



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

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA UN
ASERRADERO**

Roberto David Sor Reyes

Asesorado por la Inga. Rosa Amarilis Dubón Mazariegos

Guatemala, octubre de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS
PARA UN ASERRADERO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ROBERTO DAVID SOR REYES

ASESORADO POR LA INGA. ROSA AMARILIS DUBÓN MAZARIEGOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA UN ASERRADERO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 30 de enero de 2014.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roberto David Sor Reyes', with a long horizontal line extending to the right.

Roberto David Sor Reyes

Guatemala, julio de 2015

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

Ingeniero Urquizú.

Por medio de la presente me dirijo a usted, para hacer de su conocimiento que como Asesor del estudiante universitario, Roberto David Sor Reyes, con número de carné: 2008-15338, he tenido a la vista el trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA UN ASERRADERO**. El cual encuentro satisfactorio.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.



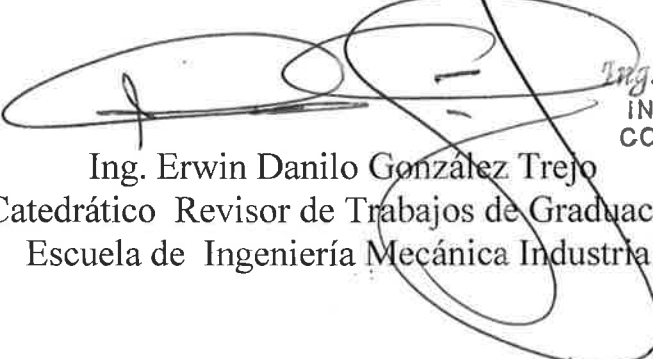
Rosa Amarilis Dubon Mazariegos
Asesora de trabajo de graduación
Colegiada 8396
Ingeniera Industrial



REF.REV.EMI.084.016

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA UN ASERRADERO**, presentado por el estudiante universitario **Roberto David Sor Reyes**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6182

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

Guatemala, junio de 2016.


/mgp



REF.DIR.EMI.200.016

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 **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA UN ASERRADERO**, presentado por el estudiante universitario **Roberto David Sor Reyes**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2016.



/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 535.2016

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: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA UN ASERRADERO**, presentado por el estudiante universitario: **Roberto David Sor Reyes**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, octubre de 2016

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por las muchas bendiciones recibidas y por hacer realidad este sueño anhelado.
Mis padres	Clemente Sor y María Reyes de Sor, por su entrega, cariño y apoyo brindado, a ustedes por siempre mi agradecimiento.
Mis hermanos	Sergio, Claudia, Elvia y Kevin Sor Reyes por su cariño apoyo y fuerza para seguir adelante.
Mis sobrinos	Kevin y Fátima López Sor, Abigail y Francisco Rodríguez Sor con mucho cariño.
Mis abuelos	Agustín Reyes (q. e. p. d.), Rafaela Camey (q. e. p. d.), Enrique Sor (q. e. p. d.), Viviana Suruy (q. e. p. d.), gracias por su cariño.
Mi familia en general	Gracias por ser tan especiales.
Mis amigos	Con mucho cariño gracias por compartir momentos especiales.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por abrir sus puertas y por haber permitido formarme en tan gloriosa universidad.
Facultad de Ingeniería	Por otorgarme los cimientos de mi desarrollo y las herramientas necesarias para desarrollar el presente trabajo de graduación.
Mi asesora	Inga. Rosa Amarilis Dubón Mazariegos, por su persistencia, paciencia y motivación.
Mis catedráticos	Por tomarse el arduo trabajo de trasmitirme sus conocimientos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Descripción de la empresa	1
1.1.1. Ubicación	2
1.1.2. Misión	3
1.1.3. Visión	4
1.2. Descripción del aprovechamiento	4
1.2.1. Tipo de organización	9
1.2.2. Equipo de trabajo	10
1.2.3. Descripción del proceso	17
1.2.3.1. Funciones	17
1.2.3.2. Procesos	18
1.2.4. Descripción de los productos	19
2. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN ACTUAL EN EL ASERRADERO	27
2.1. Política de rotación de inventario en bodega	27
2.2. Política de despacho a clientes	28
2.3. Control de inventarios de materia prima y producto terminado	28

2.4.	Presupuesto de ventas.....	37
2.5.	Administración de la bodega	37
2.5.1.	Niveles de responsabilidad.....	37
2.5.2.	Técnicas de almacenamiento.....	39
2.5.3.	Saneamiento	40
2.6.	Materia prima	41
2.6.1.	Cubicación de los trozos	42
2.7.	Producto en proceso	43
2.8.	Producto terminado	43
2.8.1.	Cubicación de la madera.....	44
2.8.2.	Clasificación de la madera	44
2.8.3.	Productos de remanufactura	45
2.8.4.	Productos obsoletos.....	45
2.9.	Materiales agotados	45
2.10.	Costo de almacenaje.....	46
2.10.1.	Costo por manejo de inventarios.....	46
3.	PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS	47
3.1.	Pronóstico de venta por producto.....	47
3.2.	Presupuestos	74
3.3.	Costo de almacenamiento.....	78
3.4.	Planeación de requerimientos de materiales.....	80
3.4.1.	Determinar los materiales mínimos óptimos.....	87
3.4.1.1.	Modelo de lote óptimo de compra	87
3.5.	Método de valuación de inventarios	88
3.6.	Plan de seguridad	89
3.7.	Análisis financiero	91
3.7.1.	Análisis de costos.....	91

4.	IMPLEMENTACIÓN	97
4.1.	Implementar el sistema de gestión de inventarios	97
4.1.1.	Pronósticos	97
4.1.2.	Lote óptimo de producción.....	98
4.1.2.1.	Ciclos para producir.....	99
4.1.2.2.	Revisión continua	99
4.1.2.3.	Revisión periódica.....	100
4.1.2.4.	Abastecimiento múltiple	100
4.1.2.5.	Número de artículos.....	100
4.1.3.	Inventario de seguridad para materia prima	100
4.1.4.	Factibilidad de los métodos propuestos.....	101
4.2.	Control de inventario físico y teórico.....	102
4.2.1.	Verificación de existencias físicas	102
4.2.2.	Verificación de existencias en el sistema	104
4.2.3.	Comparación del inventario físico con relación al inventario teórico	105
4.3.	Recurso a utilizar	108
4.3.1.	Humano	108
4.3.2.	Materiales	108
4.4.	Análisis financiero de la propuesta	109
5.	SEGUIMIENTO	111
5.1.	Resultados obtenidos	111
5.2.	Indicadores	111
5.2.1.	Cumplimiento de objetivos y metas	114
5.3.	Inventarios de seguridad	116
5.4.	Inventarios obsoletos.....	118
5.4.1.	Revisiones semanales.....	118
5.5.	Capacitación.....	118

5.5.1.	Sistema de gestión de inventarios.....	121
5.5.1.1.	Importancia.....	121
5.5.1.2.	Utilidad	121
5.5.1.3.	Ventajas	122
5.6.	Auditoría periódica del sistema de gestión	122
5.6.1.	Estado de resultados.....	123
5.6.2.	Auditoría financiera	128
5.6.3.	Auditoría administrativa	129
5.6.4.	La auditoría en sí certifica	130
5.6.5.	Reportes informes	130
5.7.	Corrección	132
5.8.	Corrección de las no conformidades	133
5.9.	Toma de acciones	133
5.10.	Cumplimiento de la propuesta.....	134
6.	RESPONSABILIDAD SOCIAL	137
6.1.	Objetivos, metas y acciones.....	137
6.2.	Actividades y plazos.....	137
6.3.	Evaluación del cumplimiento de las metas y acciones.....	138
6.3.1.	Meta residuos industriales sólidos.....	139
6.3.2.	Meta uso eficiente del recurso agua.....	141
6.3.3.	Meta residuos industriales líquidos	142
6.3.4.	Meta seguridad y salud ocupacional	143
6.4.	Meta general industria aserrío y remanufactura	145
6.5.	Calidad del producto y consideraciones del ambiente físico ..	146
6.5.1.	Características de calidad	146
6.5.1.1.	Mancha azul	146
6.5.1.2.	Uso de la pila de tratamiento	148
6.5.1.3.	Nudos.....	149

6.5.1.4.	Proporción de corazón y albura	150
6.5.1.5.	Madera delgada	151
6.5.1.6.	Polilla, asimetría, deformidades y otros defectos	151
CONCLUSIONES		153
RECOMENDACIONES		155
BIBLIOGRAFÍA		157

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de Comalapa, Chimaltenango	3
2.	Calidad de la madera en un corte longitudinal de la troza.....	6
3.	Ejemplos de diagramas de cortes tangencial y al cuarto	7
4.	Organigrama	10
5.	Descortezador	11
6.	Área de descortezado	12
7.	Máquina descortezadora de cabeza móvil	13
8.	Sierra doble.....	14
9.	Cepilladora	15
10.	Sierra circular múltiple.....	16
11.	Maderas tratadas	22
12.	Madera clasificada	25
13.	Madera aserrada en patio	26
14.	Estructura administrativa de la bodega	29
15.	Ingreso a bodega actual.....	32
16.	Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 2 x 8.....	50
17.	Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 2 x 9.....	52
18.	Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 2 x 10.....	54
19.	Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 2 x 12.....	56
20.	Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 3 x 8.....	58
21.	Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 3 x 9.....	60
22.	Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 3 x 10.....	62
23.	Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 3 x 11	64

24.	Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 3 x 12	66
25.	Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 3 x 14	68
26.	Proyección de ventas 2014 de paral de 3 x 3 x 9	70
27.	Proyección de ventas 2014 de paral 3 x 3 x 10	72
28.	Proyección de ventas 2014 de paral 3 x 3 x 12	74
29.	Información del presupuesto.....	77
30.	Diagrama de ingreso a bodega.....	85
31.	Nivel de seguridad	117
32.	Uso del agua en el proceso de corte	141
33.	Baño antimanchas	143

TABLAS

I.	Medidas para paral y regla.....	20
II.	Medidas para tablas.....	21
III.	Sistema de calificación.....	36
IV.	Cubicación de trozos	42
V.	Historial de ventas de 2013.....	48
VI.	Pronóstico para paral de 2 x 2 x 8	49
VII.	Pronóstico para paral de 2 x 2 x 9	51
VIII.	Pronóstico para paral de 2 x 2 x 10	53
IX.	Pronóstico para paral de 2 x 2 x 12	55
X.	Pronóstico para paral de 2 x 3 x 8	57
XI.	Pronóstico para paral de 2 x 3 x 9	59
XII.	Pronóstico para paral de 2 x 3 x 10	61
XIII.	Pronóstico para paral de 2 x 3 x 11	63
XIV.	Pronóstico para paral de 2 x 3 x 12	65
XV.	Pronóstico para paral de 2 x 3 x 14	67
XVI.	Pronóstico para paral de 3 x 3 x 9	69

XVII.	Pronóstico para paral de 3 x 3 x 10.....	71
XVIII.	Pronóstico para paral de 3 x 3 x 12.....	73
XIX.	Presupuesto mensual de paral y regla para 2013.....	75
XX.	Presupuesto mensual para 2013-.....	76
XXI.	Resumen de presupuesto.....	77
XXII.	Aprobación del proceso de ingreso de paral y regla a bodega.....	82
XXIII.	Modelo de lote óptimo de compra.....	88
XXIV.	Flujo de efectivo.....	93
XXV.	Cálculo del valor presente neto.....	94
XXVI.	Tiempo de agotamiento de los pedidos.....	99
XXVII.	Inventario de seguridad.....	101
XXVIII.	Existencia de productos en el sistema.....	104
XXIX.	Comparación inventario de productos físicos contra sistema.....	107
XXX.	Variables de control en ingreso de mercadería.....	112
XXXI.	Variables de control en salida de mercadería.....	113
XXXII.	Metodología de capacitación para la administración y control de inventarios.....	120
XXXIII.	Estado de resultados.....	124
XXXIV.	Estado de resultados análisis horizontal.....	125
XXXV.	Estado de resultados para realizar el análisis vertical correspondiente a: 2012, 2013 y 2014.....	126
XXXVI.	Estado de resultado análisis vertical correspondiente a: 2012, 2013 y 2014.....	127
XXXVII.	Reporte de producción.....	131
XXXVIII.	Actividades de producción más limpia.....	138

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetro
m	Metro
mm	Milímetro
pulg	Pulgada

GLOSARIO

Control de inventario	Técnica que permite la existencia de los productos a niveles deseados.
Costo de pedido	Es el costo asociado con el reabastecimiento de un inventario. Este es independiente del número de unidades pedidas.
Inventario	Registro documental de los bienes y demás objetos pertenecientes a una empresa.
Materia prima	Es todo componente que se utiliza en la fabricación de un producto.
Nivel de reorden	Es el punto de cantidad de existencia de inventario. Se debe realizar un nuevo pedido de materia prima.
Stock	Cantidad de materia prima que se mantiene en inventario.

-

RESUMEN

El presente trabajo de graduación se realiza con el fin de establecer un sistema de control y administración de un inventario para un aserradero. Esto específicamente en el área de Bodega, ya que el personal que labora en el mismo no contaba con la información necesaria para controlar el nivel de inventario que manejan. Esto conlleva a no cumplir con las especificaciones requeridas de los clientes, tanto en calidad como en cantidad.

La propuesta del trabajo de graduación es dotar de herramientas y establecer procesos y funciones para el eficiente manejo de los productos en la Bodega, se toman en cuenta el establecimiento de estándares, el nivel de reorden y el número de productos que se tienen en disposición en el momento que se necesite. Lo más importante es crear y hacer, de esta propuesta un instrumento que brinde efectividad y respuesta inmediata en la toma de decisiones de la parte de bodega de las empresas.

La implementación de este nuevo sistema de control de inventario permitirá mejorar el nivel de rotación del inventario en la bodega. Para lograr este objetivo se plantea un nuevo procedimiento de gestión que permita realizar una administración adecuada del sistema implementado. Asimismo que llene las expectativas y requerimientos que en su oportunidad sean solicitados, manejando un control de inventario, una línea teórica de consumo, *stock* mínimo, nivel de reorden, cantidad de pedido, un control diario y brindar reportes de información exacta y precisa.

El desarrollo de este tema es importante porque el rubro de los inventarios es uno de los más significativos en los estados financieros de la empresa. Esto por su buen manejo y control dependen los resultados financieros a obtener.

OBJETIVOS

General

Implementar un sistema de gestión de inventarios para un aserradero.

Específicos

1. Identificar la situación actual de la empresa. en el manejo de inventarios y su distribución de mercadería.
2. Determinar las políticas y procedimientos del aserradero que utiliza para el control de inventarios.
3. Definir los pronósticos de ventas para la optimización de espacio en el área de Bodega.
4. Describir el método de identificación de productos en bodega, para tener el control de la rotación de inventarios.
5. Calcular los niveles de rotación de productos, así como el pedido óptimo y niveles de abastecimiento, para cumplir con la entrega de pedidos.
6. Describir los planes de acción, por medio de métodos, que permitan tener control de las existencias.

7. Determinar los formatos para el control y manejo de inventarios en Bodega.

INTRODUCCIÓN

La importancia de la efectiva gestión de inventarios radica en que estos significan un costo para la empresa. Como el costo de oportunidad de tener materia prima, en proceso o producto terminado invertido en la empresa, hasta la disminución de la utilidad neta. Además es necesario mantener un control adecuado sobre los inventarios específicamente en empresas donde su nivel es muy representativo. Debe saber exactamente cuánto tiene (en cantidades y monto) pues podrá tomar mejores decisiones de compra, producción y venta. Esto lo derivará por un lado en ahorros y por el otro en mayores ingresos para la empresa.

La empresa en estudio comercializa madera. En los últimos meses se han presentado reclamos por parte de los clientes, dado que no les ha llevado a tiempo los pedidos o están incompletos. Esto genera que la empresa deba reponer los productos que no llegaron al cliente.

Actualmente la empresa carece de un sistema para administrar inventarios. Estos deben permitir alcanzar objetivos claros para solucionar las deficiencias existentes en la adquisición y consumo de los materiales, administración y distribución efectiva de los inventarios.

Lo anterior conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática los procesos actuales. Se proponen mejoras que puedan ser introducidas en la gestión de la cadena de suministros, tanto en el área técnica, como en la operativa.

El aporte principal es evitar fugas de productos en el momento de realizar las entradas y salidas a las bodegas con que cuenta la empresa. Esto evita que varias personas intervengan en el proceso de compras donde puede haber pérdida de mercadería en el manejo del inventario. Debido a que no se tiene registro de las compras.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Descripción de la empresa

El aserradero es una empresa dedicada en la industria de la primera transformación de la madera de la especie de pino. Proveen de productos que son destinados a la industria de segunda transformación como: las carpintería, artesanía, construcción, entre otros. La principal cadena de distribución se centra hacia la ciudad capital de Guatemala.

El desarrollo del aserradero está influenciado directamente por la materia prima. Esto por la evaluación de la demanda de los productos y de la disposición de absorber cambios técnicos. Además influyen de manera determinante los efectos del hombre sobre el medio ambiente.

Inició operaciones en 1981. Actualmente, se cuenta con una planta industrial de aserrado ubicada en la localidad de Comalapa, Chimaltenango.

Durante 2009 la empresa se dedicó a modernizar la línea de aserrado. Se instaló un proceso completamente nuevo. Esto hace diferencia de otros aserraderos por su eficiencia.

Aserradero cuenta de las siguientes unidades:

- Aserradero
- Reaserrío
- Secado

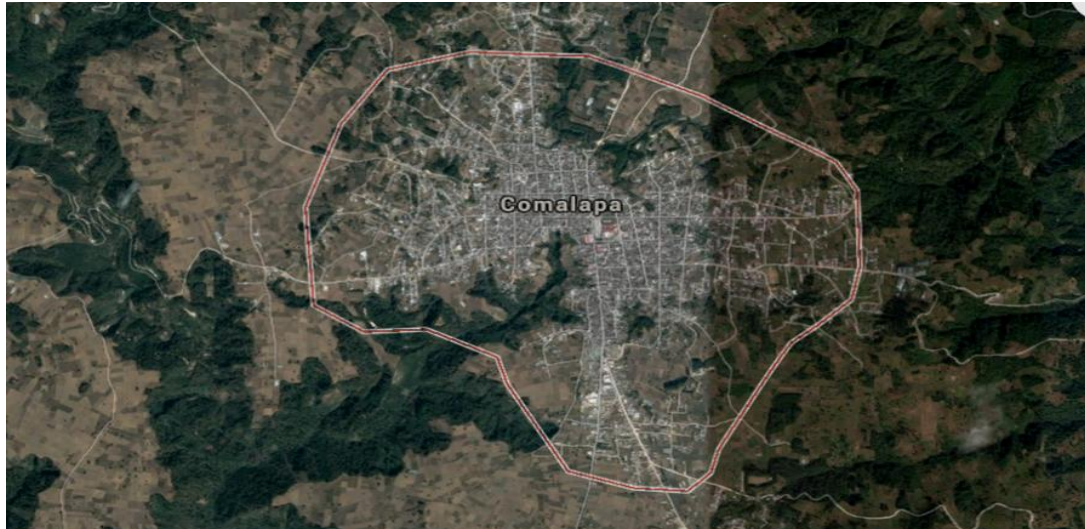
- Cepillado
- Control proceso (calidad)
- Control producción
- Recepción y despacho
- Administración
- Mantenimiento

1.1.1. Ubicación

El aserradero está ubicado en el municipio de Comalapa, se sitúa en la región noroeste del departamento de Chimaltenango. Su extensión territorial es 96 km². Dicha municipalidad es de 4^a categoría. Esta población dista a 39 kilómetros de la cabecera departamental todo asfaltado. De la capital de la República le separan 92 kilómetros sobre la carretera Interamericana. Tiene comunicación también con los municipios vecinos de Tecpán y San José Poaquil, cuyas distancias son relativamente cortas. Así como con todas las aldeas y caseríos del municipio.

De la cabecera municipal de San Juan Comalapa noreste a la cabecera municipal de de San José Poaquil son aproximadamente 11 km, rumbo suroeste son aproximadamente 2 km al entronque con la carretera Interamericana CA-1. Esta 2½ km. al sur conduce al camino por el cual unos 500 m. al oeste se llega a la cabecera Municipal Tecpán Guatemala. Tiene asimismo caminos, roderas y veredas que unen a sus poblados y propiedades rurales entre sí y con los municipios vecinos.

Figura 1. **Ubicación de Comalapa, Chimaltenango**



Fuente: Google Maps. <https://www.google.com.gt/maps/place/Comalapa>. Consulta: 2 de julio de 2014.

1.1.2. Misión

La misión genera identidad, define el carácter perdurable de la organización. “Es el objetivo supremo y permanente que señala la contribución de la empresa a la comunidad. Es una percepción clara y compartida que explica por qué y para que existe la empresa”.¹

La misión de la empresa es: transformar y comercializar productos del aserrío con un alto nivel de calidad, productividad y competitividad, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes, manteniendo relaciones productivas con nuestros trabajadores para hacer buen uso de los recursos tecnológicos, financiero y ecológicos, que nos permitan relaciones mutuamente

¹ BALLVÉ. Alberto. *Misión y valores. La empresa en busca del sentido*. p 3.

provechosas con la comunidad donde operamos y proteger el medio ambiente para alcanzar el desarrollo sostenible.

1.1.3. Visión

“Visión es el conjunto de ideas generales que permite definir claramente, a donde quiere llegar la organización en un futuro, mediante proyecciones descriptivas y cuantitativas”.²

La visión de la empresa es: incrementar el valor de la empresa, llegar a nuevos mercados, basándose en el crecimiento y compromiso sustentable.

1.2. Descripción del aprovechamiento

La denominación de madera aserrada hace referencia a las maderas que son cortadas en sentido longitudinal. Estas que pueden presentar forma de vigas, tablonés, tablas, listones. A su vez esta madera es utilizada para obtener subproductos dentro del mismo proceso de aserrado. Prácticamente todas las especies forestales son utilizadas para producir madera aserrada. En la presente investigación se hará referencia a la madera que se obtiene principalmente de pino.

Se ha determinado que la calidad de la madera aserrada disminuye cuando la calidad de las trozas no es buena y que el coeficiente de aserrío se reduce con el aumento de los defectos de las trozas. Los trozos con curvatura generan menos madera que los rectos, para la misma categoría dimétrico y longitud.

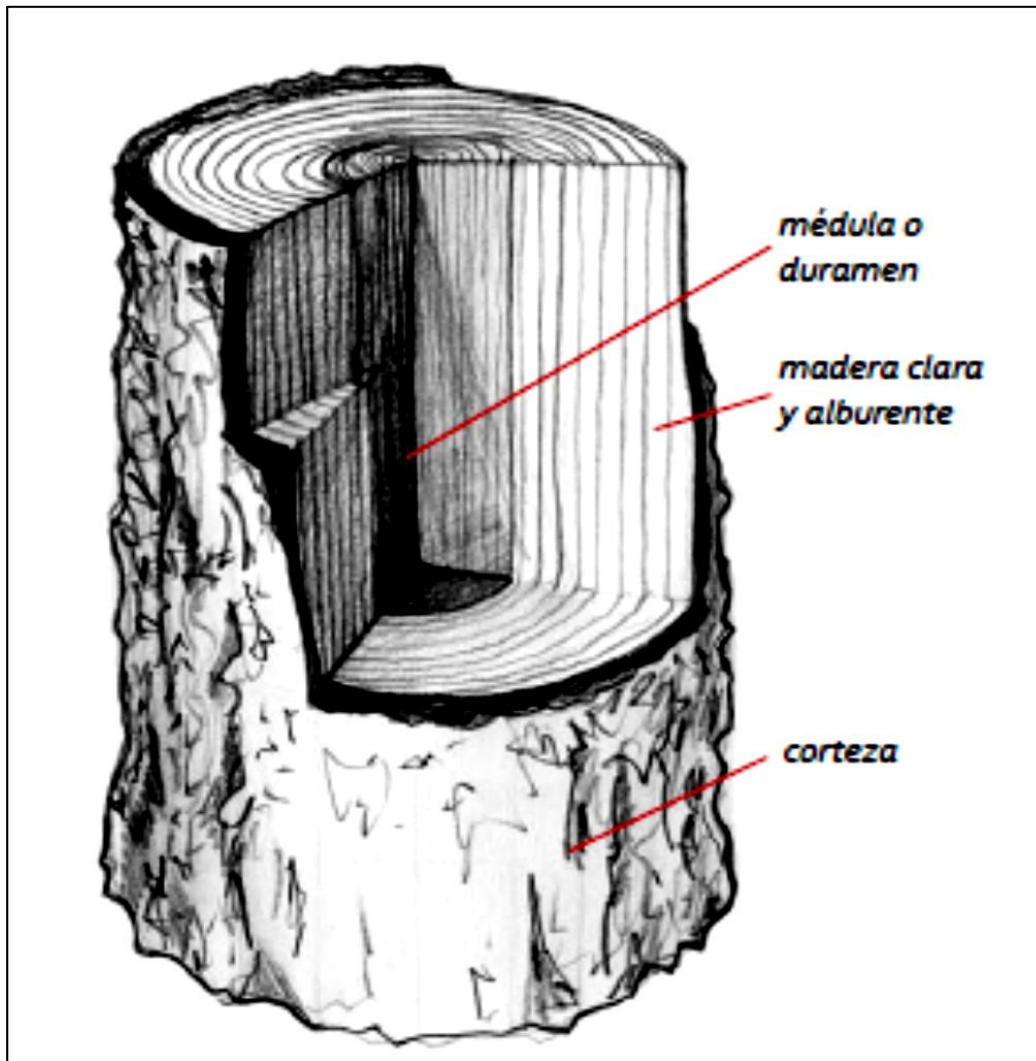
² GALINDO, RUIZ. *Creación de empresas, guía planes de negocios*, p. 5.

- Factores de la materia prima
 - Diámetro de las trozas
 - Largo de las trozas
 - Grado de conicidad
 - Grado de curvatura de la troza
 - Grado de sanidad
 - Características anatómicas de la especie

De todos los factores que afectan el aprovechamiento de la madera, el que tiene mayor relación con el coeficiente de conversión es el factor de la materia prima. Por lo tanto se explicarán a continuación:

- Diámetro de las trozas: el aprovechamiento de la madera crece con el diámetro del trozo. No es nada raro que el aprovechamiento de un trozo de 20 cm sea alrededor de 50 %. Mientras que el aprovechamiento para un diámetro de 30 cm esté más cerca de 60 %. Por tanto, queda claro que una distribución de diámetros, con un diámetro medio de 32 cm. influirá sobre el aprovechamiento de la materia prima de manera diferente de una distribución con un diámetro promedio de 18 cm.
- Largo de las trozas: trozas cortas requieren de más trabajo para su manipulación. La influencia de los tiempos muertos en la alimentación de las máquinas aumenta en comparación a trozas largas. Sin embargo con el aumento del largo, incrementa la curvatura de los trozas.

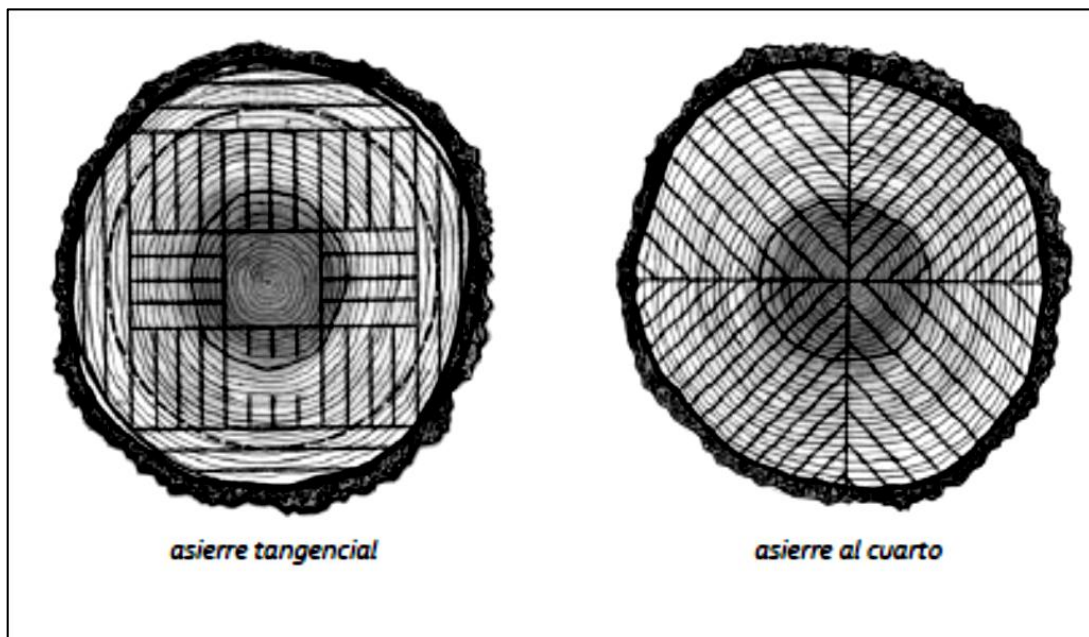
Figura 2. Calidad de la madera en un corte longitudinal de la troza



Fuente: empresa aserradora.

- El diagrama de corte tangencial se emplea regularmente para aserrar madera de varias especies de *Pinus* (por ejemplo *P. duranguensis* y *P. cooperi*); el tipo de asierre al cuarto de la figura es el más empleado para aserrar madera de encino. Las características de forma de la troza, su dimensión (principalmente el diámetro) y los pedidos de los clientes (productos requeridos en gruesos y anchos) son los elementos principales que se consideran para hacer un diagrama de corte.

Figura 3. **Ejemplos de diagramas de cortes tangencial y al cuarto**



Fuente: empresa aserradora.

- Grado de conicidad: el efecto de la conicidad es más notorio para diámetros menores y según el largo. El volumen aprovechable tiende a ser menor, obteniendo tablas más delgadas, angostas y cortas; y el tiempo de aserrado aumenta.
- Grado de curvatura de la troza: tiene un efecto muy directo en cuanto al valor del aprovechamiento, ya que la madera no se puede aprovechar en las curvas para sacar productos y por otro lado dicha madera cuenta en el cálculo del volumen del trozo. Además trozas curvadas requieren más tiempo para su posicionamiento correcto en la máquina de aserrado y muchas veces causan dificultades y pérdidas de tiempo en el transporte y manejo mecanizados de ella.
- Grado de sanidad: defectos internos de la madera y presencia de nudos disminuye el aprovechamiento de la troza. Cada trozo tiene distintas calidades. A veces, los productos que han sido pedidos, no necesariamente corresponden a las calidades que se encuentran. Por lo cual hay que sacrificar el volumen producido y utilizar patrones de corte que no son óptimos.
- Características anatómicas de la especie: la resina de algunas maderas se licua. Esto es producto del calor de fricción que se produce por el corte, ensuciando las hojas de la sierra y formándose una mezcla de aserrín y resina sobre la superficie de los elementos de corte. Esto causa aún más calor, haciendo que las hojas pierdan rigidez y precisión de corte.

1.2.1. Tipo de organización

Tomando en consideración que, en el área de aserrado se realizan tres tipos de trabajos, se establece lo siguiente:

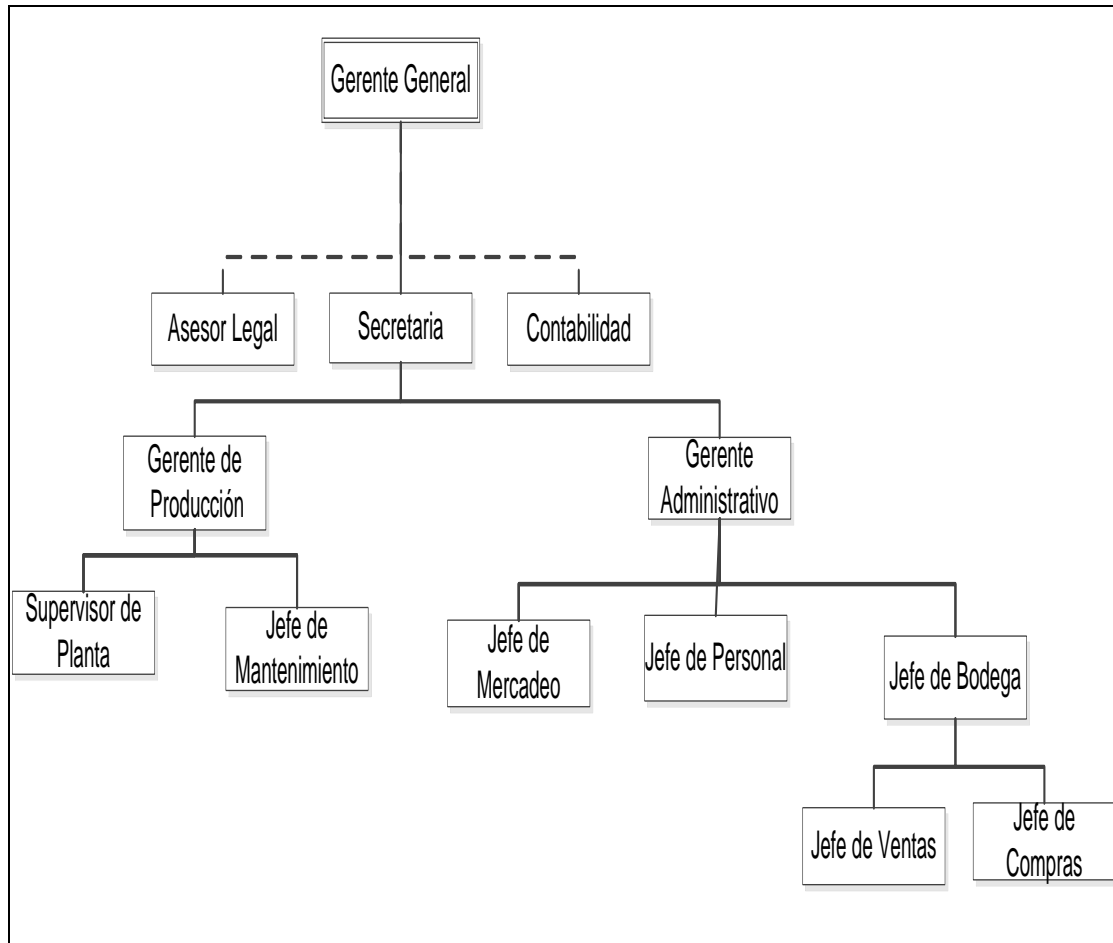
- Mantenimiento preventivo
- Revisiones periódicas
- Reparaciones

La estructura organizativa debe establecerse en función de los trabajos que allí se desarrollan. En tal sentido hay que considerar los aspectos siguientes:

- Personal de taller y las responsabilidades inherentes
- Planificación de trabajos de mantenimiento
- Planificación de revisiones
- Planificación de reparaciones e inventario de partes a utilizar

En esta área labora el personal de tipo gerencial, de supervisión, de apoyo administrativo, control y pedido de repuestos y de contabilidad así como de planificación de trabajos de mantenimiento.

Figura 4. Organigrama



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

1.2.2. Equipo de trabajo

Para la ejecución del estudio se trabaja con las siguientes maquinarias:

Descortezador: es de disco y utilizado para sacar la corteza del trozo para su posterior aserrío.

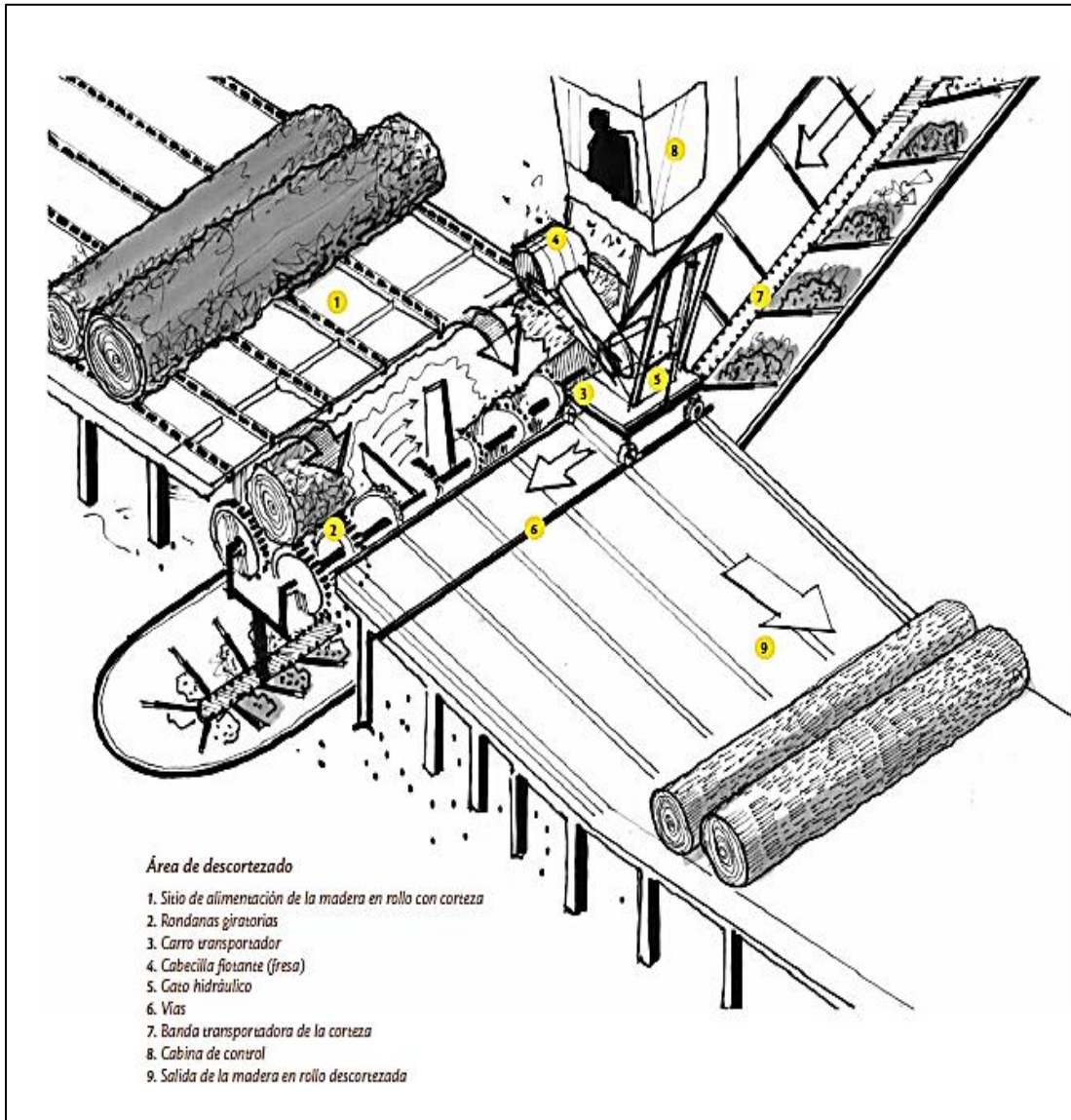
Figura 5. **Descortezador**



Fuente: www.ehassman.com. Consulta: julio de 2014.

- *La función principal función del descortezador es la remoción de la corteza del tronco de madera. Remueven totalmente la cáscara de los troncos de madera. Las cáscaras son reducidas a tiras finas similares a la viruta.*

Figura 6. Área de descortezado



Fuente: empresa aserradora.

Figura 7. **Máquina descortezadora de cabeza móvil**



Fuente: empresa aserradora.

- Sierras: sierra doble en máquina principal y circulares en máquina secundaria.

Figura 8. **Sierra doble**



Fuente: empresa aserradora.

- Sierra doble: sierra circular múltiple que tiene una sierra fija y otra ajustable. El fin es regular los distintos anchos de acuerdo al aprovechamiento de la pieza o bien al producto final que se obtener. Dimensiona en el ancho.

Figura 9. **Cepilladora**



Fuente: empresa aserradora.

- Cepilladora: máquina que se emplea para calibrar dos o más lados en un solo paso de trabajo. Se utiliza para lograr superficies homogéneas y con ello la base para el segundo paso de elaboración mediante calibrado de espesor o similar.

Figura 10. **Sierra circular múltiple**



Fuente: Sierras para madera. www.solostocks.com/sierras/pmadera. Consulta: julio de 2014.

- Trozado: sierra circular que hace cortes perpendiculares a la orientación de la fibra, con el fin de obtener piezas libres de defectos (*Blocks*). Dimensiona en el largo.
- *Finger*: es una fresa que permite hacer dientes de entre 5 y 12 mm. Luego posee una encoladora generando uniones dentadas de gran resistencia, con el fin de obtener uniones dentadas.
- Moldurera: maquina fresadora, que se emplea para diferentes trabajos de fresado. Esto para piezas rectas o curvas, que le da un perfil determinado a la pieza.

1.2.3. Descripción del proceso

El aserrado de madera cuenta con varios procesos que se detallarán a continuación.

1.2.3.1. Funciones

El trozo llega al campo de acopio, con corteza y en largo de 3,20 m, 4 m y 4,25 m y se ordena por diámetros de 28 a 64 (jas).

- Recepción materia prima: el auxiliar interpreta la orden de trabajo, verifica las condiciones de la playa de almacenamiento y realiza los controles de calidad, bajo supervisión del responsable del sector. Obtiene la información para la descarga, la medición y el almacenamiento de rollos. Verifica las condiciones de trabajo, observando el estado y las características de los rollos a medir y almacenar. Además identifica las condiciones de uso de la playa de rollos para el almacenado.
- Determina la mejor forma de medir y almacenar. Obtiene los recursos que son necesarios para realizar las tareas planificadas, solicita las planillas de registro, según normativa del establecimiento. Solicita y retira las herramientas para la medición y almacenado de rollos. Esto aplicando criterios de calidad y normas de seguridad e higiene de trabajo.
- Manipular y medir: participa bajo supervisión en el proceso de descarga y apilado. Realiza la manipulación de rollos para su posterior medición y saneo. Aplica técnicas de medición para obtener las dimensiones del rollo bajo supervisión del responsable del sector, aplicando criterios de calidad y normas de seguridad e higiene de trabajo.

- Sanear, clasificar y mantener reserva de materia prima: reconoce los defectos más frecuentes en los rollos. Opera herramientas para el saneado. Mantiene un volumen adecuado de rollizos según la producción de la planta. Registra y comunica el desarrollo de las tareas según lo solicitado por la supervisión, aplicando criterios de calidad y normas de seguridad e higiene de trabajo.
- Descortezar y abastecer la línea de aserrado: gestiona las herramientas e insumos para el descortezado y abastecimiento de la línea de aserrado, según órdenes recibidas. Abastece la línea de aserrado con rollos descortezados.

1.2.3.2. Procesos

A continuación se describen cada uno de los pasos del proceso de producción del aserradero.

- Descortezado: luego pasa al descortezador mecánico del diámetro 28 al 46 y del diámetro 48 al 64. Estos son descortezados manualmente para que quede libre de corteza y facilitar el proceso de aserrado.
- Sierra I: en este paso, la sierra realiza dos cortes tangenciales al trozo para que quede en posición para el siguiente proceso.
- Sierra vertical: esta sierra hace el tercer corte a la semibase, y las tapas que salen del carro le hace otro corte lateral, y de ahí el espesor, ya sea 38 mm o 46 mm.

- Separador: después pasa a una mesa de clasificación donde separan las reglas de los laterales. Esto se puede recuperar en pulgada se devuelve a la sierra.
- Sierra II: proporciona el ancho a la base, ya terminada y a los laterales les da el espesor, para proseguir en el proceso de canteo.
- Sierra circular: esta se utiliza para despuntar la troza a 4 m o según el largo de la orden de trabajo.
- Canteadora: la máquina saca los cantos muertos y deja la madera con cantos rectos, sin merma del ancho.
- Clasificación: se realiza la tarea de clasificar la pieza según el atributo del largo y ancho.

1.2.4. Descripción de los productos

Las piezas producidas son derivados del aserrado de la troza de pino. Estas se dividen en reglas, paralelos y tablas que las principales características en las dimensiones, estas son: grueso, ancho y largo. Se detallan en la tabla I y tabla II.

Tabla I. **Medidas para paral y regla**

Paral y regla			
Núm.	Grueso (pulgadas)	Ancho (pulgadas)	Largo (pies)
1	2	2	8
2	2	2	9
3	2	2	10
4	2	2	12
5	2	3	8
6	2	3	9
7	2	3	10
8	2	3	11
9	2	3	12
10	2	3	14
11	3	3	9
12	3	3	10
13	3	3	12

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Medidas para tablas**

Tabla			
Núm.	Grueso (pulgadas)	Ancho (pulgadas)	Largo (pies)
1	1	6	9
2	1	6	10
3	1	6	12
4	1	8	9
5	1	8	10
6	1	8	12
7	1	12	8
8	1	12	9
9	1	12	10
10	1	12	12
11	1	2	10
12	1	3	10
13	1	4	10

Fuente: elaboración propia.

- Clasificación de la madera: La denominación de madera aserrada hace referencia a las maderas. Estas que son trozadas en sentido longitudinal, que pueden presentar forma de vigas, tablonés, tablas, listones y otras. A su vez esta madera es utilizada para obtener subproductos, dentro del mismo proceso de aserrado.
 - Maderas tratadas: son maderas cuya durabilidad natural frente a la acción de los agentes bióticos como: hongos e insectos, se ha mejorado. El aumento de durabilidad se puede lograr mediante la introducción de productos protectores o mediante la aplicación de

tratamientos externos. La madera de pino tratado que se obtiene de los cortes laterales de los rollizos; piezas de ancho variable y largo fijo. Cada pieza contiene en su peor cara, 67 % en cortes de una pulgada de ancho mínimo, por diez pies de largo mínimo.

Figura 11. **Maderas tratadas**



Fuente: empresa aserradora.

- Grado Shop: madera de pino insigne, que se obtiene de los cortes laterales de los rollizos, piezas de ancho variable y largo fijo. La clase Shop se clasifica en función de los defectos que afectan su uso como componentes de puertas y ventanas, según patrones de corte predeterminados. Los grados de Shop 1 y 2 se determinan por el porcentaje útil del área de cada pieza en los cortes de tamaño y calidades mínimas.

Las dimensiones del Shop son:

- Espesor: 5/4" – 6/4"
 - Ancho : >6", ancho variable
 - Largos : 8' – 16'
- Existen 2 grados de calidad de la madera Shop.
 - Calidad 1: Están libres de defectos en ambas caras, excepto de una mancha café muy leve que no afecte sus usos naturales o una traza de corteza o resina apenas perceptible.

- Calidad 2: admite una de las siguientes características:
 - ✓ Resina o traza de resina: es pequeña pero evidente que no forme un defecto pronunciado.
 - ✓ Grietas: una o más grietas pequeñas de no más de 1/32" (0,8mm) de ancho y 4" (102mm) de largo, que en un conjunto no excedan 8" (204mm) de largo.
 - ✓ Nudo: un nudo pequeño, vivo, que no exceda 5/8" (16mm) de diámetro.
 - ✓ Bolsillo: un bolsillo de corteza de 1/8" (3,2mm) x 1" (25,4mm) o varios cuando son proporcionalmente pequeños o menos pronunciados, o un bolsillo de resina muy pequeño de 1/16" (1,6mm) de ancho y 3" (76,2mm) de largo o 1/8" (3,2mm) de ancho y 2" (50,8mm) de largo, por una cara solamente.
 - ✓ Mancha: mancha azul que no afecte las terminaciones naturales y mancha café, que aún cuando pueda afectar su uso para terminaciones naturales, no afecte productos pintados.

Figura 12. **Madera clasificada**



Fuente: empresa aserradora.

Figura 13. **Madera aserrada en patio**



Fuente: empresa aserradora.

2. SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN ACTUAL EN EL ASERRADERO

2.1. Política de rotación de inventario en bodega

Se rota el inventario del producto aserrado utilizando el sistema para la administración de inventarios. Con este tipo de inventarios las últimas piezas que entran son las primeras en salir.

La rotación de inventario se da por medio del método PEPS, (primero en entrar primero en salir) dado que la madera no puede estar mucho tiempo en bodega. Esto porque puede ser afectada por la humedad o calor, lo cual repercute en su calidad. Actualmente la empresa utiliza un índice de rotación de inventarios en base al costo de las mercancías vendidas entre promedio de inventarios. El costo de las mercancías es el mismo costo de venta. El promedio de inventario se determina, sumando los balances de cada mes y se divide por el número de meses en el año. Luego se divide el número de meses en el año entre el resultado obtenido.

Costo de ventas = Q 25 000,00

Promedio de inventarios = Q 4 000,00

$Q 25\ 000,00 / Q 4\ 000,00 = 6$ veces

Tiempo = $12 / 6 = 2$ meses

Esto quiere decir, que la rotación del inventario, fue de 6 veces. Los inventarios rotaron (se vendieron) cada dos meses.

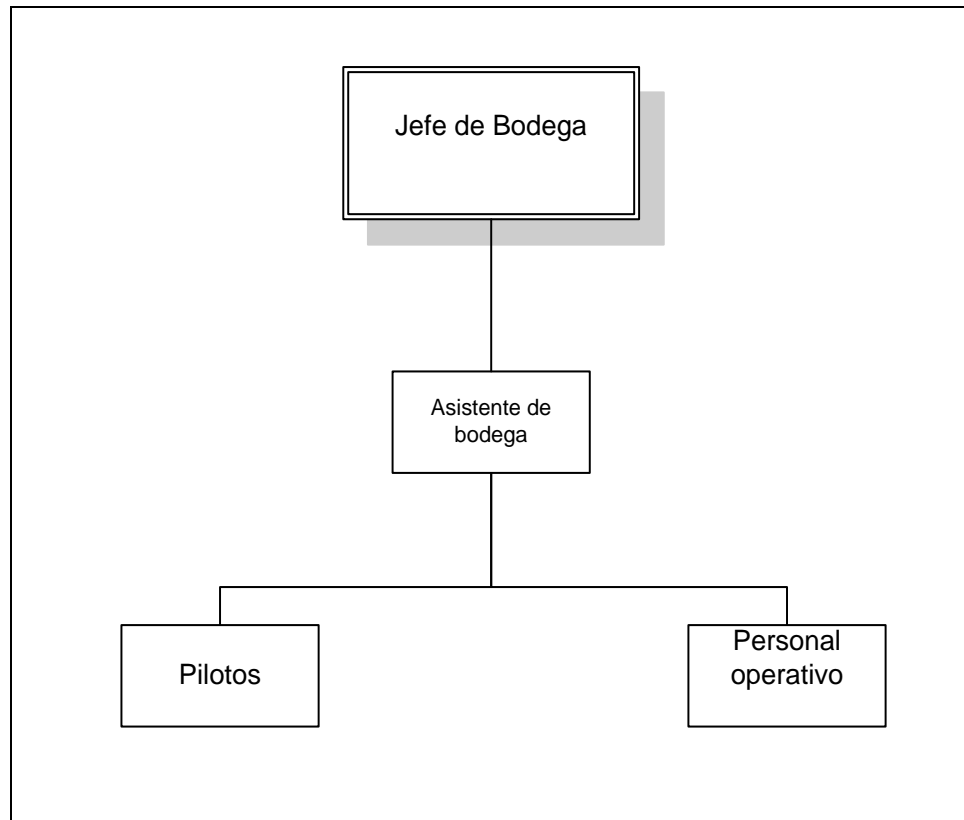
2.2. Política de despacho a clientes

Como base fundamental, el pedido debe despacharse en la totalidad de la capacidad del camión que transportará la mercadería. De no llegar al límite requerido se tendrá que cargar el camión, con el fin de ocupar el espacio a un 95 %, no importando si la mercadería cargada para cubrir el pedido sea requerida por el cliente.

2.3. Control de inventarios de materia prima y producto terminado

- La comparación del inventario físico, el inventario teórico, se realiza de forma mensual. Esto para verificar la existencia de alguna diferencia. Este control depende del movimiento que existe de materia prima (trozas) y producto terminado (madera aserrada).
- Administración de la bodega: para tener una administración ordenada en bodega, existe un jefe de bodega quien se encarga de planificar, organizar, supervisar todas las funciones que se realicen en el ingreso y egreso de productos. Para tener un apoyo en las tareas se tiene un asistente de bodega, el cual supervisa al personal operativo.

Figura 14. Estructura administrativa de la bodega



Fuente: empresa aserradora.

- Recepción: en la empresa se trabaja de lunes a viernes de horario de 7:30-17:00 y sábado de 8:00-13:00, por ello la recepción de pedidos se hace según la programación que realiza el Departamento de Compras.

Cada vez que ingresa un proveedor, se revisa que posea la siguiente papelería:

- Factura original y copia
- Orden de compra

Una vez revisada la papelería, el supervisor toma nota de:

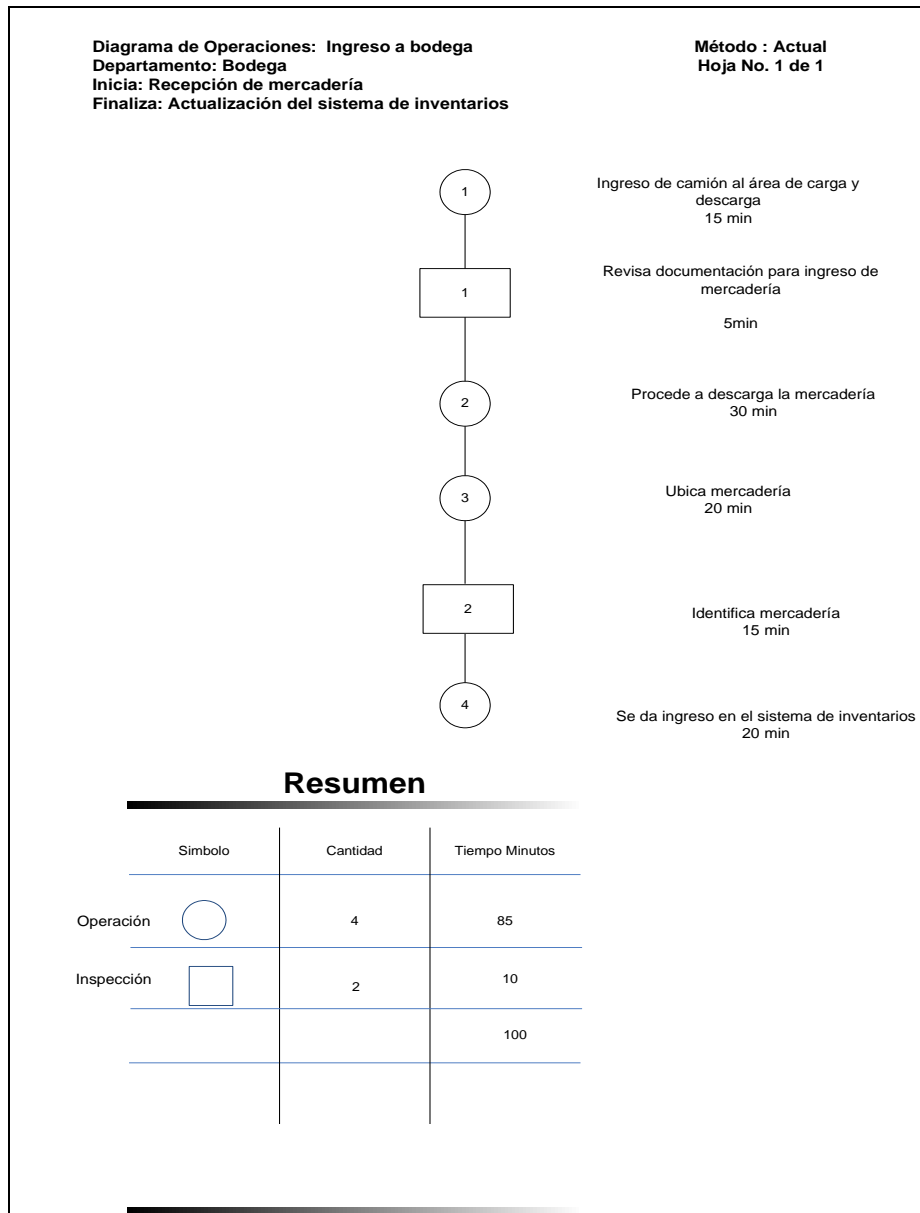
- Placas del camión
 - Nombre del piloto
 - Proveedor
 - Producto que entrega
 - despacho
-
- Una vez chequeada la requisición esta es entregada a los auxiliares de bodega, para que la mercadería solicitada sea preparada. Se despachan únicamente las cantidades que se solicitaron en la requisición.
 - Cuando ya están preparados se elabora la salida de los productos, por medio del formato salidas de bodega, colocando las cantidades y la clasificación.
 - Inventario de bodega actual: la empresa actualmente trabaja con base en el método PEPS (primero en entrar primero en salir). Esto lo hacen porque la madera no puede estar mucho tiempo expuesta al aire libre.
 - Tipo de inventario: el personal de bodega realiza el proceso de despacho, según las requisiciones de la orden de salidas. La forma de trabajo actual, necesita tener un procedimiento para maximizar las operaciones. Para ello se debe de reorganizar los procesos tanto como de entrada y salida de bodega de productos.

- Problemas por mal control de inventarios: la falta de control, en los inventarios, ha provocado diferentes problemas que afectan tanto el almacenamiento. Al no llevar dicho control se ven problemas en la rotación, problemas con devoluciones y el exceso de producto almacenado.

A continuación se describen los problemas encontrados por un mal control de inventarios.

- Devolución de mercadería
 - Inventarios inflados
 - Problemas por falta de espacio
-
- Procedimiento de ingreso a bodega actual: el procedimiento actual de la bodega, para la recepción de mercadería, es que ingresa el camión proveniente del proveedor al área de carga y descarga. Seguidamente el asistente de bodega revisa la factura y orden de compra, procede a descargar la mercadería colocándola en un espacio temporal para luego colocar en tarimas. Seguidamente se traslada al área de almacenamiento.
 - Diagrama de operaciones: a continuación se presenta el diagrama de ingreso a bodega, el cual fue diseñando con base en el estudio que se realizó en la empresa, y la entrevista con el jefe de bodega.

Figura 15. Ingreso a bodega actual



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

- Proceso de compra: durante el proceso de compra, la responsabilidad de la decisión de la selección de un proveedor se concentra en cuatro tipos de equipos de ejecutivos: Estos son los usuarios finales del bien o producto, los ejecutivos de compra, una combinación de ambos, y solo la gerencia.
- Las especificaciones por complicadas que puedan ser para el público en general, para el comprador deben ser del total dominio. El comprador debe saber tanto del producto como el usuario. Asimismo, para evitar complicaciones de conflicto de intereses por parte de los usuarios, debe ser el Departamento de Compras el único encargado de las compras, asumiendo que la orientación de la selección de los proveedores depende de criterios generalmente aceptados como cumplimiento de calidad, entregas y servicios adicionales que se ofrezcan. Además es el autorizado y total responsable de las decisiones financieras que las compras conlleven. Por otro lado, debe ser el comprador la persona en quien confía la Gerencia.
- Selección de proveedores: la selección de un proveedor, para el surtimiento de productos, consiste en una búsqueda de todos los posibles proveedores y una clasificación que reduce esa lista a uno o varios con los que negociará. En este capítulo se tratará sobre los métodos empleados para construir una lista de proveedores posibles así como los criterios y técnicas que se utilizarán para reducir el número a las fuentes más apropiadas.
- La selección de un proveedor se verá influida según la idea que tenga el ejecutivo de compras. Esto respecto a lo que es un buen proveedor.

El proveedor que se adapte al perfil adecuado. Será aquel proveedor que realice lo siguiente para sus clientes:

- Venda productos de la calidad especificada y haga entrega de ellos en las fechas establecidas.
- Ofrezca sus productos a un precio aceptable. Debe ser accesible a necesidades imprevistas tales como podrían ser los incrementos o las disminuciones repentinas en el volumen de negocios, los cambios en las especificaciones, los problemas referentes a servicio y cualquier otra solicitud legítima.
- El buen proveedor toma la iniciativa para sugerir modos más adecuados de servir a la clientela e intenta descubrir nuevas formas para desarrollar productos y servicios que permitan a los clientes realizar sus operaciones de la manera más económica.
- Un buen proveedor avisará, por anticipado, cuándo habrá escasez de materiales, huelgas y cualquier otra cosa que pueda afectar las operaciones del comprador.
- Brindará asesoría tecnológica y de otra índole cuando así lo solicite la clientela.
- Tratará de mantenerse competitivo.

Es difícil encontrar proveedores que presenten estas características. En muchas industrias tan solo se podrán encontrar uno, dos o tres proveedores que reúnan todas estas cualidades.

Lo básico del Departamento de Compras es encontrar y conservar buenos proveedores a través del tiempo. Muchas de las cualidades incluidas arriba provocan incrementos en costos de proveedores en el corto plazo. Para que le convenga al proveedor cubrir estos costos. Será necesario que se asegure que en el futuro habrá de obtener el beneficio de un mayor volumen de ventas. La mayor recompensa que se puede brindar a un cliente es el asegurar que seguirá comprando a ese mismo proveedor, pues desea corresponder a las atenciones de este.

No es suficiente enumerar los factores a que se consideran y evalúan a los proveedores para tomar una decisión de compra. La medida más importante, para evaluar el servicio de un proveedor, es ordinario según el registro de su desempeño en las transacciones anteriores. El estándar de su desempeño real es tangible y concreto, en tanto que los otros criterios miden el desempeño por inferencia y con frecuencia muy inciertamente.

Para lo cual se tomaron datos proporcionados por la Gerencia General sobre los proveedores con los que cuentan, dado a las políticas de la empresa no se puede publicar los nombres de los proveedores. Pero se utiliza la nomenclatura A, B, C para la realización de la evaluación.

- Método del punto ponderado: este método proporciona un criterio cuantitativo de evaluación. Se puede incluir cualquier número de factores de evaluación, y sus pesos relativos se expresan en términos numéricos. De esta manera se determina un índice compuesto de desempeño y se puede hacer una comparación entre los proveedores.

Para comprender este método se presenta la evaluación realizada:

- Se ha decidido utilizar el siguiente criterio de evaluación (según datos proporcionados por la empresa) calidad de entregas, 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 III. **Sistema de calificación**

Factor	Ponderación (puntos)
Calidad	40
Fecha de entrega	30
Sugerencia de reducción de costos	20
precio	10

Fuente: elaboración propia.

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

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 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.

2.4. Presupuesto de ventas

Con base en la requisición de producto, por parte de los clientes, se genera el presupuesto de ventas. Este es un detalle de ventas estimado para un trimestre. A raíz del presupuesto de venta se genera la orden de compra de los materiales, así como la orden de producción de los diferentes productos que se elaboran en el aserradero.

2.5. Administración de la bodega

La bodega es una sección auxiliar que está cercano al área de Producción. Es importante hacer notar que el tamaño de esta sección, la organización y manejo estarán en función del tamaño del área donde se asierra la madera.

2.5.1. Niveles de responsabilidad

La industria procesadora de madera, por el volumen de operaciones, transacciones diarias, horas de producción, cantidad de unidades de maquinaria pesada, cantidad de camiones, unidades de madera aserrada y materiales, requieren de bodegas con capacidad para el manejo de cientos de pies aserrados. Por ello el personal que se requiere, para mantener en operación una de estas bodegas, debe ser personal calificado. Además de capacitación en sistemas de control administrativo a través de computadoras, manejo de documentos relacionados con el proceso de compras, control de existencias, almacenamiento de piezas, de materiales.

Los puestos se definen de la siguiente manera:

- Puestos de dirección
- Gerente de almacenes
- Jefe de almacenes y bodegas

- Puestos especializados
 - Encargado de Digitación de Documentos
 - Encargado de Bodega Principal
 - Encargado de Bodegas Auxiliares

- Puestos de apoyo general
 - Auxiliar de bodega encargado de Recepción
 - Auxiliar de bodega encargado de Entrega
 - Auxiliar de bodega encargado de Almacenamiento
 - Auxiliar de bodega turnos rotativos (generalmente en horario nocturno)

- Puestos a nivel de apoyo administrativo, asesoría y control
 - Encargado de control de presupuestos (unidades – máquinas - época de uso)
 - Supervisor de Contabilidad, concretamente de control de inventarios
 - Supervisor de seguridad industrial

2.5.2. Técnicas de almacenamiento

El almacenamiento de madera aserrada, piezas y materiales de uso general depende de la dimensión y características de los materiales. Estos pueden exigir una simple estantería hasta sistemas complicados, que involucran inversiones cuantiosas y complejas tecnologías para el control. La elección del sistema de almacenamiento depende de los factores siguientes:

- Espacio disponible para almacenar
- Tipos de materiales que serán almacenados
- Cantidad, forma, peso y dimensiones de artículos
- Rotación de los artículos para atender la demanda interna

Para que un sistema de almacenamiento sea eficiente se deben tomar en consideración las formas de almacenajes siguientes:

- Carta unitaria: está constituida por embalajes de transporte. Estos son acondicionados con materiales suficientes para posibilitar la manipulación.
- Estanterías: están constituidas por estructuras metálicas tipo perfil, de madera o plástico resistente. Estos pueden adaptarse al tamaño requerido según el espacio de la bodega, también permiten el almacenamiento de forma vertical, lo cual permite mayor capacidad. En estas estanterías se puede almacenar cajas de forma estandarizada, constituye un medio de almacenamiento simple y económico.
- Apilamiento: las cajas o plataformas son apiladas unas sobre otras, obedeciendo a una distribución equitativa de cargas. Esta forma de

almacenamiento reduce la necesidad de divisiones metálicas o de madera.

- Columnas: en cualquier bodega de una empresa agroindustrial se utilizan piezas de hierro, acero de diversas dimensiones. Estas usualmente son almacenadas en columnas cuya estructura es de madera o acero, que permiten soportar el peso y manipulación de estos materiales. La empresa maderera, debido a las cantidades de piezas, materiales y repuestos que son utilizadas en el proceso operacional, utiliza las formas de almacenaje indicadas en los párrafos anteriores. Estos son identificados por códigos alfanuméricos, que físicamente son colocados y ordenados dentro de la bodega, así:
 - Ubicación horizontal: de izquierda a derecha
 - Ubicación vertical: de arriba hacia abajo

2.5.3. Saneamiento

Se debe tener cuidado con el derrame de combustibles y lubricantes al suelo, ya que contaminan los mantos freáticos, Es aquí donde se almacena el agua que se extrae a través de pozos o ríos naturales.

- Acondicionar el almacenaje de piezas de metal que presenten óxido ferroso, para que pueda ser reutilizados en otro tipo de industria. (Reciclaje de metal para producción de hierro de construcción).
- Evitar el uso de montacargas de combustión de diésel. Si es utilizado, que mantengan filtros que eviten la contaminación de la atmósfera.

- Ubicar en la bodega recipientes para colocar desechos, basura y clasificación de la misma, para evitar contaminación.

Obviamente el adecuado almacenamiento, identificación de áreas de la bodega instalaciones señalizadas, accesos, edificios con ventilación.

2.6. Materia prima

Semanalmente el aserradero realiza un pedido de trozas de aproximadamente 143 unidades para hacer un estimado de 580 trozas que entran a la bodega de materia prima. Dicho pedido es una estimación aproximada del aprovechamiento de cada troza, es decir, la cantidad de madera que se puede obtener de cada troza, tomando en cuenta el diámetro, el largo, y el nivel de curvatura que posea. Todo esto ocasiona un mayor desperdicio, y se tiene que estimar con base en conocimiento empírico para que el desperdicio sea menor. Las trozas provienen del Departamento de Quiché, siendo una empresa taladora de árboles, la encargada de suministrar al aserradero las trozas.

Se manejan varios tipos de inventario, siendo estos: inventario de desperdicio de materia prima, inventario de desperdicio o variaciones de madera mal aserrada. Se labora un reporte mensual comparativo entre la producción real y la producción programada. La diferencia es el desperdicio que se genera en cada orden de producción, llevando así el control del porcentaje de desperdicio para cada uno de los inventarios, el porcentaje de desperdicio es el total de la materia prima desperdiciada.

Cada fin de mes el reporte de control de desperdicios es enviado al departamento de contabilidad, en donde se lleva a cabo la verificación de

cantidades, las cantidades del reporte de control de desperdicios deben coincidir con el control de órdenes de producción de preparación.

2.6.1. Cubicación de los trozos

El volumen de trozos que ingresan al proceso se caracteriza de la siguiente manera.

Tabla IV. **Cubicación de trozos**

Largo	5 (m)	
diámetro (cm)	cantidad trozas	volumen JAS (m3)
30	185	83,25
32	173	88,58
34	145	83,81
36	72	46,66
Total	575	302,3

Fuente: elaboración propia.

La información proporcionada, por este cuadro, es de vital importancia. Esta es la base para todos los cálculos posteriores de porcentaje de aprovechamiento. Un error en la transferencia de esta información generará un sesgo en los resultados, por ello su manejo y control en cuanto a la exactitud y precisión de la información es un aspecto que merece especial atención.

Se considera el volumen JAS, ya que es un valor nominal de volumen apropiado en el ingreso de los trozos a cancha. Sin embargo, la exactitud de esta medición no es la adecuada dada la subestimación que otorga en el

volumen. Por eso es interesante su uso al momento de la compra de los trozos. Por ello es necesario indicar que los resultados generados con JAS entregan valores más altos que los reales, en el aprovechamiento final de los diferentes productos.

2.7. Producto en proceso

En cada proceso del aserrado existe un porcentaje de desperdicio pie cubico de la troza; esto para realizar los cortes de paral, reglas o tablas estos proceso son monitoreado constantemente. El aserradero como toda organización busca optimizar los recursos de los que dispone, busca mejoras en cuanto a la reducción del desperdicio que día a día se genera. Este desperdicio es vendido a otras empresas que se encargan de transformar los desperdicios como parte de contribución al medio ambiente.

2.8. Producto terminado

Generalmente el desperdicio se genera cuando el producto terminado se convierte en producto no conforme El reporte de este producto incluye las cantidades no conformes y el problema que presenta este producto. Este reporte es enviado al encardo de manufactura, para que decida si el producto se puede reprocesar o se vende como madera de segunda calidad.

2.8.1. Cubicación de la madera

La madera se vende por pie cúbico, que el precio varía dependiendo del tipo de madera que se venda ya sea regla, paral y tabla. Siendo el último producto que tiene el valor por pie cúbico más elevado.

La fórmula para determinar el volumen es la siguiente

$$V = (E \times A \times L)/12$$

Donde:

V = volumen de la madera aserrada en pies cúbicos

E = espesor de la tabla en pulgadas

A = ancho de la tabla en pulgadas

L = longitud de la tabla en pies

Para el caso de la elaboración de la tabla volumétrica mediante la presente metodología, es importante prestar especial cuidado a la determinación del volumen.

2.8.2. Clasificación de la madera

La denominación de madera aserrada hace conforme a las maderas que son trozadas en sentido longitudinal, Estas pueden presentar forma de vigas, tablonés, tablas, listones, y otras. A su vez esta madera es utilizada para obtener subproductos dentro del mismo proceso de aserrado.

2.8.3. Productos de remanufactura

La madera de pino que se utiliza, en el área de Remanufactura, se obtiene de los cortes laterales de los rollizos; piezas de ancho variable y largo fijo. Estas se caracterizan por ser madera de buen rendimiento y bajo costo. Esta madera se utiliza en puertas, ventanas, revestimientos, decoración, entre otras.

2.8.4. Productos obsoletos

Muchas cantidades de producto se vuelven obsoletas dentro de los inventarios de producto en proceso o producto terminado. Esto cuando el cliente decide cambiar la presentación de los productos o bien el cliente deja pasar mucho tiempo y no realiza pedido del producto. Estas cantidades permanecen dentro del inventario de producto terminado ocasionando así enmohecimiento de la madera esto conlleva a un rechazo de parte de los clientes de dicha madera.

2.9. Materiales agotados

Esto es cuando en circunstancias, que el inventario disponible, es insuficiente para satisfacer la producción o la demanda. Está se deriva de dos situaciones puntuales: materiales que no se han solicitado para su compra. Materiales que están pendientes de ser recibidos, esto provoca tiempo de ocio y desbalances de tiempos y atrasos en los planes de producción.

La falta de materia prima se presenta cuando existen problemas exteriores a la empresa. Por ejemplo: el Departamento de Compras solicita trozas para determinada fecha, suponiendo que esta llegará en el período de tiempo

establecido pero, puede surgir una serie de supuestos que afecten la entrega a tiempo, entre ellos se mencionan:

- Escases de combustible
- Accidentes de carretera
- Problemas legales del transporte
- Que el clima no permita el paso de transporte
- Accidentes automovilísticos
- Robos
- Alza de precios

2.10. Costo de almacenaje

Este costo no es analizado a profundidad por el Departamento de Contabilidad, únicamente se lleva un control físico de los inventarios.

2.10.1. Costo por manejo de inventarios

Actualmente el método que se utiliza en la empresa es el costo estándar y se rigen por las Normas de Contabilidad (NIC). Por los principios de contabilidad generalmente aceptados y las Normas Internacionales de Información Financiera (NIF).

Este análisis, costo por manejo de inventarios, consiste en detallar generalmente después de una serie de análisis financieros, la cantidad monetaria por cada unidad de producción. Esto incluye la mano de obra, material de empaque, materia prima y gastos de fábrica, así como el detalle del consumo teórico, la merma, el consumo estándar. Es decir un análisis general del costo de inventario.

3. PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS

3.1. Pronóstico de venta por producto

Para determinar el pronóstico de la venta de cada producto de la empresa, se utilizó el método de pronósticos. Esto en base con el historial de ventas de la empresa.

Realizar el pronóstico de ventas permite saber la cantidad de madera aserrada que se va a necesitar para cumplir la demanda. A la vez conocer cuál es el monto de inversión, para mantener el inventario.

El pronóstico de ventas permitirá conocer las utilidades que genera la implementación del nuevo sistema, y de ese modo, se podrá conocer la viabilidad del mismo. Esta es la razón por la cual el pronóstico de ventas es uno de los aspectos más importantes, al momento de analizar un sistema de inventarios.

En la tabla V, se describe el historial de ventas, según las medidas de cada par y regla.

Tabla V. **Historial de ventas de 2013**

Núm.	Paral y regla			Ventas totales (unidades)
	Grueso (pulgadas)	Ancho (pulgadas)	Largo (pies)	
1	2	2	8	22 579
2	2	2	9	33 966
3	2	2	10	29 870
4	2	2	12	32 830
5	2	3	8	28 387
6	2	3	9	13 301
7	2	3	10	20 304
8	2	3	11	16 336
9	2	3	12	22 636
10	2	3	14	58 667
11	3	3	9	25 688
12	3	3	10	22 161
13	3	3	12	21 262

Fuente: elaboración propia.

Pronóstico de venta: para el pronóstico de ventas de 2013 se utiliza el método de suavizado exponencial.

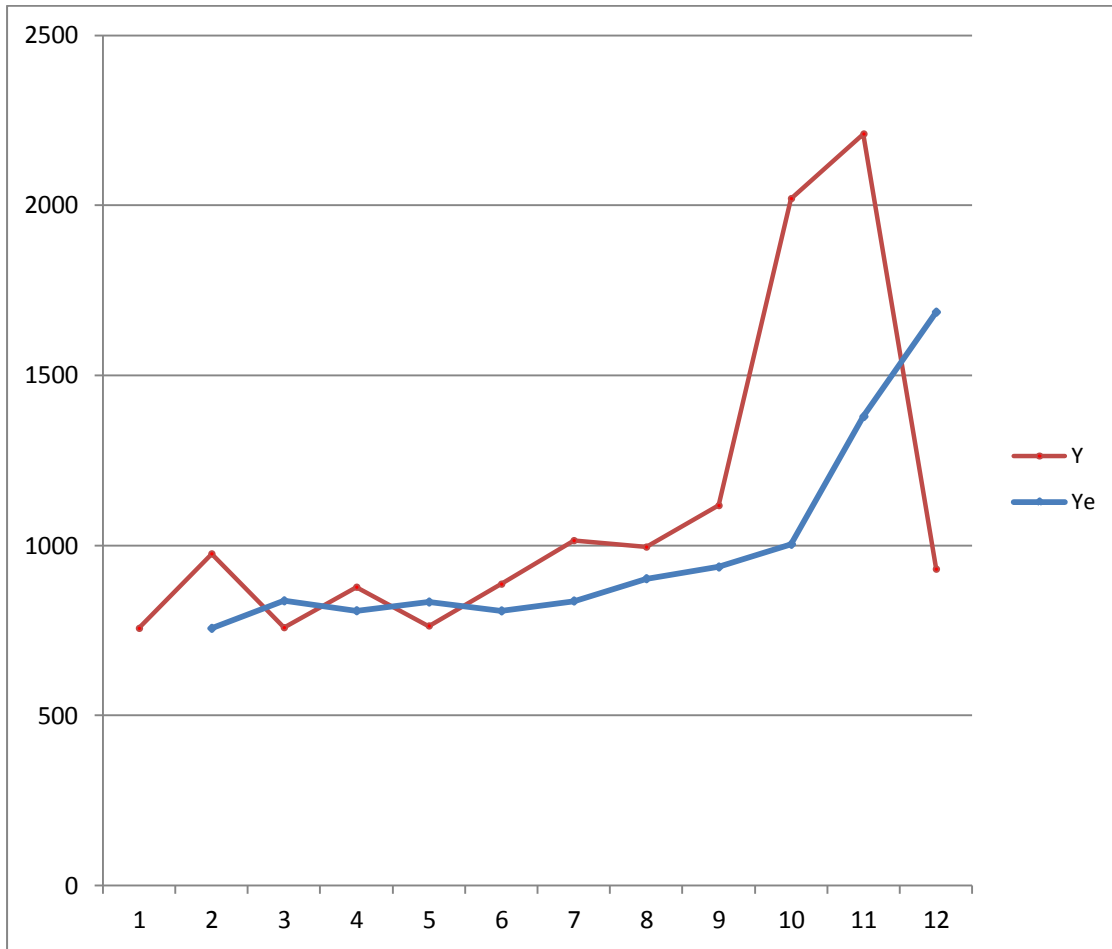
En la tabla VI, se describe el pronóstico para para de 2 x 2 x 8 utilizando método de suavizado exponencial.

Tabla VI. **Pronóstico para para de 2 x 2 x 8**

Meses		Estimación
		suavizada
t	Y=ventas 2013	Ye(t)= Pronóstico 2014
1	1 736	1 625
2	1 710	1 736
3	1 612	1 726
4	2 183	1 684
5	1 583	1 868
6	1 645	1 763
7	1 703	1 719
8	2 015	1 713
9	2 370	1 825
10	2 284	2 026
11	1 967	2 122
12	1 771	2 064

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. **Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 2 x 8**



Fuente: elaboración propia.

Se observa que las ventas proyectadas para 2014 del paral 2 x 2 x 8, es relativamente mayor, en comparación a las ventas de 2013.

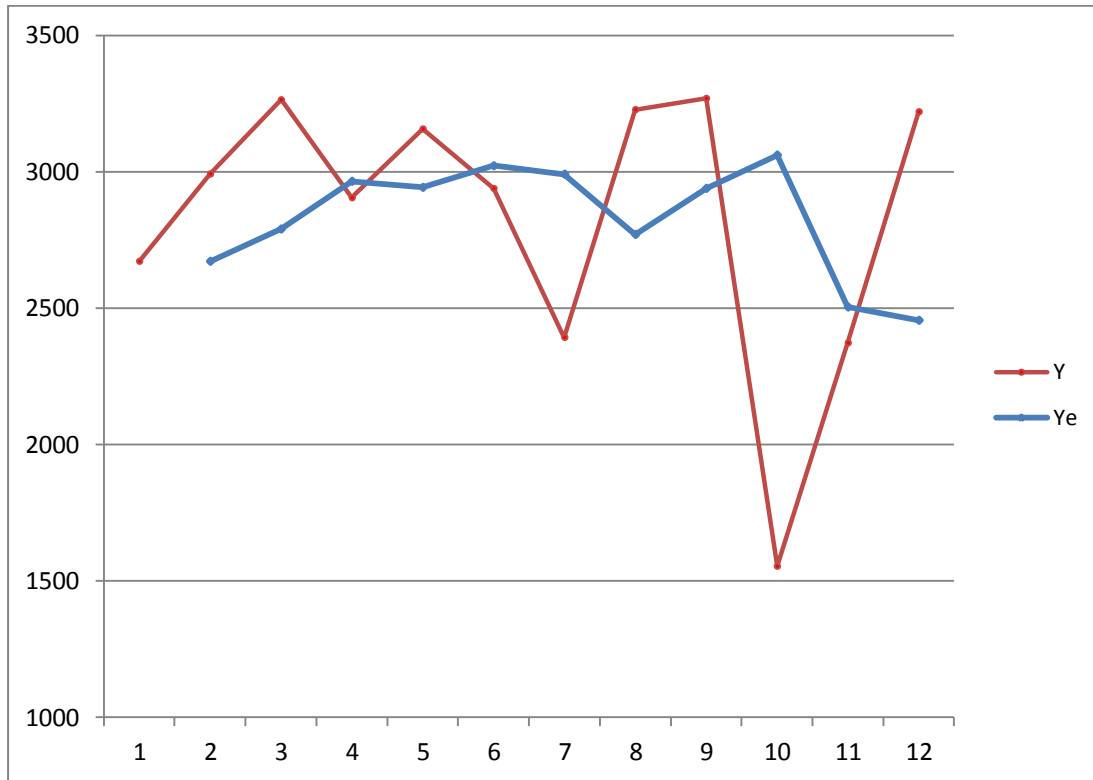
En la tabla VII, se describe el pronóstico para par de 2 x 2 x 9.

Tabla VII. **Pronóstico para par de 2 x 2 x 9**

Meses		Estimación
		suavizada
t	Y=ventas 2013	Ye(t)= Pronóstico 2014
1	2 672	2568
2	2 992	2 672
3	3 264	2 790
4	2 905	2 965
5	3 157	2 943
6	2 939	3 022
7	2 393	2 991
8	3 228	2 770
9	3 269	2 939
10	1 554	3 061
11	2 373	2 504
12	3 220	2 456

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. **Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 2 x 9**



Fuente: elaboración propia.

Se observa que las ventas proyectadas para 2014 del paral 2 x 2 x 9, es relativamente mayor en comparación las ventas de 2013.

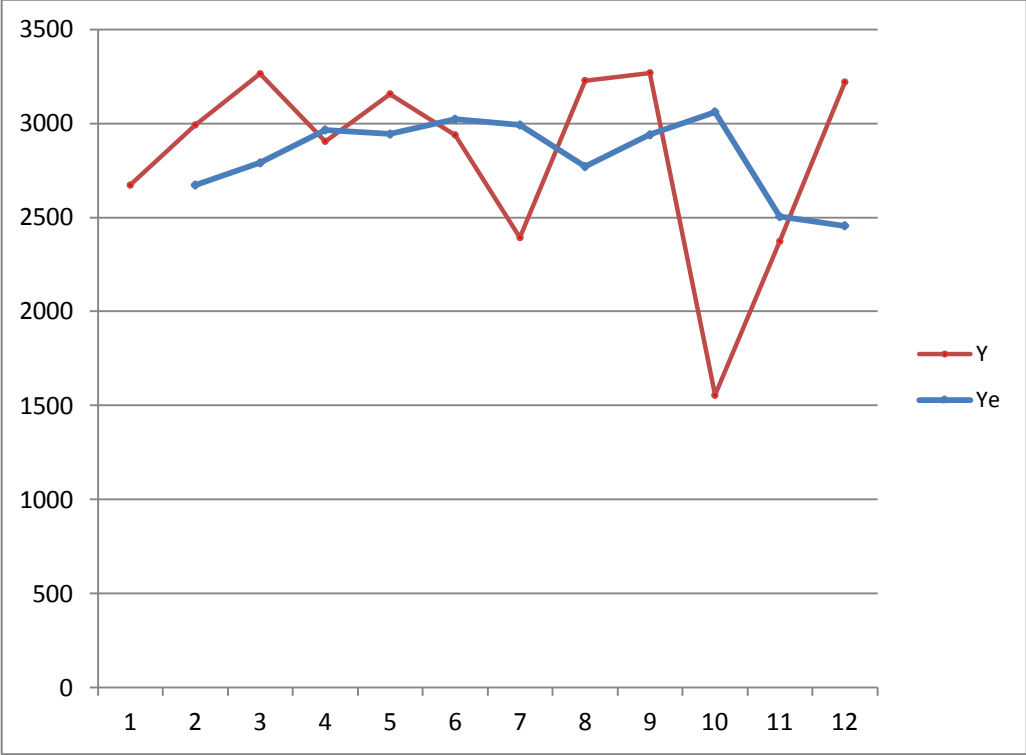
En la tabla VIII, se describe el pronóstico para el par de 2 x 2 x 10.

Tabla VIII. **Pronóstico para par de 2 x 2 x 10**

Meses		Estimación
		suavizada
t	Y=ventas 2013	Ye(t)= Pronóstico 2014
1	2 372	2 265
2	2 892	2 372
3	2 264	2 564
4	2 290	2 453
5	2 157	2 393
6	2 939	2 306
7	2 393	2 540
8	3 228	2 486
9	3 269	2 760
10	1 554	2 948
11	2 373	2 433
12	3 220	2 411

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 2 x 10



Fuente: elaboración propia.

Se observa que las ventas proyectadas para 2014 del paral 2 x 2 x 10, es relativamente mayor en comparación las ventas de 2013.

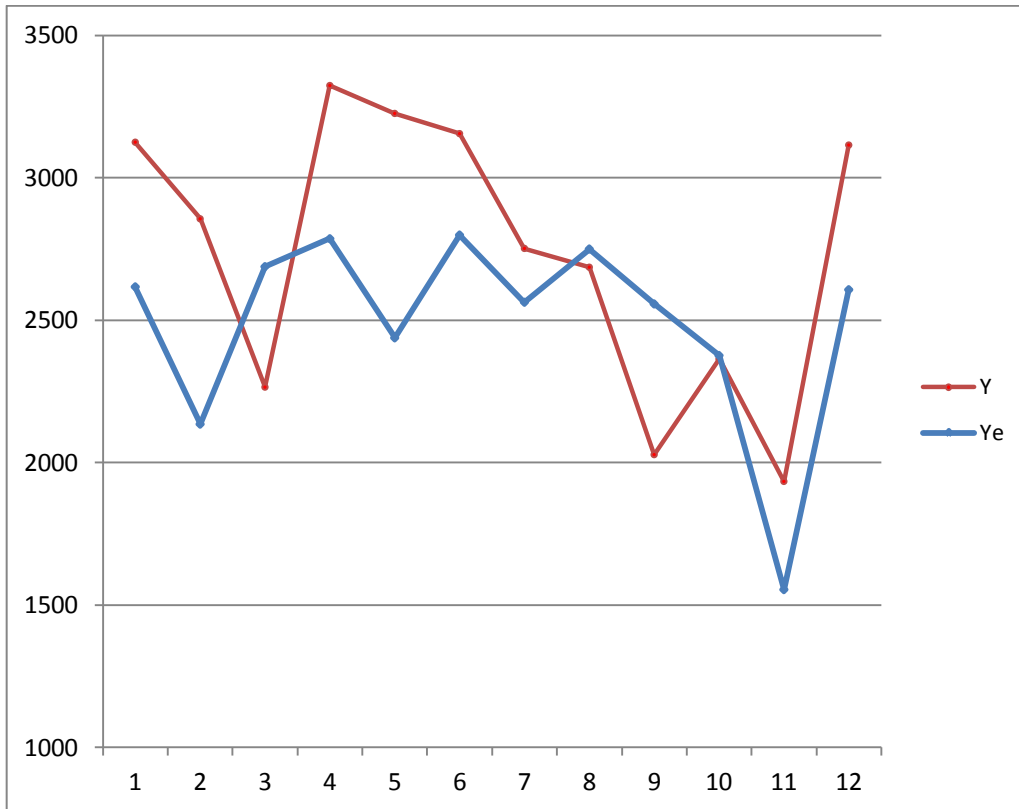
En la tabla IX, se describe el pronóstico para el par de 2 x 3 x 12.

Tabla IX. **Pronóstico para par de 2 x 2 x 12**

Meses		Estimación
		suavizada
t	Y=ventas 2013	Ye(t)= Pronóstico 2014
1	3 125	2 617
2	2 856	2 135
3	2265	2 688
4	3 324	2 786
5	3 226	2 438
6	3 155	2 799
7	2 752	2 563
8	2 686	2 750
9	2 028	2 557
10	2 364	2 376
11	1 934	1 554
12	3 115	2 607

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. **Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 2 x 12**



Fuente: elaboración propia.

Se observa que las ventas proyectadas para 2014 del paral 2 x 2 x 12, es relativamente mayor en comparación con las ventas de 2013.

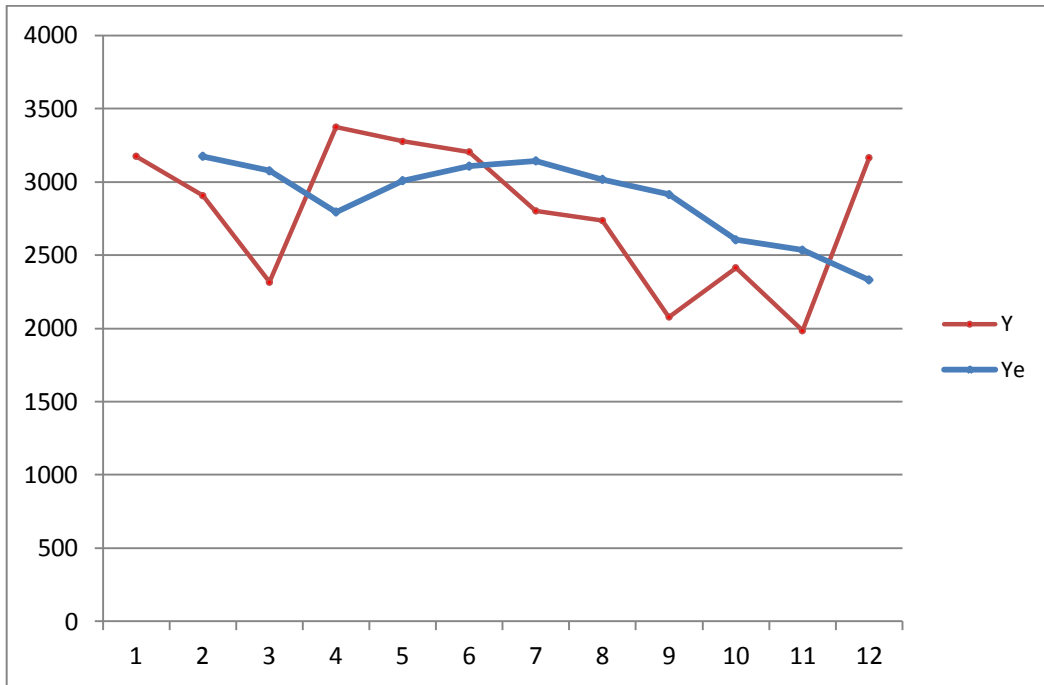
En la tabla X, se describe el pronóstico para el par de 2 x 3 x 8.

Tabla X. **Pronóstico para par de 2 x 3 x 8**

		Estimación
		Suavizada
t	Y=ventas 2013	Ye(t)= Pronóstico 2014
1	3 175	3 250
2	2 906	3 175
3	2 315	3 076
4	3 374	2 795
5	3 276	3 009
6	3 205	3 107
7	2 802	3 144
8	2 736	3 017
9	2 078	2 913
10	2 414	2 605
11	1 984	2 534
12	3 165	2 331

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 3 x 8**



Fuente: elaboración propia.

Se observa la proyección de ventas para 2014 del paral 2 x 3 x 8.

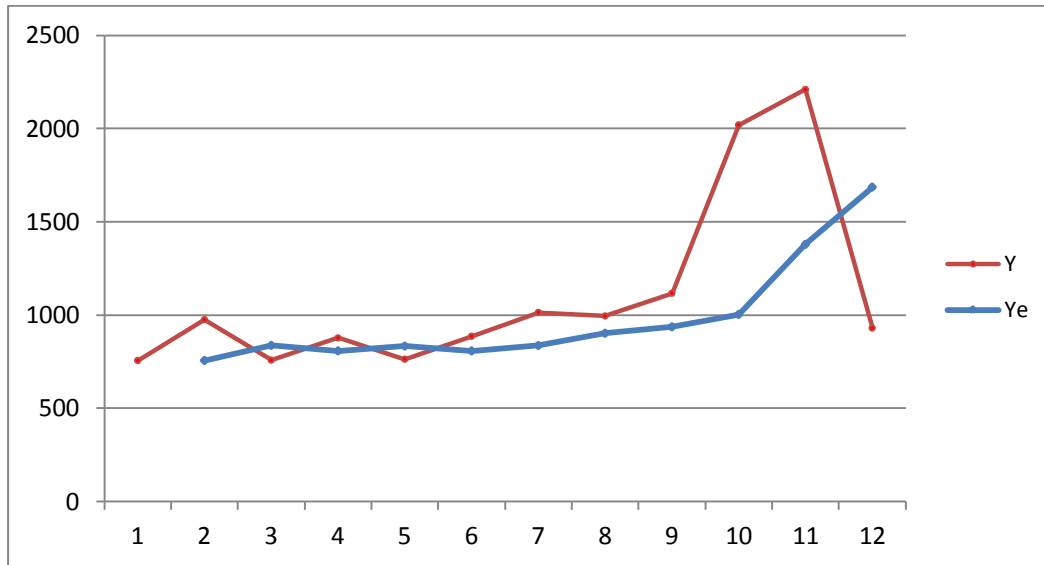
En la tabla XI, se describe el pronóstico para el par de 2 x 3 x 9.

Tabla XI. **Pronóstico para par de 2 x 3 x 9**

Meses		Estimación
		suavizada
t	Y=ventas 2013	Ye(t)= Pronóstico 2014
1	756	756
2	975	756
3	758	837
4	877	808
5	763	833
6	886	807
7	1 014	836
8	995	902
9	1 117	936
10	2 020	1 003
11	2 210	1 379
12	930	1 686

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 3 x 9**



Fuente: elaboración propia. .

Se observa la proyección de ventas del paral 2 x 3 x 9, las ventas esperadas asciende a 11 539 unidades para 2014.

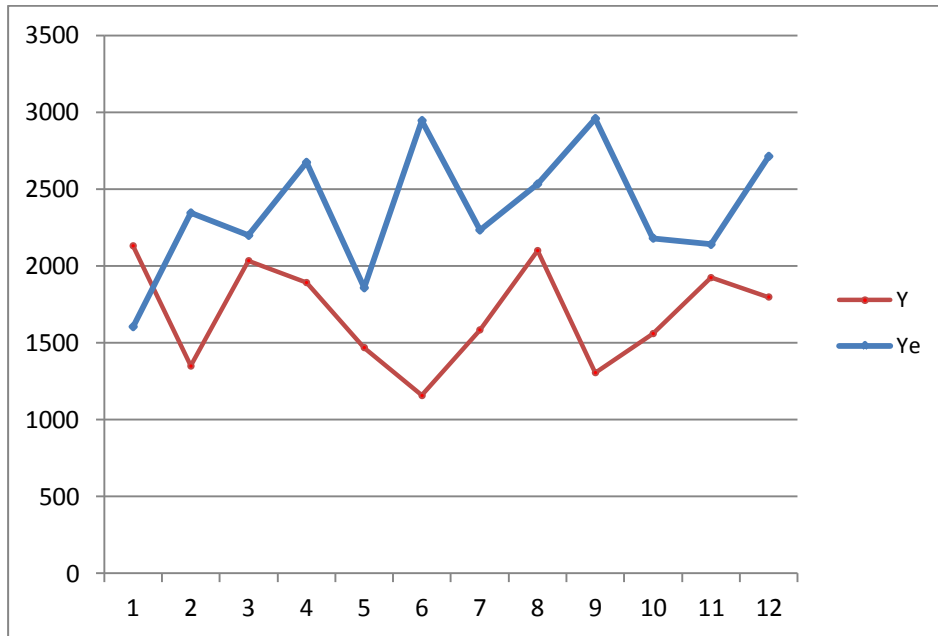
En la tabla XII, se describe el pronóstico para el par de 2 x 3 x 10.

Tabla XII. **Pronóstico para par de 2 x 3 x 10**

		Estimación
		suavizada
t	Y=ventas 2013	Ye(t)= Pronóstico 2014
1	2 131	1 605
2	1 349	2 345
3	2 034	2 199
4	1 892	2 674
5	1 469	1 858
6	1 157	2 946
7	1 584	2 234
8	2 100	2 533
9	1 306	2 959
10	1 560	2 181
11	1 924	2 140
12	1 798	2 713

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 3 x 10**



Fuente: elaboración propia.

Se observa la proyección de ventas del paral 2 x 3 x 10, las ventas esperadas asciende a 28 387 unidades para 2014.

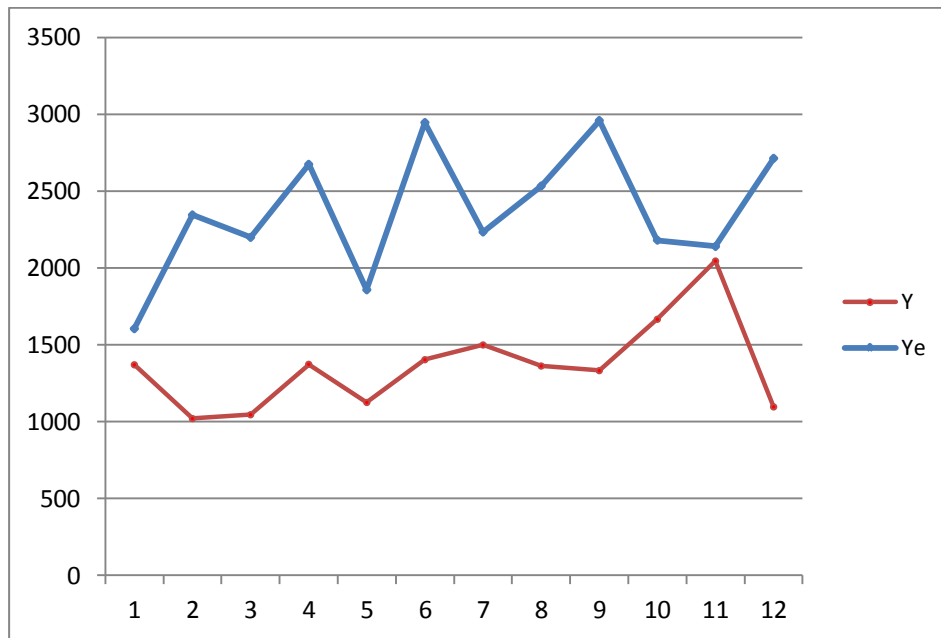
En la tabla XIII, se describe el pronóstico para el par de 2 x 3 x 11.

Tabla XIII. **Pronóstico para par de 2 x 3 x 11**

		Estimación
		Suavizada
t	Y=ventas 2013	Ye(t)= Pronóstico 2014
1	1 370	1 290
2	1 020	1 370
3	1 045	1 241
4	1 373	1 168
5	1 125	1 244
6	1 403	1 200
7	1 499	1 275
8	1 362	1 358
9	1 332	1 359
10	1 666	1 349
11	2 045	1 466
12	1 096	1 680

Fuente: elaboración propia.

Figura 23. **Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 3 x 11**



Fuente: elaboración propia.

Se observa la proyección de ventas del paral 2 x 3 x 11. Las ventas esperadas ascienden a 14 711 unidades para 2014.

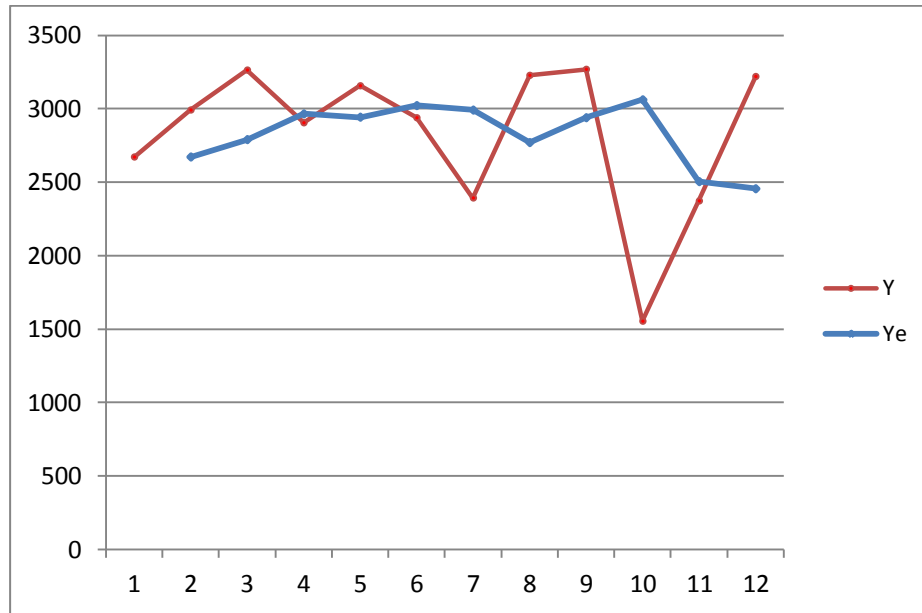
En la tabla XIV, se describe el pronóstico para el par de 2 x 3 x 12

Tabla XIV. **Pronóstico para par de 2 x 3 x 12**

		Estimación
		Suavizada
t	Y=ventas 2013	Ye(t)= Pronóstico 2014
1	1 300	1 280
2	1 025	1 300
3	1 077	1 198
4	1 373	1 154
5	1 125	1 235
6	1 403	1194
7	1 499	1 271
8	1 362	1 355
9	1 332	1 358
10	1 650	1 348
11	2 045	1460
12	1 000	1 676

Fuente: elaboración propia.

Figura 24. **Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 3 x 12**



Fuente: elaboración propia.

Se observa la proyección de ventas del paral 2 x 3 x 12. Las ventas esperadas ascienden a 14 549 unidades para 2014.

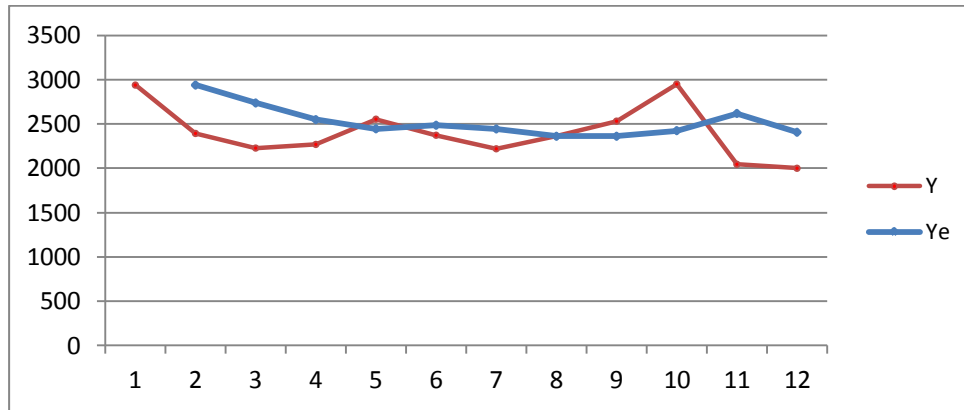
En la tabla XV, se describe el pronóstico para el par de 2 x 3 x 14.

Tabla XV. **Pronóstico para par de 2 x 3 x 14**

		Estimación
		Suavizada
t	Y=ventas 2013	Ye(t)= Pronóstico 2014
1	2 939	3 020
2	2 393	2 939
3	2 228	2 737
4	2 269	2 549
5	2 554	2 446
6	2 373	2 486
7	2 220	2 444
8	2 362	2 361
9	2 532	2 362
10	2 950	2 425
11	2 045	2 619
12	2 000	2 407

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. **Proyección de ventas 2014 de paral 2 x 3 x 14**



Fuente: elaboración propia.

Se observa la proyección de ventas del paral 2 x 3 x 14. Las ventas esperadas ascienden a 27 773 unidades para 2014.

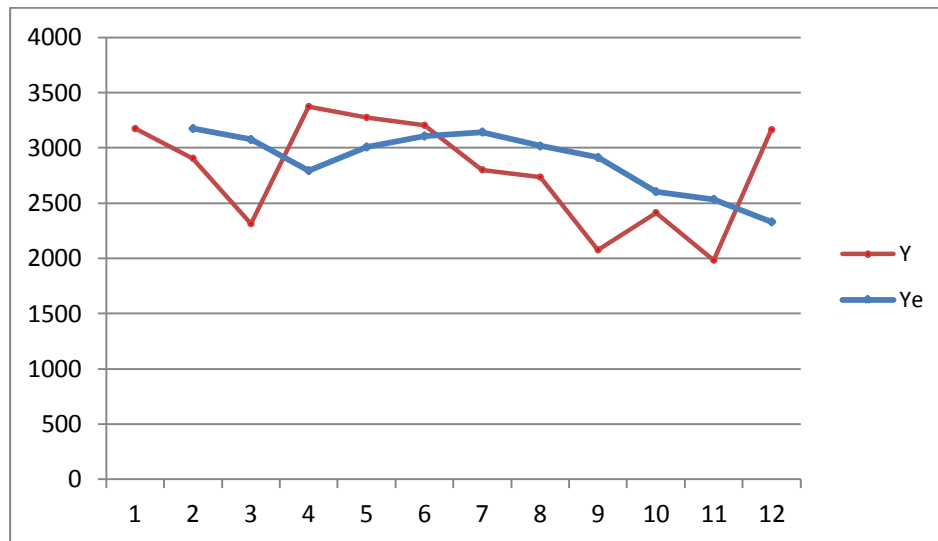
En la tabla XVI, se describe el pronóstico para el par de 3 x 3 x 9.

Tabla XVI. **Pronóstico para par de 3 x 3 x 9**

		Estimación
		Suavizada
t	Y=ventas 2013	Ye(t)= Pronóstico 2014
1	2 999	2 763
2	2 453	2 999
3	2 288	2 797
4	2 329	2 609
5	2 614	2 506
6	2 433	2 546
7	2 280	2 504
8	2 422	2 421
9	2 592	2 422
10	3 010	2 485
11	2 105	2 679
12	2 060	2 467

Fuente: elaboración propia.

Figura 26. **Proyección de ventas 2014 de paral de 3 x 3 x 9**



Fuente: elaboración propia.

Se observa la proyección de ventas del paral 3 x 3 x 9. Las ventas esperadas ascienden a 28 433 unidades para 2014.

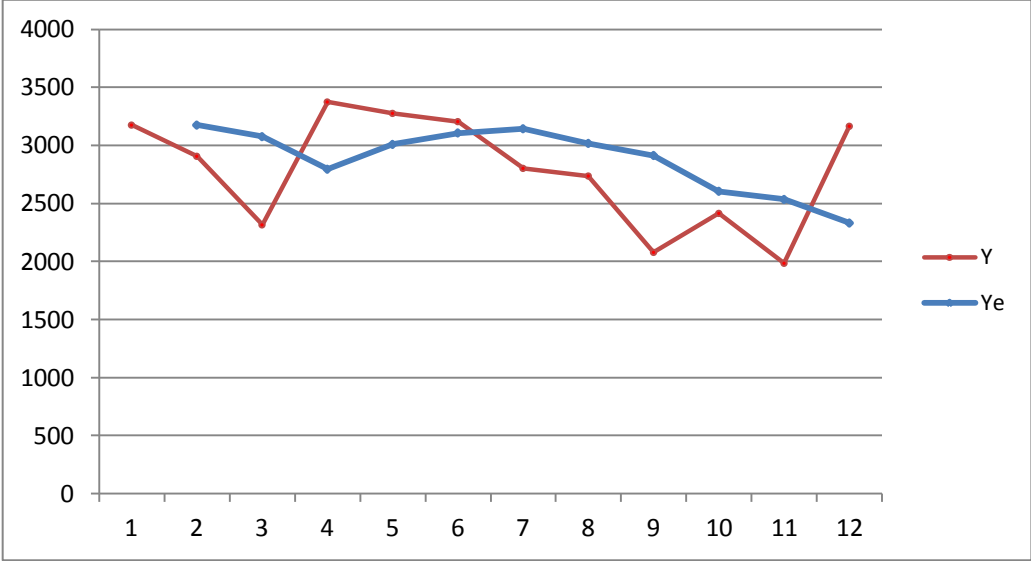
En la tabla XVII, se describe el pronóstico para el par de 3 x 3 x 10

Tabla XVII. **Pronóstico para par de 3 x 3 x 10**

		Estimación
		Suavizada
t	Y=ventas 2013	Ye(t)= Pronóstico 2014
1	2 983	3 125
2	2 459	2 983
3	2 305	2 789
4	2 349	2 610
5	2 609	2 514
6	2 439	2 549
7	2 298	2 508
8	2 461	2 431
9	2 598	2 442
10	3 027	2 500
11	2 134	2 694
12	2 060	2 487

Fuente: elaboración propia.

Figura 27. **Proyección de ventas 2014 de paral 3 x 3 x 10**



Fuente: elaboración propia.

Se observa la proyección de ventas del paral 3 x 3 x 10. Las ventas esperadas ascienden a 28 508 unidades para 2014.

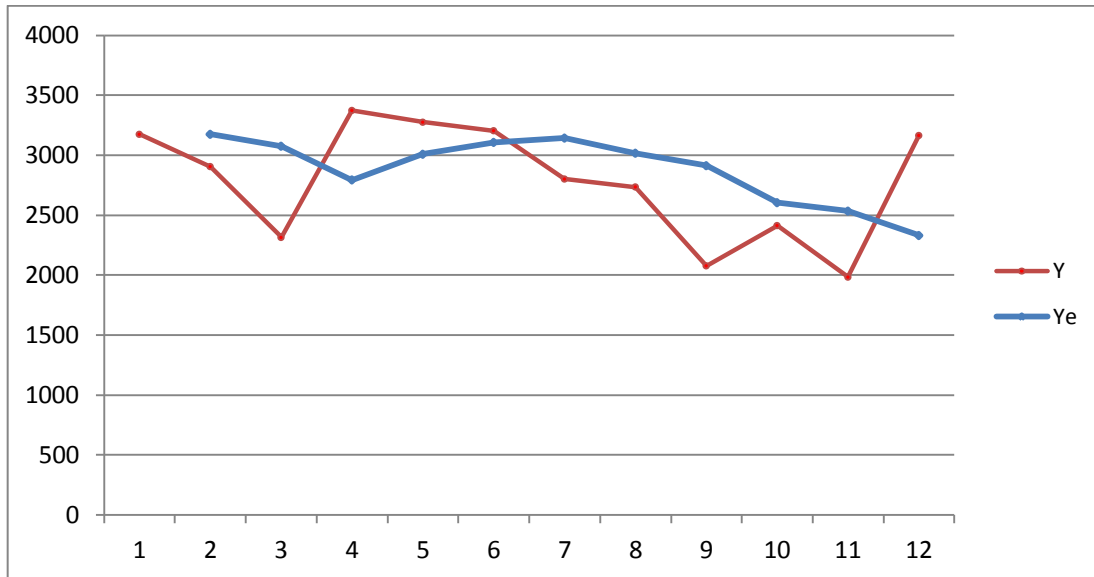
En la tabla XVIII, se describe el pronóstico para el par de 3 x 3 x 12.

Tabla XVIII. **Pronóstico para par de 3 x 3 x 12**

		Estimación
		Suavizada
t	Y=ventas 2013	Ye(t)= Pronóstico 2014
1	2 994	3 075
2	2 459	2 994
3	2 295	2 796
4	2 358	2 611
5	2 653	2 518
6	2 438	2 568
7	2 269	2 520
8	2 440	2 427
9	2 588	2 432
10	2 984	2 490
11	2 068	2 672
12	2 045	2 449

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. **Proyección de ventas 2014 de paral 3 x 3 x 12**



Fuente: elaboración propia.

Se observa la proyección de ventas del paral 3x3x12. Las ventas esperadas ascienden a 28 476 unidades para 2014.

3.2. Presupuestos

El presupuesto de la empresa lo conforman los ingresos que representan las ventas netas. Los egresos que son la compra 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 empresa aserradora.

En las tablas XIX y XX se describe el presupuesto mensual para la empresa en estudio.

Tabla XIX. Presupuesto mensual de paral y regla para 2013

Paral y regla				Precio (Quetzals)	Cantidad (unidades)	Total (Quetzales)
Núm.	Grueso (pulgadas)	Ancho (pulgadas)	Largo (pies)			
1	2	2	8	11	500	5 500
2	2	2	9	12	302	3 624
3	2	2	10	14	344	4 816
4	2	2	12	15	234	3 510
5	2	3	8	12	278	3 336
6	2	3	9	13	278	3 614
7	2	3	10	14	287	4 018
8	2	3	11	15	222	3 330
9	2	3	12	13	216	2 808
10	2	3	14	14	220	3 080
11	3	3	9	15	200	3 000
12	3	3	10	16	152	2 432
13	3	3	12	17.50	113	1 977,50
Total					3 346	Q 4 505,50

Fuente: elaboración propia.

Tabla XX. **Presupuesto mensual para 2013-**

ingresos	Quetzales
Ventas netas(venta de reglas y parales)	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 de explotación	29 500,00

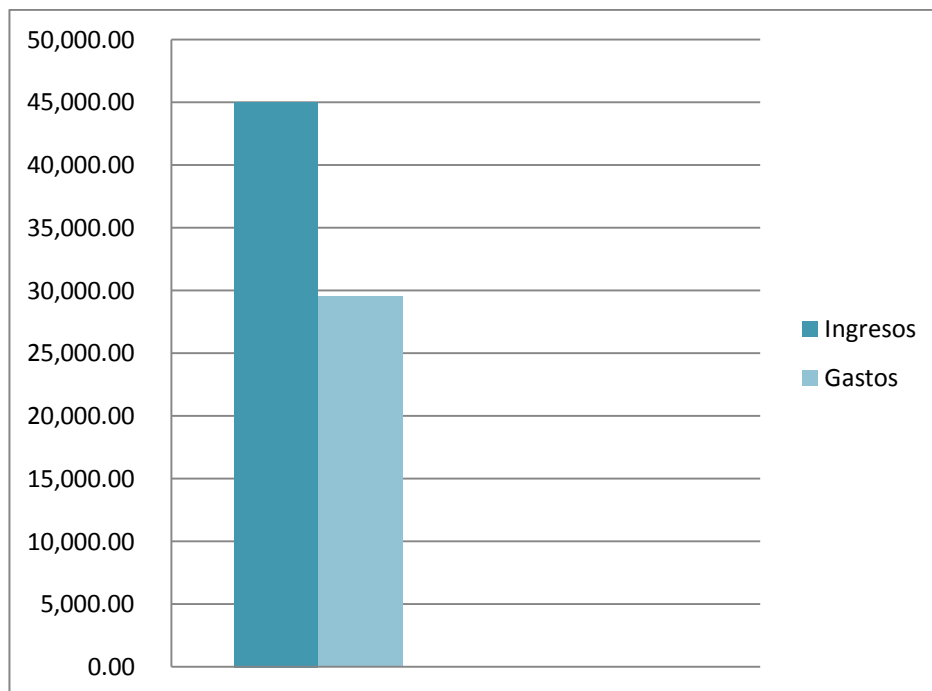
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Resumen de presupuesto**

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

Fuente: elaboración propia.

Figura 29. **Información del presupuesto**



Fuente: elaboración propia.

3.3. Costo de almacenamiento

Se refiere a los costes debidos al nivel de *stock* de cada uno de los productos (reglas, tablas y paraleles) de inventario. Los costos varían según el número de unidades de cada producto que se mantengan en el almacén. En la industria de la madera el tiempo es otro factor importante que intervienen en este tipo de costos.

Otros factores que se ven afectados por el nivel de *stock* son los siguientes:

- Capital en *stock* o coste de oportunidad del capital: es el costo en que se incurre al mantener inmovilizado en inventario el capital.
- Costos variables de almacenamiento: el mantenimiento de inventarios, implica la necesidad de disponer de bodegas, personal, equipo de manejo de materiales, alquiler de espacio de almacenaje, entre otros.
- El costo de almacenamiento es lo que cuesta mantener los artículos en la bodega.

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)

$T_a = 0,20 \%$ (dato proporcionado por la empresa)

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

$T_b = 4,25 \%$

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

$T_c = 0,3 \%$

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

$T_d = 0,05 \%$

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

$T_e = 0,001 \%$

$I = 4,81 \%$

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

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

3.4. Planeación de requerimientos de materiales

El propósito de esta planeación 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 una de las mejores técnicas de administración en cuanto a control de las cantidades de pedidos y puntos de nuevos pedidos.

Entrada de producto o mercadería a bodega al momento en que entre producto a la bodega es necesario seguir ciertos pasos, para ingresar los datos en el sistema. De esta forma llevar un buen control en el inventario de productos.

Procedimiento escrito de ingreso a la bodega: el procedimiento tiene como objetivo: detallar las actividades de ingreso de productos de bodega.

- Alcance: el procedimiento es aplicable para todo el personal, de acuerdo a su competencia. Esto es desde girar instrucciones en la elaboración del procedimiento hasta la aprobación, autorización y archivo del mismo.
- Glosario
 - 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.

- Norma: son las disposiciones administrativas que regulan lo establecido en un procedimiento. Esto a fin evitar o reducir la aplicación de diversos criterios que provoquen confusión en las personas que intervienen en el mismo.
- Referencias: el propietario del proceso: Departamento de Bodega.
- Políticas: es el jefe de bodega es el responsable de la entrada de productos.

Los procedimientos deben ser accesibles para todo el personal y deben tenerse control de los lugares de localización de los mismos y el control de las copias de dichos procedimiento.

El incumplimiento, por parte de cualquier persona involucrada en el mismo, será sancionado con las medidas disciplinarias que rigen al personal de la organización.

En la tabla XXII se describe el modelo del formato para la aprobación del proceso de ingreso a bodega.

Tabla XXII. **Aprobación del proceso de ingreso de paral y regla a bodega**

ASERRADERO			
Título del Procedimiento: Proceso de ingreso a bodega	Departamento: bodega	Procedimiento núm. B.1.0	
Aprobaciones		Autorizaciones	
Función y Cargo	Firma	Función o Cargo	Firma
Gerente administrativo		Gerente general	
Jefe de Bodega			
Copia núm.	Asignada a:		
1	Gerente general		
2	Gerente administrativo		
3	Jefe de bodega		

Fuente: elaboración propia.

Detalle del proceso:

- El jefe de bodega informa al Departamento de Compras la necesidad de una requisición de compra.
- El Departamento de Compras debe trasladar al Departamento de Bodega una copia de la orden de compra enviada al proveedor, con la fecha de entrega de la mercadería solicitada.
- Se recibe la mercadería y se revisa: el cumplimiento del tiempo acordado, el cumplimiento de las características indicadas calidad y buen estado del producto.
- Se verifica que la mercadería se recibe conforme a lo estipulado en la orden de compra.
- Si el pedido no está completo se debe registrar el faltante y elaborar una nota de reclamo.
- Si el pedido está completo se inspecciona si se recibe en perfecto estado, esto lo debe realizar control de calidad.
- Si la mercadería no está en perfecto estado se emite una nota de devolución.

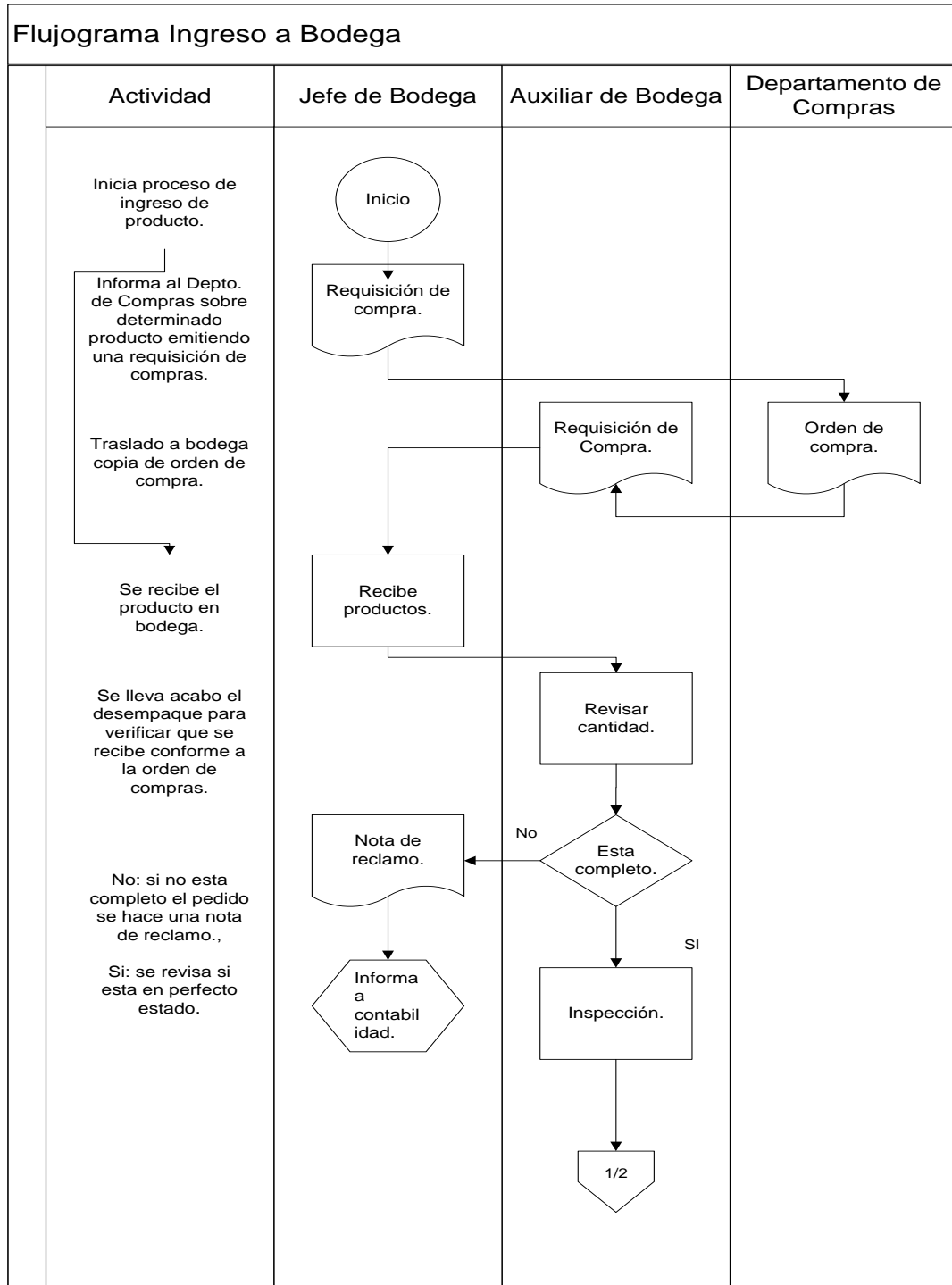
Departamento de Compras:

- Si la mercadería se recibe en perfecto estado se le asigna código al producto recibido.

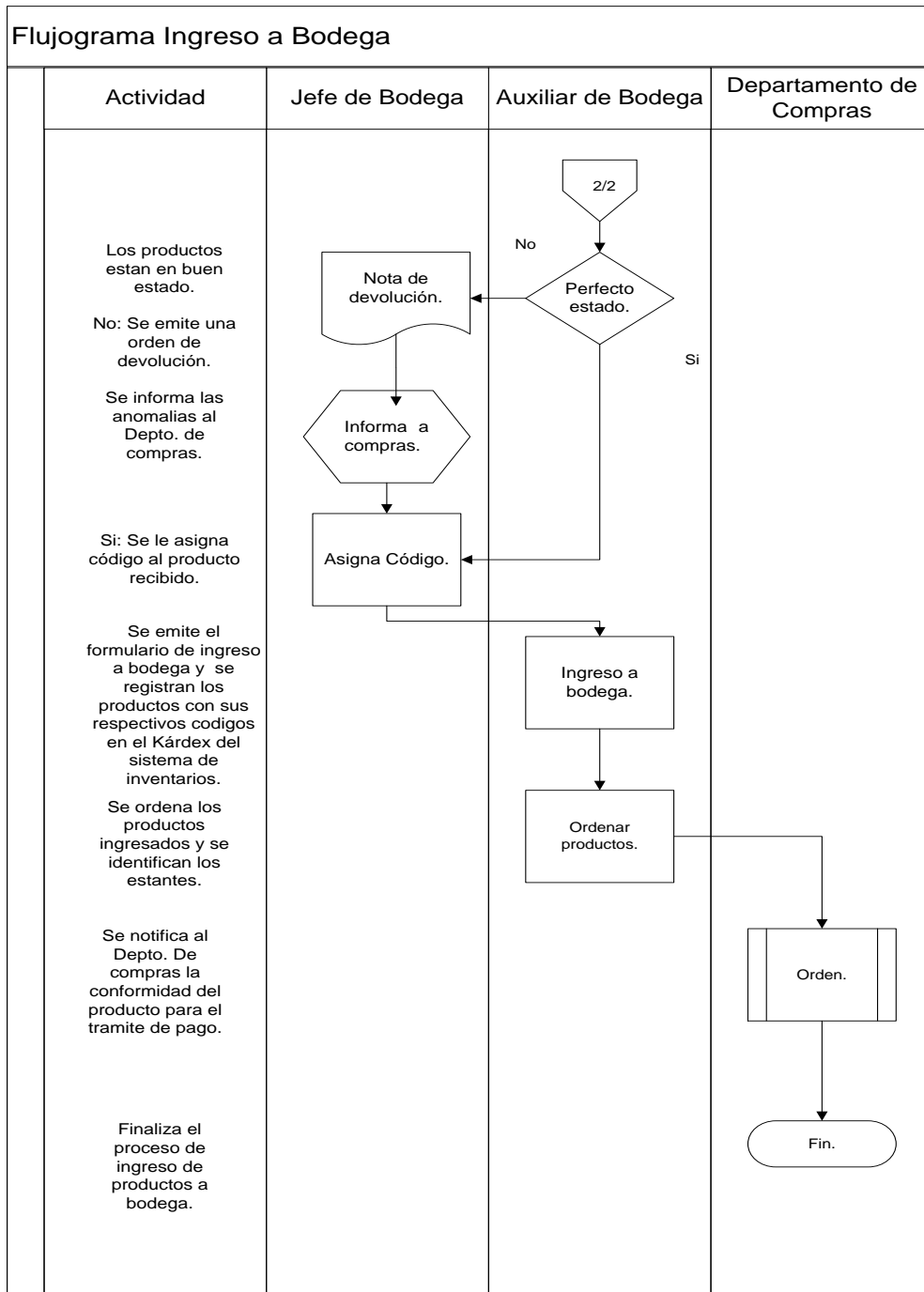
- Se emite un formulario de ingreso a bodega.
- Firma el formulario de Ingreso a bodega.
- Se procede a ingresar en el kárdex del sistema de inventarios.
- Se ordena la mercadería ingresada y se clasifica por el estado de las trozas

En la figura 30, se describe el diagrama de ingreso a bodega.

Figura 30. Diagrama de ingreso a bodega



Continuación de la figura 30.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2010.

3.4.1. Determinar los materiales mínimos óptimos

Determinar los materiales mínimos óptimos necesarios, ya que es importante que cuando se lance una orden de compra será con las cantidades que realmente se requieren. Esto para cubrir con la producción y con la demanda sin incurrir en un costo demasiado elevado. Este costo 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.

3.4.1.1. Modelo de lote óptimo de compra

El pedido óptimo del inventario (Q^*) es aquella cantidad óptima en la que se debe incurrir a la hora de realizarse un pedido.

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

- Número de órdenes al mes: como anteriormente se había descrito, se tomará período de análisis un mes, debido a la alta rotación de los inventarios. Por tal razón, para el cálculo del número de órdenes que deberían de realizarse para cada uno de los sistemas en análisis, se tomara la demanda mensual de alimento. La fórmula a utilizar será la siguiente:
 - Número de órdenes mensual = demanda mensual/pedido óptimo por orden.

En la tabla XXIII se describe el modelo de lote óptimo de compra según las dimensiones de los paralelos.

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

Grueso pulgadas	Ancho pulgadas	Largo pies	Demanda anual	Costo de pedido	Q	Ordenes D/Q	Tiempo de agotamiento Q/D (días)
2	2	8	22 579	12 500	1 277	18	20
2	2	9	33 966	12 500	1 566	22	17
2	2	10	29 870	12 500	1 468	20	18
2	2	12	32 830	12 500	1 539	21	17
2	3	8	28 387	12 500	1 431	20	18
2	3	9	13 301	12 500	980	14	27
2	3	10	20 304	12 500	1 211	17	21
2	3	11	16 336	12 500	1 086	15	24
2	3	12	22 636	12 500	1 278	18	20
2	3	14	58 667	12 500	2 058	29	13
3	3	9	25 688	12 500	1 362	19	19
3	3	10	22 161	12 500	1 265	18	21
3	3	12	21 262	12 500	1 239	17	21

Fuente: elaboración propia.

3.5. Método de valuación de inventarios

Dado que la madera puede sufrir grietas en el proceso de proceso de transporte, corte, para lo cual el método es el método PEPS. Este el adecuado para el manejo de los inventario, para que exista una mejor rotación de cada uno de los productos que ofrecen al consumidor. Una de las formas para controlar el sistema PEPS es por medio de etiquetas de control estas indican el estado actual de la madera.

3.6. Plan de seguridad

Si se presenta una emergencia durante las actividades propias del aserradero, se deben tener medidas de reacción ante cualquier situación.

- Cortes y heridas: si se presenta un corte, lavar la parte del cuerpo afectada con agua y jabón. No importa dejar sangrar, algo la herida, pues ello contribuye a evitar la infección. Aplicar después agua oxigenada y cubrir con gasa, tapar después con gasa esterilizada, algodón y sujetar con esparadrapo o venda. Si persiste la hemorragia o han quedado restos de objetos extraños (trozos de vidrio o papel), se acudirá a una clínica u hospital.

Si se presenta una persona por inhalación de alguna sustancia química, se debe realizar lo siguiente:

- Sacar a la persona afectada para que pueda respirar aire fresco.
- Si es necesario llamar a una ambulancia para colocar oxígeno.
- Si el ambiente es tóxico deben evacuar y suspender las actividades por un tiempo prudente.

Si una persona sufre una quemadura se deben realizar los siguientes pasos:

- Por fuego u objetos calientes: no lavar la lesión con agua. Tratarla con disolución acuosa o alcohólica muy diluida de ácido pícrico (al 1 %) o pomada especial para quemaduras y vendar.

En caso de incendio se deben tomar las siguientes medidas:

- Mantener despejada la salida de emergencia y los pasillos.
- Conocer la ubicación de los extintores dentro empresa y su uso.
- Asegurarse que el extintor se encuentre en buen estado.
- Revisar periódicamente la fecha de recarga del extintor.
- Conocer la ruta de evacuación.
- Informar jefe de Producción lo que ha ocurrido y cómo ha ocurrido para saber cómo debe actuar.
- Si la ropa está en llamas, debe tirarse al suelo y rodar.
- Si el incendio se ocasiona dentro de un recipiente, este puede ser apagado impidiendo la entrada de aire sin utilizar un material que sea inflamable.
- Mantener alejadas las sustancias inflamables.
- Si el incendio ocupa un área grande, evacue rápidamente.
- Mantenerse alejado una vez que esté a salvo fuera de la planta.

- Uso del extintor
 - Transporte el extintor por la manija de acarreo. (1)
 - Rompa el precinto y retire el seguro. (2)
 - Libere la manguera y apunte la boquilla hacia la base del fuego y apriete el gatillo manteniendo el extintor en posición vertical. (3)
 - Mueva la boquilla de lado a lado lentamente, siempre cubriendo el área de fuego por la base. (4)

3.7. Análisis financiero

Se refiere a la descripción de los métodos actuales de evaluación de proyectos que consideran el valor del dinero a través del tiempo. Estos son la tasa interna de rendimiento (TIR) y el valor presente neto (VAN). La evaluación de un proyecto emplea herramientas financieras que toman en cuenta en valor del dinero en el tiempo.

3.7.1. Análisis de costos

Se realizó una entrevista con el gerente general de la empresa para determinar el monto de la inversión inicial, determinó que el monto inicial es de Q. 75 000 Se incluye la remodelación de las áreas de almacenamiento Para 5 años, para lo cual se realiza los siguientes cálculos:

Se realizó el análisis para determinar la factibilidad de la propuesta.

- Ingresos: estos se toman del pronóstico de ingresos anuales el cual se determina por: Q. 300 000, dato proporcionado por la empresa. Dado que esperan como mínimo es valor de venta anual
 - Costos
 - Inversión Inicial = Q 75 000
 - Costos anuales= Q 145 000
 - Tasa al 8 %
- Flujo de efectivo: se calculó restando las entradas y salidas de efectivo que representan las actividades de operativas de la empresa. En términos contables el flujo de caja es la diferencia en la cantidad de efectivo disponible al comienzo de un período (saldo inicial) y el importe al final de ese período (saldo final). Que se muestra en la tabla XXIV.

Tabla XXIV. **Flujo de efectivo**

AÑO	1	2	3	4	5
VENTAS	Q 30 000	Q 31 000	Q 31 500	Q 320 000	Q 330 000
Total de Ingresos	Q 300 000	Q 31 000	Q 31 500	Q 320 000	Q 330 000
Planilla	Q 60 000	Q 60 000	Q 55 000	Q 55 000	Q 55 000
Materia Prima					
Elementos de corte	Q 12 000	Q 15 000	Q 17 000	Q 19 000	Q 21 000
Elementos de clasificación	Q 15 000	Q 16 000	Q 16 000	Q 19 000	Q 21 000
Aditivos para madera	Q 14 000	Q 16 000	Q 16 000	Q 16 000	Q 19 000
Empaque	Q 24 000	Q 26 000	Q 34 000	Q 34 000	Q 34 000
Mantenimiento	Q 20 000	Q 22 000	Q 22 000	Q 22 000	Q 25 000
Total de Egresos	Q 145 000	Q 155 000	Q 160 000	Q 165 000	Q 175 000
Flujo de Efectivo	Q 15 500	Q 155 000	Q 155 000	Q 155 000	Q 155 000

Fuente: elaboración propia.

Para la generación del VPN (valor presente neto) se debe de considerar lo siguiente:

- Tasa de descuento: es un valor que indica la proyección de la tasa de inflación del año 1 al 5, tomando como base el Trema (tasa de rendimiento mínima aceptable). Este es el comportamiento de las principales variables de la política del Banco de Guatemala.

Factor de descuento: donde n es el flujo de efectivo.

$$\frac{1}{(1+n)^t}$$

La tasa de actualización mejor conocida como Trema es uno de los elementos esenciales para la evaluación financiera de un proyecto de inversión, es decir, para calcular la VAN, TIR y B/C se requieren de todos los ingresos, egresos y la Trema,

Para determinar el Trema se consideran las siguientes dos opciones: un índice inflacionario más una prima, por incurrir en el riesgo de invertir el dinero en el proyecto:

Trema = índice inflacionario (inflación) 5 % + prima de riesgo 5 %

Tasa al 10 %

Tabla XXV. **Cálculo del valor presente neto**

	Inversión inicial	1 2015	2 2016	3 2017	4 2018	5 2019	Tasa de descuento
Flujo de efectivo		155 000	155 000	155 000	155 000	155 000	8 %
Factor de descuento		93 %	86 %	79 %	74 %	68 %	
VAN	-75 000	134 519	132 888	123 044	113 930	105 490	
VAN	543 870 056						

Fuente: elaboración propia.

La TIR se calculó de la siguiente manera:

$$TIR = \left[\frac{(tasa 1 - tasa 2) - (0 - VPN(-))}{(VPN +) - (VPN (-))} \right] + tasa 2$$

$$TIR = \left[\frac{(10 - 20) - (0 - 388541,24)}{(512558,5) - (388541,24)} \right] + 20$$

$$TIR = 23,7 \%$$

Para determinar la relación beneficio costo de la propuesta con base en los datos de la inversión inicial se procede a calcular el valor presente neto cada los ingresos, como los costos.

$$\sum \text{Valor presente } 618\ 870,06$$

$$\text{Costos: } 145\ 000 + 75\ 000$$

La fórmula para determinar la relación beneficio costo es la siguiente:

$$B/C = \frac{\frac{\sum \text{ingresos}}{(1+i)^n}}{\frac{\sum \text{egresos}}{(1+i)^n}}$$

Al sustituir y reducir los datos en la formula nos da el resultado:

$$B/C = \frac{618\ 870,06}{475\ 577,00}$$

$$B/C = 1.30$$

La relación beneficio costo es de 1,30. Por lo cual el beneficio es alto, dado que sus ingresos son más altos que sus costos. Por ello es proyecto es factible ya que el resultado es mayor que 1, significa que los ingresos netos son superiores a los egresos netos. Es decir que los beneficios (ingresos) obtenidos por la propuesta son mayores a los gastos y costos (egresos). En consecuencia, la propuesta generará mayores ganancias al aserradero.

4. IMPLEMENTACIÓN

4.1. Implementar el sistema de gestión de inventarios

Esto fortalecerá a la empresa en cuanto al control de cantidades a ordenar. Dado que se trata de madera, esta puede sufrir daños en el transporte, corte, Esto pueden reducir su tiempo de vida, ya que si se dañan, no podrán ser comercializadas para la producción de muebles, artículos decorativos, entre otros, de igual forma beneficiara para la determinación de existencias de seguridad y control de costos.

4.1.1. Pronósticos

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 existirá 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 método de suavización exponencial. Es un método de promedio móvil ponderado muy refinado que permite calcular el promedio de una serie de tiempo, asignando a las demandas recientes mayor ponderación que a las demandas anteriores. Según tendencias de venta de la muestra tomada, en este caso los productos, como se describió en el punto 3.1.

4.1.2. Lote óptimo de producción

Es el modelo de inventario generalizado. Plantea las situaciones de una forma simple, por lo que sus variaciones son muy usadas. Busca encontrar la cantidad de pedido, que minimiza el costo total de operaciones del inventario.

La mayor virtud de este modelo, no es que sea económico en un sentido real, sino que es un enfoque consistente. Esto para determinar los tamaños de los lotes y las cantidades a pedirse.

Este modelo se basa en las siguientes suposiciones:

- La demanda es conocida y constante.
- El tiempo de entrega es conocido y constante.
- No se permiten inexistencias.
- Los costos tienen las siguientes características:
 - El costo por unidad es constante, no importando el número de unidades que se compre.
 - El costo de almacenaje o mantenimiento es lineal respecto al promedio de inventarios.
 - El costo fijo de reorden es independiente del número de artículos de compra.

4.1.2.1. Ciclos para producir

Las características de la demanda para el modelo, permiten deducir el tiempo en el cual se presenta un ciclo de pedidos. El cual corresponde a aquel que transcurre desde el aprovisionamiento de inventario con una cantidad de pedido (que se representa con la letra Q), hasta que esta se agota completamente y es necesario volver a reaprovisionarlo en la misma cantidad. Esta variable está dada por la relación: Q/D (Q cantidad de pedidos, unidades y D es la demanda de producto)

4.1.2.2. Revisión continua

Se hacen los pedidos en el momento en que el inventario baja del punto de reorden que se determine.

Tabla XXVI. **Tiempo de agotamiento de los pedidos**

Grueso pulgadas	Ancho pulgadas	Largo pies	Tiempo de agotamiento Q/D (días)
2	2	8	20
2	2	9	17
2	2	10	18
2	2	12	17
2	3	8	18
2	3	9	27
2	3	10	21
2	3	11	24
2	3	12	20
2	3	14	13
3	3	9	19
3	3	10	21
3	3	12	21

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla XXVI, se describe el tiempo en días en que se debe realizar un pedido para no quedar desabastecido de materia prima.

4.1.2.3. Revisión periódica

Se verifica el nivel del inventario en intervalos discretos, y solo en estos momentos se toman las decisiones de ordenar. Esto aun cuando el nivel del inventario hubiera bajado del punto de reorden entre los tiempos de revisión.

4.1.2.4. Abastecimiento múltiple

El abastecimiento múltiple dentro de la empresa. Se podría dar, en que el sistema de inventarios tenga vario puntos de almacenamiento. Esto en vez de tener uno solo, significa que la empresa debería contar con otra bodega de materia prima, para que su producción se mantenga constante.

4.1.2.5. Número de artículos

Para determinar el número de artículos que se deben solicitar, se utiliza la cantidad óptima de pedido (EOQ). Esto representa la cantidad óptima a ordenar cada vez que se realice un pedido y puede variar con el tiempo, dependiendo de la situación que se considere.

4.1.3. Inventario de seguridad para materia prima

El inventario permite reducir los costos a que da lugar la falta de continuidad en la producción. Además es una protección contra aumento de precios y contra la escasez de materia prima.

Se implementará el método siguiente: se establece un porcentaje sobre la demanda total de cada producto, que deberá permanecer en bodega. Para lo cual se puede observar

Tabla XXVII. **Inventario de seguridad**

Grueso pulgadas	Ancho pulgadas	Largo pies	Demanda anual	Ordenes D/Q	Tiempo de agotamiento Q/D (días)
2	2	8	22 579	18	20
2	2	9	33 966	22	17
2	2	10	29 870	20	18
2	2	12	32 830	21	17
2	3	8	28 387	20	18
2	3	9	13 301	14	27
2	3	10	20 304	17	21
2	3	11	16 336	15	24
2	3	12	22 636	18	20
2	3	14	58 667	29	13
3	3	9	25 688	19	19
3	3	10	22 161	18	21
3	3	12	21 262	17	21

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar existe un periodo para la solicitud de materia prima (madera). Esto según sea las dimensiones de cada paral.

4.1.4. Factibilidad de los métodos propuestos

La utilización de los pronósticos y requerimientos de materia prima, beneficiará en controlar la existencia de los diferentes productos que comercializa la empresa. Determinando la cantidad necesaria en el momento de

realizar la compra, evitará mantener inventarios muy altos, lo que generaría un costo de almacenaje mayor.

Lo más importante en la empresa es el control de costos. Este se utiliza para determinar puntos críticos en la administración de inventarios y tomar decisiones en cuanto a su reducción.

4.2. Control de inventario físico y teórico

El control en los inventarios es una herramienta que ayuda en los problemas que afectan el almacenamiento del producto. Esto al no llevar dicho control se ven problemas por vencimiento de productos por mala rotación, problemas con devoluciones y el exceso de producto almacenado.

Tener un inventario físico conlleva a las siguientes ventajas:

- Tener los productos totalmente ordenados, cuantificados e identificados.
- Permite verificar las diferencias entre los registros de existencias físicas y las existencias en libros contables.
- Conocer la inversión real del activo fijo en el aserradero.

4.2.1. Verificación de existencias físicas

Se refiere a verificación de existencias físicas al conteo de lo que se encuentra físicamente dentro del inventario. La empresa realiza un inventario físico dos veces al año en todas las áreas. Por ello ahora se deberá incluir el área de la bodega.

Se deben seguir los siguientes elementos, para tener un control eficiente sobre el control físico de inventarios:

- Mantenimiento eficiente de compras y recepción.
- Almacenamiento del inventario para protegerlo contra el robo, daño o descomposición.
- Permitir el acceso al inventario solamente al personal que no tiene acceso a los registros contables.
- Mantener registros de inventarios perpetuos para las mercancías de alto costo unitario.
- Mantener suficiente inventario disponible para prevenir situaciones de déficit, lo cual conduce a pérdidas en ventas.

Para realizar el conteo físico de productos se debe utilizar lo siguiente:

- Lápiz o lapicero, para hacer las anotaciones.
- Calculadora, para realizar los cálculos necesarios.
- Una tabla, que contenga el listado de todos los productos y dejar una columna vacía y así solo colocar la cantidad de productos que se encuentre en la bodega.

4.2.2. Verificación de existencias en el sistema

El control de inventario teórico del aserradero se llevará, ya sea en libros o en algún sistema de cómputo que maneje los inventarios. Por lo que se debe de llevar un control de las existencias de los productos en el sistema que maneja la empresa.

Así que para observar la cantidad de producto que se encuentran en el sistema se puede usar la siguiente tabla:

Tabla XXVIII. **Existencia de productos en el sistema**

<i>EXISTENCIA EN EL SISTEMA núm. 00001</i>			
FECHA _____			
ÁREA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	EXISTENCIA EN EL SISTEMA
Recibido por: (f) _____	Verificado por: (f) _____	Autorizado por: (f) _____	

Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Comparación del inventario físico con relación al inventario teórico

Cuando se tenga los resultados de existencias físicas y teóricas, el siguiente paso será realizar la comparación entre ambos. Aquí se identifican aquellos activos que no se encontraron físicamente pero que si están registrados en libros o viceversa. De esta manera se procederá a realizar las correcciones necesarias dentro del sistema.

Se tiene que tomar en cuenta la importancia de depurar los registros contables del activo fijo. Para que sus cifras históricas reflejen verdaderamente el valor que se encuentra en la operación contable y fiscal.

Es realizar las comparaciones en una tabla, la cual se describe a continuación:

Se tomará los datos de la tabla anterior de existencia de productos en el sistema y se le agregan dos columnas más. Primero se agregará la columna de existencia física en donde se colocarán los datos obtenidos del inventario físico que se realizó anteriormente. Después se colocará la columna de diferencia en dónde se procede a realizar la resta entre los resultados del inventario físico con los del sistema.

En el caso que no concuerden los datos de los inventarios teóricos y físicos, se deberá realizar un conteo manual de los productos. Esto para determinar si en el sistema tienen relación, tomando en cuenta las siguientes causas:

- Robo interno de empleados, de tal manera que el sistema de contable de la empresa reflejen situaciones inexistentes que serán necesario ajustar. Para evitar este tipo de robos, se recomienda establecer un sistema de seguridad para evitar los robos.
- Productos que salen de la bodega, y no se realiza el procedimiento correspondiente de salida. Esto puede ser debido a fraude cometido por empleados en colaboración con personas ajenas a la organización o por simple error administrativo.
- Pueden producirse diferencias de inventario por la entrada de madera serrada a la bodega y se encuentra pendiente de registrar. Por lo que antes de realizar el inventario deben estar registrados todos los envíos de entrada de madera.
- Errores administrativos de registros de las cantidades de entrada y salida de la madera aserrada.
- Las confusiones, como dar entrada a madera con ciertas medidas en lugar de otras, o dar salida de madera con ciertas medidas con la referencia de otras medidas.
- Desechar madera en mal estado, sin dar la correspondiente baja en el sistema.
- En el caso de detectarse diferencias físicas entre las teóricas, deben elaborarse los expedientes de faltantes correspondientes.

Tabla XXIX. **Comparación inventario de productos físicos contra sistema**

<p>Comparación inventario físico contra sistema <i>núm. 0001</i></p> <p>FECHA _____</p>					
ÁREA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	EXISTENCIA EN EL SISTEMA	EXISTENCIA FÍSICA	DIFERENCIA
<p>Recibido por: _____ Comprado por: _____ Autorizado: _____</p> <p>(f) (f) (f)</p>					

Fuente: elaboración propia.

4.3. Recurso a utilizar

Es importante tomar en cuenta el factor tanto humano y los recursos materiales. Estos ayudarán para llevar a la realidad el sistema de control propuesto.

4.3.1. 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. Esto debe ser ejecutado en turnos de trabajo.

Se debe capacitar al personal que se encarga de realizar los movimientos de almacenaje. Esto para que el sistema sea lo más eficiente posible. Se debe priorizar en los auxiliares de bodega, dado que son las personas que realizan las actividades operativas, un error en colocar un medicamento en el lugar que no le corresponde o trasladar al área de carga producto que no está en la solicitud de pedido. Esto pone en riesgo la operación de la bodega, debido que se cometería un error el cual demoraría los tiempos de entrega.

4.3.2. Materiales

Se utilizará hojas para la impresión de los cuadros de control. En ellas el personal deberá dejar constancia de los movimientos de producto, realizados en la bodega.

4.4. Análisis financiero de la propuesta

Este es el estudio que se hace de la información contable, mediante la utilización de indicadores y razones financieras.

Para el estudio se utiliza el VPN, el cual es uno de los métodos básicos, que toma en cuenta la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo. Consiste en encontrar diferencia entre el valor actualizado de beneficios futuros, menos el valor actualizado de los costos futuros. La tasa que se utiliza para descontar los flujos es el rendimiento mínimo aceptable de la empresa, por debajo de la cual los proyectos de inversión no deben realizarse.

Si VPN del proyecto es positivo, la inversión deberá realizarse y si es negativo deberá rechazarse. Las inversiones con VPN positivo tienen una rentabilidad mayor que la rentabilidad mínima aceptable. Si el resultado del VPN es cero, la empresa no modificará el monto de su valor.

5. SEGUIMIENTO

5.1. Resultados obtenidos

Los resultados que se esperan al momento de implementar este sistema es el mejoramiento de los procesos. Esto para obtener la información sobre la mercadería que se necesita para producir, tomando en cuenta la mercadería en proceso y la mercadería en bodega. Esto para cumplir con las exigencias de los clientes entregado a cabalidad las órdenes de compra cumpliendo no solo en cantidad sino que también en calidad de la madera a entregar. Se espera que la implementación del sistema reduzca en principal el costo de oportunidad con que cuenta el aserradero actualmente, haciendo así a dicho aserradero eficaz y por lo tanto tendrá un aumento de la productividad.

5.2. Indicadores

Se necesitan variables de control, con indicadores que midan en el ingreso a bodega:

- Cantidad de mercadería ingresada a bodega
- Tiempo utilizado para el ingresar la mercadería
- Porcentaje de mercadería no ingresada a bodega

En la tabla XXX, se observan las variables de control de ingreso de mercadería se describe los indicadores, objetivo, unidad y módulo de cálculo.

Tabla XXX. **Variables de control en ingreso de mercadería**

Procedimiento	Indicador	Objetivos	Unidad	Módulo de cálculo	Responsable	Periodicidad
Control de mercadería entrante a bodega por medio del proveedor	Cantidad de mercadería entrante a Bodega.	Medir la cantidad de mercadería entrante.	Pies ³	Sumatoria de la mercadería que ingresan diariamente.	Jefe de bodega	Diaria
	Tiempo utilizado para ingresar la mercadería.	Medir el tiempo utilizado para ingresar la mercadería.	minutos	Sumatoria de la mercadería ingresada entre el total de minutos utilizados para almacenar.	Jefe de bodega	Diaria
	Porcentaje de mercadería no ingresada a bodega.	Contabilizar la cantidad de mercadería no ingresada.	Porcentaje	Total de mercadería no ingresada entre el total de mercadería ingresada.	Jefe de bodega	Diaria
	Porcentaje de mercadería rechazada.	Medir la cantidad de mercadería rechazada.	Porcentaje	Total de mercadería rechazada entre el total de mercadería ingresada.	Jefe de bodega	Diaria

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXXI, se describe las variables de control de salida de mercadería.

Tabla XXXI. **Variables de control en salida de mercadería**

Procedimiento	Indicador	Objetivo	Unidad	Modo de cálculo	Responsable	Periodicidad
Salida de bodega	Cantidad de mercadería despachada de bodega.	Medir la cantidad de mercadería despachada.	Pies ³	Sumatoria de la mercadería que es despachada diariamente.	Jefe de bodega	Diaria
	Tiempo utilizado para despachar la mercadería.	Medir el tiempo utilizado para despachar.	Minutos	Sumatoria de la mercadería que es despachada entre el total de minutos utilizados para despachar.	Jefe de bodega	Diaria

Fuente: elaboración propia.

5.2.1. Cumplimiento de objetivos y metas

Teniendo en cuenta que gestión tiene que ver con administrar y establecer acciones concretas para realizar las tareas y trabajos planificados. Los indicadores de gestión están relacionados con las razones que permiten administrar realmente un proceso. En el aserradero se tienen lo siguiente:

- El objetivo general es la implementación de un sistema de gestión de inventario para un aserradero.
- Las acciones que se tomarán para lograr un óptimo sistema de gestión de inventario son las siguientes:
 - Identificar la situación actual de la empresa en el manejo de inventarios y su distribución de mercadería.
 - Determinar si la empresa utiliza políticas y procedimientos para el control de inventarios.
 - Describir el método de identificación de productos en bodega para tener el control de la rotación de inventarios.
 - Describir los planes de acción, por medio de métodos, que permitan tener bajo control las existencias y así incrementar la productividad.
 - Determinar los formatos utilizados para el control y manejo de inventarios en bodega.

- Determinar la importancia del control de inventarios, a través de conocer los niveles de rotación de productos. Así como el pedido óptimo y niveles de abastecimiento para cumplir con la entrega de pedidos.
- Definir los pronósticos de ventas para la optimización de espacio en el área de bodega.
- Para cumplir los objetivos (general y específicos) antes descritos, se auxilia al aserradero con un sistema de medición de objetivos que debe satisfacer las siguientes características:
 - Comunicar las metas: los objetivos antes expuestos deben ser comunicados a los miembros del departamento correspondiente (Corte, Bodega y Ventas), de forma clara y directa por su superior. Esto para favorecer que se alcancen dichos objetivos y permitir que sepan de forma inequívoca lo que espera el aserradero los trabajadores. Estas instrucciones son tan importantes importante, por lo que debe contar con un procedimiento estandarizado que sea grato y breve.
 - Identificar problemas y oportunidades: se designará una persona que será encargada de identificar los nuevos problemas, y posibles oportunidades para corregir los problemas detectados. Se requiere que se observe objetivamente lo que sucede al momento de implementar el nuevo sistema de gestión de inventarios. Posteriormente con la participación de todos los empleados del aserradero, se determinará con precisión cuáles son los problemas.

- Mejorar el control del aserradero: es esencial para el aserradero la documentación de todas las transacciones de los clientes y el pago de facturas. Mantener la documentación por escrito de toda la actividad contable, que también servirá para mejorar la calidad de las auditorías externas. Esta documentación es importante porque al dejar un historial en papel para todas las entradas y salidas se puede revisar fácilmente. Identificar iniciativas y acciones necesarias.

5.3. Inventarios de seguridad

El nivel de *stock* de seguridad, como su nombre lo indica, es un soporte de seguridad, que permite a la empresa solventar su plan de producción. En caso de atrasos en la entrega de materiales, atrasos en la elaboración de requisiciones de materiales, entre otros.

El *stock* de seguridad debe ser lo menor posible, ya que mientras mejor sea el control de inventarios, menor será la necesidad del uso de este *stock*. Negociar con los proveedores amonestaciones por retrasos evitables en la entrega de materiales es una práctica que podría ayudar reducir al máximo el uso de este *stock*.

- Historial del proveedor del producto
- Historial de desperdicio en la línea de producción por fallas en la maquinaria
- Tipo de material
- Volumen que ocupa el material dentro del almacén
- Tiempo de vida del material
- La velocidad con que se consume dicho material
- Tiempo promedio de entrega
- Acuerdos existentes en amonestaciones por retrasos

5.4. Inventarios obsoletos

Se debe cumplir con el indicador de 0 % de materia prima obsoleta en la bodega, Esto representa un costo demasiado elevado en cuanto al control de los inventarios.

5.4.1. Revisiones semanales

Se debe realizar una revisión semanal de cada paral de madera según las dimensiones que se comercializan. Llevar un control detalladamente de PEPS dentro de la bodega de madera, así como del producto terminado que son los parales.

5.5. Capacitación

Capacitar es dar una preparación teórica al personal con el objeto de que cuente con los conocimientos adecuados. Esto para cubrir el puesto con toda la eficiencia. Por lo que en este caso será necesario capacitar al personal del Departamento de Bodega en cuanto al procedimiento que se debe de llevar a

cabo al momento de que entren o salgan madera de la bodega. Ya que se están implementando nuevos procedimientos para lograr una mejor adaptación a las nuevas circunstancias.

Al momento de capacitar un nuevo trabajador del Departamento de Bodega, se debe seguir las siguientes etapas de capacitación y orientación:

- Impartir introducción de lo que es el aserradero.
- Explicar la forma de trabajar del aserradero.
- Impartir un recorrido por las instalaciones generales del aserradero.
- Capacitar sobre el trabajo que se realiza en el Departamento de Bodega, explicando el funciones y las actividades que la persona deberá realizar
- Impartir la orientación sobre cómo medir la madera ya sea en troza o ya aserrada.
- Por último, explicar los nuevos procedimientos al aplicarse al ingreso y salida de la madera aserrada.

En la tabla XXXII, se presenta la metodología de capacitación para el área de bodega.

Tabla XXXII. **Metodología de capacitación para la administración y control de inventarios.**

Administración y control de inventarios
<p>Con un total de 16 trabajadores, el personal de bodega será capaz de administrar eficazmente los inventarios. Es de suma importancia que se logre la disminución de pérdidas en una bodega. Los que administran deben aplicar, de manera eficaz, los principios y las técnicas de control de inventarios. Esto a través de una adecuada planeación, organización y evaluación de los mismos.</p>
<p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conceptos básicos de inventario: <i>stock</i> de seguridad, punto de pedido, rotación de inventarios, preparación de pedidos, costo de inventario. PEPS.• Modelo de control de inventario: modelo determinístico, cálculo costo de inventario, tamaño de lote económico, Modelo ABC.• Fundamentos de la gestión de almacenamiento.• Proceso de almacenamiento: flujos de materiales. Flujos de documentos e información, control de calidad.• Control de inventarios: toma de inventarios, mermas y pérdidas, procedimientos y técnicas para la reducción de pérdidas y mermas.

Fuente: elaboración propia.

5.5.1. Sistema de gestión de inventarios

El aserradero debe reducir sus costos, teniendo una administración de inventarios, determinando los niveles de orden de cada tipo de paral. El objetivo es no tener merma en bodega, la madera que no es comercializada, si no se le da un adecuado cuidado de la humedad, sol, calor, puede llegar a dañarse y para la empresa representaría pérdidas. De igual forma se debe tomar en cuenta que la rotación de los inventarios, da como beneficio, que la empresa tenga mejores ingresos. Esta rotación se da con la ayuda de publicidad, dado que si el cliente no conoce los productos que ofrece la empresa, no podrá seleccionarla dentro de muchos aserraderos de la región. Por ello se debe dar énfasis en mantener siempre un buen cuidado de los inventarios, así como colocar publicidad en la carretera, parques municipales y ferias locales.

5.5.1.1. Importancia

La empresa debe tener un *stock* de los diferentes productos que ofrecen para comercializar, para cumplir los pedidos de los clientes. Así como dar seguimiento a las órdenes de compra, diferentes tipos de reclamos que se obtenga de los clientes, mejorar el control físico de los inventarios, cumplir con las órdenes de producción, de controlar constantemente el flujo de la materia prima entre otros.

5.5.1.2. Utilidad

La implementación de métodos para el control de inventarios, manejo de merma en producción, manejo de desechos sólidos, así como una constante capacitación al personal técnico y administrativo. Esto hará que las operaciones se realicen de forma ágil y eficiente para el aserradero.

5.5.1.3. Ventajas

Al controlar el inventario se tiene información precisa, que será útil para la compra de producto sin excesos y sin faltantes. Esto dará a conocer las fluctuaciones de las existencias dependiendo de la época del año se encuentre, dado que en época de verano las ventas son un poco mayor que en época de invierno.

La empresa podrá contar con una planeación de flujo efectivo, dado que conocerá el monto de compra que se invertirá en cada pedido. Así se eliminarán gastos que no son propios de las operaciones que realiza.

5.6. Auditoría periódica del sistema de gestión

El auditor para llevar a cabo la auditoría de inventarios, debe desarrollar una serie de pasos necesarios. Estos son 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 se encuentra:

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

5.6.1. Estado de resultados

Esta herramienta financiera muestra en forma detallada las cuentas en orden convencional y resumido obtenidas por la empresa, en un determinado periodo previamente establecido que mostrará detalladamente los ingresos, los gastos y la utilidad o pérdida durante el periodo, estos últimos se obtienen del resultado en la diferencia entre los ingresos y los gastos, habrá utilidad del ejercicio cuando los ingresos son mayores que los gastos, y habrá pérdida del ejercicio cuando los ingresos son menores que los gastos.

Entre los ingresos se incluyen: los ingresos de las ventas y otros ingresos financieros, y en los gastos se incluyen: compra de materia prima, gastos financieros, alquileres, seguros, impuestos entre otros.

El estado de resultados proporcionará la información necesaria sobre cuáles fueron los ingresos, los gastos y la utilidad o pérdida que se ha obtenido del ejercicio. Y así comprender cuales son los ingresos que se están generando y detectar en donde se está gastando, con base en dicho análisis, se podrá tomar una mejor toma de decisiones

Al mismo tiempo se puede comparar un estado de resultado con otros de periodos anteriores y así conocer cuáles han sido las variantes en los resultados, como detectar si ha existido algún aumento o disminución, dicho análisis nos dará a conocer si la empresa está cumpliendo con sus objetivos establecidos.

Se pueden crear proyecciones de los estados de resultados utilizándolos como metas hacia las cuales tender. La actuación se mide con referencia a esas metas, que equivalen a normas para fines de control.

En la tabla XXXIII se muestra los estados de resultados correspondientes a 2012, 2013 y 2014.

Tabla XXXIII. **Estado de resultados.**

Descripción	2012	2013	2014
Ventas netas	Q 2 828 000,00	Q 4 418 400,00	Q 6 160 000,00
Costo de ventas	Q 1 243 244,00	Q 2 111 200,00	Q 2 937 440,00
Utilidad bruta	Q 1 584 756,00	Q 2 307 200,00	Q 3 222 560,00
Gastos de operación	Q 448 000,00	Q 632 800,00	Q 968 000,00
Utilidad operacional	Q 1 136 756,00	Q 1 674 400,00	Q 2 254 560,00
Intereses pagados	Q 72 000,00	Q 80 640,00	Q 86 400,00
Utilidad antes de impuestos	Q 1 064 756,00	Q 1 593 760,00	Q 2 168 160,00
ISR	Q 330 074,00	Q 494 066,00	Q 672 130,00
Utilidad neta	Q 734 682,00	Q 1 099 694,00	Q 1 496 030,00

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXXIV, se muestra el análisis vertical realizado a las cuentas obtenidas en el estado de resultados.

Tabla XXXIV. **Estado de resultados análisis horizontal**

Descripción	Variaciones		Variaciones	
	2013-2012	%	2014-2013	%
Ventas netas	Q 1 590 400,00	56,24 %	Q 1 741 600,00	39.42%
Costo de ventas	Q 867 956,00	69,81 %	Q 826 240,00	39.14%
Utilidad bruta	Q 722 444,00	45,59 %	Q 915 360,00	39.67%
Gastos de operación	Q 184 800,00	41,25 %	Q 335 200,00	52.97%
Utilidad operacional	Q 537 644,00	47,30 %	Q 580 160,00	34.65%
Intereses pagados	Q 8 640,00	12,00 %	Q 5 760,00	7.14%
Utilidad antes de impuestos	Q 529 004,00	49,68 %	Q 574 400,00	36.04%
ISR	Q 163 992,00	49,68 %	Q 178 064,00	36.04%
Utilidad neta	Q 365 012,00	49,68 %	Q 396 336,00	36.04%

Fuente: elaboración propia.

Se determinó mediante este tipo de análisis que las ventas crecieron en el período 2013-2012 en 56,24 % y durante 2014-2013 en 39,42 % aunque en menor proporción que el período anterior. El costo de ventas creció en 2013-2012 en 69,81 % y durante el período de 2014-2013 disminuyó a 39,14 %. No obstante la utilidad bruta, después de haber crecido en 45,59 % para el período 2013-2012, para el periodo 2014-2013 reflejó también un crecimiento pero del 39,67 %, como resultado del incremento de ventas y del costo de ventas, esto último originado por aumentos de los rubros de sueldos y salarios, combustibles, seguros, mantenimiento y reparaciones, viáticos y comisiones, debido al incremento de la producción.

A continuación en la tabla XXXV, se presentan el estado de resultados de 2012, 2013 y 2014.

Tabla XXXV. **Estado de resultados para realizar el análisis vertical correspondiente a: 2012, 2013 y 2014.**

Descripción	2012	2013	2014
Ventas netas	Q 2 828 000,00	Q 4 418 400,00	Q 6 160 000,00
Costo de ventas	Q 1 243 244,00	Q 2 111 200,00	Q 2 937 440,00
Utilidad bruta	Q 1 584 756,00	Q 2 307 200,00	Q 3 222 560,00
Gastos de operación	Q 448 000,00	Q 632 800,00	Q 968 000,00
Utilidad operacional	Q 1 136 756,00	Q 1 674 400,00	Q 2 254 560,00
Intereses pagados	Q 72 000,00	Q 80 640,00	Q 86 400,00
Utilidad antes de impuestos	Q 1 064 756,00	Q 1 593 760,00	Q 2 168 160,00
ISR	Q 330 074,00	Q 494 066,00	Q 672 130,00
Utilidad neta	Q 734 682,00	Q 1 099 694,00	Q 1 496 030,00

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXXVI, se muestra el análisis vertical realizado a las cuentas obtenidas en el estado de resultados.

Tabla XXXVI. **Estado de resultado análisis vertical correspondiente a: 2012, 2013 y 2014.**

Análisis vertical					
2012		2013		2014	
Parcial	Total	Parcial	Total	Parcial	Total
-	100 %	-	100 %	-	100 %
43,96 %		47,78 %		47,69 %	
56,04 %	-	52,22 %	-	52,31 %	
15,84 %	-	14,32 %	-	15,71 %	
40,20 %	-	37,90 %	-	36,60 %	
2,55 %	-	1,83 %	-	1,40 %	
37,65 %	-	36,07 %	-	35,20 %	
11,67 %	-	11,18 %	-	10,91 %	
25,98 %		24,89 %		24,29 %	

Fuente: elaboración propia.

Del análisis vertical, en el estado de resultados, se obtiene que el costo de ventas tenga un porcentaje mayor de representatividad. Esto debido a que durante el 2012 fue de 43,96 %, en el 2013 de 47,78 % y para el 2014 es de 47,69 % con relación a las ventas netas. Los gastos de operación tienen representatividad en los resultados del 2012 en 15,84 %, en el 2013 de 14,32 % y en el 2014 de 15,71 %. Los intereses pagados representan 2,55 % para el año 2012, de 1,83 % en el 2013, y de 1,40 % en el 2014.

El impuesto sobre la renta se mantuvo uniforme durante estos períodos evaluados representando en 11,67 % para el año 2012, de 11,18 % en el 2013, y de 10,91 % en el 2014. Esto influye a que la utilidad neta del ejercicio tenga un porcentaje menor de representatividad, ya que para el 2012 es de 25,98 %, en el 2013 de 24,89 % y para el 2014 de 24,29 % con relación a las ventas netas que representa el 100 %.

5.6.2. 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. A la vez ha ido impactando 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, eficiencia y formular recomendaciones gerenciales para mejorarlo.³

Las características de la auditoría financiera son:

- Ayudar a reformular los objetivos y políticas de la organización.
- Ayuda a la administración superior a evaluar y controlar las actividades de la organización.
- Ayuda a tener una visión de largo plazo a quienes toman las decisiones, así ellos pueden planificar mejor.

³ Instituto Mexicano de Contadores Públicos. *El contador público y el trabajo profesional como auditor.* p. 15.

- De acuerdo a 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.

5.6.3. 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 misma, 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 a su conveniencia como a su cumplimiento.
- Identificación de áreas débiles dentro de la organización que requieren mayor apoyo.
- Mejor comunicación, esto permite informar a los empleados 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.

5.6.4. La auditoría en sí certifica

Estas auditorías verifican 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.

5.6.5. Reportes informes

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

Tabla XXXVII. Reporte de producción

<u>Informe de Cantidad de Producción</u>			
Unidades por Costear:			
Unidades Comenzadas en el Proceso			
Total			
Unidades Costeadas:			
Unidades Terminadas y transferidas			
Inventario Final de Producción en Proceso			
Total			
<u>Producción Equivalente:</u>			
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			
<u>Informe de Flujo de Costos:</u>			
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.

Adicional a la hoja, de reporte de producción, es necesario adjuntar las siguientes anotaciones:

- Crear una hoja que incluya la fecha del reporte, y los pies cúbicos de madera aserrada del periodo correspondiente.

- Calcular, de cada producto (tabla, paral y regla), lo que se está produciendo durante del periodo correspondiente. También es necesario calcular cuántos pies cúbicos fueron despachados. Es importante que se verifique y se anote el tipo de producto (tabla, paral y regla) que se vendió durante la semana. Es importante crear tablas y gráficos para ilustrar estos datos y asimismo tener una mejor interpretación.
- Tomar nota sobre la madera que se aserró si coincide con lo pronosticado. Es importante para el aserradero que se incluya esta información de niveles de producción.
- Es importante determinar lo que podría mejorar en las respectivas líneas de aserrado. Esto puede ser que se necesite más personal y más comunicación.

5.7. 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. Esto 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. Esto permitirá 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 se 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. Se tiene un control del nivel de reorden, para presentar al jefe de compras un reporte del inventario para la elaboración de un nuevo pedido.

5.8. Corrección de las no conformidades

Una manera de establecer un tratamiento de no conformidades adecuado. Esto 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.

5.9. 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, una serie de pasos, donde se busca llegar a la solución de un problema, o a una meta como podría ser aumentar la productividad.

- Pasos para tomar decisiones en problemas no rutinarios
 - 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 ejecutar el plan de acción.
 - Sexto paso: evaluar.

5.10. 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 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: $\text{Rotación} = (\text{egreso o consumo de unidades} * 100) / \text{inventario total de existencias}$). 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.

- Llegar a obtener un 0 % de materia prima obsoleta. El responsable directo es el encargado de bodega de materia prima.
- 0 % de producto terminado obsoleto. El responsable directo es el encargado de bodega de producto terminado.

6. RESPONSABILIDAD SOCIAL

6.1. Objetivos, metas y acciones

Para que la empresa tenga una responsabilidad social, referente a las actividades que realiza como aserradero y la contaminación que se generan el proceso de corte de la madera. Esto para ser transformados a parales y debe existir objetivos para que las operaciones sean amigables con el medio ambiente, así como metas para identificar el avance en la prevención de contaminación, acciones para prevenir cualquier tipo de contaminación ambiental, que pueda dañar el entorno de la empresa, como el medio ambiente en general.

6.2. Actividades y plazos

Se plantean las siguientes actividades, para la producción más limpia:

- Establecer planes de manejo y sistemas de gestión para los residuos sólidos industriales que privilegien las opciones de producción limpia. Con esto se logra reducir la peligrosidad, cantidad, y volumen de residuos que van a disposición final.
- Reutilizar subproductos aserrín limpio, corteza, astillas.
- Lograr un uso eficiente del recurso agua.

- Prevenir la contaminación de aguas y suelos, a través de la utilización correcta de drenajes.
- Establecer condiciones de higiene y seguridad que permitan mejorar los estándares de salud de los trabajadores, mediante la implementación de medidas y planes concretos.

Tabla XXXVIII. **Actividades de producción más limpia**

Actividades	2015			
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Plan de manejo de residuos sólidos				
Reutilizar residuos como aserrín, corteza				
Manejo adecuado del agua				
Prevención de la contaminación del agua				
Establecer condiciones de higiene y seguridad				

Fuente: elaboración propia.

6.3. Evaluación del cumplimiento de las metas y acciones

Se debe desarrollar todo lo correspondiente a cómo se deberán manejar los residuos sólidos. Esto dentro de un manejo integral de residuos y comprende la prevención, el almacenamiento, la recolección, el transporte, el aprovechamiento, el tratamiento y la disposición final.

6.3.1. Meta residuos industriales sólidos

La separación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos. Este consiste en la separación inicial de manera selectiva de los residuos sólidos no peligrosos, de los peligrosos, procedentes de cada una de las áreas generadoras dentro de la empresa. Con ello se da inicio a una cadena de actividades y procesos cuya efectividad depende de la adecuada clasificación de los residuos.

Posterior a los procesos que evitan y minimizan la generación de residuos y que favorecen una correcta separación en la fuente, se debe disponer de recipientes adecuados. Estos deben ser de un material resistente, que no se deterioren con facilidad y cuyo diseño y capacidad optimicen el proceso de almacenamiento.

El diagnóstico que debe hacer el jefe de Producción, en conjunto con los jefes de área, es definir la cantidad de recipientes existentes y cuáles son los que se requieren, para la adecuada separación de los residuos en todas las áreas de la organización. Algunos recipientes son desechables y otros reutilizables, pero todos deben cumplir con el color correspondiente a la clase de residuos que se va a depositar en ellos. A ello se le denomina código de colores, aspecto que no es obligatorio, pero sí importante. Además, los recipientes deben ser visibles y estar ubicados estratégicamente en las instalaciones de la organización.

Para facilitar el proceso de separación, en la fuente, es conveniente que los recipientes estén rotulados teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de residuo a disponer y su listado correspondiente.

- Símbolo asociado, en caso de tener uno establecido.
- Si los recipientes que posee la empresa no cumplan con el código de colores, estos pueden pintarse, emplear cintas adhesivas visibles o utilizar el fondo del rótulo para establecer el color correspondiente al tipo de residuo.
- Se debe colocar recipientes de color verde en los lugares donde se genere residuos no peligrosos como: servilletas, empaques de papel plastificado, plástico no reciclable, papel carbón y envases *tetrapack*. Estos se deben ubicar en oficinas y cafetería.
- Los recipientes de color crema para residuos biodegradables se colocan en donde se produce residuos de alimentación como la cafetería, antes y después de su preparación, residuos vegetales, material de poda y jardín.
- Los recipientes de color gris son para todo tipo de cartón limpio y seco. Estos se deben colocar en las oficinas, áreas de producción, cafetería y bodega.
- Los recipientes de color azul se utilizan para todo lo que sea plástico. Estos se deben ubicar en cafetería, área de Producción y oficinas administrativas.
- Los recipientes de color blanco se utilizan para envases y frascos de vidrio, latas metálicas. Estos se deben ubicar en áreas de Producción y bodega.

- Los recipientes biodegradables se ubican el área de Producción.

6.3.2. Meta uso eficiente del recurso agua

El uso básico del agua en aserradero es para darle enfriamiento a la sierra de cinta. Esto para evitar que el calentamiento por fricción no dañe y doble la sierra, causando defectos en el corte, accidentes al trabajador.

Figura 32. **Uso del agua en el proceso de corte**



Fuente: empresa aserradora.

Para lo cual se debe disponer de depósitos para recolectar toda el agua que se utiliza en el proceso de corte. Esto para su tratamiento de separación de sólidos y partículas en suspensión, para ser reutilizada en el proceso. Con esto se ayudará a reducir el consumo de agua, por ende será un proceso amigable con el medio ambiente.

6.3.3. Meta residuos industriales líquidos

Con relación a la prevención de la contaminación se debe incorporar una etapa de estilado que permita captar el líquido que escurre de las maderas. Esto para recuperarlo y reutilizarlo e implementar un sistema de captación de los líquidos que escurren durante la etapa de fijación del producto químico sobre la madera.

Este proceso se da en el baño antimanchas, dado que los principales hongos manchadores que atacan al *Pinus radiata* son *Ophiostoma piliferum* y *Sphaeropsis sapinea*, que producen diversos defectos en la madera. Estos son cambio de coloración o los que a continuación se detalla:

- *Ophiostoma piliferum*: características biológicas. Entre las características específicas del hongo de la mancha azul, el estado perfecto está representado por un peritecio que se desarrolla sobre la superficie de la madera manchada. La base del peritecio es globosa, de color negro, ornamentada con hifas tabicadas de color pardo.
- Daño a la madera: el azulado comienza con manchas radiales que aparecen en la superficie de la madera. Este se colorea luego toda la sección transversal de la albura, a medida que el micelio del hongo va penetrando hacia el interior. La mancha azul se debe a la presencia de

numerosas hifas oscuras en el interior de las células. Estas hifas se desarrollan más abundantemente en las células de los radios leñosos de cuyo contenido se alimentan. Por esta razón en un corte transversal, el avance del azulado tiene forma de cuña.

Figura 33. **Baño antimanchas**



Fuente: empresa aserradora.

6.3.4. Meta seguridad y salud ocupacional

La salud ocupacional de los trabajadores es de suma importancia, dado que el proceso de corte, el polvo de aserrín contiene partículas minúsculas de madera producidas durante el proceso y manejo de la madera, los trabajadores quedan potencialmente expuestos cuando se corta, se tritura, se desbasta o se lija la madera.

- Peligros a la salud: la exposición al polvo de aserrín puede causar problemas de salud. Los efectos nocivos asociados con la exposición al polvo de aserrín incluyen dermatitis y efectos alérgicos al sistema respiratorio. Cuando un trabajador resulta sensibilizado al polvo de

aserrín, puede sufrir una reacción alérgica después de exposiciones repetidas. Otros efectos a la salud del polvo de aserrín son irritación de los ojos, asma, sequedad y obstrucción nasal, y dolor de cabeza frecuente. Las sustancias químicas naturales de la madera que aparentan estar asociadas con las reacciones alérgicas se encuentran en el interior del árbol o sea el corazón de la madera.

- La madera puede contener contaminantes biológicos o químicos. Los contaminantes biológicos incluyen moho y hongos, que a menudo crecen sobre la corteza de los árboles. También es posible que la madera haya sido tratada con sustancias químicas para ayudar a su preservación. Los preservativos comunes para madera son arsénico, cromo, cobre y creosota. Al procesarse la madera se pueden generar polvos de aserrín que contengan los preservativos químicos, lo cual complica los efectos potenciales a la salud.
- Peligros de seguridad: la concentración de partículas pequeñas de polvo en el aire puede formar una mezcla que explota si se incendia. Este tipo de situación puede ocurrir en los equipos de recolección de polvo.
- El polvo de aserrín también arde fácilmente si se incendia. Un motor sobrecalentado o una chispa pueden iniciar un incendio de polvo de aserrín. El polvo de aserrín depositado sobre el piso puede causar resbalones o tropezones. La visión puede resultar afectada por el polvo generado durante el procesamiento de la madera. La Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA por sus siglas en inglés) clasifica el polvo de aserrín como una sustancia química peligrosa y está sujeta a la Norma de Comunicación de Peligros.

- Prácticas seguras de trabajo: algunos métodos posibles para reducir y/o minimizar los niveles del polvo de aserrín son:
 - Buen aseo.
 - No se debe usar aire comprimido para limpiar las superficies de trabajo (se recomienda barrer o usar aspiradora para recolectar el polvo).
 - Si es posible usar un ventilador de extracción local para capturar y eliminar el polvo de los equipos de trabajo en madera.
 - Asegurar que los equipos de control del polvo estén debidamente mantenidos.
 - Usar métodos húmedos donde sea apropiado para minimizar la generación de polvo.

6.4. Meta general industria aserrío y remanufactura

Se debe tener un plan para la prevención y manejo de residuos sólidos, implementación de zonas de acopio de tacos, separadores y zunchos y la segregación de los residuos metálicos. Esto para su posterior reutilización o venta a terceros.

En el uso eficiente de aceites, lubricantes y grasas se debe formalizar el retiro de aceites y envases por parte de los proveedores. Así como la regularización de las zonas de almacenamiento de lubricantes.

6.5. Calidad del producto y consideraciones del ambiente físico

Las características de calidad en la madera pueden ser inherentes a especies particulares, pero también están influenciadas por las condiciones de crecimiento del árbol. Estos dependen de la localización, condiciones y manejo de las fincas de las cuales proviene la madera que compramos lo cual; en la mayoría de los casos, se desconoce casi totalmente. El análisis realizado en cuanto a la calidad tiene como objetivo de asegurar la compra de madera con atributos o características de calidad que cumplen con su óptima utilización en un equilibrio inteligente entre los proveedores y la empresa.

6.5.1. Características de calidad

En general todas las maderas tienen estas sustancias que comúnmente se encuentran en el corazón. Estas tienden a tomar un color más oscuro que la albura. La naturaleza de tales sustancias es fenólica haciéndolo tóxico a organismos tales como polillas y hongos.

Sin embargo, la concentración de estas sustancias, en la madera de pino, hace que en algunos casos las resinas cristalicen. Esto a tal punto que hacen que el ocote sea, prácticamente un cuarto elemento en la composición de la madera juntamente con la celulosa, hemicelulosa y lignina.

6.5.1.1. Mancha azul

Todas las especies de pino están sujetas a la aparición de la mancha azul. De hecho, toda la madera está sujeta a degradación si el contenido de humedad de la madera está por arriba del punto de saturación de fibra (aprox. 30 %). Un desconocido número de Basidiomicetos y Ascomicetos pueden

causar degradaciones. Especies de los géneros *benzites*, *poria* y *poliporus* son los más importantes hongos de degradación. La albura de un árbol está sujeta a la mancha ocasionada por el hongo que la decolora.

Estos hongos pueden causar varios grados de decoloración que usualmente van del azul al gris o negro. Colectivamente a ellos se les denomina mancha azul (*blue stain*). Estos hongos que ocasionan la mancha pueden crecer únicamente cuando el contenido de humedad de la madera es superior al 25 %, que la temperatura se encuentre entre los 50 a 90 °F y oxígeno. Condiciones desfavorables en cualquiera de ellos inhiben el crecimiento del hongo. El hongo de la mancha se confina principalmente en la albura, alimentándose principalmente de materiales almacenados en las cavidades celulares, causando cambios en la tonalidad de la madera e incrementado la absorción de líquidos en la madera.

Las manchas de la madera se previenen sumergiendo la madera fresca recién aserrada en químicos antimancha. Entre algunos de los fungicidas de amplia utilización se encuentran los compuestos de cobre. El caldo bordelés es el caldo típico de los tratamientos cúpricos. Se obtiene con la mezcla de una solución de sulfato de cobre con una lechada de cal o una suspensión de cal apagada. El sulfato de cobre utilizado solo provoca quemaduras debido a su acidez. Además de esto, es relativamente tóxico. La mayoría de fungicidas utilizados para esta clase de hongos contienen fenoles clorados o bien compuestos de mercurio, pero se sabe actualmente que son sustancias carcinogénicas que pueden poner en peligro la salud de los trabajadores que la aplican.

6.5.1.2. Uso de la pila de tratamiento

El proceso de difusión del boro es un método especial de tratamiento de la madera como un preservativo soluble. Una solución concentrada de octaborato de sodio es aplicada, preferentemente por inmersión, a la superficie de la madera recién aserrada. Se recomienda por ser un preservativo sin olor, limpio y seguro, y que solo puede ser utilizado con madera verde. En la empresa actualmente se tienen dos compuestos que contienen boro: el ácido bórico (H_2BO_3) y solubor, nombre comercial del tetraborato de sodio tetrahidratado ($Na_2O \cdot 4B_2O_3 \cdot 4H_2O$) que en solución proveen por hidrólisis el ión Boro (B^+).

En ambos casos, las soluciones de dichos productos son inoloras y claras. Además, se cuenta con osmotox (40 % ácido bórico y 60 % pentaclorofenato de sodio) que también aporta el tratamiento con boro como fungicida, pero que es muy ofensivo al inhalarlo. Además contiene una sustancia carcinogénica, pero que aporta al mismo tiempo un insecticida.

Cualquiera de estos tres compuestos puede ser utilizado para el tratamiento de la madera en la pila de tratamiento, y soluciones al 1 % o 2 % han demostrado ser muy efectivas.

Esto hay que hacerlo inmediatamente después de que la madera ha sido aserrada, es decir, al salir de la sierra multilamina. Por lo contrario, cuando la madera es ya utilizada para su uso final, después de ser secada. Los procedimientos que se podrían hacer para proteger a la madera en esta etapa, no tendría objeto a menos que la materia prima en verde haya sido protegida previamente contra la deterioración durante el almacenamiento y un manejo adecuados.

La necesidad para la protección empieza en los bosques antes y después de realizada la tala y continúa hasta que la madera se seque hasta tener el porcentaje de humedad adecuado. Lastimosamente, la empresa no puede asegurar con los proveedores que sigan buenas estrategias de corte, almacenamiento y transporte de la madera. La única medida útil contra este problema es el reducir el tiempo entre la caída del árbol y el secado de la madera. Esto para que esta no permanezca en contacto directo durante mucho tiempo con la humedad del suelo y del ambiente.

6.5.1.3. Nudos

Es la parte del tronco por donde salen las ramas. Normalmente un nudo empieza en la médula (corazón) y crece de diámetro hacia fuera, desde el corazón, tanto tiempo como la rama del árbol esté viva. A veces, los nudos empiezan a cierta distancia de la corteza. La forma o apariencia que presenten estos nudos depende de la dirección, en la cual ha sido cortada la troza durante el proceso de aserrado.

Los nudos son frecuentemente redondos u ovalados, pero pueden aparecer nudos en forma de espiga, si se cortan aproximadamente paralelos a su eje. Mientras que la rama del árbol permanece viva puede aparecer un nudo interno por el hecho de que sus fibras se entrelacen con las del tronco del árbol.

La madera formada en el tronco del árbol no tienen más conexión con el nudo después de la muerte de la rama o cuando la rama se marchite, pero la madera sí puede seguir creciendo alrededor del nudo. Esto produce un nudo muerto. En la mayoría de los casos son visibles únicamente cuando la madera es aserrada o cortada.

Para el caso práctico que ocupa en la empresa, los nudos son juzgados en la troza (es decir, cuando pueden observarse externamente) por tamaño, frecuencia y apariencia. Los nudos vivos pueden dar problemas como punto de chequeo en el secado pero son aceptables (dentro de ciertos parámetros). Pero el nudo muerto es un defecto más serio debido a su pobre apariencia y al hecho de que generalmente se caen o aflojan durante el proceso de manufactura.

En cuanto a tamaño y apariencia es importante notar que el torcimiento y discontinuidad de la veta alrededor de los nudos debilita la madera y causa encogimiento y torceduras irregulares. Cuando la madera se seca, los nudos y la madera adyacente tienden a reprimirse y crean problemas frecuentes en el cepillado y procesos posteriores.

Como una información importante, se ha documentado que la especie de pino *p. Tenuifolia* produce largas y gruesas trozas libres de ramas y nudos, muy estimadas para madera de largo tiro. En cuanto a la mayoría de especies de pino recibidas de los proveedores es importante notar que la diversidad en la cantidad y apariencia de nudos es extensa. Sobre todo por las diferentes localizaciones y estado de los bosques de los cuales los diferentes proveedores extraen la madera.

6.5.1.4. Proporción de corazón y albura

Las cantidades relativas de albura y duramen varían considerablemente, tanto entre las especies como entre las trozas de la misma especie. Una troza de diámetro pequeño tiene más albura que una troza que tiene un diámetro más grande.

Entre especies, la albura es más gruesa en los árboles que crecen más. La albura y el duramen son iguales en solidez, aunque después de que la madera es cortada, el duramen es más resistente a la pudrición, a la mancha azul y a la polilla que la albura. Esto debido al contenido de sustancias tóxicas para los microorganismos e insectos. En cuanto al secado se refiere, el duramen es como una norma menos permeable que la albura y a menudo requiere de mayor tiempo de secado.

6.5.1.5. Madera delgada

Este es un aspecto que generalmente afecta directamente en el aprovechamiento de la madera. Dentro de esta categoría también se incluye madera delgada que contenga nudos. Por lo general, la madera delgada es en su mayoría joven y tiene pocas probabilidades de contener ocote. Además de que la proporción albura-duramen es muy favorable en cuanto a albura. Sin embargo, tiene mayores problemas de tensión. Se ha determinado en la práctica que el porcentaje de aprovechamiento de la troza oscila entre un 48 a un 60 %; y que el porcentaje de aprovechamiento es proporcional al diámetro de la troza, es decir, a mayor diámetro, mayor porcentaje de aprovechamiento.

6.5.1.6. Polilla, asimetría, deformidades y otros defectos

Estos defectos se tratan por separado en su conjunto ya que, en la mayoría de las veces, no es práctico proceder con una penalización en el precio. Sin embargo, aprovechando también que todo maderero sabe que los defectos que se mencionan en el encabezado no son aceptados en ningún lugar a menos que, según las condiciones de la troza, sean castigadas en la medición.

De esa cuenta, el receptor de madera prima no debe aceptar jamás trozas podridas, apolilladas o muy manchadas, rajadas, entre otros. Las cuáles serán devueltas al proveedor. Sin embargo, cuando el defecto afecta solamente alguna porción de la troza, el receptor de materia prima tiene la obligación de consultar a la supervisión de aserradero o a la gerencia de materia prima para acordar el descuento en pulgadas con las que se afectará a la madera dependiendo del defecto. En la medida de lo posible se ubicará en un lugar temporal para que el proveedor pueda constatar el motivo y la cantidad de descuento, para evitar cualquier problema.

CONCLUSIONES

1. El modelo de gestión de inventario propuesto genera un costo mensual de Q 29 500 lo que conlleva a un costo anual de Q 354 000. La relación beneficio costo es de 1,03 esto confirma la viabilidad de la propuesta.
2. En el análisis de la situación actual se determinó que el aserradero no cuenta con formatos de control de registros de movimiento de productos, lo que dificulta el monitoreo de la mercadería.
3. Se realizó un inventario inicial para saber exactamente qué había en bodega. Usando las herramientas de control de inventarios, se calculó el nivel de seguridad, el nivel de reorden, máximo de existencias, el consumo teórico y el pedido óptimo.
4. Se crearon políticas y controles del manejo de inventario, Esto para definir las funciones de los trabajadores del aserradero para así garantizar la correcta ejecución de los procesos diseñados.
5. Los pronósticos de venta se realizaron con base en el método de suavizado exponencial para las diferentes medidas de parales. Esto para la optimización de espacio en bodega y rotación de inventarios.
6. La rotación de los mismo se debe dar por medio del método PEPS, dado que la madera no puede estar mucho tiempo almacenada ya que puede verse afectada por la humedad lo que representa un disminución en su calidad, al dañarse.

7. Los formatos de entrega y salida de bodega se modificaron para tener un mejor control y con el uso de la codificación de cada producto se cuenta con un orden en el sistema y facilita la toma de inventarios físicos.

RECOMENDACIONES

1. Realizar levantamiento de inventario físico con más frecuencia con el fin de comparar el inventario con las existencias en libros, para conocer los faltantes y productos dañados.
2. Continuar con la categorización de productos para mejorar los pronósticos de consumo y la administración de inventarios.
3. Realizar los registros exactos de la demanda, con el fin de tener los niveles óptimos para cubrir la demanda.
4. El personal de bodega debe estar capacitado para: contar, medir y cubicar la madera.
5. Adquirir equipo de cómputo moderno para el departamento de ventas y el Departamento de Bodega. Esto para la optimización de las funciones de recepción, almacenamiento y despacho, pues debe contar con clave de acceso para restringir el uso del personal.

BIBLIOGRAFÍA

1. CHASE, Jacobs. *Administración de producción y operaciones, manufactura y servicios*. 10a ed. México DF: MacGraw-Hill, 2004. 346 p.
2. FOSADO, Oscar. *Tratamiento económico matemático de la planificación operativa del proceso de aserrado de la madera*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río. Pinar del Río, Cuba. 100 p.
3. GAYLE RAYBURN, *Letricia*. *Contabilidad y Administración de costos*. 6a ed. México DF: McGraw-Hill, 1999. 957 p.
4. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 2a ed. México DF: McGraw-Hill, 1999. 403 p.
5. MOYA NAVARRO, Marcos Javier. *Investigación de operaciones, control de inventarios y teoría de colas*. San José, *Costa Rica: Editorial Universidad estatal a distancia*. 1990. 167 p.
6. PLANELLA VILLAGRA, Isidro. *Agroindustria, fundamentos y conceptos básicos*. Colombia: Presencia Ltda, 1983. 370 p.
7. PRAWDA WITENBERG, Juan. *Métodos y modelos de investigación de operaciones vol. 2*. México DF: Editorial Limusa. 2000. 1026 p.

8. REYES PONCE, Agustín. *Administración de empresas*. México DF: Editorial Limusa, 1985. 385 p.
9. TAHA, Hamdy A. *Investigación de operaciones*. 9a ed. México DF: Pearson Educación. 2012. 779 p.
10. TAWFIK, Louis; CHAUVE, Alain. *Administración de la Producción*. 6a ed. México DF: McGraw-Hill, 2005. 556 p.