. Estará integrado por el equipo de trabajo de la Gerencia de Producción y mantenimiento y la Gerencia de Control de Calidad.
- Actividades de capacitación: un plan de capacitación es la traducción de las expectativas y necesidades de una organización para y en determinado período de tiempo. Este corresponde a las expectativas que se quieren satisfacer, efectivamente, en un determinado plazo, por lo cual está vinculado al recurso humano y físico o material disponible, y a las disponibilidades de la empresa.

Las actividades del plan de capacitación se identifican en cuatro módulos, con su respectivo tiempo y metodología a utilizar; con la cooperación del Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP)

Tabla IV. **Actividades de capacitación**

Módulo	Contenido	Tiempo de duración	Metodología
1	Procesos administrativos, diagrama de operaciones, flujo, recorrido.	16 horas	Teórica, exposición
2	Mantenimiento preventivo	16 horas	Teórica, exposición
3	Buenas Prácticas de Manufactura y seguridad industrial	20 horas	Teórica, exposición
4	Eficiencia energética y oportunidad de mejora	20 horas	Teórica, exposición

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Cronograma de capacitaciones**

Núm.	Actividades	2014				
		Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	Programación de capacitaciones					
2	Procesos administrativos, diagrama de operaciones, flujo, recorrido. Grupo 1.					
3	Procesos administrativos, diagrama de operaciones, flujo, recorrido. Grupo 2.					
4	Procesos administrativos, diagrama de operaciones, flujo, recorrido. Grupo 3.					
5	Mantenimiento preventivo. Grupo 1.					
6	Mantenimiento preventivo. Grupo 2.					
7	Mantenimiento preventivo. Grupo 3					
8	Buenas prácticas de manufactura. Grupo 1.					
9	Buenas prácticas de manufactura. Grupo 2.					
10	Buenas prácticas de manufactura. Grupo 3.					
11	Eficiencia energética y oportunidad de mejora. Grupo1.					
12	Eficiencia energética y oportunidad de mejora. Grupo 2.					
13	Eficiencia energética y oportunidad de mejora .Grupo 3.					

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, se debe llevar a cabo una discusión grupal para tratar asuntos relacionados con la capacitación, verificando que todos los temas transmitidos hayan quedado completamente comprendidos y las dudas resueltas. Se sugieren las siguientes actividades:

- Evaluaciones: la capacitación que se proporciona al personal debe ser evaluada para conocer el nivel de comprensión de los nuevos procedimientos.
- Formato de asistencia del personal: el cumplimiento al 100 % de las pláticas deberá ser verificada a través del control de asistencia; este se convertirá en registro.
- Formato de evaluaciones: el personal deberá ser evaluado y cumplir por lo menos con un 75 % de conocimientos de la capacitación compartida.

Figura 13. **Capacitación al grupo uno**



Fuente: instalaciones de empresa de fabricación de productos textiles.

Figura 14. **Capacitación al grupo dos**



Fuente: instalaciones de empresa de fabricación de productos textiles.

Figura 15. **Capacitación al grupo tres**



Fuente: instalaciones de empresa de fabricación de productos textiles.

3.1.5.4. Plan de producción

El plan de producción sirve para detallar cómo se van a fabricar los productos que se ha previsto vender. Se trata de conocer los recursos humanos y materiales que habrá que movilizar para llevar adelante a la empresa. Algunas preguntas que debe responder el plan de producción y a las que debe estar atento son:

3.1.5.5. Plan de costos y ventas

El plan de costos y ventas debe contener toda la información necesaria para ver si el negocio generará ganancias o tendrá problemas financieros.

Para elaborar este plan se deben seguir los siguientes pasos:

- Determinar las ventas mensuales y anuales de tu producto
- Restar los costos de personal y operativos del producto
- Determinar los costos de depreciación
- Determinar los intereses de las fuentes de financiamiento
- Restar los ingresos menos los costos
- Calcular el impuesto a la renta generado, utilizando la tabla referencial
- Restar la ganancia bruta menos los impuestos

Tabla VI. Plan de costos 2015

Categorías	Presupuesto Total	Gastado hasta Hoy	Presupuesto Restante	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Software & Suscripciones	30,000.00	29,000.00	1,000.00	3,000.00	5,000.00	10,000.00	10,000.00
Relaciones Públicas	8,000.00	2,320.00	5,680.00	500.00	1,500.00		100.00
Publicidad en Impresos (Diarios y Revistas)	12,000.00	1,140.00	10,860.00	300.00		600.00	200.00
Compra de mercadería	350,000.00	216,000.00	134,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00
Sueldos y salarios	400,000.00	360,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00
Publicidad en revistas	15,000.00	12,000.00	3,000.00	2,000.00	2,000.00		
Eventos	35,000.00	25,000.00	10,000.00	5,000.00		20,000.00	
Gasto en Agencia de Publicidad	19,000.00	5,000.00	14,000.00			2,000.00	
Viáticos	190,000.00	180,000.00	10,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00
Asociaciones y Memerships	45,000.00	26,000.00	19,000.00	0.00	10,000.00	5,000.00	1,000.00
Total	1,104,000.00	856,460.00	247,540.00	73,800.00	81,500.00	100,600.00	74,300.00
		Gasto Acumulado		73,800.00	91,500.00	25,000.00	20,000.00

Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
10,000.00							1,000.00	
100.00	50.00	20.00		25.00	50.00	75.00		
200.00			40.00					
18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00	18,000.00
30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00
			3,000.00				5,000.00	
	3,000.00							
15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00
1,000.00				10,000.00				
74,300.00	66,050.00	63,020.00	66,040.00	73,025.00	63,050.00	63,075.00	69,000.00	63,000.00
20,000.00	16,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	25,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00

Fuente: elaboración propia.

3.2. Control estadístico de calidad

El control estadístico de calidad es una metodología para vigilar un proceso, para identificar las causas especiales de variación y señalar la necesidad de tomar alguna acción correctiva cuando sea apropiado. El proceso se considera fuera de control cuando están presentes causas especiales. Si la variación en el proceso solo se debe a causas comunes, se dice que el mismo está bajo control estadístico.

Una definición práctica del control estadístico es que a través del tiempo, tanto los promedios del proceso como las varianzas son constantes. El control estadístico de los procesos se apoya en las gráficas de control, una de las herramientas básicas de mejora de la calidad. El control estadístico de los procesos es una técnica probada para mejorar tanto la calidad como la productividad. Dado que el control estadístico de los procesos requiere que muestren una variación medible, no es efectivo en caso de niveles de calidad que se acerquen a seis sigmas.

3.2.1. Procedimiento de no conformidad

Este procedimiento Indicará la forma de documentar las irregularidades que se presentan en los trabajos en la planta de producción, para así evidenciar las oportunidades de mejora en cualquier área de la producción y programar acciones correctivas para eliminar la causa de la oportunidad de mejora.

- Alcance: está diseñado para todas las áreas de producción de una empresa de fabricación de productos auxiliares de la industria textil, iniciando desde una queja de inconformidad, hasta el registro y llenado del formato de no conformidad.

- Glosario:
 - Gerente de producción: persona que se encarga de administrar el área específica de producción.
 - Distribución de formatos: consiste en colocar en cada estación de trabajo un registro que detalle el seguimiento, ya sea diario, semanal o mensual.
 - No conformidad: se define como el incumplimiento a la(s) característica(s) de calidad establecida(s) en el plan de producción.
 - Procedimiento: consiste en una serie de pasos realizados cronológicamente, para efectuar un trámite administrativo. Describe en forma clara y precisa quién, qué, cómo, cuándo, dónde y con qué se realiza cada uno de los pasos.
- Referencias: propietario del proceso: Gerencia de Producción
- Políticas:
 - Se debe proporcionar una copia del formato de no conformidad al jefe de producción y otra para el archivo de la persona que lo emite.
 - El incumplimiento por parte de cualquier persona involucrada en el mismo, será sancionado con las medidas disciplinarias que rigen al personal de la organización.

- Toda modificación al presente procedimiento deberá ser aprobada por el gerente de producción y autorizada por el gerente general.
- Descripción
 - Los operarios, en el momento de detener o atrasar algún proceso de trabajo programado, deberán emitir un formato de no conformidad; este debe dirigirse al jefe de producción o proveedor externo que impidió o atrasó la ejecución del trabajo, según la orden efectuada.
 - Se llena el formato de no conformidad y se hace entrega del original del mismo, junto con la copia de la orden de trabajo, a la persona del área responsable del atraso o impedimento del trabajo. También puede ser dirigida al representante de la compañía externa que se contrató para efectuar un servicio o compra de algún producto que en su efecto no ingresó en tiempo estipulado a la bodega y que atrasó o impidió la ejecución de cualquier trabajo interno. Una copia del formato de no conformidad debe enviársele al jefe de producción y la otra se guarda en el archivo de la persona que lo emite.

Tabla VII. **Aprobaciones y autorizaciones**

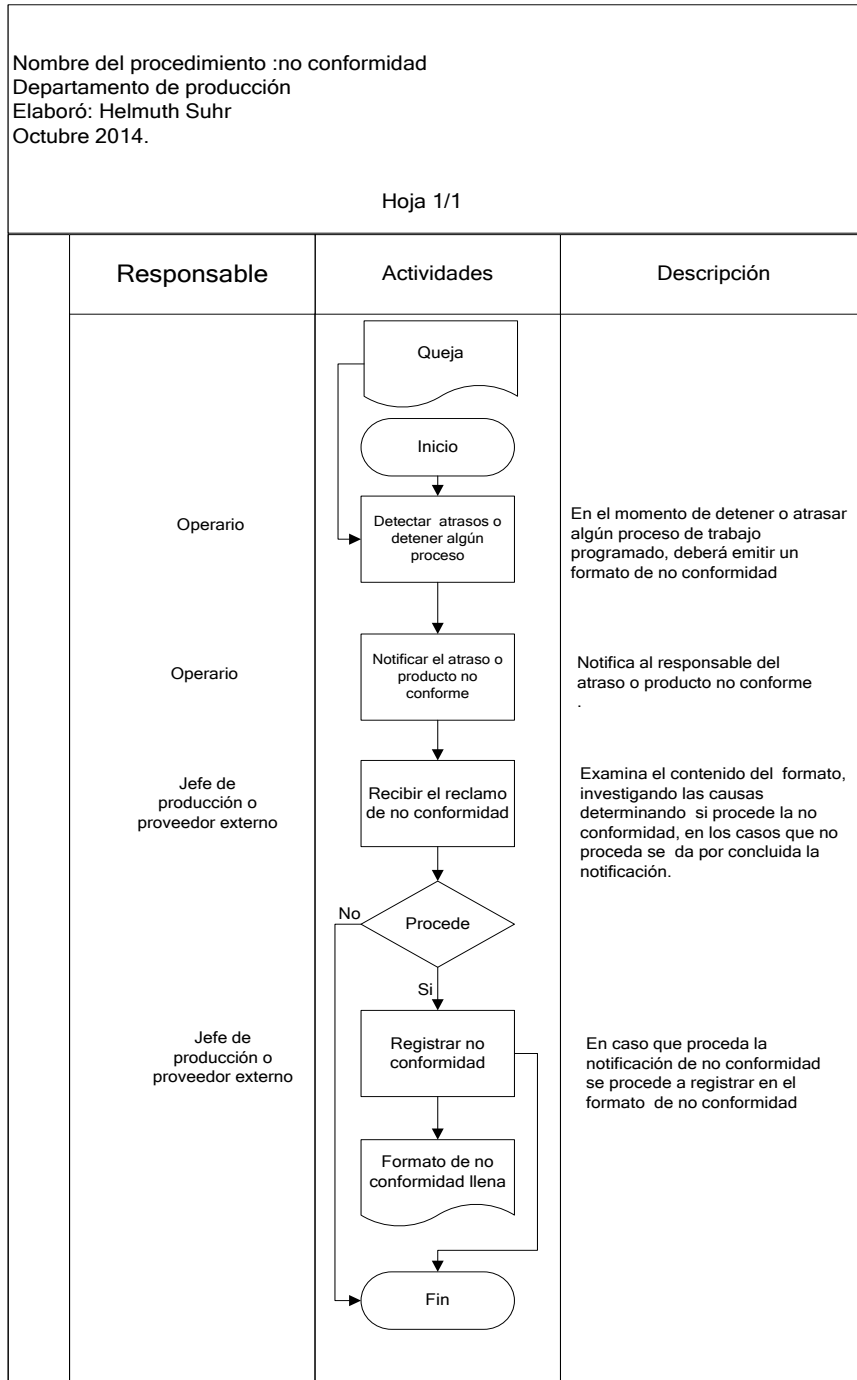
Empresa de productos auxiliares de la industria textil		
Título del procedimiento: No conformidad	Departamento y/o área Producción	Procedimiento No. 001

Aprobaciones		Autorizaciones	
Función y/o cargo	Firma	Función y/o cargo	Firma
Jefe de Producción		Jefe de producción	
Gerente de producción		Gerente de producción	
Dirección técnica		Dirección técnica	

Copia número	Asignada a:
1	Gerente general
2	Gerente de producción
3	Jefe de producción

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Flujograma de procedimiento de no conformidad**



Fuente: elaboración propia. Uso del programa Microsoft Visio 2013.

Figura 17. **Formato de conformidad**

Descripción			
Orden de trabajo	_____		
Trabajo programa:			
Efecto que causó:			
Jefe de producción:	Investigación <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>Procede</td> <td>No procede</td> </tr> </table>	Procede	No procede
Procede	No procede		
Causa:			
Acciones:			
Responsable de las acciones:	Nombre: Puesto:		
Fecha de ejecución de las acciones:			

Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Metodología del control estadístico de los procesos

Las gráficas de control, así como las demás herramientas básicas de mejora de la calidad, son relativamente fáciles de utilizar. Tienen tres aplicaciones básicas:

- Establecer un estado de control estadístico

- Vigilar un proceso y avisar cuando este se salga de control
- Determinar la capacidad del proceso.

A continuación aparece un resumen de los pasos requeridos para desarrollar y utilizar las gráficas de control. Los pasos del 1 al 4 se enfocan en el control estadístico; en el paso 5 se utilizan las gráficas para la vigilancia continua; y en el 6, se utilizan los datos para el análisis de la capacidad del proceso.

3.3. Análisis del control de calidad actual

El control de calidad en un producto terminado contiene componentes gráficos de control por atributos. Más específicamente el tipo de gráfico por atributos será el gráfico p , el cual muestra el total de no conformidades por el número total de unidades muestreadas.

El gráfico por atributos del producto terminado se realiza sobre los defectos que se encuentren al final de la producción y las variables de calidad.

Para calcular los límites central, superior e inferior de los gráficos de control, se deberán utilizar las ecuaciones aquí descritas. Se definió que los datos muestreados tienen que estar dentro de dichos límites, los cuales se entenderán de la siguiente manera:

Todos los datos deberán estar dentro de los límites establecidos para poder decir que el proceso se encuentra bajo control. Si alguno se ubica fuera de los mismos, deberá evaluarse su razón y eliminarlo, para volver hacer los cálculos.

Los atributos son cualidades de que no se pueden medir y cuando esto sí es posible, no se puede hacer en la producción por la velocidad de las máquinas. Para graficar las cualidades de calidad en el producto terminado se utilizará el gráfico *p*. Se inspeccionan 8 órdenes de producción de fabricación de colorante color rojo, de 1000 unidades cada una (cada envase contiene un galón); se encontraron varios errores como: el tono de color incorrecto, viscosidad del colorante defectuoso y alto grado de resina.

Este procedimiento Indicará la forma de documentar los defectos que se presentan en los trabajos en la planta de producción y en la línea de fabricación de colorantes, como productos auxiliares de la industria textil, para así evidenciar las oportunidades de mejora en cualquier área de la producción y programar acciones correctivas para eliminar la causa de la oportunidad de mejora.

- Alcance: está diseñado para el área de producción de colorantes de una empresa de fabricación de productos auxiliares de la industria textil, iniciando desde una queja de inconformidad, hasta el registro y llenado del formato de no conformidad.
- Glosario:
 - Gerente de producción: persona que se encarga de administrar áreas específicas de las líneas de producción.
 - Distribución de formatos: consiste en colocar en cada estación de trabajo un registro que detalle el seguimiento, ya sea diario, semanal o mensual.

- No conformidad: se define como el incumplimiento a la(s) característica(s) de calidad establecida(s) en el plan de producción.
- Procedimiento: consiste en una serie de pasos realizados cronológicamente, para efectuar un trámite administrativo. Describe en forma clara y precisa quién, qué, cómo, cuándo, dónde y con qué se realiza cada uno de los pasos.
- Referencias: propietario del proceso, Gerencia de Producción
- Políticas:
 - Se debe de proporcionar una copia del formato de no conformidad al jefe de producción y la otra se guarda en el archivo de la persona que lo emite.
 - El incumplimiento por parte de cualquier persona involucrada en el mismo, será sancionado con las medidas disciplinarias que rigen al personal de la organización.
 - Toda modificación al presente procedimiento deberá ser aprobada por el gerente de producción y autorizada por el gerente general.
- Descripción
 - Los operarios, en el momento de detener un defecto, deben anotarlo para llevar el control de los mismos durante una jornada de trabajo.

Procedimiento para la elaboración del gráfico p :

- Definir para qué se utilizará la gráfica de control. Una gráfica p puede servir para controlar la proporción de no conformidad de una sola característica de la calidad, un grupo de características de la misma, solo una parte de ellas, un producto completo, o una cantidad determinada de productos. Lo anterior permitirá definir la jerarquía de uso, de manera que todas las inspecciones aplicables a una sola característica de la calidad proporcionen también datos de utilidad en otras gráficas p , en donde intervienen grupos de características, parte o productos.
- La gráfica p también sirve para controlar el desempeño de un operario, un centro laboral, departamento, turno, una planta o una empresa. El uso de la gráfica en estos casos permitirá comparar entre sí unidades similares. También, permitirá evaluar el desempeño en cuanto a calidad de una unidad.
- Como hay una jerarquía de uso, los datos obtenidos para una gráfica también se pueden emplear para obtener una gráfica global.
- Calcular el tamaño del subgrupo y el método que se va a emplear; del tamaño del subgrupo dependerá la proporción de no conformidad. Si una parte tiene una proporción de no conformidad, p , de 0,001 y un tamaño de subgrupo, n , de 1000, entonces el número promedio de no conformidad, np , será de uno por subgrupo. En este caso no se podrá obtener una buena gráfica, ya que la mayor cantidad de valores, representados en la gráfica, sería cero.

- Por lo tanto, antes de que se defina el tamaño del subgrupo habrá que efectuar algunas observaciones preliminares a fin de darse una idea aproximada de la proporción de no conformidad, así como evaluar la cantidad promedio de unidades no conformes mediante las cuales se podrá obtener una buena representación gráfica. Como punto de partida se sugiere utilizar un tamaño mínimo de subgrupo 50. Las auditorías son hechas por lo regular en un laboratorio; la inspección, directamente en la línea de producción, proporciona retroalimentación inmediata para acciones correctivas.
- Recopilar los datos suficientes; estos pueden obtenerse de los registros históricos. La proporción de no conformidad de cada subgrupo se calcula mediante la fórmula: $p = \frac{np}{p}$.
- Calcular en la línea central los límites de control de ensayo. La fórmula para calcular los límites de control de ensayo es la siguiente:

$$LCS = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$LCI = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

\bar{p} = proporción promedio de no conformidad

n = cantidad inspeccionada

- La proporción promedio de no conformidad, \bar{p} , es la línea central y se obtiene a partir de la fórmula $\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$. El cálculo del límite de control inferior, si da un resultado menor que cero, no es más que un resultado

teórico. es imposible que una proporción de no conformidad sea menor que cero, por lo tanto, el valor del límite de control inferior se cambia a cero.

- Definir las escalas del gráfico:
 - El eje horizontal representa el número de la muestra en el orden en que ha sido tomada. El eje vertical representa los valores de la fracción de unidades no conformes p .
 - La escala de este eje irá desde cero hasta dos veces la fracción de unidades no conformes, máxima.
- Representar en el gráfico la línea central y los límites de control.
- Línea central. Marcar en el eje vertical, correspondiente a las p , el valor de la fracción media de unidades no conformes p . A partir de este punto trazar una recta horizontal. Identificarla con LCC.
- Línea de control superior. Marcar en el eje vertical, correspondiente a las p , el valor de LCS. A partir de este punto trazar una recta horizontal discontinua (a trazos). Identificarla con LCS.
- Límite de control inferior. Marcar en el eje vertical, correspondiente a las p , el valor de LCI. A partir de este punto trazar una recta horizontal discontinua (a trazos). Identificarla con LCI.

- Usualmente la línea que representa el valor central p se dibuja de color azul y las líneas correspondientes a los límites de control, de color rojo. Cuando LCI es cero, no se suele representar en el gráfico.
- Comprobación de los datos de construcción del gráfico de control p .
- Se comprobará que todos los valores de la fracción de unidades no conformes de las muestras utilizadas para la construcción del gráfico correspondiente estén dentro de sus límites de control. $LCI < p < LCS$.
- Si esta condición no se cumple para alguna muestra, deberá ser desechada para el cálculo de los límites de control. Se repetirán todos los cálculos realizados hasta el momento, sin tener en cuenta los valores de las muestras anteriormente señaladas.

Tabla VIII. **Unidades defectuosas de producción colorante rojo**

Número de orden	Unidades analizadas	Unidades defectuosas	Fracción defectuosa
1	1 000	16	16/1 000= 0,016
2	1 000	20	20/1 000=0,02
3	1 000	15	15/1 000= 0,015
4	1 000	21	21/1 000= 0,021
5	1 000	18	18/1 000= 0,018
6	1 000	15	15/1 000= 0,015
7	1 000	20	20/1 000= 0,02
8	1 000	22	22/1 000= 0,022
	Total de unidades evaluadas = 8 000	Total de unidades defectuosas: 147	

Fuente: elaboración propia.

- Se determinará la proporción de no conformidad:

$$\bar{P} = \frac{147}{8000} = 0,0184$$

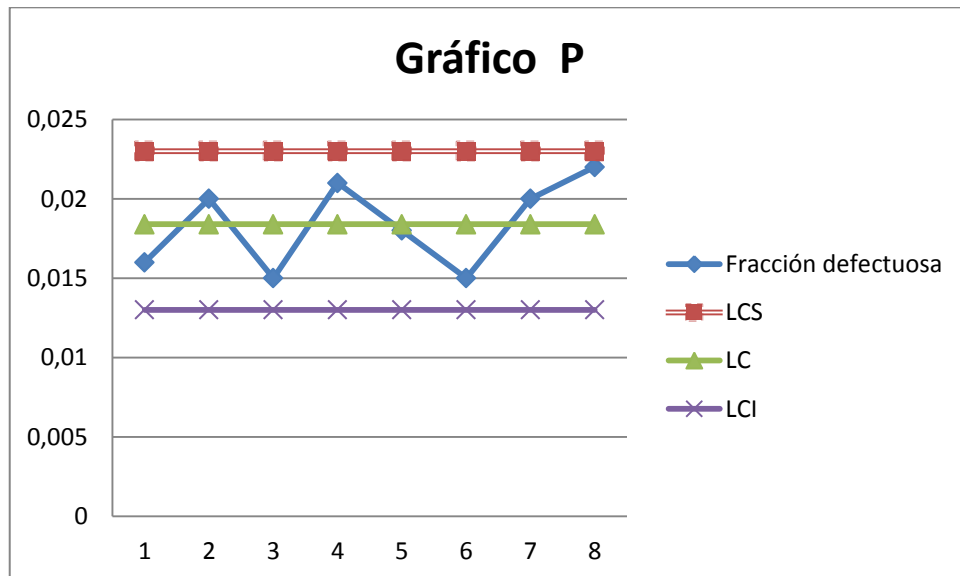
- Se procede a calcular los límites de control para determinar la capacidad del proceso, si existe alguna orden que presente variación.

$$LCS = 0,0184 + 3\sqrt{0,0184(1 - 0,0184)/8000} = 0,023$$

$$\text{Línea central} = 0,0184$$

$$LCI = 0,0184 - 3\sqrt{0,0184(1 - 0,0184)/8000} = 0,013$$

Figura 18. **Gráfico P de control en producto terminado colorante rojo**



Fuente: elaboración propia.

- Análisis de resultados
 - Durante estas pruebas se tabularon varios datos, los cuales deberían de estar dentro de un rango de aceptación para aprobar dicho lote de producción o de lo contrario rechazarlo.
 - Todo sistema estadístico de control de calidad debe poseer tres subsistemas que son: control de calidad en la recepción de materia prima, en el proceso de producción y en la entrega de producto terminado.
 - Hacer pruebas de muestreo en la materia prima es muy importante; si se desea productos de primera calidad, debe comenzarse con tener materia prima de buena calidad.
 - Tener gráficos de control del proceso de producción es de gran importancia porque muestran visualmente el comportamiento de la operación, es decir, si se está dentro de los límites de especificación.

3.3.1. Formatos de control y registro

En el proceso de producción se debe tener el registro de las operaciones que se dan en las máquinas.

Figura 19. **Hoja de control**

Registro de inspección de calidad					
Fecha	Orden	Producto		Operador	Máquina
Aspectos para análisis					
Leer y analizar orden de trabajo					
Verificar diseño					
Verificar materia prima					
Verificar insumos					
Verificar estado de la máquina					
Observaciones:					

Fuente: elaboración propia.

3.3.2. Decisiones correctivas y/o preventivas

A pesar de que cuando el proceso de control de calidad en general muestre consistencia y poca variabilidad, se deben tomar las siguientes acciones correctivas y preventivas como soporte a la retroalimentación del sistema de control de calidad y aunque el proceso sea estable estadísticamente, si no se remedia el mal detectado, este se volverá crónico.

Las acciones de soporte necesarias para basar el proceso de control de calidad del proceso de extrusión de plásticos de polipropileno son:

- Supervisar en pasillos directamente a los aseguradores de calidad y analistas.

- Poner más cuidado en el método de trabajo.
- Capacitar a los aseguradores de calidad y analistas.
- Continuar con controles estrechos sobre los promedios del proceso de control de calidad en cualquier punto crítico.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Implementación del sistema escogido

Las técnicas de planificación de inventarios se caracterizan porque permiten establecer un nivel de inventario objetivo en el corto, mediano y largo plazo. Son técnicas de carácter preventivo porque de manera anticipada establecen las cantidades a comprar, producir o distribuir para alcanzar un inventario objetivo (es decir se determina el reaprovisionamiento antes de que ocurra el consumo o agotamiento de inventario).

Las técnicas de planificación de inventario requieren de la elaboración de pronósticos de demanda y toman en cuenta restricciones logísticas como *lead times*, lotes de compra, eficiencias de planta, etc.

4.1.1. Método de control de inventario

La implementación de un sistema de manejo de inventarios es necesaria para saber cada cuánto son requeridos los productos que se encuentran en bodega; de este modo determinar cuál es el mejor método para trabajar el inventario.

El sistema ABC es un procedimiento simple que se puede utilizar para separar los artículos que requieren atención especial en términos de control de inventarios. Es un sistema utilizado para catalogar los artículos de inventario, que permite asegurar que los más importantes se revisen con frecuencia; en lo que se refiere a cantidades, solicitarlas y mantenerlas en el inventario.

Para el caso de la empresa se toma como criterio de costo unitario del material, juntamente con las cantidades mensuales de existencias reflejadas al final de cada periodo; estas cantidades afectan directamente el volumen de dinero con el que se cierra el inventario mes a mes; se analiza el primer semestre del 2014. Los productos básicos fueron clasificados con las letras A, B o C.

Tabla IX. **Categoría A**

Agentes dispersantes y niveladores
Fijadores
Agentes de reserva para teñido con colorantes ácidos.
Agentes antiescarcha
Agentes dispersantes
Auxiliares de migración para colorantes catiónicos
Retardantes para colorantes catiónicos
Aceleradores de teñido
Agentes solubilizadores
Inhibidores de pliegues
Agente de descruce y teñido en un solo baño.
Agentes dispersantes
<i>Buffers</i>
Agentes antiarrugas / Inhibidor de pliegues
Penetrantes / aceleradores de difusión
Igualadores
Agentes antirreductores
Absorbedores de UV
Dispersante de oligómeros y productos aglutinantes
Agentes de limpieza de maquinaria
Antimigrantes

Fuente: empresa de fabricación de productos textiles.

Tabla X. **Categoría B**

Detergente emulgador
Detergente emulsionante libre de solvente
Compuesto para blanqueo
Enzima catalasa
Enzima celulasa
Antiespumante desairante
Estabilizador para el blanqueo
Emulsión de polietileno
Blanqueador óptico antipliegues y lubricante
Antipliegues y lubricante
Antipliegues y lubricante inhibidor de migración
Auxiliar de impregnación agente de jabonado
Secuestrante
Secuestrante
<i>Buffer</i> ácido
Igualador
Fijador

Fuente: empresa de fabricación de productos textiles.

Tabla XI. **Categoría C**

Agente de acabado hidrofílico
Suavizante
Igualador de poliéster
Igualador de poliamida
Detergente a
Gente de jabonado

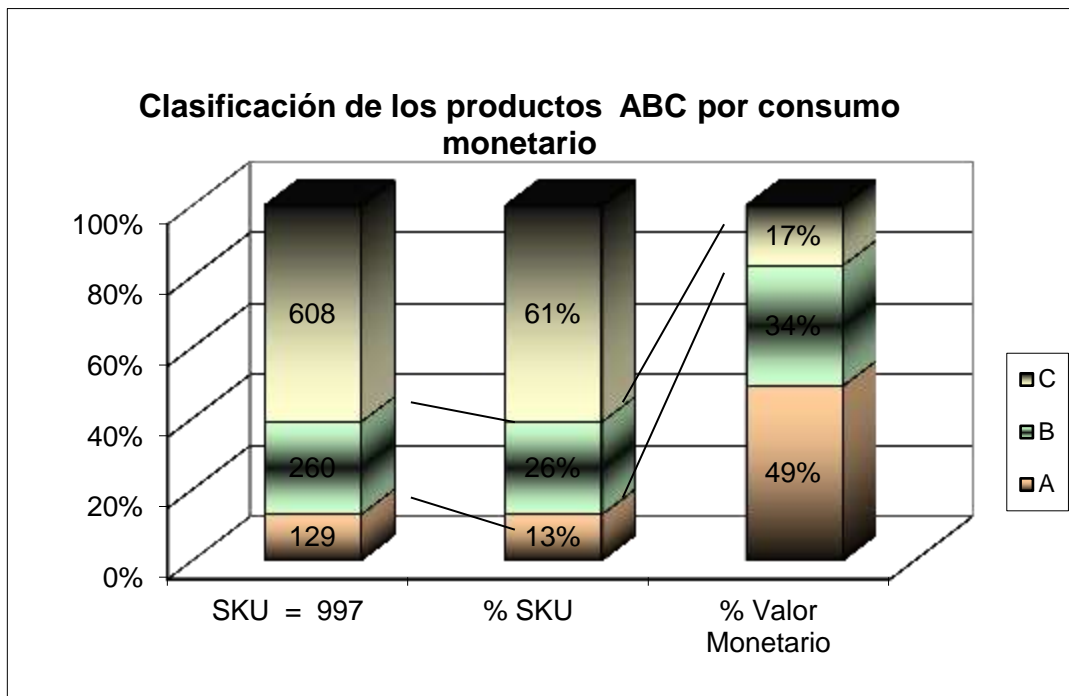
Fuente: empresa de fabricación de productos textiles.

Tabla XII. **Clasificación ABC por consumo monetario**

Clasificación	SKU = 997	% SKU	% Valor monetario	Valor Monetario
A	129	13 %	80 %	Q 130 000,00
B	260	26 %	15 %	Q 90 000,00
C	608	61 %	5 %	Q 45 0000
TOTAL	997	100 %	100 %	Q 265 000,00

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Clasificación de los productos por consumo monetario**



Fuente: elaboración propia.

4.1.2. Pronóstico de venta por producto

La empresa distribuye diferentes tipos de productos, según sea la línea:

- Auxiliares para teñido de poliamida
 - Agentes dispersantes y niveladores
 - Fijadores
 - Agentes de reserva para teñido con colorantes ácidos
 - Agentes antiescarcha

- Auxiliares para teñido de acrílico y sus mezclas
 - Agentes dispersantes
 - Auxiliares de migración para colorantes catiónicos
 - Retardantes para colorantes catiónicos
 - Aceleradores de teñido
 - Agentes solubilizadores
 - Inhibidores de pliegues

- Auxiliares para teñido de poliéster y sus mezclas
 - Agente de descruce y teñido en un solo baño
 - Agentes dispersantes
 - *Buffers*
 - Agentes antiarrugas / inhibidor de pliegues
 - Penetrantes / aceleradores de difusión
 - Igualadores
 - Agentes antirreductores
 - Absorbentes de UV
 - Dispersante de oligómeros y productos aglutinantes
 - Agentes de limpieza de maquinaria

- Antimigrantes

Según los datos proporcionados por la Gerencia, debido a que sus políticas de confiabilidad de información son muy estrictas, se tomaron los datos generales de venta de cada línea de auxiliares de textiles.

- El buen manejo de los pronósticos ayudará a ser más eficientes y eficaces en la producción; los pedidos se tendrán listos en el momento preciso, no existirán retrasos o demoras en la entrega de productos al cliente; al mismo tiempo el control en cuanto al manejo de inventarios, será más estricto y planificado.
- Se tomará en cuenta que el método más efectivo para pronosticar es el de suavización exponencial; este es un método de promedio móvil ponderado muy refinado que permite calcular la media de una serie de tiempo, asignando a las demandas recientes mayor ponderación que a las demandas anteriores.
- El método de suavización o suavizamiento exponencial simple puede considerarse como una evolución del método de promedio móvil ponderado; en este caso se calcula el promedio de una serie de tiempo con un mecanismo de autocorrección que busca ajustar los pronósticos en dirección opuesta a las desviaciones del pasado, mediante una corrección que se ve afectada por un coeficiente de suavización. Así entonces, este modelo de pronóstico precisa tan solo de tres tipos de datos: el pronóstico y demanda del último período, y el coeficiente de suavización.

La suavización exponencial requiere de un valor de inicio. Si se tienen datos disponibles se puede emplear un promedio sencillo para iniciar el proceso; si los datos no son seguros se puede hacer una predicción subjetiva.

La ecuación correspondiente a este pronóstico es:

$$F_{t+1} = (\text{demanda para este periodo}) + (1 - a)(\text{pronóstico calculado para el último periodo})$$

$$F_{t+1} = D_t + (1 - a)F_t$$

La siguiente ecuación es equivalente:

$$F_{t+1} = F_t + a(D_t - F_t)$$

La constante de suavización “a” es un número entre 0 y 1 que entra multiplicando en cada pronóstico, pero cuya influencia declina exponencialmente al volverse antiguos los datos.

Una “a” baja da más ponderación a los datos históricos. Una “a” igual a 1 refleja un ajuste total a la demanda reciente, y los pronósticos serán las demandas reales de los periodos anteriores. La selección depende de las características de la demanda. Los valores altos de “a” son más sensibles a las fluctuaciones en la demanda. Los valores bajos de “a” son más apropiados para demandas relativamente estables (sin tendencia o ciclicidad), pero con una gran cantidad de variación aleatoria. La suavización exponencial simple es un promedio suavizado centrado en el periodo presente. No se puede extrapolar para efectos de tendencia; por lo que ningún valor de “a” compensará completamente la tendencia en los datos.

Los valores ordinarios de “a” varían entre 0,01 y 0,40. Los valores bajos de “a” disminuyen efectivamente la variación aleatoria (ruido - dispersión). Los valores altos son más sensibles a cambios en la demanda (introducciones de nuevos productos y error, buscando cuál valor reduce el error del pronóstico). Esto puede hacerse fácilmente modelando el pronóstico en un programa de cómputo, tratando con diferentes valores. Un valor de “a” que proporcione aproximadamente un grado equivalente de suavización, tanto como un promedio móvil de un periodo es $a = 2 / (n + 1)$.

Esta forma de la ecuación muestra que el pronóstico para el periodo siguiente es igual al del periodo actual, más una proporción del error del pronóstico correspondiente al mismo periodo actual.

Para poner en marcha la suavización exponencial se requiere un pronóstico inicial. Hay dos formas de realizar este pronóstico inicial: usar la demanda del último periodo, o bien, se dispone de datos históricos para calcular el promedio de varios periodos recientes de demanda. El efecto de la estimación inicial del promedio sobre las estimaciones sucesivas del mismo disminuye a lo largo del tiempo, porque con la suavización exponencial, las ponderaciones asignadas a las demandas históricas sucesivas que se utilizan para calcular el promedio, disminuyen exponencialmente. Se utiliza la siguiente fórmula:

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) F_t$$

The diagram shows the formula $F_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) F_t$ enclosed in a rectangular box. Below the box, four arrows point upwards to specific parts of the formula: one to F_{t+1} labeled 'Pronóstico para el período t + 1', one to α labeled 'Constante de alisamiento', one to Y_t labeled 'dato real', and one to F_t labeled 'pronóstico en el período t'.

Se utilizará un valor *alpha* de 0,4.

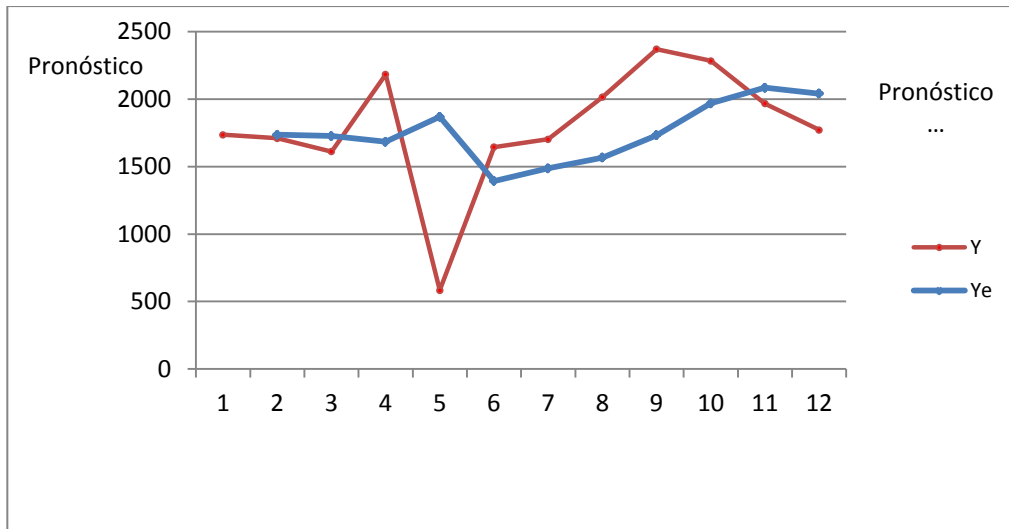
- El pronóstico para el mes 2 se será igual al del mes 1. Por lo tanto se toma el valor 1736 unidades
- Para calcular el mes número 3, así sucesivamente se muestran los resultados.
 - $F_t = 0,4 \cdot 170 + [(1 - 0,4) \cdot 1736] = 1725,6 \approx 1726$

Tabla XIII. **Pronóstico para auxiliares, para teñido de poliamida**

Meses		Estimación suavizada
t	Y = ventas 2014 (unidades)	Ye(t) = pronóstico
1	1736	
2	1710	1736
3	1612	1726
4	2183	1684
5	1583	1868
6	1 645	1393
7	1703	1486
8	2 015	1566
9	2370	1732
10	2284	1968
11	1967	2085
12	1771	2041

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Proyección de ventas 2014, para auxiliares, para teñido de poliamida**



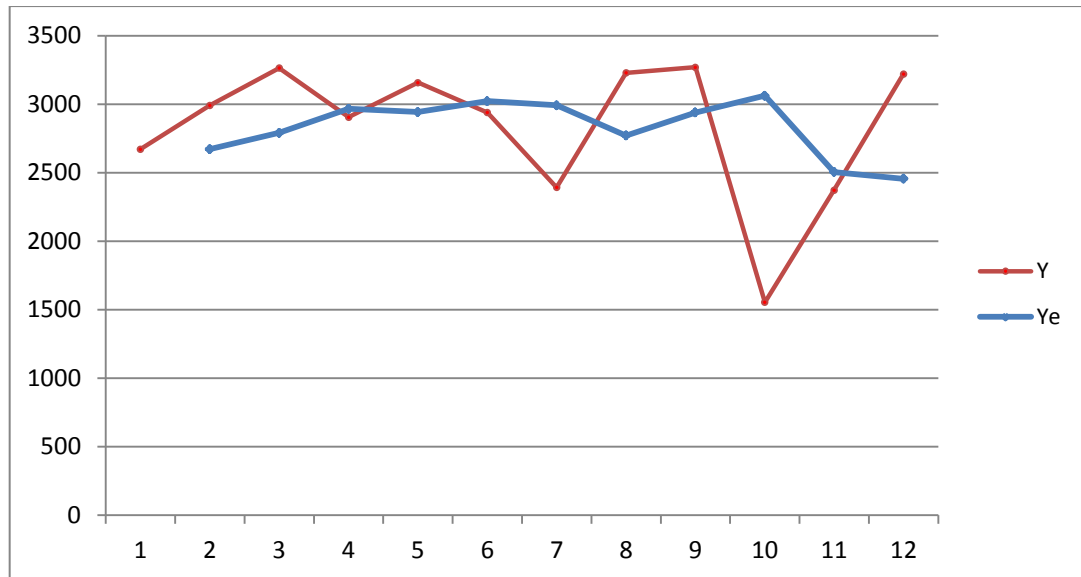
Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Pronóstico para auxiliares, para teñido de acrílico y sus mezclas**

Meses		Estimación suavizada
t	Y = ventas 2013	Ye(t) = pronóstico
1	2672	
2	2992	2672
3	3264	2790
4	2905	2965
5	3157	2943
6	2939	3022
7	2393	2991
8	3 228	2770
9	3269	2939
10	1554	3061
11	2373	2504
12	3220	2456

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Proyección de ventas 2014, para auxiliares, para teñido de acrílico y sus mezclas**



Y= unidades vendidas durante 2013

Ye= valor de pronóstico 2014.

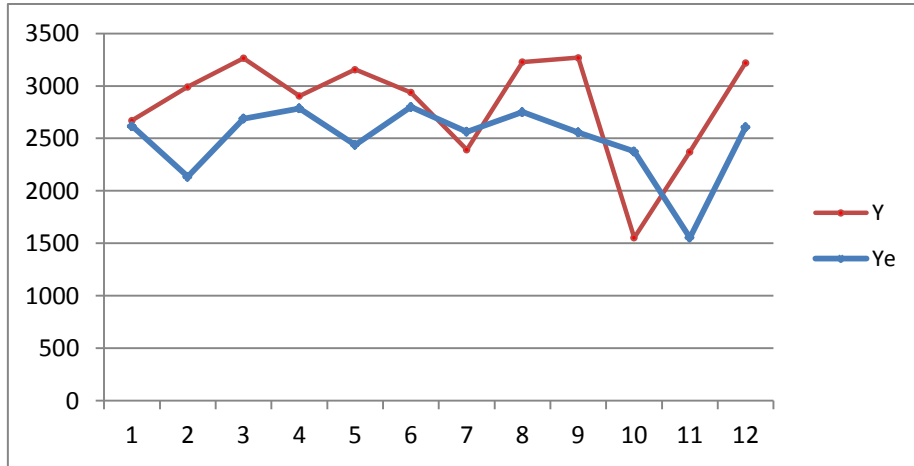
Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Pronóstico para auxiliares, para teñido de poliéster y sus mezclas**

Meses		Estimación
		suavizada
t	Y = ventas 2013	Ye(t) = pronóstico
1	2672	2617
2	2992	2135
3	3264	2688
4	2905	2786
5	3157	2438
6	2939	2799
7	2393	2563
8	3228	2750
9	3269	2557
10	1554	2376
11	2373	1554
12	3220	2607

Fuente: elaboración propia.

Figura 23. **Proyección de ventas 2014, para auxiliares, para teñido de poliéster y sus mezclas**



Y= unidades vendidas durante 2013

Ye= valor de pronóstico 2014.

Fuente: elaboración propia.

4.1.3. Presupuestos

El presupuesto de la empresa lo conforman los ingresos que representan las ventas netas; los egresos corresponden a las compras de materia prima, salarios, prestaciones para los empleados, publicidad, suministros, teléfono, servicios, entre otros. A continuación se presenta el presupuesto de la empresa con base en los datos proporcionados por la misma.

Tabla XVI. **Presupuesto mensual**

Ingresos	Quetzales
Ventas netas	45 000,00
Total	
GASTOS DEL PERSONAL	Quetzales
Salarios	25 000,00
Prestaciones para los empleados	
Total de gastos del personal	25 000,00
GASTOS ADMINISTRATIVOS	Quetzales
Publicidad	8 000,00
Reparaciones y mantenimiento	5 000,00
Material de oficina	2 000,00
Gastos de envío	2 500,00
Gastos de ventas	2 500,00
Transporte y almacenamiento	4 500,00
Suministros	1 000,00
Teléfono	1 000,00
Servicios	2 000,00
Otros	1 000,00
Total de gastos	29 500,00

Fuente: elaboración propia

Tabla XVII. **Resumen de presupuesto**

Totales del presupuesto	Presupuesto mensual en quetzales
Ingresos	45 000,00
Gastos	29 500,00
Saldo (ingresos menos gastos)	15 500,00

Fuente: elaboración propia.

4.1.4. Costo de almacenamiento

El costo de almacenaje se determina como un costo de oportunidad; por ejemplo si se tiene determinada cantidad en existencia, sin rotación, o por mantener estas cantidades no se cuenta con espacio suficiente, se pierde la oportunidad de aprovechar las ofertas actuales del mercado. El costo de almacenaje se calcula mediante la siguiente ecuación:

$I =$ Tasa de almacenamiento expresada en porcentaje del precio unitario.

Donde:

$$I = Ta + Tb + Tc + Td + Te$$

Ta (tasa de almacenamiento físico)

$$Ta = 0.20 \% \text{ (dato proporcionado por la empresa)}$$

Tb (tasa del retorno del capital detenido en existencias) = porcentaje anual del sistema bancario; se toma la tasa pasiva, según la publicación de tasas de interés aplicadas a moneda nacional de las instituciones bancarias y sociedades financieras privadas:

$$Tb = 4,25 \%$$

Tc (tasa de seguros del material almacenado) = porcentaje de costo de seguros determinada por la empresa

$$Tc = 0.3 \%$$

Td (tasa de transporte, manipulación y distribución) = porcentaje de manipulación determinada por la empresa

Td= 0.05 %

Te (tasa de obsolescencia del material) = porcentaje de obsolescencia estimada

Te = 0.001 %

I = 4,81 %

Costo anual de almacenamiento= 600 mensuales* 12 meses = 7 200

Costo de almacenamiento = 7 200* 4,81 %= Q 346,32

4.1.5. Planeación de requerimiento de materiales (MRP)

El propósito de la planeación de requerimiento de materiales es controlar los niveles de los inventarios, asignar a los bienes prioridades en la operación y planear la capacidad para cargar el sistema de producción; es decir llevar los materiales indicados al lugar correcto en el momento oportuno; esta es una de las mejores técnicas de administración en cuanto a control de las cantidades de pedidos y puntos de nuevos pedidos.

Se propone un control de requerimiento de materiales que detalle el momento preciso de la requisición de materiales y la cantidad exacta a comprar, por medio del seguimiento de un plan detallado que utilice el presupuesto de ventas, presupuesto o programa de producción, la lista de materiales ya explosionados y el registro de inventario.

4.1.6. Determinar los materiales mínimos óptimos necesarios

Determinar los materiales mínimos óptimos necesarios, ya que es importante que cuando se lance una orden de compra sea con las cantidades que realmente se requieren para poder cubrir con la producción y con la demanda, sin incurrir en un costo demasiado elevado; este es el costo de almacenaje; al mismo tiempo se podrá contar con espacio suficiente en las bodegas, al igual que, no se incurrirá en inventarios inflados o falta de materiales.

4.1.7. Modelo de lote óptimo de compra

Este modelo se utiliza cuando los niveles de existencias se reducen con el tiempo y después se reabastecen con la llegada de nuevas unidades. Es el más semejante, ya que si se junta la elaboración de todos los productos en un periodo determinado por la alta gerencia y se hace un enfoque únicamente a la materia prima como la lámina, la demanda sería constante; actualmente se revisan los inventarios cada mes, pero en esta propuesta se hará cada semana o cada dos semanas, máximo. El tiempo de abastecimiento de la lámina está estipulado y su variación es poca; regularmente los costos suelen mantenerse en un rango establecido.

4.1.8. Nivel de reorden

Este nivel indica el momento oportuno de volver a ordenar, es decir, cuando se considere necesario, hacer un pedido de nuevo, con el objetivo de que el nivel de seguridad se mantenga lo más bajo posible en las existencias en bodega, para no tener agotamiento de producto en las líneas de producción.

Conociendo la cantidad planificada se divide con la suma de tiempos de entrega por la media, calculada en la ecuación:

$$\text{Nivel de reorden} = \left(\frac{\text{Planificado}}{\text{Ciclo}} \right) * \text{promedio de entrega } (\bar{X})$$

4.1.9. Inventario de seguridad

Se puede diseñar el *stock* de seguridad de la siguiente manera:

Calcular la media de entregas del producto, es decir se registran los tiempos de entrega expresados en meses de cierto producto, tomando en cuenta antecedentes en que tardan en entregar el producto a bodega general desde la fecha en que se realiza el pedido a producción; por lo menos pueden ser los últimos 6 meses; la misma se obtiene sumando cada tiempo de entrega y dividiendo el resultado entre el número de datos que se está cuantificando; en este caso será 6. Por ejemplo:

- Cálculo de medias

Sea:

X_i = número de meses

n = número total de períodos (meses)

- Promedio de entregas: esta ecuación da la media de las entregas, sumando todos los tiempos (X_i) para luego dividir el total dentro del número de meses, correspondiente a esos tiempos.

Para fines del estudio, la empresa, por medio del Departamento de Compras, proporcionó los datos de los meses de junio a diciembre del 2013, con el promedio de entregas de productos, para realizar el siguiente procedimiento:

$$\bar{X} = \left(\frac{1,6+0,8+0,6+1,8+1}{6} \right) = 0,967$$

Se selecciona la entrega con el mayor tiempo tabulado; en este ejemplo sería 1.8 meses.

Rss = valor del pedido más tardado – media = 1,8-0,976 = 0,83

SS = [(Planificado / ciclo) * Rss]

SS = [(12 000 / 3) * 0.83] = 3320 unidades

4.1.10. Pronósticos y lote económico de compra

El pedido óptimo del inventario (Q^*), se refiere a la cantidad óptima en la que se debe incurrir a la hora de realiza un pedido.

$$Q^x = \sqrt{\frac{2 \times \text{Costo de realizar un pedido} \times \text{Demanda mensual}}{\text{Costo de almacenamiento}}}$$

Como anteriormente se había descrito, se tomará un mes como período de análisis, debido a la alta rotación de los inventarios.

Por tal razón, para el cálculo del número de órdenes que deberían realizarse para cada uno de los sistemas en análisis, se tomará la demanda mensual de alimento.

La fórmula a utilizar será la siguiente:

Número de órdenes mensual = demanda mensual/pedido óptimo por orden

Tabla XVIII. **Modelo de lote óptimo de compra**

Demanda anual (unidades)	Costo de pedido (Q*), dato proporcionado por la empresa	Q	Órdenes D/Q	Tiempo de agotamiento Q/D (días)
22 579	12 500	1 277	22 579/1 277= 18	20
33 966	12 500	1 566	33 966/1 566= 22	17
29 870	12 500	1 468	29 879/1 468= 20	18
32 830	12 500	1 539	32 839/1 539= 21	17
28 387	12 500	1 431	28 387/1 431= 20	18
13 301	12 500	980	13 301/ 980= 14	27
20 304	12 500	1 211	20 304/1 211= 17	21
16 336	12 500	1 086	16 336/1 086= 15	24
22 636	12 500	1 278	22 636/ 1 278= 18	20
58 667	12 500	2 058	58 667/2 058= 29	13
25 688	12 500	1 362	25688/1 362= 19	19
22 161	12 500	1 265	22161/1 265= 18	21
21 262	12 500	1 239	21 262/1 239= 17	21

Tiempo de agotamiento = (1 277/ 22 579)*12 meses*30 días = 20

Fuente: elaboración propia.

4.1.11. Método de valuación de inventarios

Debido a que la materia prima puede dañarse por no tener los cuidados en bodega, se utiliza el método PEPS (primero en entrar, primero en salir); es el más adecuado para el manejo de los inventarios; de esa manera existirá una mejor rotación de cada uno de los productos que ofrecen al consumidor. Con base en la Norma Internacional de Contabilidad (NIC) específicamente la NIC 2, del 2008, el Comité de Normas Internacionales de Contabilidad (IASB) estableció que ninguna empresa debe utilizar el método de valuación de inventarios UEPS (último en entrar, primero en salir), debido a la constante inflación.

Una de las formas para controlar el sistema PEPS es por medio de etiquetas de control que indiquen el estado actual de cada producto.

4.1.12. Características y sistemas de valuación de inventarios de mercancías

Cuando se adquieren lotes idénticos de mercancías en diferentes fechas del año, existe la posibilidad de fluctuaciones en los precios de los productos; cada lote tiene un costo diferente, razón por la cual existen diversos métodos de valuación que se utilizan para determinar qué costo debe aplicarse a las unidades en existencia al final del periodo.

4.1.13. Sistema de inventario periódico

En el sistema de inventario periódico la empresa no mantiene un registro continuo de inventario disponible; al final del período se hace un conteo físico y se aplican los costos unitarios para determinar el costo total; este es conocido

también como sistema físico, porque se apoya en el conteo físico real de las existencias; se utiliza generalmente para contabilizar artículos que tienen un costo unitario bajo, teniendo la capacidad de controlar el inventario mediante la inspección visual

4.1.14. Sistema de inventario permanente

Es uno de los sistemas que en la actualidad es utilizado por pocas empresas, debido a que requiere demasiado trabajo manual que ha sido sustituido por el trabajo computarizado. Con él se logra que los inventarios se mantengan siempre actualizados. Para ello, se debe llevar un juego completo de *kárdex* para registrar ingresos, salidas y saldos de cada uno de los artículos que integran el inventario. Aunque no es necesario, bajo este sistema se realizan inventarios físicos para verificar y conciliar los saldos obtenidos.

Por medio del sistema de inventario perpetuo, la empresa puede preparar estados financieros mensuales, trimestrales o provisionales, que determina el costo del inventario final y de la mercadería vendida directamente de las cuentas.¹

4.1.15. Métodos para la fijación del costo

La identificación específica del costo significa que cada tipo de costo concreto se distribuye a un producto determinado de los inventarios, pero la identificación específica de dichos costos resultará inapropiada cuando en los inventarios hay gran número de productos que son habitualmente intercambiables.

¹ MEIGS & MEIGS—*Contabilidad, la base para las decisiones gerenciales*. p. 24.

En estas circunstancias, el método de seleccionar qué productos individuales van a permanecer en el inventario final, podría ser usado para obtener efectos predeterminados en la ganancia o pérdida neta del periodo.

4.1.16. Método del promedio ponderado

Tal y como su nombre lo indica, la forma de determinarse es sobre la base de dividir el importe acumulado de los gastos aplicables, entre el número de artículos adquiridos o producidos. El cálculo consiste en que el total de pagos hechos a proveedores, se divide entre el número de unidades en existencia, según el último inventario registrado, dando como resultado el costo promedio.

Para obtener el costo de las unidades en el inventario final, se divide el total de costo de mercancías disponibles para la venta, dentro del número de unidades disponibles y este será el costo por unidad de promedio ponderado aplicable a las unidades del inventario final.²

4.1.17. Método PEPS o FIFO

La fórmula FIFO asume que los productos en inventario que fueron comprados o producidos antes, serán vendidos en primer lugar y, consecuentemente, que los productos que queden en el inventario final serán los producidos o comprados más recientemente. En este método el costo de la unidad vendida es igual al de cada unidad del inventario inicial; el PEPS o FIFO supone que la primera unidad vendida durante el periodo ha de tener un costo igual a la primera unidad comprada tal como aparece en el inventario inicial; de esta manera la primera unidad en entrar al inventario es la primera en salir.

² MEIGS & MEIGS – *Contabilidad, la base para las decisiones gerenciales*. p. 35.

Este método está basado en la presunción de que la primera mercancía adquirida es la primera que se vende, es decir que cada venta se hace de las mercancías más antiguas en reserva; por tanto, el inventario final contiene las mercancías recientemente adquiridas y además la valuación del inventario refleja los costos más recientes, es decir un valor real que se adapta a las condiciones que prevalecen a la fecha del balance general.³

A continuación se hace un análisis de los movimientos de octubre 2014. Datos proporcionados por la empresa.

Tabla XIX. **Método PEPS**

FECHA	COMPRAS			VENTAS			SALDOS			
	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total	
02-oct	12,000	1,100	13,200,000				8,000	1,000	8,000,000	Inventario Inicial
			-	8,000	1,000	8,000,000	20,000		21,200,000	
				6,000	1,100	6,600,000	12,000		13,200,000	
05-oct	13,000	900	11,700,000			-	6,000		6,600,000	
			-	6,000	1,100	6,600,000	19,000		18,300,000	
				8,000	900	7,200,000	13,000		11,700,000	
08-oct	8,000	1,200	9,600,000			-	5,000		4,500,000	
09-oct	7,000	1,300	9,100,000			-	13,000		14,100,000	
			-	5,000	900	4,500,000	20,000		23,200,000	
				8,000	1,200	9,600,000	15,000		18,700,000	
				3,000	1,300	3,900,000	7,000		9,100,000	
				44,000		32,900,000	4,000		5,200,000	Inventario Final
		43,600,000								

Fuente: elaboración propia.

4.1.18. Método UEPS o LIFO

Este método parte de la suposición de que las últimas en entrar en el almacén o al proceso de producción, son las primeras materias primas en salir.

³ MEIGS & MEIGS – *Contabilidad, la base para las decisiones gerenciales.* p. 38.

El método “última en entrar primera en salir” (UEPS) asigna los costos a los inventarios bajo el supuesto de que las materias primas que se adquieren por último son las primeras en utilizarse; por lo tanto el costo quedara valuado a los últimos precios de compra con que fueron adquiridos, y de forma contraria, el inventario final es valorado a los precios de compra de cada materia prima en el momento que se dio la misma.

A continuación se hace un análisis con los datos del mes de octubre

Tabla XX. **Método UEPS**

FECHA	COMPRAS			VENTAS			SALDOS			
	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total	
							8,000	1,000	8,000,000	Inventario Inicial
02-oct	12,000	1,100	13,200,000				20,000		21,200,000	
			-	12,000	1,100	13,200,000	8,000		8,000,000	
				2,000	1,000	2,000,000	6,000		6,000,000	
05-oct	13,000	900	11,700,000			-	19,000		17,700,000	
			-	13,000	900	11,700,000	6,000		6,000,000	
				1,000	1,000	1,000,000	5,000		5,000,000	
08-oct	8,000	1,200	9,600,000			-	13,000		14,600,000	
09-oct	7,000	1,300	9,100,000			-	20,000		23,700,000	
			-	7,000	1,300	9,100,000	13,000		14,600,000	
				7,000	1,200	8,400,000	6,000		6,200,000	
				1,000	1,200	1,200,000	5,000		5,000,000	
				1,000	1,000	1,000,000	4,000		4,000,000	Inventario Final
		43,600,000		44,000		37,000,000				

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Comparación de los métodos**

Estado de resultados	Método PEPS	Método UPS
Ventas brutas	26 400 000	26 400 000
- Costo de ventas	3 290 000	3 700 000
Utilidad bruta en ventas	23 110 000	22 700 000
+ Ingresos no operacionales	10 000	10 000
- Gastos no operacionales	10 000	10 000
= Utilidad antes de impuestos	23 110 000	22 700 000
- Impuestos	8 088 500	7 945 000
Utilidad Q	15 021 500	14 755 000

Fuente: elaboración propia.

Como puede observarse, en la comparación de los movimientos se tiene mayor utilidad usando el método PEPS.

4.1.19. Plan de contingencia

Existen diversos factores o una serie de supuestos que no permiten el flujo continuo y propuesto de la adquisición de recursos, por lo que se debe tener presente estos: escasez de gasolina. que el embarque en el que está la mercadería quede detenido temporalmente, problemas en los puertos de otros países, mal registro de la mercadería, accidentes de carretera, problemas legales del embarque, problemas legales con el transporte aéreo, problemas legales con el transporte terrestre, mal clima, accidentes automovilísticos, terremotos, huracanes, incendios, robos con violencia y alza de precios.

En este plan es importante establecer los máximos y mínimos del inventario; en este caso, el mínimo es el inventario de seguridad; como antes se mencionaba, es importante tener una comunicación eficaz en los departamentos dentro de la empresa, por lo que la elaboración de estos planes, tanto de requerimiento de materiales como el plan de contingencia, se deberán revisar semanalmente, así cualquier disconformidad con lo establecido se comunica y corrige para un mejor control de los recursos de la empresa.

- Creación de un comité contra desastres: para la integración del organigrama propuesto; se recomienda contar con el siguiente personal
 - Coordinador de emergencias (gerente de cada área): tendrá a su cargo organizar los grupos de respuesta (brigadas) y promover las acciones de capacitación y adiestramiento que se requieran.

Además, coordinar el manejo operativo interno ante situaciones de emergencia.

- Un jefe de piso o de área (jefe de cada área): por cada nivel, es el encargado de la coordinación de los brigadistas del piso o área que le corresponda.
- Un brigadista por cada diez usuarios. Durante la emergencia deben desempeñar actividades específicas de protección civil de un piso o área determinada. Este lo designará el jefe de piso.

Tabla XXII. **Funciones del coordinador de emergencias**

Funciones
<ul style="list-style-type: none">• El coordinador deberá conformar las 4 brigadas básicas (primeros auxilios; búsqueda y rescate; evacuación de inmuebles y prevención y combate de incendios.• Coordinar dentro de la empresa las actividades relacionadas con la seguridad e higiene industrial.• Participar en la elaboración del programa de actividades de capacitación y difusión.• Participar en la identificación, análisis y evaluación (en forma coordinada con los jefes de piso y los brigadistas) de los riesgos internos y externos a los que está expuesto el inmueble, así como en la identificación de los recursos humanos, materiales y financieros que se tienen o requieren para fortalecer el programa interno de protección civil, para la atención de una posible emergencia.

Continuación de la tabla XXII.

<ul style="list-style-type: none">• Supervisar la elaboración y actualización del directorio de las organizaciones, servicios y personas de respuesta a la emergencia (atención hospitalaria, servicios de rescate, cuerpo de bomberos, etc.) cercanos a la empresa, así como el directorio del personal.• Inspeccionar la colocación de señalización.• Supervisar el programa de mantenimiento, así como la bitácora del mismo (equipo contra incendios, sistemas de seguridad) en el inmueble.• Estimular la formación de una cultura de autoprotección entre el personal del inmueble, a través de los ejercicios y simulacros.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. Funciones de jefe de piso

Funciones
<ul style="list-style-type: none">• Supervisar las funciones y actividades de los brigadistas en las acciones de prevención, auxilio y recuperación.• Participar en los cursos de primeros auxilios, prevención y combate de incendios, búsqueda y rescate y evacuación de inmuebles, así como extender estos conocimientos al personal de la empresa.• Identificar, analizar y evaluar con los brigadistas los riesgos a los que está expuesto el personal y la empresa, incorporando esta información al programa interno de protección.• Organizar y participar en las actividades de las brigadas e informales de las acciones específicas que deberán realizar.• Concertar y mantener un mecanismo de comunicación interna con el coordinador de emergencias, con otros jefes de piso y con los brigadistas.

Continuación de la tabla XXIV.

- Aplicar un censo de las personas que se encuentran en forma permanente en el área o piso que les corresponde, para identificar su número, ubicación, condición física, etc., así como tener una copia del registro de control de acceso al inmueble.
- Verificar que las rutas de evacuación se encuentren libres de obstáculos, así también indicar a los brigadistas las rutas alternas de evacuación.
- Supervisar a los brigadistas en la operación de los equipos de emergencia.
- Colaborar con los brigadistas en la evacuación del personal hacia las zonas de menor riesgo o punto de reunión.
- Informar con veracidad al personal del inmueble y brigadistas sobre la evolución de la emergencia y recomendar los procedimientos a seguir ante una situación específica.
- En la zona de seguridad (menor riesgo) o punto de reunión, apoyar a mantener el orden en el personal, pasar lista.
- Tener a la mano una lámpara de pilas, un silbato, sus distintivos entre otros.

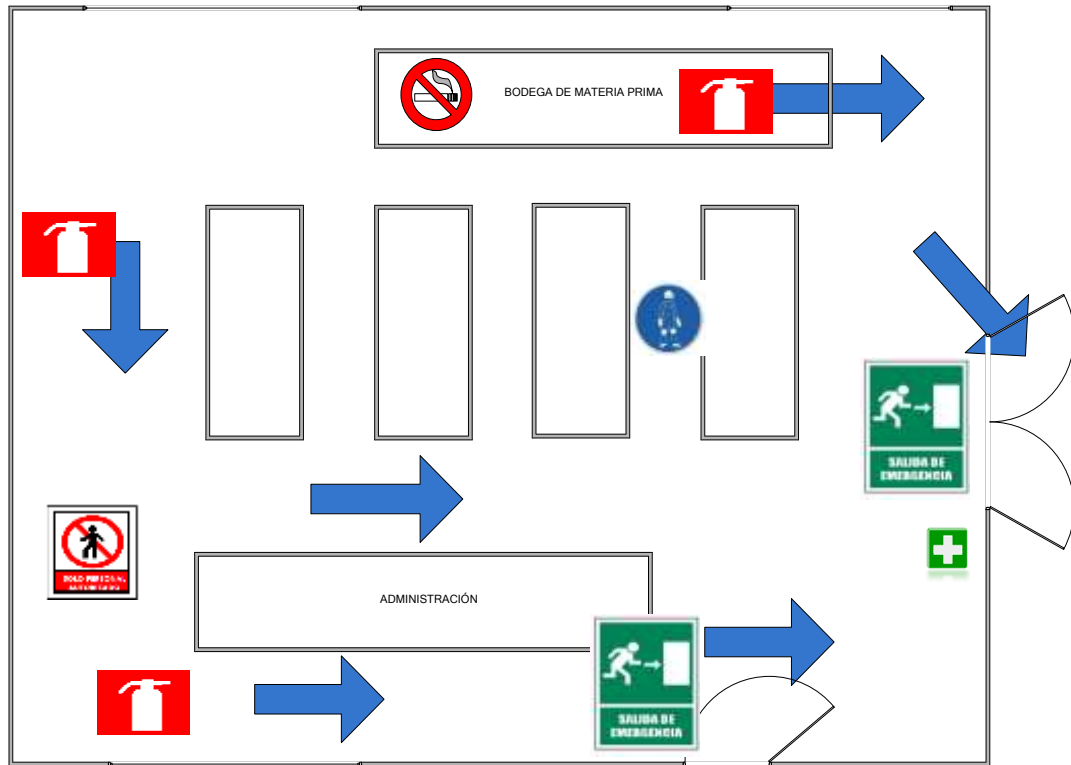
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. **Funciones de brigadistas**

Funciones
<ul style="list-style-type: none">• Recibir y ejecutar las instrucciones específicas del jefe de piso.• Propiciar la calma en la población involucrada.• Accionar los equipos de seguridad (extintores) cuando la situación así lo requiera, y paralelamente pedir ayudar para prevenir que dicha situación se salga fuera de su control. Si a él lo responsabilizan, debe activar la alarma y tener su suplente (por turnos).• Si a él lo responsabilizan (o el controlador) debe activar el cronómetro para iniciar el conteo y detenerlo cuando sale la última persona, anotando la hora de inicio y final; así también tener su suplente (por turnos).• Dirigir a la población afectada a una zona de mayor seguridad por las rutas de evacuación (o rutas alternas, según lo requiera el caso) en el menor tiempo posible y con la mayor seguridad.• Informar al jefe de piso sobre el desarrollo del simulacro y sobre las situaciones no consideradas en el plan de evacuación.• Cooperar en todo lo posible con los cuerpos especializados.• Esperar indicación del cuerpo de bomberos, el cual ingresa al inmueble y hace una revisión a detalle y da el visto bueno de las condiciones del mismo, lo cual se le informa al coordinador de emergencias.• Pasar lista de las 20 personas (o las que estén) bajo su cargo en la zona de seguridad externa (zona de conteo) e informar de las ausencias al jefe de piso y el motivo de ausencia, si lo sabe.

Fuente: elaboración propia.

Figura 24. **Rutas de evacuación**



Fuente: elaboración propia, con Microsoft Visio 2013.

4.1.20. **Metas y objetivos del sistema**

La meta de este sistema es controlar la trazabilidad de los recursos de la empresa, con el fin de evitar demoras en la entrega de productos, costos elevados de almacenaje, pérdidas por deterioro o escasez de materia prima. Los principales objetivos del sistema de gestión de inventarios son:

- Lanzar oportunamente una orden de compra, tomando en cuenta el nivel de reorden y el lote óptimo de compra.

- Verificar la funcionalidad del método propuesto de pronóstico, por medio de la comparación entre ventas reales versus ventas proyectadas, lo cual determinará su continuidad durante los próximos años.
- Mantener un *stock* de seguridad fijado.
- Calcular el costo de almacenaje de materias primas.

5. SEGUIMIENTO

5.1. Situación posterior a la implementación

La utilización de un sistema de inventarios permite a la empresa, tener el control de las materias primas a utilizar en cada proceso, determinar los niveles de reorden de cada insumo, así como mejorar el proceso de producción, por lo cual se pueden cumplir las fechas establecidas para la entrega de mercadería a cada cliente.

5.1.1. Medición de resultados

Si el control se fija adecuadamente y si existen medios disponibles para determinar exactamente qué están haciendo los subordinados, la comparación del desempeño real con lo esperado es fácil.

Pero hay actividades en las que es difícil establecer estándares de control, por lo que se dificulta la medición.

- **Corrección:** si como resultado de la medición se detectan desviaciones, corregir inmediatamente esas desviaciones y establecer nuevos planes y procedimientos para que no se vuelvan a presentar.
- **Retroalimentación:** una vez corregidas las desviaciones, reprogramar el proceso de control con la información obtenida causante del desvío.

5.2. Monitoreo y medición mediante un análisis de resultados

El monitoreo de resultados se debe realizar periódicamente, para lo cual se definen los tipos de control y su importancia.

5.2.1. Importancia del control

Proporciona información acerca de la situación de la ejecución de los planes, sirviendo como fundamento al reiniciarse el proceso de la planeación. Reduce costos y ahorra tiempo al evitar errores. Su aplicación incide directamente en la racionalización de la administración y consecuentemente en el logro de la productividad de todos los recursos de la empresa.

5.2.2. Tipos de control

El control preliminar tiene lugar antes de principiar operaciones e incluye la creación de políticas, procedimientos y reglas diseñadas para asegurar que las actividades planeadas serán ejecutadas con propiedad. La consistencia en el uso de las políticas y procedimientos es promovida por los esfuerzos del control.

El control recurrente tiene lugar durante la fase de la acción de ejecutar los planes e incluye la dirección, vigilancia y sincronización de las actividades, según ocurran.

El control de retroalimentación se enfoca sobre el uso de la información de los resultados anteriores, para corregir posibles desviaciones futuras del estándar aceptable.

5.2.3. Áreas de control

El control actúa en todas las áreas y los niveles de una empresa. Prácticamente todas las actividades de una empresa están bajo alguna forma de control o monitoreo. Los controles efectivos se citan a continuación:

- Control el área de bodega: este es muy necesario dado que es el primer eslabón de la cadena productiva de la empresa; si las materias primas no son de calidad, los productos resultantes tampoco lo serán; lo que repercute en quejas y devoluciones por parte de los clientes, hasta que la empresa sea superada por la competencia.
- Control de producción: la función del control en esta área busca el incremento de la eficiencia, la reducción de costos y la uniformidad y mejora de la calidad del producto, aplicando técnicas como estudios de tiempos y movimientos, inspecciones, programación lineal, análisis estadísticos y gráficas.
- Control de calidad: se refiere a la vigilancia que debe hacerse para comprobar una calidad específica tanto en materias primas como en los productos terminados. Establece límites aceptables de variación en cuanto al color, acabado, composición, volumen, dimensión, resistencia, entre otros.

5.3. Cumplimiento de los requisitos establecidos

Para verificar qué variable a medir tiene mayor grado de importancia, se debe de aplicar la técnica de grupo nominal (TGN) a las variables del proceso y se consulta con el grupo de operadores que asignen un valor de acuerdo con su

importancia, después se combinan las jerarquizaciones de todos los miembros y se suman. La variable de número mayor será la más importante.

Evaluación individual de variables 1 = Menos importante; 5 = más importante. Para la implementación se deben de seguir los siguientes pasos:

- Compras: la empresa debe asegurarse de que el producto adquirido cumple con los requisitos especificados por el cliente. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido debe depender del impacto de dicho producto, en la posterior realización del producto final. Asimismo, se deben evaluar y seleccionar los proveedores en función su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización. Deben establecerse los criterios para la selección, evaluación y reevaluación y mantenerse los registros de los resultados de las evaluaciones de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas.

- Proveedores
 - Son los que suministran productos con su propia especificación.

 - Selección de proveedores

 - Preselección: qué proveedores en el mercado local pueden brindar el producto que se necesita.

 - Auditoría del sistema
 - Reunión inicial con los ejecutivos de la empresa proveedora antes de iniciar la auditoría del sistema.

- Realización de la auditoría. Esta se realiza para verificar que el sistema de calidad de la empresa proveedora podrá garantizar los requisitos mínimos del producto requerido.
- Reunión final con los ejecutivos de la empresa proveedora, antes de leer el informe final.
- Informe de auditoría.
- Acciones correctivas y seguimiento.
- Homologación del producto. Proceso destinado a adquirir la certeza de que el proveedor está en capacidad de cumplir con los requerimientos especificados, previniendo la aparición de posibles errores durante el suministro en serie.

Es fundamental la elaboración del oportuno procedimiento escrito.

- Evaluación de proveedores
 - Capacidad de cumplimiento tanto de las entregas en el tiempo establecido, como del cumplimiento de los requerimientos descritos en las especificaciones.
 - Criticidad del producto: qué tan complejo es el proceso de fabricación del producto y qué tan difícil es el cumplimiento mínimo de las especificaciones.

- Resultados históricos de acuerdo con el historial de cada proveedor; analizar los cumplimientos de las fechas de entrega y calidad del producto proveído, conforme las especificaciones.
- Evaluación del sistema de calidad: esta se realizará tomando en cuenta los porcentajes de calidad, de las auditorías realizadas al producto o materia prima del proveedor, en el momento de recibirlas en la bodega de textiles.
- Clasificación de proveedores
 - Proveedor aprobado: cumple con los requerimientos mínimos.
 - Proveedor preferido: produce mejor calidad que la mínima.
 - Proveedor certificado: aquel que en una investigación exhaustiva se determina que suministra material de tal calidad, que no es necesario efectuar la pruebas de rutina para cada lote recibido.
- Gestión de compras
 - Cotización: buscar dentro de los proveedores quién es el que puede proveer el producto al mejor precio, en el tiempo preciso.
 - Orden de compra: la revisión y aprobación de la orden de compra se realiza para garantizar lo siguiente:
 - Descripción del producto ordenado
 - Requerimientos de la especificación
 - Estándares que se aplican
 - Cantidades y forma de despacho

- Órdenes de compra: la realización de las órdenes de compra debe cumplir con los siguientes requisitos:
 - Debe definir de forma completa y exacta al producto.
 - Es necesario que tenga la firma del responsable de la última revisión antes de emitir el pedido.
 - Deben ser archivadas
 - Que haya una lista de especificaciones de compra
 - Las especificaciones referenciadas en la orden de compra, deben incluir:
 - Nombre y número de revisión.
 - Especificaciones al proveedor mediante acuse de recibo o adjuntando una fotocopia al pedido.

- Revisión del contrato: su propósito es asegurar que antes de empezar a trabajar se hayan establecido los requerimientos que se deben de cumplir. Se debe indicar:
 - Cómo y por quién debe ser revisadas las exigencias específicas del producto.
 - Cómo deben ser indicados los resultados sobre los documentos.
 - Cómo deben ser resueltas las exigencias conflictivas y las ambigüedades.

El método del punto ponderado proporciona un criterio cuantitativo de evaluación. Su puede incluir cualquier número de factores de evaluación; sus pesos relativos se expresan en términos numéricos, de manera que se determina un índice compuesto de desempeño y se puede hacer una comparación entre los proveedores. Para comprender este método, se presenta la evaluación de los proveedores durante los meses de agosto a octubre; por medida de seguridad la empresa no permite publicar los nombres de sus proveedores por lo cual se hace una clasificación.

- Proveedor AA
- Proveedor BB
- Proveedor CC

Se ha decidido utilizar el siguiente criterio de evaluación: calidad de los embarques, seguridad en las promesas de entrega, frecuencia de las sugerencias de reducción de costos y precio. Suponiendo que la calidad y las fechas de entrega son las más significativas, se puede utilizar un sistema de calificación por puntos como el siguiente:

Tabla XXV. **Sistema de calificación**

FACTOR	PONDERACIÓN (puntos)
Calidad	40
Fecha de entrega	30
Sugerencia de reducción de costos	20
precio	10

Fuente: elaboración propia.

Con base en las cifras de desempeño hipotético, se puede realizar una evaluación como se muestra en las tablas siguientes.

En relación con los rangos aceptables e inaceptables, el ejecutivo de compras los podrá determinar de forma lógica. Por ejemplo, excelente puede ser de 85 puntos en adelante; aceptable para un rango entre 70 y 84; inaceptables serán los que correspondan a 69 puntos o menos. Entre las ventajas de la presente evaluación se encuentra el hecho de que se puede incluir cierta cantidad de factores de evaluación y se les puede asignar ponderaciones o pesos relativos que correspondan a las necesidades de la empresa. Se minimiza la evaluación subjetiva.

Tabla XXVI. **Evaluación de calidad**

PROVEEDOR	EMBARQUES RECIBIDOS	PORCENTAJE DE EMBARQUES APROBADOS	CALIFICACIÓN DE CALIDAD (% x 40)
AA	10	90	36
BB	6	80	32
CC	5	70	28

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. **Evaluación de fecha de entrega**

PROVEEDOR	EMBARQUES RECIBIDOS	PORCENTAJE DE EMBARQUES EN TIEMPO	CALIFICACIÓN DE CALIDAD (% x 30)
AA	10	80	24
BB	6	90	27
CC	5	100	30

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVIII. **Evaluación de sugerencias de reducción de costos**

PROVEEDOR	NÚMERO DE SUGERENCIAS DE BAJA EN COSTOS	PORCENTAJE DEL TOTAL	CALIFICACIÓN DE CALIDAD (% x 20)
AA	1	20	4
BB	1	20	4
CC	3	60	12

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIX. **Evaluación de precio**

PROVEEDOR	PRECIO UNITARIO PROMEDIO	RELACIÓN PRECIO MAS BAJO	CALIFICACIÓN DE CALIDAD (% x 10)
AA	Q 40,00	$40/40=100$	10
BB	Q 50,00	$40/50=80$	8
CC	Q 60,00	$40/60= 67$	7

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXX. **Comparación de factores a evaluar**

PROVEEDOR	CALIDAD	ENTREGA	REDUCCIÓN COSTOS	PRECIO	TOTAL DE CALIFICACIÓN
AA	36	24	4	10	74
BB	32	27	4	8	71
CC	28	30	12	7	77

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, si el plan de calificaciones ponderadas se utiliza junto con el plan categórico, los proveedores se evalúan sobre una base cuantificable sin descuidar los aspectos intangibles del servicio. En el ejemplo, el proveedor CC tiene la calificación más alta y sería el proveedor a escoger, según el factor servicio.

5.4. Auditorías periódicas del sistema de gestión

El auditor interno, para llevar a cabo la auditoría de inventarios, debe desarrollar una serie de pasos necesarios para evaluar la eficiencia y efectividad de las operaciones o funciones que estén relacionadas con el área de inventarios. Dentro de la metodología para realizar la ejecución del trabajo de la auditoría interna en el área de inventarios pueden citarse:

- Familiarización
- Entrevistas y flujogramas
- Análisis de la información financiera
- Evaluación y examen de la documentación
- Comunicación de resultados

5.4.1. Estado de ganancias y pérdidas

Muestran en forma breve el monto del ingreso, las deducciones y el ingreso neto. Los estados de ganancias y pérdidas comparativas permiten al gerente localizar dificultades y ponerles remedio.

Se pueden crear estados tentativos de ganancias y pérdidas, utilizándolos como metas hacia las cuales tender. La actuación se mide en relación con esas metas, que equivalen a normas para fines de control.

Este tipo de instrumento se aplica más comúnmente a una empresa completa o, en el caso de una corporación, a sus subsidiarias. Cualquiera que sea la unidad, el gerente deberá tener suficiente autoridad para manejarlos, porque de otra manera, el estado no revelará íntegramente las actividades sobre las cuales pueda él ejercer control, y por lo tanto no será un buen medio de control.

5.4.2. Auditoría financiera

Con el transcurso del tiempo la auditoría ha ido evolucionando en cuanto a su objetivo como consecuencia del desarrollo y tecnificación del control interno, que a la vez ha impactado poco a poco la extensión del examen o de la verificación.

Se define como “el examen y evaluación profesional de todas o una parte de las operaciones a actividades de una entidad cualquiera, para determinar su grado de eficacia, economía y eficiencia, y formular recomendaciones gerenciales para mejorarlo”.⁴

⁴ Instituto Mexicano de Contadores Públicos.

Las características de la auditoría operativa o financiera son:

- Ayuda a reformular los objetivos y políticas de la organización.
- Ayuda a la administración superior a evaluar y controlar las actividades de la organización.
- Permite una visión de largo plazo a quienes toman las decisiones, así ellos pueden planificar mejor.
- De acuerdo con las circunstancias puede practicarse la auditoría operativa en forma parcial, considerando una o más áreas específicas periódica y rotativamente.
- La auditoría debe ser hecha por un grupo multidisciplinario, donde cada profesional se debe incorporar en la medida que se necesiten sus conocimientos.
- El auditor debe basar su preparación en administración general, teoría de la organización, auditoría, economía, costos, psicología general y social, comercialización, finanzas, administración de personal, producción política y estrategia de empresas entre otras más.
- No debe entorpecer las operaciones normales de la empresa.

Las características del medio externo y sus interacciones con la empresa, caen dentro del ámbito de la auditoría financiera.

5.4.3. Auditoría administrativa

Es la confrontación periódica de la planeación, organización, ejecución y control administrativo de una compañía. Revisa el pasado, presente y futuro de empresa. Además, chequea las diferentes áreas de la compañía con el fin de verificar si están logrando el máximo resultado de sus esfuerzos.

Solo se puede realizar una auditoría administrativa a una organización que tenga suficientemente tiempo funcionando. Esto ayuda a establecer un patrón de su comportamiento. Los beneficios de este tipo de auditoría son:

- Revisión de las nuevas políticas y prácticas, tanto respecto de su conveniencia como de su cumplimiento.
- Identificación de áreas débiles dentro de la organización que requieren mayor apoyo.
- Mejor comunicación; esto permite informar a los empleados respecto del estado de la compañía.
- Mide el grado de efectividad de los controles administrativos actuales.
- La auditoría administrativa se ocupa del punto de vista general; no evalúa el funcionamiento personal

5.4.4. La auditoría en sí certifica

Esta auditoría verifica lo hecho por la empresa por sus clientes y colaboradores; para esto debe evaluar ciertos factores tales como: atributos de

estabilidad financiera, eficiencia de la producción, efectividad en las ventas, desarrollo del personal, aumento de utilidades, relaciones públicas y responsabilidad cívica

5.4.5. Reportes de informes

La empresa debe contar con informes de producción para determinar el costo en el que incurren en cada proceso.

Tabla XXXI. Reporte de producción

Informe de Cantidad de Producción			
Unidades por Costear:			
Unidades Comenzadas en el Proceso			
Total			
Unidades Costeadas:			
Unidades Terminadas y transferidas			
Inventario Final de Producción en Proceso			
Total			
Producción Equivalente:			
Categoría:	Porcentaje	Materia Prima	Mano de Obra
Unidades Terminadas y Transferidas	100%		
Inventario Final de Producción en Proceso		+	+
Materia Prima	100%		
Mano de Obra	20%		
Carga Fabril	20%		
Total de Unidades Equivalentes			
Informe de Flujo de Costos:			
Costos por Asignar:			
Costos Incurridos:	Flujo de Costos	Unid. Equiv.	C.Unit.Eq.
Materiales			
Mano de Obra			
Carga Fabril			
Total Costos por Asignar			
Costos Asignados.			
Terminados y transferidos al siguiente departamento:			
Inventario Final de Producción en Proceso:			
Materiales			
Mano de Obra			
Carga Fabril			
Total de Costos Asignados			

Fuente: elaboración propia.

5.5. Corrección

Mantener un buen manejo y control de inventario permitirá obtener una mejor rotación de producto, y se logrará mejor control del espacio de almacenaje en cuanto al ingreso y egreso del producto, minimizando posibilidades de existencia de producto obsoleto, que le pueda provocar pérdidas a la empresa.

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.

Para que el funcionamiento de la bodega esté acorde a las políticas de calidad de la empresa, el jefe de bodega debe llevar un control estricto del inventario de lo que entra y sale de la bodega de mercadería y tener un control del nivel de reorden, para presentar al jefe de compras un reporte del inventario para que pueda efectuarse un nuevo pedido.

5.6. Corrección de las no conformidades

Una manera de establecer un tratamiento de no conformidades adecuado, consiste en verificar que el mismo contenga los siguientes elementos:

- Acciones a tomar claras y concisas
- Descripciones de acciones completas y con referencias a documentos si es apropiado
- Fecha de terminación de las acciones correctivas
- Evidencia acerca de la realización y eficacia de la acción correctiva

5.7. Toma de acciones

Para los problemas nuevos y complejos, no existe una solución hecha, estructurada. Cada problema exige disciplina e imaginación para solucionarlo. La toma de decisiones es un proceso que incluye una serie de pasos, a través de los cuales se busca llegar a la solución de un problema o a una meta, como podría ser aumentar la productividad. Los pasos para tomar decisiones en problemas no rutinarios son los siguientes:

- Primer paso: identificar y definir el problema
- Segundo paso: buscar posibles alternativas de solución
- Tercer paso: evaluar las alternativas
- Cuarto paso: elegir una alternativa
- Quinto paso: formular y echar a andar un plan de acción
- Sexto paso: evaluar

5.8. Cumplimiento de la propuesta

Para efectos de mejorar el control en los objetivos propuestos en este sistema se establece el seguimiento semanalmente, quincenal o mensual de los siguientes indicadores:

- Porcentaje de cumplimiento de tiempo de entrega de los proveedores; este debe estar entre 90 % - 100 %. El responsable directo es el Departamento de Compras.
- Porcentaje de rotación de inventarios (para la determinación del porcentaje que ha rotado el material en el período establecido, se debe utilizar la siguiente fórmula: rotación = ((egreso o consumo de unidades *

100) / inventario total de existencias)); cada semana este porcentaje debe variar, este es un indicador clave de la calidad de desempeño del manejo de inventarios. Responsable directo, encargado de bodega de materia prima.

- Cero por ciento de materia prima obsoleta. Responsable directo: encargado de bodega de materia prima.
- Cero por ciento de producto terminado obsoleto. Responsable directo: encargado de bodega de producto terminado.

CONCLUSIONES

1. La empresa actualmente no cuenta con un sistema de manejo de inventarios y de materiales, por lo cual se realizó una implementación para determinar los niveles de reorden y nivel de seguridad para que la línea de producción sea continua.
2. Las materias primas que más se utilizan son las que se emplean para la fabricación de productos auxiliares para el área textil, debido que manejan una cartera de clientes que tiene producción local y de exportación.
3. Se utilizó el modelo exponencial para determinar la demanda de venta, dado que el modelo permite determinar por un ajuste, la cantidad de demanda por cada mes.
4. Los lotes óptimos de compra se determinaron a partir de la teoría de inventarios para cada insumo, en la fabricación de productos auxiliares de la industria textil.
5. Los inventarios se deben de manejar por medio del método PEPS, dado que si se guardan mucho tiempo en bodega pueden perder sus propiedades por las fechas de vencimiento, en el momento de ser utilizados en producción, no funcionarán para lo que fueron diseñados.

6. El reorden del inventario se determina por medio de la demanda y el costo de almacenamiento, dado que si se tiene mucha materia prima, el costo de tenerla en bodega es elevado, los costos de producción sufren un incremento y eso no es rentable para la empresa.

RECOMENDACIONES

1. Departamento de Compras y Calidad evaluar nuevas opciones en la compra de materias primas, las cuales permitan mejorar el rendimiento de las extrusoras y mejorar el beneficio económico.
2. Como parte de la mejora y seguimiento al sistema de gestión, es necesario que se evalúe qué nuevos indicadores se pueden implementar, tanto en el área de producción como en los departamentos relacionados (Logística, Mantenimiento, entre otros).

BIBLIOGRAFÍA

1. ARRIAZA HERRERA, Flor de María. *Administración y control de inventarios para una planta productora de alimentos*. Guatemala, USAC, 2000. 129 p.
2. BUFFA, Elwood. SPENCER, Dyer James. *Ciencias de la administración e investigación de operaciones: formulación de modelos y métodos de solución*. México: Limusa.1983. 650 p.
3. CÁRDENAS, Raúl. *Introducción a la investigación de operaciones y su aplicación en la toma de decisiones gerenciales*. 3a. ed. Guatemala: Mayté, 2006. 145 p.
4. CEPEDA ALONZO, Gustavo. *Auditoría y control interno*. Colombia: McGraw-Hill Interamericana, 1997. 234 p.
5. CHIAVENATO, Idalberto. *Iniciación a la administración de ventas*. México: McGraw-Hill, 1993. 653 p.
6. HILLER, Frederick. *Introducción a la investigación de operaciones*. 2a ed. México: McGraw-Hill.1989. 640 p.
7. NIEBEL, Benjamín W.; FREIVALDS, Adris. *Ingeniería industrial. métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a ed. México: Alfaomega Grupo Editor, 2004. 745 p.

8. ORTIZ DE LA CRUZ, Raymundo. *Correlación de los inventarios de materia prima con el volumen de producción, ventas y utilidades en la industria de baterías*. Trabajo de Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Guatemala: USAC, 1992. 130 p.

ANEXOS

Anexo 1. Pesado de materia prima



Fuente: instalaciones de la empresa en estudio.

Anexo 2. **Agregado de materia prima**



Fuente: instalaciones de la empresa en estudio.

Anexo 3. **Envasado de producto terminado**



Fuente: instalaciones de la empresa en estudio.

