



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS  
Laureate International Universities

## FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

Localización, distribución y capacidad productiva para una planta de secado de madera de balsa bajo la normativa legal vigente.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Ingeniero mención en Producción Industrial

Profesor Guía  
Ing. Diego Albuja

Autor  
Gabriel Andrés Monge Jaramillo

Año  
2014

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el (los) estudiante(s), orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación

---

MBA. Diego Fernando Albuja Sánchez

CI: 1710978055

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

Declaro (amos) que este trabajo es original, de mi (nuestra) autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

---

GABRIEL ANDRES MONGE JARAMILLO

CI: 1719959932

## **AGRADECIMIENTO**

Este trabajo de titulación le agradezco a Dios por permitirme lograr este objetivo, a mis padres por siempre darme su apoyo incondicional, a mis hermanos a mi novia que siempre me han dado fuerzas para salir adelante en momentos difíciles y a todos mis seres queridos y amigos que de alguna manera me apoyaron de alguna manera. Agradezco a Ing. Diego Albuja por su ayuda y colaboración para realizar este trabajo de titulación.

### **DEDICATORIA**

Este proyecto de titulación les dedico con mucho esfuerzo y cariño a mis padres Fernando y Raquel por ser las personas que en todo momento me apoyaron, y me dieron fuerzas en esos momentos difíciles, sabiéndome guiar por camino correcto.

## RESUMEN

Para analizar la factibilidad de localización, distribución y capacidad productiva para una planta de secado de madera de balsa bajo la normativa legal vigente se realizó un estudio de la demanda existente en el exterior, donde se describió el producto que se pretende comercializar y el negocio que generaría, analizando la demanda del mercado y la oferta existente en el mismo, dando como resultado que existe una demanda insatisfecha.

Es muy importante para la conceptualización del proyecto realizar un estudio sobre la localización física de la planta en el cantón Pedro Vicente Maldonado en la provincia de Pichincha, determinar el tamaño de la planta en donde se distribuirán las áreas de trabajo, el cálculo de la capacidad de producción, la materia prima anual que se requiere. Se detalla también los procesos de apilado, aserrado, secado, desbaste, cepillado, ensamble de la madera, se realizó un listado de activos tangible e intangible como muebles y enseres, maquinaria y equipo, materia prima, insumos, suministros.

Se elaboró presupuestos para la inversión total del proyecto el mismo que cuantifica los activos requeridos para poner en marcha la planta, también calcula el capital de trabajo que permite contar con recursos para el pago de los principales egresos que tenga el negocio durante sus primeros días de funcionamiento. Además se establece los ingresos en base a un precio de venta promedio por bloque tanto del tipo I y del tipo II.

La factibilidad del proyecto se sustenta con los ingreso, gastos y su diferencia que representa en el flujo de caja, se realizó un análisis económico del proyecto en donde se determina el VAN, TIR, PRI esto ayuda de manera técnica a conocer que el proyecto es rentable para implementar la planta de procesamiento y secado de madera de balsa.

## ABSTRACT

To analyze the feasibility of location, distribution and production capacity for a drying plant balsa under the current legislation, a study abroad of the demand was made, where the product to be marketed and described the business that it will generate, analyze market demand and supply, with the result that there is unmet demand.

It is very important for the conceptualization of the project the study on the physical location of the plant in Pedro Vicente Maldonado province of Pichincha, determine the size of the plant where the work areas will be distributed, the capacity calculation production and the annual raw material is required. Stacking processes, sawing, drying, grinding, brushing, wood assembly is detailed list of tangible and intangible assets such as furniture and fixtures, machinery and equipment, raw materials, supplies are made are also detailed.

Estimates for the total project investment it quantifies the assets required to set up the plant was developed, also calculates the working capital that allows for resources to pay major expenses, you have business in the first days of operation. Besides income based on an average selling price per block both type I and type II is established.

The feasibility of the project rests with the income, expenditure and the difference represents the cash flow, an economic analysis of the project where the NPV, IRR, PRI technical way it helps to know it is determined that the project is carried cost to implement the processing plant and dried balsa wood.

# ÍNDICE

Antecedentes .....	1
Alcance .....	2
Justificación.....	3
Objetivo General .....	3
Objetivos Específicos .....	4
Metodología a utilizar .....	4
<b>1 MARCO TEORICO .....</b>	<b>5</b>
1.1. Características Botánicas.....	5
1.1.1. Clasificación Botánica.....	5
1.2. Cultivo .....	6
1.2.1 Características Climáticas .....	6
1.2.2 Características Edáficas .....	6
1.3 Manejo de Cultivos y Cuidados.....	6
1.3.1 Sistemas de Propagación.....	6
1.4. Propagación en bancos o camas .....	8
1.4.1 Bancos o Camas .....	8
1.4.2 Manejo del Vivero .....	8
1.5 Preparación del terreno.....	10
1.5.1 Trasplante.....	10
1.5.2 Deshierbas .....	10
1.5.3 Fertilización .....	10
1.5.4 Raleo .....	11
1.5.5 Plagas y Enfermedades.....	11
1.5.6 Corte o Tala.....	11
1.6 Proceso de Reforestación .....	12
1.7 Proceso de secado y acondicionamiento de la balsa.....	12
1.7.1 Recepción de materia prima .....	12
1.7.2 Aserrado .....	12
1.7.3 Secado.....	13
1.7.4 Desbaste.....	16
1.7.5 Control de Calidad .....	17
1.7.6 Encolado y prensado de piezas .....	17
1.7.7 Embalaje y almacenamiento .....	17
1.8 Características del sector maderero .....	18
1.8.1 Características del sector maderero .....	18

<b>2. ESTUDIO DE MERCADO</b> .....	20
2.1. Demanda de la Madera de Balsa.....	20
2.2. Proyección de demanda .....	24
2.2.1 Posibles Compradores.....	27
2.3. Oferta de la Madera de Balsa.....	28
2.4. Procesadoras de balsa .....	28
2.5. Producción de la industria maderera ecuatoriana .....	30
2.6. Comercialización de madera de balsa .....	31
2.7. Análisis de precios .....	32
2.8. Análisis de la Comercialización.....	34
2.9. Análisis de una empresa secadora de balsa .....	36
2.9.1 Actividad de la empresa .....	37
<b>3. ESTUDIO DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA DE SECADO DE Balsa</b> .....	39
3.1. Análisis de la localización.....	39
3.1.1. Macro localización .....	39
3.1.1.1. Método de factores ponderados.....	40
3.1.1.2. Método centro de gravedad.....	44
3.1.2. Micro localización .....	46
3.1.3. Informe de compatibilidad de uso de suelo .....	48
3.1.4. Ubicación exacta de la planta.....	49
3.2. Tamaño del proyecto.....	50
3.2.1. Análisis de estimación de capacidad instalada.....	51
3.2.2. Análisis de la producción.....	52
3.2.3. Capacidad de producción .....	53
3.3. Identificación del producto.....	53
3.3.1. Productos .....	53
<b>4. PROPUESTA DE TEORÍAS DE DISEÑO PARA DISTRIBUCIÓN DE LA NUEVA PLANTA, PROCESOS PRODUCTIVOS</b> .....	55
4.1. Tipo de empresa.....	55
4.1.1 Constitución legal de la Empresa .....	55
4.1.2 Permisos de funcionamiento .....	55
4.1.3 Tipo de empresa.....	56
4.2. Estructura Organizacional.....	56
4.3. Direccionamiento Estratégico.....	57

4.3.1.	Principios .....	58
4.3.2.	Valores empresariales .....	58
4.3.3.	Políticas .....	60
4.3.4.	Creencias. ....	61
4.3.5.	Misión .....	61
4.3.6.	Visión.....	62
4.3.7.	Objetivos.....	62
4.3.8.	Cadena de valor .....	63
4.4.	Plan Estratégico Operacional .....	66
4.4.1.	Objetivos Estratégicos .....	66
4.5.	Procesos Generales .....	66
4.5.1.	Procesos Estratégicos .....	66
4.5.2.	Procesos Claves.....	66
4.5.3.	Procesos de Apoyo.....	67
4.6.	Mapa de Procesos .....	68
4.7.	Procesos productivos .....	68
4.7.1.	Secado y tratamiento de la madera de balsa .....	68
4.7.2.	Recepción de materia prima.....	69
4.7.3.	Aserradero.....	71
4.7.4.	Secado .....	72
4.7.5.	Desbaste .....	74
4.8.	Descripción del producto a elaborar .....	79
4.8.1.	Diseño del bloque de balsa. ....	80
4.9.	Análisis de la capacidad de maquinaria, equipos.....	84
4.10.	Requerimiento de maquinaria y equipos.....	90
4.11.	Factor hombre.....	91
4.11.1.	Necesidades de Mano de Obra .....	91
4.11.2.	Requerimientos para el personal .....	94
4.12.	Distribución de la planta .....	95
4.12.1.	Tabla relacional .....	95
4.13.	Requerimiento de áreas para maquinaria.....	100
4.14.	Flujos.....	101
4.14.1	Flujo de personas. ....	101
4.14.2	Flujo de materiales. ....	102
4.14.3	Flujo de Desechos .....	103
4.15.	Construcción.....	104
4.16.	Condiciones de trabajo y seguridad.....	107
4.16.1.	Identificación de Riegos.....	108
4.16.2.	Medidas de Prevención .....	111
4.16.3.	Señalética.....	114

4.16.4. Salidas de Emergencia.....	115
4.16.5. Extintores.....	116
4.16.6. Mangueras de Incendio. ....	116
4.16.7. Punto de encuentro. ....	117
4.16.8. Mapa de señalización y riesgos.....	117
4.17. Identificación de impactos ambientales.....	119
4.18. Plan de manejo ambiental.....	121
4.18.1. Plan de contingencia .....	122
<b>5. ESTUDIO FINANCIERO .....</b>	<b>123</b>
5.1. Inversión .....	123
5.1.1. Activos Tangibles.....	124
5.1.2. Gastos de Constitución.....	125
5.1.3. Capital de trabajo.....	126
5.2. Estimación de costos.....	127
5.2.1. Materia Prima Directa .....	127
5.2.2. Mano de Obra Directa .....	130
5.2.3. Mano de Obra Indirecta .....	132
5.2.4. Servicios Básicos.....	132
5.2.5. Reparación y Mantenimiento .....	132
5.2.6. Seguros .....	133
5.2.7. Gastos administrativos .....	133
5.2.8. Depreciación activos fijos .....	134
5.2.9. Gastos financieros .....	135
5.2.10. Clasificación de los costos.....	137
5.2.11. Costos de Operación .....	138
5.3. Ingresos proyectados .....	139
5.3.1. Estado de resultados proyectado .....	140
5.4. Flujo de caja proyectado.....	141
5.5. Evaluación económica .....	142
5.5.1 Cálculo de la tasa de descuento.....	143
5.5.2 Valor Actual Neto.....	143
5.5.3 Tasa Interna de Retorno.....	145
5.5.4 Período de Recuperación .....	147
5.5.5 Relación Beneficio/Costo.....	148
5.5.6 Punto de Equilibrio.....	149
5.5.7 Análisis de Sensibilidad .....	151
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>152</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>155</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>157</b>

## INTRODUCCIÓN

### **Antecedentes**

El Ecuador se ha establecido como el principal productor y exportador de madera de balsa en el mundo, exportando alrededor del 85% de madera balsa demandada a nivel mundial, el resto de las exportaciones mundiales se dividen entre países como Papúa Nueva Guinea, Colombia, Perú y Brasil (EcoInvest, 2010,p.3.).

La balsa es un árbol tropical originario de la América cuyo nombre científico es *Ochroma pyramidale*, el cual se desarrolla desde México hasta América del Sur, siendo Colombia, Perú, Ecuador y Brasil los principales productores de balsa en América del Sur (Corporación Andina de Fomento, 2009).

En el Ecuador las principales zonas para la producción de madera balsa son aquellas que cuentan con bosques húmedos secundarios, buena exposición de luz, temperaturas que oscilen entre 22°C y 27°C y precipitaciones anuales alrededor de 2000 a 4000 mm. Las principales provincias que cuentan con estas características y que son las principales productoras de madera balsa en el Ecuador son: Manabí, El Oro, Guayas, Pichincha y Los Ríos. (Corporación Andina de Fomento, 2009).

El procesamiento de la madera balsa se realiza cerca de los mismos recursos forestales. El procesamiento consiste en el secado propio de la madera para la eliminación de la humedad y en la, transformación de la materia prima primaria en productos derivados. La balsa está adquiriendo cada vez más importancia en el sector maderero gracias a sus características de ser una materia prima renovable, extremadamente liviana y de alta resistencia, además de ser compatible con resinas sintéticas y tener la cualidad muy apetecida de que se puede tallar con suma facilidad, por todos estos motivos la madera de balsa es utilizada para la elaboración de bloques, madera dimensionada, planchas, tableros, etc. (Centro de Desarrollo Industrial del Ecuador).

## **Alcance**

Para el perfecto desarrollo de este proyecto es conveniente realizar una investigación acertada a las necesidades de los potenciales y futuros clientes, así como también de la variedad de productos que se estaría en capacidad de brindar como parte del mejoramiento continuo de la planta. Después de haber realizado un breve análisis del producto final que se brindará, se procederá a evaluar la factibilidad de traer más inversión en este proyecto, y a su vez los medios que se empleará para financiarla.

Este proyecto de titulación tiene como objetivo diseñar una planta de secado de madera balsa, aprovechando la actual demanda del sector maderero de balsa en el Ecuador. La propuesta del diseño de la empresa de secado de madera balsa tiene que cumplir con los requerimientos necesarios para obtener madera de balsa procesada de alta calidad con los requerimientos para su posterior exportación.

Para llegar a cumplir lo mencionado anteriormente el diseño de la planta se basará en estudios preliminares basados en una Gestión de Distribución (siendo esta por: procesos, producción, híbrida, por células, etc.), la cual cumple con una correcta distribución de los procesos productivos, maquinaria y puestos de trabajo, lo que permitirá obtener un flujo adecuado del producto a tratar.

Se realiza un análisis de la localización estratégica de la planta industrial con la finalidad abarcar la mayor cantidad de mercado maderero en el Ecuador. Se utilizará la información acerca de los requerimientos referentes a la localización, los procesos de producción, la mano de obra, la logística y las normativas relacionadas con el diseño de plantas industriales.

## **Justificación**

El Ecuador es uno de los principales proveedores de Balsa en el mundo, por lo cual el presente proyecto se elaborará para aprovechar la creciente demanda existente en el sector maderero de balsa en el Ecuador y para aportar en la satisfacción de este mercado.

Por otro lado la demanda de la madera a nivel mundial va en aumento, principalmente la de madera de balsa. Esta madera se ha convertido en una de las especies con futuro a nivel mundial pues sirve como un mecanismo importante para la reforestación y como materia prima para la construcción, fabricación de parquet, muebles, revestimiento, embalaje, artesanías, pallets, entre otros.

Actualmente el Ecuador cuenta con insuficientes empresas dedicadas al procesamiento de la madera de Balsa, no pudiendo llegarse a cubrir la demanda que se ha venido generando en la industria maderera.

La importancia de este proyecto radica en proponer una nueva planta de secado de balsa con altos estándares de calidad, óptimas líneas de producción que contribuyan un bajo costo de producción, beneficiando a sus clientes con productos de calidad, en el tiempo requerido y a bajo costo.

## **Objetivo General**

- Diseñar una planta para el secado de la madera balsa, optimizando su localización, distribución y capacidad productiva, conforme a la normativa legal vigente.

## Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de mercado que permita determinar producto, proveedores, clientes, competidores, precios y volúmenes.
- Establecer los macro procesos de la empresa así como los procesos productivos.
- Determinar la mejor localización, en función de proveedores, clientes y características territoriales.
- Seleccionar la maquinaria adecuada para alcanzar la capacidad productiva efectiva.
- Determinar la mejor distribución en planta, que permita obtener el nivel adecuado de flujo de materiales, así como el cumplimiento de producción de la nueva planta.
- Evaluar la factibilidad económica del proyecto de una nueva planta de secado de madera balsa.

## Metodología a utilizar

En el presente trabajo se utilizará el método inductivo para el diseño de la planta de secado de balsa, utilizando teorías como diseño de requerimientos de áreas de trabajo y capacidad productiva, estudio de usos de suelos dentro de zonas industriales, selección adecuada de maquinaria para una correcta distribución de maquinaria y operarios.

## 1 MARCO TEORICO

### 1.1. Características Botánicas

El árbol de Balsa se caracteriza por ser verde, de fuste recto que puede alcanzar una altura de 20 a 40 metros y su diámetro puede variar desde los 50 a 90 cm.

El color del árbol es blanco grisáceo pálido con lustra sedosa blancura las raíces son tubulares, pequeñas, de rápido crecimiento, sus ramas son pocas y gruesas, sus hojas son de color verde y su envés con coloración verde amarillenta, su vellosidad es en forma de estrella, su tamaño que va desde 20 a 40 cm. (Ecuador Forestal, 2012)

#### 1.1.1. Clasificación Botánica.

En la siguiente tabla se observa la clasificación botánica de la balsa:

Tabla 1. Clasificación Botánica

<b>Reino</b>	Vegetal.
<b>Familia</b>	Bombacacea.
<b>Genero</b>	Ochroma.
<b>Especie</b>	Pyramidale.
<b>Nombre Científico</b>	Ochroma pyramidale.
<b>Nombre vulgar</b>	Balsa, Gatillo, Lana, Tuciumo, etc.

Tomado de Ecuador Forestal, 2012.

## **1.2. Cultivo**

### **1.2.1 Características Climáticas**

Las temperaturas idóneas para el desarrollo de la balsa se encuentran en las zonas cuya temperatura oscila entre los 22° C a 27°C, a temperaturas mayores o menores la cantidad de producción se reducen, por lo que se utiliza estas zonas para los cultivos comerciales. (Ecuador Forestal, 2012)

La altitud ideal para el desarrollo de la especie se encuentra hasta los 1.300 metros sobre el nivel del mar. Los niveles de lluvia promedio que requiere son de 2.000 y 4.000 mm al año. (Ecuador Forestal, 2012)

### **1.2.2 Características Edáficas**

Las características del suelo para este cultivo deben contener materia orgánica sobre el 3% con el fin de preservar la humedad, preservar de nutrientes y temperatura, estos suelos pueden ser arcillosos, margosos, limosos, ya que estos tipos de suelo su pH es ligeramente ácido, con rangos de 5.5 a 6.5. (Ecuador Forestal, 2012)

## **1.3 Manejo de Cultivos y Cuidados**

### **1.3.1 Sistemas de Propagación**

La forma de reproducción de la balsa para plantaciones con fines comerciales es solo sexual (semillas). (Ecuador Forestal, 2012)

- Propagación sexual: Se selecciona las mejores semillas que son extraídas de la capsula de los mejores árboles por su tamaño, resistencia, rapidez de crecimiento y grosor del tallo. (Figura 1). (Ecuador Forestal, 2012)



Figura 1. Hoja, flor y capsula de la balsa.

Tomado de Ecuador Forestal, 2012.

- Formación de Vivero: Se prepara la tierra con arena gruesa y suelta, se deben utilizar compost y fertilizante químico para un adecuado crecimiento de la planta, en proporciones iguales se debe administrar la arena y el compost, el fertilizante se puede suministrar en dosis de 1 kilo por m<sup>3</sup>. (Ecuador Forestal, 2012)
- Enfundado: Se coloca la planta en fundas de color negro, estas fundas deben tener un promedio de 6 perforaciones por funda, con el fin de que se pueda acumular el agua con facilidad y se absorba lentamente hacia el interior. (Ecuador Forestal, 2012)
- Formación de bloques: Las fundas se colocan en un área fresca y sombreada, formando bloques de un metro de ancho por diez o más de largo, dispuestas en filas e hileras, con el fin de facilitar las labores de deshierbas, fertilización y riego. (Ecuador Forestal.2012.
- Siembra: En la siembra se coloca dos semillas en 1 centímetro de profundidad, esta debe quedar tapada totalmente con tierra.

## 1.4. Propagación en bancos o camas

### 1.4.1 Bancos o Camas

Consiste en hacer bancos o camas de propagación que tengan un alto de 20 centímetros, su ancho de un metro y un largo de diez o más metros. (Ecuador Forestal, 2012)



Figura 2. Viveros de planta de balsa en camas.

Tomada de Agroforestal, 2013.

- Siembra

En la cama se hacen hileras con una distancia de 20 cm. y las semillas se colocan a 3 centímetros de profundidad para luego cubrirlas con tierra (Ecuador Forestal, 2012,)

### 1.4.2 Manejo del Vivero

Según (Ecuador Forestal, 2012) mientras permanece la planta en el vivero es necesario realizar varias prácticas como son:

- Riego: Se efectúa con fin de mantener el suelo húmedo para una buena germinación y desarrollo de las plantas.
- Deshierbas: Se realiza periódicamente cada tres semanas a fin de evitar la aparición de las malas hierbas.
- Controles fitosanitarios: Las aplicaciones son realizadas periódicamente hasta que la planta obtenga sus dos primeras hojas, la siguiente aplicación será después de un mes después y así en lo sucesivo mientras permanezca la planta en el vivero.
- Sombra: Para la germinación se realice apropiadamente, se debe colocar una cubierta plástica o saharam oscura sobre los bloques para impedir el paso de todos los rayos solares, esta malla debe de estar colocada hasta que las plantas alcancen una edad de dos meses, el ambiente idóneo deber ser con circulación de aire y fresco.



Figura 3. Vivero de plantas enfundadas.

Tomado de Ecuador Forestal, 2012.

## **1.5 Preparación del terreno**

Se realiza el subsolado con un sistema de arado y pasada de rastra para aumentar la aeración, mejora del drenaje y facilitar el crecimiento radicular y mejora de la absorción de nutrientes. (Ecuador Forestal, 2012)

Para la determinación del lugar donde va a sembrar se hacen huecos a 3 metros de distancia entre hileras y 3 metros entre plantas, las hileras se alinean hacia el este. (Ecuador Forestal, 2012)

### **1.5.1 Trasplante**

Se realizará cuando comienzan las primeras precipitaciones de la estación invernal. De conformidad a las distancias de siembra indicadas se obtiene una densidad de 1.666 plantas por hectárea. (Ecuador Forestal, 2012)

### **1.5.2 Deshierbas**

El control de mala hierba o malezas se realiza puntualmente cada 3 a 4 meses, dependiendo de la región y sus niveles de humedad y temperatura. (Ecuador Forestal, 2012)

### **1.5.3 Fertilización**

Se efectúa de acuerdo con el respectivo análisis de suelos y de acuerdo a los nutrientes que el suelo no dispone, su aplicación se hace cada 6 meses principalmente cuando inician las lluvias. (Ecuador Forestal, 2012)

#### 1.5.4 Raleo

Consiste en cortar aquellas plantas que estén mal formadas, quebradas y delgadas, el número de plantas que pueden quedar para el segundo debe de ser un aproximado de entre 800 a 1.000 plantas por hectárea. El tercer año se realiza un control, dejando de 600 a 800 árboles por hectárea. (Ecuador Forestal, 2012)

#### 1.5.5 Plagas y Enfermedades

Los controles son preventivos durante los dos primeros años se aplica insecticidas, fungicidas y posteriormente revisiones periódicas, las mismas que se dan dos o tres veces por año. (Ecuador Forestal, 2012)

#### 1.5.6 Corte o Tala

Se realiza cuando los árboles adquieren un promedio de 5 a 6 años de edad.

Existen recomendaciones de tener 200 a 300 árboles por hectárea obteniendo con un rendimiento promedio de madera de balsa en plantaciones comerciales de 150 a 200 m<sup>3</sup> por hectárea en un promedio de edad de 5 a 6 años. Las empresas procesadoras de madera de balsa compran cuando el bosque está en pie y en trozas escuadradas. (Ecuador Forestal, 2012)

Las medidas empleadas para la comercialización de la balsa son:

Tabla 2. Relaciones Volumétricas para la comercialización de la balsa.

<b>1 m<sup>3</sup></b>	424 pies-tablares
<b>1 Pie Tablar</b>	(30,3 pie) 2 x 2.54 cm

Tomado de Ecuador Forestal, 2012.

## **1.6 Proceso de Reforestación**

La balsa es un árbol tropical con un crecimiento extremadamente rápido, requiere tan solo de 5 a 6 años de crecimiento para poder ser talado. Las plántulas alcanzaran una altura de 1.8 a 4.5 m al final del primer año de crecimiento y 11 cm al final de segundo año. El tamaño final podrá ser de entre 25 y 30 m de altura o más, y con un diámetro alrededor de 40 cm en un periodo de 5 a 6 años en estos años el rendimiento promedio del árbol de balsa en plantaciones comerciales es de 150 a 200 m<sup>3</sup> por hectárea. (Ecuador Forestal, 2012)

## **1.7 Proceso de secado y acondicionamiento de la balsa**

### **1.7.1 Recepción de materia prima**

En este proceso se realiza a la recepción de troncos de balsa proveniente de las plantaciones, las cuales tienen porcentajes de humedad del 100 al 200%, los troncos se reciben cortados en diferentes tamaños. Se clasifica la balsa en tamaños ya sea pequeños, medianos o largos, y se procede a verificar que los troncos de balsa no tengan extensas curvaturas.

### **1.7.2 Aserrado**

Las trozas recibidas como materia prima pasan a ser, cortadas en diferentes dimensiones y espesores, con ello se busca la elaboración de cuarterones para un mejor manejo de la materia prima a lo largo de todos los procesos productivos. Para esta operación la empresa contará con una Sierra de Cinta operada manualmente.

### 1.7.3 Secado

#### Proceso de Secado

El secado de la madera tiene el objetivo de evitar el ataque o infección de hongos, pudrición, también facilitar el grado de trabajo sobre la madera, otro fin es la estabilización de la humedad para poder incrementar las características de resistencia mecánica y mejorar el acabado de la madera. (Nutsch, 2010, p.73).

Uno de los aspectos más importantes por los que se realiza el secado de la madera en este caso la balsa es de reducir su peso con el fin de disminuir los costos de transporte.

La balsa por ser un árbol tropical posee gran cantidad de humedad entre el 200% al 400%. Para poder realizar un uso y aplicación correctos de la balsa esta debe contener una humedad del 10%, esto es necesario para brindar mejor calidad y obtener mejores características como acabado y resistencia mecánica (Ecuador Forestal, 2012)

Antes de someter la madera al proceso de secado, se debe verificar su contenido de humedad para así determinar el tiempo de exposición y las condiciones de secado que se requerirán. (Nutsch, 2010, p.72)

Según (Nutsch, 2010, p.70) para el proceso de secado de la madera existen algunos procesos para la eliminación de humedad los cuales son:

- Secado Natural

Este sistema de secado ha sido el más utilizado a lo largo de los años, el proceso consiste en exponer la madera balsa ya aserrada a los factores

climáticos del medio ambiente como humedad y temperatura, ya que este proceso de secado es bastante lento.

Para la obtención de una humedad del 20% realizando el secado natural se requiere un tiempo de alrededor de 30 a 40 días por cada centímetro de espesor de la madera de balsa, lo que dificulta sobre manera la obtención de una madera con un porcentaje de humedad del 10 al 12%.

- Secado Artificial

El proceso de secado artificial se desarrolla por medio de equipos e instalaciones cerradas que se puede controlar los diferentes factores como la humedad y temperatura que se lo realiza mediante ventiladores y hornos permitiendo una reducción en el tiempo de secado, 10 a 40 veces más rápido, brindando la oportunidad de alcanzar la humedad necesaria para que la madera de balsa pueda ser utilizada en diferentes usos sin ningún tipo de problema, lo cual permite la obtención de balsa sin defectos.

Según (Nutsch, 2010, p.73) en el secado artificial existen varios métodos de secado de balsa los cuales son:

1. Secado por convección.

Consiste en un proceso de secado a temperaturas alrededor de las 30° C a 100°C, este sistema utiliza intercambios de calor como vapor, agua caliente, gases de combustión.

Para la generación de gases de combustión uno de los principales recursos utilizados es el diésel, por su costo bajo y alta energía térmica. Estos procesos de secado tienen un tiempo de alrededor del 10 a 15 días, dependiendo del espesor de la madera, volumen y temperatura a tratar.

Según (Nutsch, 2010, p.73) el secado por convección se divide en tres procesos los cuales son:

- Secado a baja temperatura.
- Secado a temperatura normal
- Secado a alta temperatura

## 2. Secado por condensación.

Consiste en un proceso de calentar el aire, seguido de un enfriamiento, esto se logra gracias a un aparato deshumectador, que trabaja como una máquina frigorífera, el cual absorbe la humedad de la madera y la transporta a través de un secador por condensación, que es conducida hacia un evaporador donde enfría la humedad hasta llegar a una temperatura por debajo de la condensación. (Nutsch, 2010, p.75).

## 3. Secado al Vacío.

Este proceso consiste en aumentar la velocidad de circulación de la humedad en el interior de la madera ejerciendo una presión muy alta alrededor de 760 mm de Mercurio. Esto contribuye a la obtención de la madera seca en tiempos muy reducidos. Cabe recalcar que la acción de vacío ejercida sobre la madera refleja una disminución en la temperatura de ebullición del agua, con lo que conlleva a una evaporación temprana de la madera tratada y así la velocidad del secado. (Nutsch, 2010, p.77).

Según ((Nutsch, 2010, p.78) las ventajas más importantes que ofrece este método de secado sobre los proceso de secado natural son:

- La velocidad
- Calidad
- Ausencia de rechazos
- Posibilidad de tratar piezas de madera en espesores mayores,

- Destrucción de micro organismos y hongos,
- Alto grado de secado de la madera.

En la siguiente figura se observa un horno de secado al vacío:



Figura 4. Horno de secado al vacío continuo modelo ES.  
Tomado de I.S.V.E. Impianti Sotto Vuoto Per Essiccazione.

#### 1.7.4 Desbaste

Terminado el proceso de secado continúa el proceso de desbaste en el cual se realizan algunos subprocesos los cuales agregan valor a los productos finales. El proceso de desbaste inicia con la recepción de coches con madera seca proveniente del horno de secado y los cuales van a ser almacenados temporalmente. Luego de ello se procede al corte longitudinal en máquina sierra radial o péndulo en medidas establecidas por la empresa, ya obtenido el largo de los cuarterones se procede al lijado de caras, donde se eliminan superficies imperfectas y se le da dimensiones de ancho y alto a los cuarterones.

### **1.7.5 Control de Calidad**

Culminados los subprocesos de corte longitudinal y cepillado de caras los cuartones son sometidos a una inspección de calidad y dimensiones por parte de un técnico el cual divide en producto conforme y no conforme, este último es sometido a un reproceso en la máquina de sierra radial y cepillado de caras hasta alcanzar las dimensiones deseadas, el producto conforme es almacenado en repisas temporalmente.

El proceso para obtener la madera de balsa es con equipamientos de última tecnología y es controlado por el amplio y experimentado equipo de profesionales para garantizar la mejor calidad del producto final, la elaboración de bloques.

### **1.7.6 Encolado y prensado de piezas**

Es un proceso de unión de piezas entre sí, que emplea pegamento, es una unión rígida y duradera, pero no resiste al agua.

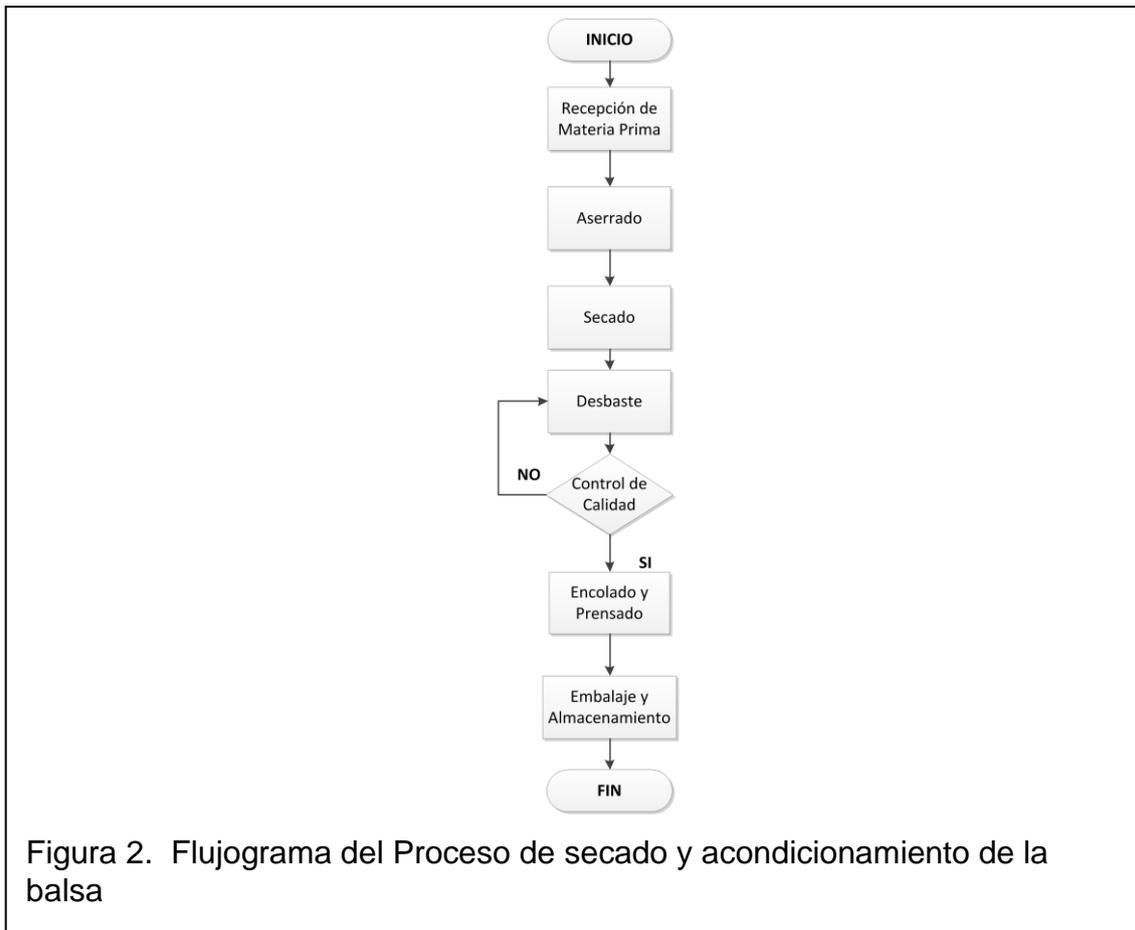
Las piezas a encolar deben ajustar perfectamente, cualquier tipo de imperfección en las piezas o juego provocará movimientos en las piezas que debilitarán la unión, conviene encolar ambas superficies a unir, una vez encolado el bloque se procede a prensarlo dándole las medias finales, en la prensa permanecerá el tiempo necesario, para luego aflojar de la prensa quedando listo para el embalaje y almacenamiento.

### **1.7.7 Embalaje y almacenamiento**

Terminado el proceso de encolado y prensado se procede a sujetar los bloques de madera de balsa mediante zuncho plástico para evitar que se despeguen

piezas del bloque elaborado, se trasladan al área de almacenamiento donde se los colocara en pallets para su entrega final.

A continuación en la figura 5 se observa el proceso de acondicionamiento de la madera de balsa:



## 1.8 Características del sector maderero

### 1.8.1 Características del sector maderero

La industria maderera en el Ecuador tiene alrededor de 70 años de historia y actualmente es uno de los sectores productivos con mayor importancia potencial de desarrollo y crecimiento. (Descripción de las cadenas productivas de madera en el Ecuador, 2011, p. 4)

Alrededor de 200.000 personas han encontrado fuentes de trabajo en la actividad forestal maderera, que se distribuyen en labores del bosque, industria, pequeña industria y artesanía, representando esto un 5.6% de la población económicamente activa. (Descripción de las cadenas productivas de madera en el Ecuador, 2011, p. 4)

Las principales provincias productoras de balsa en el Ecuador son: Manabí, El Oro, Guayas, Pichincha y Los Ríos, hoy en día en el país las empresas procesadoras de balsa las cuales apenas cubren el 20% de las plantaciones de madera balsa en el Ecuador. (Descripción de las cadenas productivas de madera en el Ecuador, 2011, p. 11-45)

Ecuador dispone de amplias zonas aptas para el aprovechamiento forestal, el 47% se encuentra cubierto por bosques; de ese porcentaje casi siete millones de hectáreas se encuentran catalogadas como bosques potencialmente productores, de las cuales 15.000 hectáreas son productoras de balsa en el Ecuador. (Descripción de las cadenas productivas de madera en el Ecuador, 2011, p. 45)

## **2. ESTUDIO DE MERCADO**

Un proyecto de empresa tiene sentido y justificativo al identificar la finalidad determinada, ubicación o dirección, en el caso de la empresa “RAFT S.A. Incomparable” es aprovechar los nichos de mercado existentes en el exterior principalmente Estados Unidos, China y la Unión Europea.

Para la investigación del presente proyecto se utilizó una metodología cualitativa, porque se hizo un análisis profundo de la partida de exportación de la balsa lo que permite contestar entre otras preguntas básicas:

1. ¿Quién comprará?
2. ¿Qué comprará el mercado nacional vs internacional?
3. ¿Cuánto comprará?
4. ¿Por qué los comprará?
5. ¿A qué precios comprará el producto?

### **2.1. Demanda de la Madera de Balsa.**

La madera balsa se exporta en diversas formas en bloques o preparadas teniendo gran demanda en países de los continentes Europa, Asia y Norteamérica.

Esta madera de balsa es mucho más requerida en empresas fuera del país que adquieren esta materia prima para ser utilizada en equipos salvavidas, flotadores para pesca, paneles tipo emparedado también es usada para aviación, aerodelismo, en el área de arquitectura para maquetas y boyas, para la electricidad como aislantes eléctricos, térmicos y vibratorios.(ProEcuador, 2013)

Por lo que la demanda de esta madera está en alto crecimiento ya que es requerida y en gran desarrollo en el mercado externo.

En los últimos tiempos, el Ecuador ha evolucionado en gran medida respecto a la explotación de la madera, que ha ofrecido una excelente perspectiva como fuente de ingresos para la nación. Por lo cual es indispensable desarrollar un programa de producción viable que permita la sostenibilidad del producto. (ProEcuador, 2013)

Actualmente el Ecuador es reconocido a nivel mundial por la alta calidad de su madera y sus manufacturas que se destinan al mercado internacional, constituyendo así los principales rubros como bloques encolados, laminas, contrachapados y listonados, madera bruta y balsa. El país es principal exportador de balsa en todo el mundo, cubre el 90% de la demanda internacional. (ProEcuador, 2013)

En la tabla 3 se puede observar las exportaciones no petroleras del Ecuador en el año 2013, donde indica que la exportación de madera de balsa es uno 20 productos ecuatorianos más importantes y con un futuro alentador, en base a qué países como: Estados Unidos, Brasil, Unión europea crecen en sus importaciones de madera de balsa de manera sostenida, garantizando que la demanda y venta a estos países para los próximos años estará asegurada. (Ver figura No. 7)

Tabla 3. Exportaciones no petroleras del Ecuador.

EXPORTACIONES NO PETROLERAS DEL ECUADOR				
Miles USD FOB				
Ene-Feb 2013				
#	Subpartida	Producto	Ene-Feb 2013	% Particip 2013
1	0803.90.11.00*	BANANAS FRESCAS TIPO «CAVENDISH VALERY»	413.397	23.61%
2	1604.14.10.00	ATUNES EN CONSERVA	180.505	10.31%
3	0603.11.00.00	ROSAS FRESCAS CORTADAS	109.755	6.27%
4	0306.13.91.00**	LOS DEMAS CAMARONES CONGELADOS	89.533	
5	1801.00.19.00	CACAO EN GRANO CRUDO, LOS DEMAS EXCEPTO PARA SIEMBRA	78.321	4.47%
6	7108.12.00.00	LAS DEMAS FORMAS DE ORO EN BRUTO PARA USO NO MONETARIO	70.205	4.01%
7	1604.20.00.00	LAS DEMAS PREPARACIONES Y CONSERVAS DE PESCADO	33.526	1.91%
8	2101.11.00.00	EXTRACTOS, ESENCIAS Y CONCENTRADOS DE CAFE	32.350	1.85%
9	1511.10.00.00	ACEITE DE PALMA EN BRUTO	24.451	1.40%
10	2301.20.11.00	HARINA DE PESCADO CON CONTENIDO DE GRASA SUPERIOR A 2% EN PESO	21.758	1.24%
11	7321.11.19.00	LAS DEMAS COCINAS DE COMBUSTIBLES GASEOSOS	16.372	0.94%
12	2616.90.10.00	MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	15.654	0.89%
13	0803.10.10.00*	BANANAS FRESCAS TIPO «PLANTAIN» (PARA COCCIÓN)	14.631	0.84%
14	8704.31.10.90	LOS DEMAS VEHICULOS DE ENCENDIDO POR CHISPA, DE PESO TOTAL CON CARGA MÁXIMA INF O IGUAL A 4,537 T, NO CONTEMPLADAS EN OTRA PARTE	13,318	0.76%
15	1511.90.00.00	LOS DEMAS ACEITES DE PALMA Y SUS FRACCIONES	11,776	0.67%
16	8703.23.90.90	LOS DEMAS VEHICULOS A GASOLINA CILINDRADA ENTRE 1.500 CM3 Y 3.000 CM3, NO CONTEMPLADAS EN OTRA PARTE	11,102	0.63%
17	0603.19.90.90	LAS DEMAS FLORES Y CAPULLOS FRESCOS, CORTADOS, NO CONTEMPLADOS EN OTRA PARTE	11,044	0.63%
18	8704.22.20.90	LOS DEMAS VEHICULOS DE DIESEL PARA TRANSPORTE DE MERCANCIAS	10,903	0.62%
19	4407.22.00.00	MADERAS ASERRADAS O DESBASTADAS LONGITUDINALMENTE DE TROPICALES VIROLA, IMBUIA Y BALSA	10,862	0.62%
20	4410.19.00.00	LOS DEMAS TABLEROS DE PARTICULAS DE MADERA	10,815	0.62%
	LOS DEMAS PRODUCTOS		570,561	32.59%
	<b>Total</b>		<b>1,750,839</b>	<b>100.00%</b>

Tomado de Banco Central del Ecuador, 2013.

Nota: Las exportaciones no petroleras del Ecuador según la subpartida 4407.22.00.00 del producto maderas aserradas o desbastadas longitudinalmente de tropicales Virola, Imbuia y Balsa cuentan según el periodo de enero a febrero de 201 con 10.815 con una participación de 0,62% en relación a miles de dólares FOB.

En la siguiente tabla se puede observar la subpartida de exportación para la madera de balsa en el año 2013.

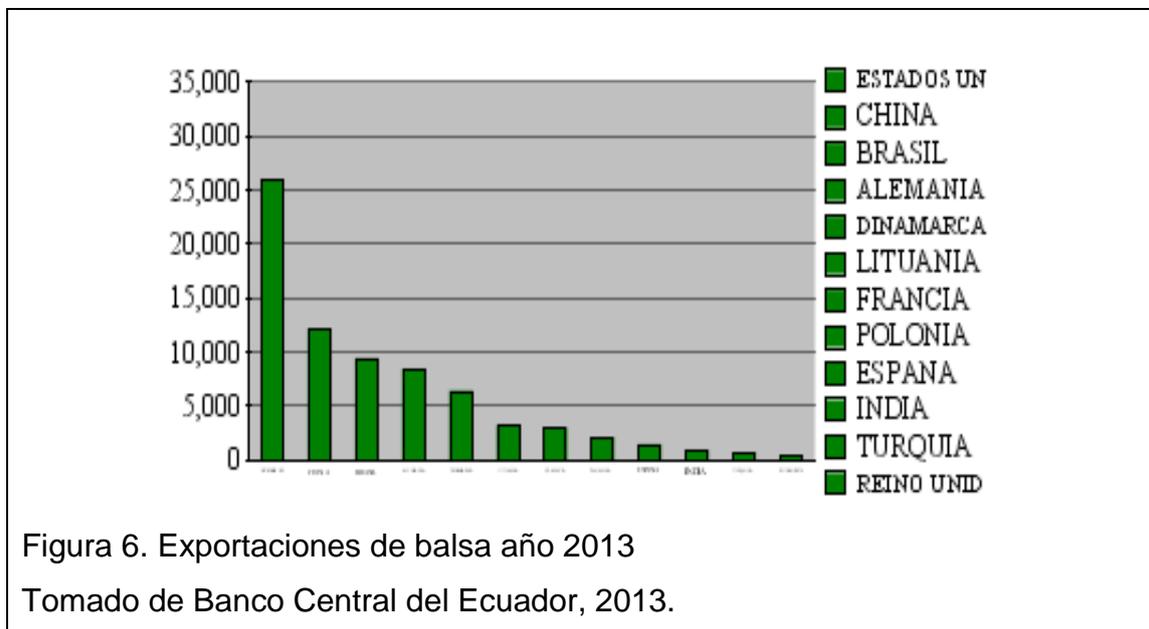
Tabla 4. Exportaciones de balsa subpartida 4407220000, año 2013.

Subpartida nandina	Descripción nandina	País	Toneladas	Fob - Dólar	% / Total fob – dólar
4407220000	VIROLA, IMBUIA Y BALSA	<a href="#">ESTADOS UNIDOS</a>	6,513.68	26,026.87	34.12
		<a href="#">CHINA</a>	3,469.04	12,152.35	15.93
		<a href="#">BRASIL</a>	1,806.58	9,423.66	12.36
		<a href="#">ALEMANIA</a>	1,961.44	8,416.22	11.04
		<a href="#">DINAMARCA</a>	1,488.89	6,393.60	8.39
		<a href="#">LITUANIA</a>	657.67	3,207.24	4.21
		<a href="#">FRANCIA</a>	694.26	3,000.78	3.94
		<a href="#">POLONIA</a>	491.07	2,122.64	2.79
		<a href="#">ESPANA</a>	327.94	1,431.61	1.88
		<a href="#">INDIA</a>	162.09	924.28	1.22
		<a href="#">TURQUIA</a>	126.7	716.12	0.94
		<a href="#">REINO UNIDO</a>	110.93	447.03	0.59
		<a href="#">SUDAFRICA, REP. DE</a>	119.51	417.68	0.55
		<a href="#">FINLANDIA</a>	104.2	365.1	0.48
		<a href="#">EMIRATOS ARABES UNIDOS</a>	63.15	259.96	0.35

		<a href="#">AUSTRALIA</a>	89.13	247.64	0.33
		<a href="#">HOLANDA</a>	59.46	118.12	0.16
		<a href="#">ITALIA</a>	16.19	73.54	0.1
		<a href="#">PUERTO RICO</a>	52.67	70.65	0.1
		<a href="#">JAPON</a>	18.27	61.19	0.09
		<a href="#">ESLOVENIA</a>	10.41	47.53	0.07
		<a href="#">REPUBLICA CHECA</a>	17.25	46.23	0.07
		<a href="#">TAILANDIA</a>	2.93	40.36	0.06
		<a href="#">BULGARIA</a>	6.21	35.84	0.05
		<a href="#">COREA (SUR), REPUBLICA DE</a>	4.86	31.72	0.05
		<a href="#">ARGENTINA</a>	6.95	29.56	0.04
		<a href="#">TAIWAN (FORMOSA)</a>	5.53	27.78	0.04
		<a href="#">CHILE</a>	1.44	25.81	0.04
		<a href="#">MARRUECOS</a>	7.72	24.48	0.04
		<a href="#">SUIZA</a>	10.19	22.57	0.03
		<a href="#">AUSTRIA</a>	13.69	22.08	0.03
		<a href="#">FILIPINAS</a>	3.68	17.09	0.03
		<a href="#">ISRAEL</a>	6.61	15.09	0.02
		<a href="#">REPUBLICA DOMINICANA</a>	3.9	13.08	0.02
		<a href="#">MADAGASCA R</a>	2.45	8.5	0.02
		<a href="#">HUNGRIA</a>	2.85	7.49	0.01
		<a href="#">EGIPTO</a>	0.21	3.34	0.01
<b>TOTAL GENERAL:</b>			<b>18,439.56</b>	<b>76,294.69</b>	<b>100</b>

Tomado de Banco Central del Ecuador, 2013.

Para una mejor comprensión del lector, se añadirá una figura resumen de la partida arancelaria de la madera de balsa en el año 2013:



Entre los principales países de exportación de la balsa se encuentra Estados Unidos con 34,12%, China con 15,93%, Brasil con 12,36%; Alemania con 11,04%, según los últimos datos obtenidos del Banco Central del Ecuador, en este momento esta subpartida está siendo evaluada la implementación de las nuevas normas técnicas de calidad dispuestas por el gobierno de turno. (ProEcuador, 2013)

## 2.2 Proyección de demanda

Los cultivadores de las pequeñas plantaciones de madera balsa de entre 10 a 30 hectáreas, han desarrollado la demanda por los requerimientos de los exportadores de ese producto que venden este tipo de madera en el mercado internacional. Otro punto importante es el crecimiento rápido de esta especie ciclo corto, lo cual es difícil de alcanzar en el caso otras especies de madera que demandan un tiempo mucho más largo. (Cadenas productivas de la madera en el Ecuador, 2011)

Esta oportunidad de proveer madera de balsa al mercado internacional, y la rapidez de la cosecha de este producto son los elementos principales que permiten tener una proyección positiva de esta demanda. La silvicultura en Ecuador aún está establecida y esto provoca que sea el negocio forestal más productivo por los árboles ya que tienen un crecimiento muy rápido y en tan sólo 4 años ya pueden ser utilizados.

Tabla 5. Proyecciones de la demanda hasta el 2018.

PAIS	% / TOTAL FOB – DÓLAR (Histórico)				PROYECCIÓN				
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ESTADOS UNIDOS	36,43	26,32	38,12	34,12	34,965	35,452	35,939	36,426	36,913
CHINA	36,59	43,16	15,44	15,93	5,355	-3,615	-12,585	-21,555	-30,525
BRASIL	4,59	7,9	12,31	12,36	16,22	18,992	21,764	24,536	27,308
ALEMANIA	6,67	6,95	11,56	11,04	13,485	15,257	17,029	18,801	20,573
Francia	4,87	5,71	7,11	3,94	4,97	4,803	4,636	4,469	4,302

Nota: Las proyecciones fueron realizadas con una regresión lineal de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

Estados Unidos  $y = 32.53 + 0.487y$

China  $y = 50.20 - 8.97x$

Brasil  $y = 2.36 + 2.772x$

Alemania  $y = 4.625 + 1.772x$

Francia  $y = 5.805 - 0.167x$

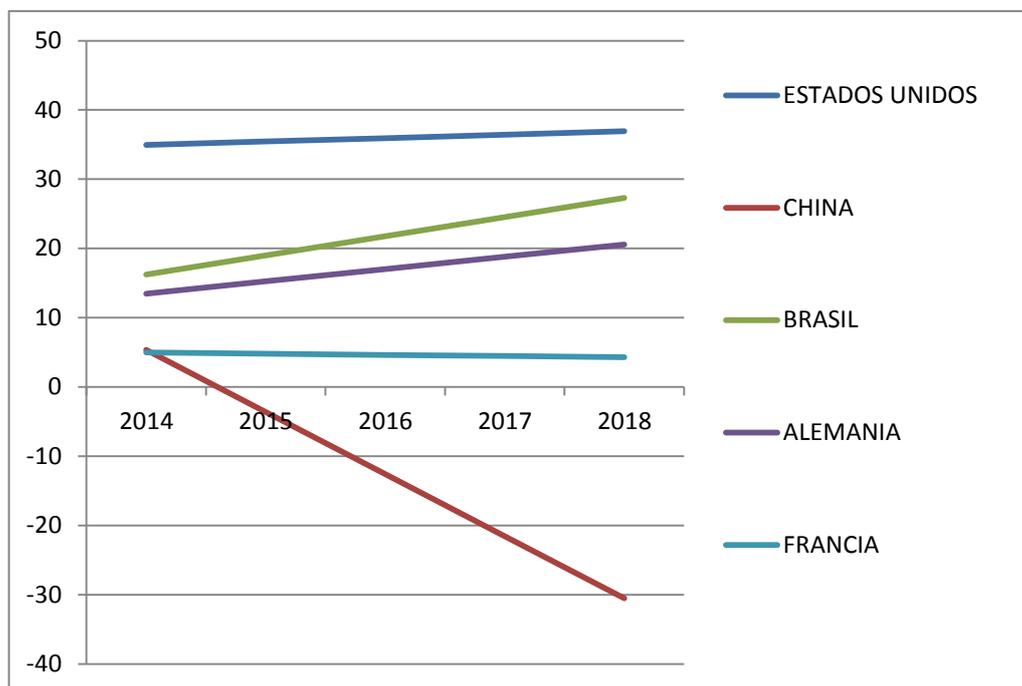


Figura 7. Proyecciones de la demanda hasta el año 2018

Tomado de exportaciones - NANDINA

Tabla 6. Porcentaje de demanda de los máximos importadores de balsa.

PAIS	% / TOTAL FOB – DÓLAR( promedio)
<a href="#">ESTADOS UNIDOS</a>	33,75
<a href="#">CHINA</a>	27,78
<a href="#">BRASIL</a>	9,29
<a href="#">ALEMANIA</a>	9,06
Francia	5,41

Tomado de Pro Ecuador, 2013.

Nota: El porcentaje de promedio para Estado unidos es 33,75%; China 27,78%; Brasil 9,29%; Alemania 9,06% y Francia 5,41% de promedio.

### 2.2.1 Posibles Compradores.

Estados Unidos se convertiría en el mercado objetivo, ya que es un mercado que permite el ingreso de maderas tropicales aserradas o devastadas a un arancel del 0% a todos los países miembros de la OMC (Organización Mundial de Comercio), en este caso Ecuador forma parte de esta organización, beneficiando así a toda la industria maderera, incluyendo a la madera de balsa, además de ser el principal importador de madera de balsa en el mundo con 6.513,68 toneladas, además de acuerdo al análisis de regresión lineal su crecimiento es positivo, seguido de China. Sin embargo, el país que más ha crecido en sus importaciones es Brasil, por lo tanto no se descarta exportar madera de balsa hacia ese país.

Por ello se enlistara posibles compradores en Estados Unidos, China y Brasil

Tabla 7. Posibles clientes.

Lugar	Comprador
Estados Unidos	National Balsa Wood Co
	Specialized Balsa Wood, LLC
	Balsa USA
	Midwest Products Co
	Balsacentral
	Balsa Wood Inc.
China	Sinokiko Balsawood Trading Limited
	Shanghai Synhong Industry Co. Ltd
	Dongming Sanxin Wood Industry Co
	Synhong Co.
Unión Europea	Fred Aldous
	Slec Ltd
	The Balsa Cabin
	Blackburn Model Supplies

Tomado de Importers, 2014.

### **2.3 Oferta de la Madera de Balsa**

El Ecuador cuenta con gran variedad de climas y formaciones vegetales, calificado en el mundo entre los 10 países de mayor biodiversidad en el mundo, con alrededor de 5000 especies arbóreas que constituyen sus bosques.

Se estima que el país tiene 14,4 millones de hectáreas de tierra con usos relacionados con reforestación, estos factores han permitido el desarrollo de diversos cultivos forestales. (Cadenas productivas de madera en el Ecuador, 2011)

Estos factores han permitido establecer diversos cultivos forestales, además por su ubicación geográfica algunas zonas disponen de 12 horas de luz al día, durante todo el año, lo que incide en una mayor velocidad de crecimiento de especies forestales valiosas, tanto nativas como exóticas, que requiere el mercado nacional e internacional. (Cadenas productivas de madera en el Ecuador, 2011)

Ecuador dispone de amplias zonas aptas para el aprovechamiento forestal, localizadas principalmente en el noroeste y en la región Oriental del país, de las 27 millones de hectáreas que constituyen el territorio nacional, el 47% se encuentra cubierto por bosques; de ese porcentaje casi siete millones de hectáreas se encuentran catalogadas como bosques potencialmente productores, de las cuales 15.000 hectáreas son productoras de balsa en el Ecuador. (Descripción de las cadenas productivas de madera en el Ecuador, 2011, p. 45)

### **2.4 Procesadoras de balsa**

En la siguiente tabla se detalla las procesadoras de balsa, que producen principalmente encolados, paneles y madera cepillada de diferentes dimensiones. Este segmento industrial está representado por las empresas:

Tabla 8. Empresas procesadoras de madera balsa en el Ecuador.

<b>Procesadoras</b>	<b>Dirección</b>	<b>Teléfono</b>
BALMANTA	Junín 114 y Malecón , Edificio Torres del Río - Guayaquil	(04) 256-5770
BALPLANT	Los Ríos 609 y Primero de Mayo , Edificio Orellana piso 3 - Guayaquil	(04) 229-2503
COBALSA	AV. RAUL CLEMENTE HUERTA MZ21 25 LAS ESCLUSAS GUASMO NORTE	042483336
EBAGEC	KM. 6.5 VIA DAULE AV. PRIMERA S/N CALLE CUARTA PROSPERINA	042255531
BOTROSA	AV.MORANVALVERDE 0E1-63 PANAMERICANA SUR KM9.5 ENCHAPES DECORATIVOS CHILLOGALLO	022676700
BALSEBOT	Vía a Quevedo Km. 28 Santo Domingo	2 2722115
BALSA EXPORT	Tulcán 803 y 9 de Octubre Edificio el Contemporáneo Segundo Piso	042192064
PRODEBALSA	CDLA. LA ALBORADA 3ERA ETAPA JOSE MARIA EGAS V-15 MZ. BJ MIGUEL DE ARCANGELES ALBORADA	025027552
INMAIA S.A.	Km. 1,5 Vía Quevedo – Babahoyo	252750740
PLANTABAL	Calle Junín 114 y Malecón, Ed. Torres del Río, P 4 - Centro - Guayaquil	(04) 256-5770
PROBALSA	Córdova 812 y Víctor Manuel Rendón , Torres de La Merced - Centro - Guayaquil	(04) 256-1770
BALSA EURO SA	Tulcán 803 y 9 de Octubre Edificio el Contemporáneo Segundo Piso	042192064
INMAHAR S.A	Kilómetro 6 y medio, Vía a Quinde.	023-786-029
INDUBALSA	Km 10 1/2 vía Daule	069339500

## 2.5 Producción de la industria maderera ecuatoriana

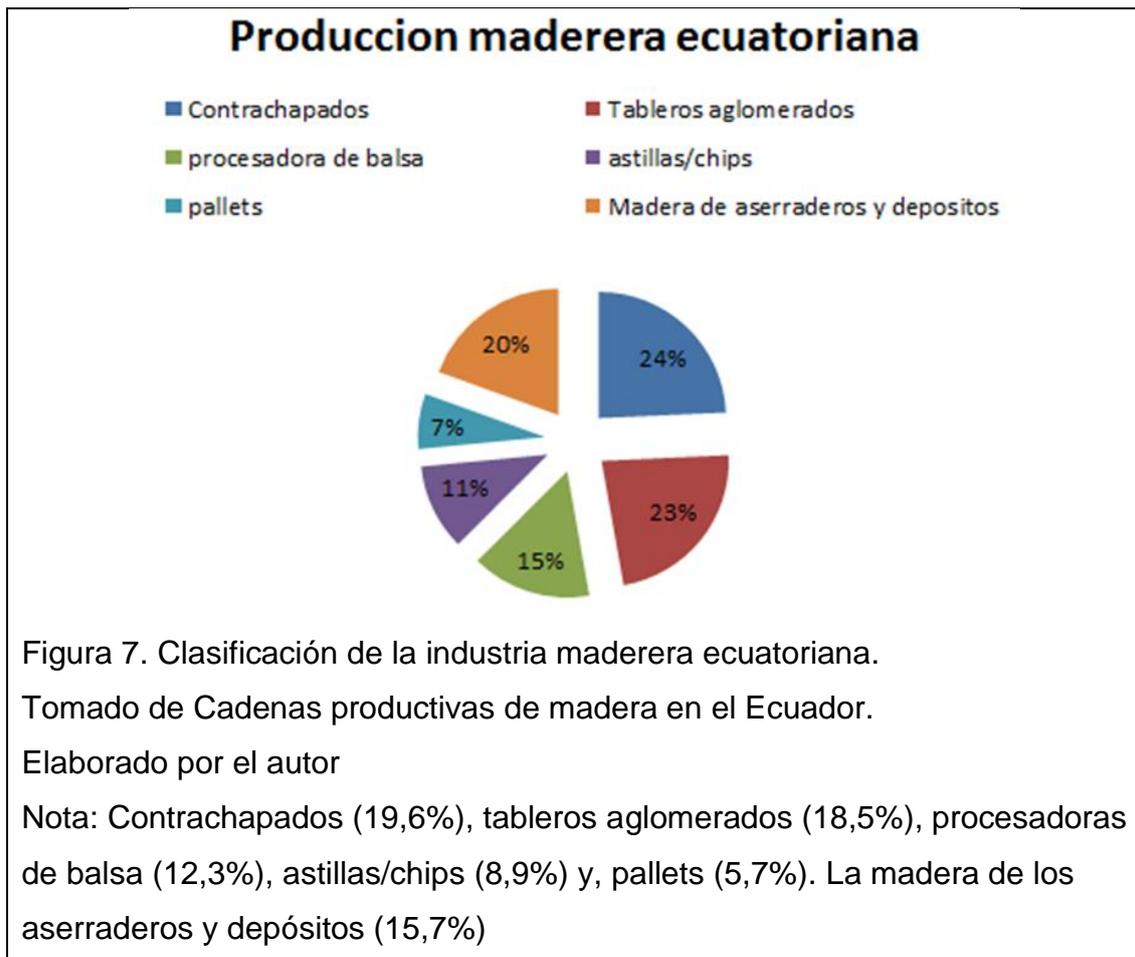
La producción de la industria secundaria no puede ser cuantificada ya que no existen 100 % certeros, sin embargo se estima que toda la producción es procesada por:

Tabla 9. Clasificación estimada de empresas madereras ecuatorianas.

15	Empresas grandes
100	Empresas medianas
500	Empresas pequeñas
3000	Microempresas.

Tomada de planificación estratégica transformación y comercialización de madera en el Ecuador, 2007-2012)

De acuerdo con información del Sistema de Administración Forestal (SAF) sobre los principales destinos de los productos forestales madereros ecuatorianos, se estableció que alrededor del 65% de la madera movilizada tiene como destinos la gran industria maderera, destacándose:



## 2.6 Comercialización de madera de balsa

Los pequeños y medianos comerciantes de este tipo de madera se orientan al abastecimiento como proveedores y la actual demanda de madera a nivel mundial se ha visto un notable crecimiento, ya que esta materia prima tiene condiciones que son renovables y biodegradables por lo que la demanda actual y futura están aseguradas como proveedores de esta materia prima, siempre y cuando se estime una reforestación planificada.

En la actualidad el gobierno central ecuatoriano en este régimen del 2013 ha establecido un programa de incentivo económico forestación, reforestación con fines comerciales establecido por el Ministerio del MAGAP, en este tema establecido en el acuerdo ministerial del Ecuador como lo enuncia a continuación:

Este decreto analizado y aprovechado trae los mejores beneficios para los pequeños y medianos productores de madera balsa, pues se incentiva a las empresas ecuatorianas en el desarrollo de estos productos, para ser más competitivos en el ámbito internacional, fomentando al crecimiento de la empresa como la que se plantea en esta tesis ya que en esta empresa el giro del negocio está en base a esta materia prima lo cual garantizaría el giro del negocio y factibilidad de la empresa de secado de madera.

## **2.7 Análisis de precios**

Se debe considerar la demanda potencial del producto y las condiciones económicas del país.

La estrategia de mercado debe incluir: como introducirse al mercado, ganar mercado, permanecer en el mismo, costo más el porcentaje de ganancia previamente fijado, porcentaje total de ganancia sobre la inversión que hace en el negocio.

Con el crecimiento rápido en un ciclo aproximado de 4 - 5 años del árbol balsa es lo que permite aprovechar de estas ventajas a los empresarios, siendo esto difícil de alcanzar en el caso otras especies maderables que requieren un tiempo mucho más largo de crecimiento para su corte o tala.

En el mercado interno ecuatoriano el árbol de balsa listo para su corte y con una edad de 4 a 5 años tiene un costo aproximado actual de \$ 10 a \$ 15 dólares, en pie o en trozas, dependerá de la circunferencia y las dimensiones de la trozas.

Antes de realizar un análisis de los precios de comercialización de la madera aserrada, para una mejor comprensión del lector se explicara las unidades de comercialización de la madera de balsa para su exportación.

La madera de balsa para su comercialización con Estados Unidos, China, Unión Europea y la mayoría de los países del mundo, se usa el board foot (bft o pie- tablar), a continuación se puede observar las unidades y sus equivalencias:

Tabla 10. Equivalencias de la unidad board foot o pie-tablar

1 bft o Pie-Tablar	Equivale a	144 Pulgadas cubicas
1 bft o Pie-Tablar	Equivale a	0.0023597 metros cúbicos
1 bft o Pie-Tablar	Equivale a	(30,3 pie) 2 x 2.54 centímetros
1 m3	Equivale a	424 bft o pies-tablares

La oportunidad de suministrar la madera balsa a un creciente mercado internacional y de la rapidez de la cosecha son las características que hacen viable este negocio.

Según (EcoInvest, 2013) en año 2007 en el Ecuador el precio de la madera balsa aserrada se sitúa en un valor alrededor de los \$0,21 el bft (pie-tabla) y aumento hasta los \$0,42 bft (pie-tabla) en el año 2010, como se puede observar en la siguiente figura:

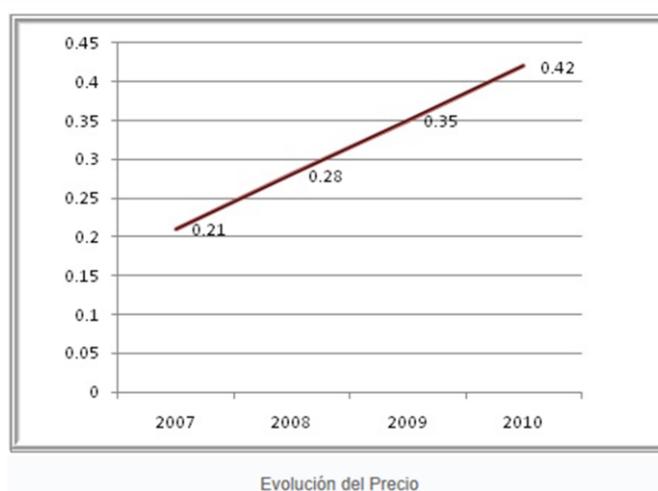


Figura 8. Crecimiento del precio de la madera balsa del 2007 al 2010  
Tomado de EcoInvest. 2010

En la actualidad el precio del board foot o pie-tablar en el país se encuentra en aproximado de \$ 1.10, lo que indica que es un producto de alta demanda y poca oferta, que influye en la elevación de su precio , como se puede observar a variado considerablemente desde el año 2007 a la fecha.

Tabla 11. Precios por BFT (Board Foot) en el año 2014.

Unidad	Ubicación
El precio del Board Foot	Es de \$1.21 CIF Miami, USA.
El precio del Board Foot	Es de \$1.10 FOB Guayaquil

Tomado de Balsasud, 2014.

## 2.8 Análisis de la Comercialización

Actualmente el Ecuador tiene como mercado prioritario para exportación de balsa a Estados Unidos, mientras que la Unión Europea (UE) es el más grande, considerando que tiene una tasa de crecimiento anual del 2.2% del 2008 a un 2.8% en 2013. Las relaciones comerciales entre el Ecuador y la UE se han desarrollado a través de un Sistema de Preferencias Arancelarias generalizadas de manera unilateral. Y en los últimos años países asiáticos como China se han impuesto como uno de los mejores importadores por lo que la comercialización se deberá desarrollar de manera que satisfaga a futuros clientes en el ámbito de la exportación. (ProEcuador, 2013)

- Documentación necesaria

Factura comercial: La nota de venta o recibo debe contener suficiente información como para que el oficial de USCBP (US Customs and Border protecciones) pueda determinar si las mercancías objeto de importación son admisibles, y de ser el caso, proceder a la clasificación correcta en el Sistema Arancelario Armonizado de estados Unidos y determinar el arancel que debe

ser cancelado, como mínimo una factura comercial debería contener lo siguiente:

1. Descripción del artículo.
2. Cantidad
3. Valor (ya sea precio pagado preferiblemente en dólares de los estados Unidos)
4. País de origen
5. Lugar de compra
6. Nombre de la empresa o persona que vende la mercancía.
7. Ubicación de la empresa o persona que vende la mercancía.
8. Nombre y dirección de la empresa o persona que compra la mercancía si es distinta del importador.
9. La dirección en estados Unidos de la persona o empresa a la que los productos son enviados. (PrpEcuador, 2013)

Existen también otros requisitos necesarios para la exportación de la madera de balsa a distintos países como la Unión Europea y Estados Unidos los cuales son:

- Certificado Internacional: El certificado con mayor reconocimiento internacional es el FSC (Forest Stewardship Council), el cual garantiza que la madera proviene de un bosque de manejo sostenible y que a lo largo de los procesos productivos no haya sido mezclada con madera no certificada.
- Etiqueta de productos forestales: Indica la calidad del bosque, donde proviene la materia prima, información sobre el producto, verificación de la cadena de custodia por parte de Agrocalidad la cual inspecciona el estado fitosanitario de la madera a exportar.

El desarrollo de brindar el servicio al cliente final ya sea nacional o internacional será importante en dar al producto las condiciones y vías de distribución para la venta final.

Siendo uno de los medios para su comercialización la publicidad, ya por medio de esta se da a conocer la localización de la empresa y el servicio y producto que se ofrece. Algunas de las herramientas de la publicidad será: afiches, volantes, comunicados por radio tv, internet, charlas y eventos dirigidos al público en ferias etc.

Cabe recalcar que el producto desarrollado por Raft S.A. será entregado al cliente en los distintos puertos marítimos del país previo convenio entre las dos partes (FOB Free On Board), evitando la contratación de un agente de aduanas.

## **2.9 Análisis de una empresa secadora de balsa**

Para el análisis se tomará como referencia a la Industria maderera Haro "INMAHAR S.A." con lo cual se tiene referencia de la competencia existente y realizar un margen real para implementar la empresa de secado de madera.

- Empresa industrial "inmahar"
- Dirección Kilómetro 6 y medio, Vía a Quinde. Santo Domingo - Ecuador
- Teléfono: 023-786-029
- Celular: 0989359996
- E-mail: [info@inmahar.com](mailto:info@inmahar.com)
- La empresa se dedica al procesamiento de madera de balsa solo para exportación

### 2.9.1 Actividad de la empresa

La empresa opera durante 15 años, en el kilómetro 7 y medio de la Vía Quininde.

La empresa empezó con un capital en sucres actualmente en la empresa laboran 30 personas. Exportan alrededor de 30 bloques diarios a países como Dinamarca, España, China, E.E.U.U que la aprovechan más para generar energía eólica (molino de viento). En otras plantas más avanzadas (internacionales) estos bloques la cortan en tipo lámina y lo utilizan para botes, submarinos, tanques de guerra.

A continuación se puede observar en los diferentes procesos dentro de la empresa "INMAHAR":

- Secado de madera en las diferentes cámaras, para extraer la humedad hasta que quede un máximo del 10%. (Tiempo aproximado de hasta 15 días.)
- Proceso de la madera en las diferentes maquinarias.
- Calificación y Clasificación de la madera procesada.
- Ordenamiento de la madera para armar los bloques, en donde es controlado:
- Peso, Densidad y Calidad.
- Una vez realizado este proceso pasa al encolado en las prensas, es ahí donde existe chequeo minucioso de los bloques, y de esa manera se da terminado, hasta ubicarse en el sitio para el embarque.
- Proceso de la madera balsa en anexos del 1 al 6.



Figura 9. Empresa de secado de madera INMAHAR.

Fuente: INMAHAR S.A. 2012.

### **3. ESTUDIO DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA DE SECADO DE Balsa**

#### **2.2 Análisis de la localización**

Según (Díaz y otros, 2007, p.65) para conocer el lugar más adecuado para ubicar las instalaciones se deben tomar decisiones de localización. Estas decisiones forman parte de la estrategia de la empresa y son vitales para el logro de los objetivos de la misma. Los factores primordiales que se deben tomar en cuenta para la localización de una nueva planta son:

- Transporte
- Oferta de Mano de Obra
- Espacio para la expansión
- Actitud de la Comunidad
- Oportunidad de combinar con instalaciones existentes
- Cercanía de fuentes de abastecimiento
- Aprovechamiento de Agua
- Medios y costos de transporte adecuados
- Condiciones de vida agradables
- Cercanía del mercado
- Posibilidad de deshacerse de los desechos
- Universidades y colegios al alcance
- Posibilidad de Propaganda en las rutas
- Topografía del lugar
- Suministro de energía

##### **2.2.1 Macro localización**

Los sitios obtenidos para la ubicación de la planta están cercanos a las industrias madereras de balsa por lo que se proponen estas ubicaciones y mediante los siguientes cálculos confirmar el sitio ideal.

De acuerdo a la producción de madera de balsa se estableció los siguientes sitios potenciales productores de madera balsa, por su cercanía para ubicar la empresa y establecer los proveedores más óptimos.

Tabla 12. Propuesta de lugares

<b>Guayas Vía Daule</b>	<b>Pedro Vicente Maldonado ( Sector el Coliseo)</b>	<b>Chone Vía Boyacá</b>	<b>Lago Agrio (Sector la Base vía Quito)</b>	<b>Esmeraldas (Sector Arco Iris)</b>	<b>Sto. Domingo  Km.37 ½ vía La Concordia</b>
---------------------------------	---	---------------------------------	--	--	---

Para la ubicación de la planta de secado de madera y mediante los diferentes métodos se logra obtener un sitio adecuado donde se ubicaría la empresa entre estos métodos se destacan:

- Método de factores ponderados
- Método de centro de gravedad

Para demostrar que la ubicación de la empresa “RAFT S.A. Incomparable” con el método de factores ponderados se optan por los factores más importante para el desarrollo de la empresa.

### **2.2.1.1 Método de factores ponderados**

Este método según (Díaz y otros, 2007, p.65) permite una fácil identificación para la localización de instalaciones de la futura planta. Los pasos a seguir son:

1. Identificar claramente cada posible localización donde se ubicaría la planta.
2. Desarrollar una lista de factores principales que afectan la selección de la localización. Anexo 7
3. Determinar un peso a cada factor para mostrar la importancia relativa.
4. Desarrollar una escala de calificación para cada factor (1-10).

5. Multiplicar cada calificación por los pesos de cada factor, y totalizar la calificación para cada localidad y obtener una ponderación.
6. Sumar las ponderaciones de cada localidad y comparar entre sí.
7. Hacer una recomendación basada en la máxima calificación del puntaje obtenido.

Una vez establecido los puntos anteriores en la siguiente tabla se expresa los resultados con la siguiente información la cual da un reflejo más óptimo de la sugerencia de ubicación de la empresa, cabe señalar que estos resultados proporcionan de manera más eficiente una guía de donde debería ser ubicada la planta de secado de madera balsa. (Díaz y otros, 2007, p.66)

Para establecer los factores que aplican se desarrolla una tabla Anexo 7 de los factores más influyentes y mediante toma de decisiones se establece los siguientes factores que aplican a todas los posibles sectores donde se establecería la planta.

El peso lo determina el profesional quien elabora el proyecto en base al grado de importancia de cada factor de acuerdo a los objetivos propuestos; por lo tanto para la empresa es muy importante el transporte, ya que, es uno de los rubros que representa mayor desembolso de dinero, tiene el mayor peso de 0.20, en segundo lugar y con un peso de 0.15 se encuentra la materia prima disponible, sin esta materia prima no podría funcionar la empresa y no podría cumplir adecuadamente sus compromisos en la entrega de madera, en tercer lugar se encuentra la disponibilidad de servicios públicos (0.15), sin energía eléctrica no funcionarían las máquinas, el costo de la propiedad donde se levantará la planta se encuentra en cuarto lugar con un peso de 0.10, es importante que la planta se encuentre en un lugar no muy alejado de las fincas o lugares donde se dispone de las plantaciones de madera de balsa, en quinto lugar la disponibilidad de mano de obra, este rubro no es una limitante ya que en Ecuador existe mano de obra disponible y no se requiere de mucha preparación.

Tabla 13. Definición de peso.

<b>FACTOR</b>	<b>PESO</b>
Costo de transporte	0.2
Materia prima disponible	0.15
Servicios públicos. (electricidad, agua, gas)	0.15
Costo del lugar. (terreno, expansión, drenaje)	0.1
Disponibilidad de mano de obra	0.1
Localización de competencia	0.1
Proximidad a los clientes	0.1
Costo de mano de obra	0.05
Políticas del gobierno. (incentivos, impuestos, ambientales)	0.05

Factores ponderados para la empresa es en base al giro de negocio como secuencia:

- Materia prima disponible.
- Localización de competencia.
- Políticas del gobierno. (Incentivos, impuestos, ambientales).
- Costo de mano de obra.
- Servicios públicos. (Electricidad, agua, gas).
- Costo del lugar. (Terreno, expansión, drenaje).
- Costo de transporte.
- Proximidad a los clientes.
- Disponibilidad de mano de obra.

Para el uso de la tabla se procede a realizar los cálculos de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Peso ponderado: 100% dividido según la prioridad de los factores. Para establecer el peso se define de acuerdo a la importancia o relevancia de cada factor estableciendo prioridades de acuerdo al giro del negocio por ejemplo se establece que el transporte es importante por lo que se establece con prioridad 1, y así sucesivamente (Díaz y otros,2007,p.85) como se muestra a continuación:

- **Calificación:** del 1 al 9 de acuerdo a cada factor y lo evalúan los directivos de la empresa. Se puntúa es el grado con que cada localización satisface el factor que se juzga.

La evaluación o calificación se determina de acuerdo a cada una de las diferentes propuestas de los sitios donde se instalará la empresa.

Tabla 14. Calificación de factores

<b>Factor</b>	<b>Calificación</b>
Materia prima disponible	4
Localización de competencia	9
Políticas del gobierno. (incentivos, impuestos, ambientales)	3
Costo de mano de obra	5
Servicios públicos. (electricidad, agua, gas)	6
Costo del lugar. (terreno, expansión, drenaje)	5
Costo de transporte	6
Proximidad a los clientes	5
Disponibilidad de mano de obra	4

- **Ponderación:** Es un peso a cada factor que influye en la localización

Tabla 15. Calculo Método de los factores ponderados.

FACTOR	PESO	Guayas Via Daule		Pedro Vicente Maldonado Sector el Calisao		Chone Via Boyacá		Lago Agrio Sector la Base via Quito		Esmeraldas sector Arco Iris		Sto Domingo Km.37 ½ via La Concordia	
		CALI F.	POND.	CALI F.	POND.	CALI F.	POND.	CALI F.	POND.	CALI F.	POND.	CALI F.	POND.
Materia prima disponible	0.15	4	0.6	7	1.05	6	0.9	5	0.75	7	1.05	6	0.9
Localizacion de competencia	0.1	9	0.9	6	0.6	4	0.4	5	0.5	8	0.8	6	0.6
Políticas del gobierno. (incentivos, impuestos, ambientales)	0.05	3	0.15	5	0.25	3	0.15	3	0.15	3	0.15	4	0.2
Costo de mano de obra	0.05	5	0.25	5	0.25	5	0.25	5	0.25	6	0.3	5	0.25
Servicios públicos. (electricidad, agua, gas)	0.15	6	0.9	5	0.75	4	0.6	4	0.6	4	0.6	4	0.6
Costo del lugar. (terreno, expansión, drenaje)	0.1	5	0.5	7	0.7	5	0.5	6	0.6	5	0.5	6	0.6
Costo de transporte	0.2	6	1.2	5	1	6	1.2	7	1.4	6	1.2	6	1.2
Proximidad a los clientes	0.1	5	0.5	6	0.6	6	0.6	5	0.5	6	0.6	5	0.5
Disponibilidad de mano de obra	0.1	4	0.4	6	0.6	6	0.6	4	0.4	5	0.5	4	0.4
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>5.4</b>		<b>5.8</b>		<b>5.2</b>		<b>5.15</b>		<b>5.7</b>		<b>5.25</b>

### 2.2.1.2 Método centro de gravedad

Mediante el método de centro de gravedad se comprobará y mediante las coordenadas se determinará los lugares donde se establecería la empresa de secado de madera balsa enumerada en la siguiente tabla.

Tabla 16. Datos para cálculo de Centro de Gravedad

Localidad	Distancia en X	Distancia en y
Lago Agrio	554,29	11,43
Esmeraldas	- 80,00	205,71
Pedro Vicente Maldonado	28,57	45,71
Chone	- 154,29	- 85,71
Daule	- 91,43	- 342,86

Las distancias se obtuvo de un mapa a escala donde 200 Km equivale 3.5 cm en dicho mapa. Y el origen del plano cartesiano se lo ubicó en Santo Domingo de los Tsáchilas, la distancia en x hasta Lago Agrio es 554.29 aproximadamente y así sucesivamente con las otras ciudades, el método indica que el sistema de coordenadas es arbitrario, el objetivo es establecer distancias relativas entre las ubicaciones. Se calcula el centro de gravedad (punto en el sistema de coordenadas que minimiza los costos de transporte), usando las siguientes ecuaciones:

$$Cx = \frac{\sum dix Vi}{\sum Vi}$$

$$Cy = \frac{\sum diy Vi}{\sum Vi}$$

Donde.

Cx = Coordenada en X del centro de gravedad

Cy = Coordenada en Y del centro de gravedad

dix = Coordenada X de la iésima ubicación

diy = Coordenada Y de la iésima ubicación

Vi = Volumen de artículos movilizados hasta la iésima ubicación o desde ella

Tabla 17. Sumatoria de las distancias (x) por el volumen de madera transportada

Distancia en X	Volumen de artículos movilizados	( Distancia X por M3 de madera movilizados)
554,29	1198,25	664.177,99
- 80,00	1198,25	- 95.860,00
28,57	1198,25	34.234,00
- 154,29	1198,25	- 184.877,99
- 91,43	1198,25	- 109.556,00
<b>TOTAL</b>	<b>5.991,25</b>	<b>308.118,01</b>

Nota: El volumen de artículos movilizados corresponde al volumen de madera de balsa, que se requiere de manera anual para el funcionamiento de la empresa. (Análisis de volumen total en el capítulo 5)

Tabla 18. Sumatoria de las distancias (Y) por el volumen de madera transportada

Distancia en y	Volumen de artículos movilizados	( Distancia X por M3 de madera movilizados)
11,43	1198,25	13.696,00
205,71	1198,25	246.492,01
45,71	1198,25	54.772,01

-	85,71	1198,25	-	102.702,01
-	342,86	1198,25	-	410.832,00
	<b>TOTAL</b>	<b>5.991,25</b>	-	<b>198.573,99</b>

$$Cx = \frac{308.118,99}{5.991,25}$$

$$Cx = 51,43 \text{ Km}$$

$$Cy = \frac{-198.573,99}{5.991,25}$$

$$Cy = -33,14 \text{ Km}$$

De igual manera y para mejor comprensión del lector se realiza la siguiente gráfica que muestra con exactitud los lugares más recomendables para iniciar.



## 2.2.2 Micro localización

El volumen de madera transportada es de 1198.25 m<sup>3</sup>, es la misma para todas las ubicaciones, ya que ese es el requerimiento de materia prima para la

empresa, una vez determinado el centro de gravedad en kilómetros se lo transforma a cm para ubicarlo en el mapa.

El centro de gravedad determina donde es la ubicación óptima y de acuerdo con este análisis se identifica que debe estar en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas muy cerca de Pedro Vicente Maldonado, sector donde se quiere instalar la planta de secado de madera de balsa.

- Mapa del lugar

Con los datos obtenidos por estos métodos se puede sacar una conclusión que la futura ubicación de la planta se recomienda debe ser por el cantón Pedro Vicente Maldonado.

A continuación se puede observar la ubicación del cantón Pedro Vicente Maldonado en la Provincia de Pichincha:



Como se puede visualizar en la figura 11, mapa de cantón Pedro Vicente Maldonado limita con: (Gobierno de la Provincia Pichincha, 2013)

- Norte: Provincia de Imbabura - Límite interprovincial - Río Guayllabamba.
- Sur: Cantón San Miguel de los Bancos y Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Este: Cantón San Miguel de los Bancos y Distrito Metropolitano de Quito
- Oeste: Cantón Puerto Quito.

Su patrimonio territorial corresponde a 656.50 kilómetros cuadrados de superficie y está integrado por más de treinta recintos y centros poblados distribuidos en toda el área perteneciente al Cantón. (Gobierno de la Provincia Pichincha, 2013)

### **2.2.3 Informe de compatibilidad de uso de suelo**

Es un instrumento por el que se puede obtener información básica acerca de la utilización permitida o prohibida para la implementación de actividades en el Distrito Metropolitano de Quito, lo cual implica que no se puede aplicar fuera del distrito, ya que estas leyes no se aplican fuera de este.

Para el establecimiento de la empresa Raft S.A. en el Cantón Pedro Vicente Maldonado no aplica ninguna ordenanza que impida la construcción de una planta se de secado de madera de balsa.

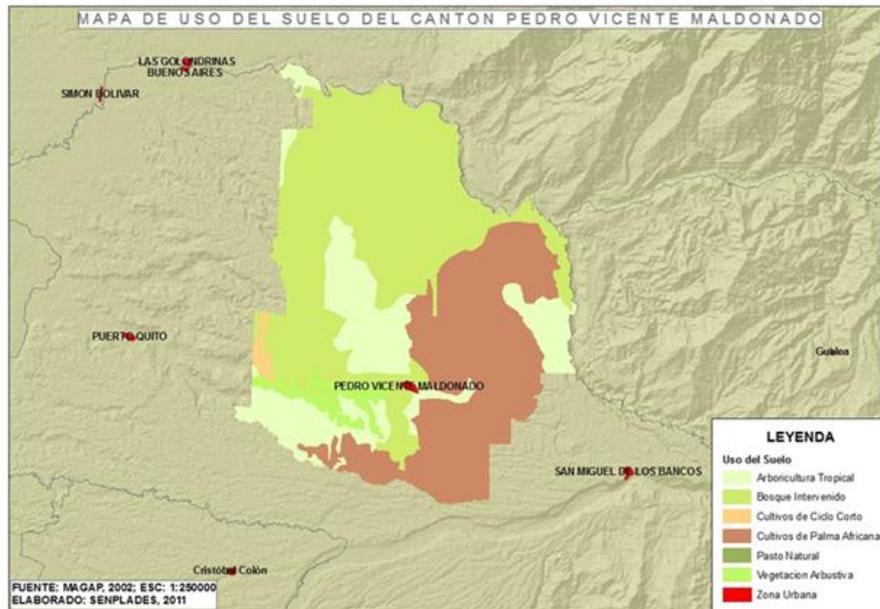


Figura 12. Uso de suelos del Cantón Pedro Vicente Maldonado

#### 2.2.4 Ubicación exacta de la planta.

Luego de haber analizado mediante los dos métodos descritos anteriormente en los cuales se obtuvo el mismo resultado el cantón Pedro Vicente Maldonado situado en la Provincia de Pichincha, se tomará como el cantón elegido para la ubicación de la planta de secado de balsa. Con esto cumple con todas las necesidades buscadas para la ubicación de una planta como esta.

El terreno seleccionado para la ubicación de la planta es en el cantón Pedro Vicente Maldonado, situado a 300 metros de la vía Calacalí – La Independencia en el km 136 de la Parroquia Simón Bolívar con una extensión de 3 hectáreas. El valor de cada hectárea es de \$4.500 dólares generando un costo total de \$ 13.500 dólares. Además cumple con todos los parámetros para el correcto funcionamiento de la planta, ya que el terreno dispone de servicios básicos, fácil acceso para vehículos livianos y pesados.



### 2.3 Tamaño del proyecto

Para la determinación del tamaño del proyecto se tomó como base los siguientes aspectos:

- La demanda: El proyecto pretende ocupar un 3% de la demanda durante el primer año de las proyecciones del periodo de vida del proyecto, manteniendo una producción constante.
- Potenciales Proveedores: los proveedores estarán situados muy cercanos a las instalaciones de la planta de secado de balsa, en el anexo 8 se puede observar.
- Tecnología e insumos: El producto final tomado de la materia prima de balsa permitiendo mantener un énfasis en la adquisición de tecnología

de punta que permita tener una óptima presentación y con la mejor calidad del mercado.

- **Suministros e insumos:** Las adquisiciones se realizarán por medio del mercado local con proveedores que cumplan con las normas técnicas de calidad exigidas para la comercialización de la madera.
- **Recursos humanos:** El presente proyecto contará con el personal calificado con la suficiente experiencia y conocimiento para desarrollar el proyecto de una mejor manera capacitando constantemente a los empleados con la finalidad de generar una eficiencia y eficacia adecuada.
- **Terreno:** El galpón y áreas de oficinas contará con un área de 1000 m<sup>2</sup>
- **Oficinas:** Las oficinas estarán divididas en varios departamentos divididos en Área recepción, Área ventas y compras, Área Gerencial, Área Contabilidad.
- En la parte de producción se encuentra el área de recepción de materia prima, área de secado, área de aserradero, área de desbaste, área de almacenamiento de madera seca, área de almacenamiento, área de encolado y prensado.

### **3.2.1. Análisis de estimación de capacidad instalada**

Para un análisis de estimación de capacidad instalada se tomará como referencia los datos de exportación a Estados Unidos de donde se expone que la exportación a este país es de 6513,68 toneladas en el año, para el año 1 de inicio de funcionamiento de la empresa "RAFT S.A. Incomparable" se proyecta un arranque del 75% de disponibilidad operativa, debido a que en el inicio no se espera volumen de venta alto, sino de acuerdo como se obtenga contratos paulatinamente se incrementará. A continuación se enuncian las tablas donde se toman que la capacidad instalada para inicio se espera captar el 3% del total de exportación anual. El 3% de 6.513,68 toneladas anuales corresponde a 195.41 Ton. Por lo tanto el año 1 el 75%



### **3.2.3. Capacidad de producción**

Para el desarrollo de este punto se tomó como base el volumen de madera trabajada por la maquinaria y el tiempo de procesamiento que tiene con el objetivo de determinar la capacidad instalada que va a poseer la empresa.

## **2.4 Identificación del producto**

### **2.4.1 Productos**

La empresa de secado de madera balsa procesa sus productos con las normas establecidas para exportación de productos forestales del país donde se va a exportar y un ejemplo son las medidas fitosanitarias:

Según la (FAO, 2012), antes de la exportación:

- Garantía de que el producto procede de un área o lugar de producción que está libre de plagas.
- Procesamiento del producto en base a requisitos específicos (ejemplo descortezado)
- Inspección durante la temporada de crecimiento y antes del envío
- Prohibición de la importaciones

Durante el transporte

- Tratamiento fitosanitario (por ejemplo, fumigación en tránsito)
- Salvaguardia (cobertura o cierre del producto en contenedores)
- Transporte durante un periodo concreto
- Restricciones de transporte a través de áreas libres de plagas o el almacenamiento en áreas libres de plagas.

La empresa ofrece un tipo de producto, llamado bloque encolado resultado de un proceso de secado, desbaste y clasificación de calidad mientras, y será comercializado fuera del país.

El bloque encolado tendrá dos presentaciones las cuáles serán las siguientes medidas las cuales se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 21. Medidas de bloque encolado.

<b>TIPO</b>	<b>MEDIDAS DE BLOQUE ENCOLADO (Pulgadas)</b>
I	24" X 48" X 23.62"
II	24" X 48" X 48"

## **4. PROPUESTA DE TEORÍAS DE DISEÑO PARA DISTRIBUCIÓN DE LA NUEVA PLANTA, PROCESOS PRODUCTIVOS Y CAPACIDAD PRODUCTIVA**

### **4.1 Tipo de empresa**

#### **4.1.1 Constitución legal de la Empresa**

La empresa será una entidad de producción económica, legalmente constituida en los principios estipulados principalmente en el Artículo 1 y dentro de las clasificaciones que el Artículo 2 de la Ley de Compañías con Registro Oficial No.312 de 5 de Noviembre del 1999, la constitución y su clasificación está enmarcada a los objetivos, razón social y requerimientos del sector .

Analizando los parámetros de la clasificación del Art.2 de la ley en tema se ha decidido encaminar al proyecto en estudio dentro de los parámetros de una empresa de responsabilidad limitada , empresa que a su vez estará monitoreada , supervisada y controlada según los fundamentos legales y el marco jurídico correspondiente y sobre todo dentro de los parámetros de su infra ordinado que en este caso es la Superintendencia de Compañías .

Dentro del marco jurídico legal en particular estará normado y basado a todo lo estipulado dentro de la Sección Quinta de la Ley de Compañías que contemplan los Artículos 92 y 142.

#### **4.1.2 Permisos de funcionamiento**

Para que la empresa funcione legalmente se basará en la Ley de Fomento Industrial que consiste en que todas las empresas industriales existentes y las que se vayan a constituir dentro del territorio ecuatoriano deben acogerse a esta ley, lo que dispone esta ley no se extienden a otras actividades complementarias como es el caso de las obtenciones de materias primas

agropecuarias, de comercialización y las minerales. Esta ley se encuentra conformada por cinco capítulos y cincuenta artículos. Esta ley se fundamenta bajo el Decreto Supremo No. 1414, que se publicó en el Registro Oficial No. 319 del 28 de septiembre de 1971. Las disposiciones que contienen esta ley se actualizan de acuerdo a la Constitución de la República. Esta ley fue codificada el 12 de mayo del 2006 y que fue publicado en el Registro Oficial 269. (Constitución de la República, 2006)

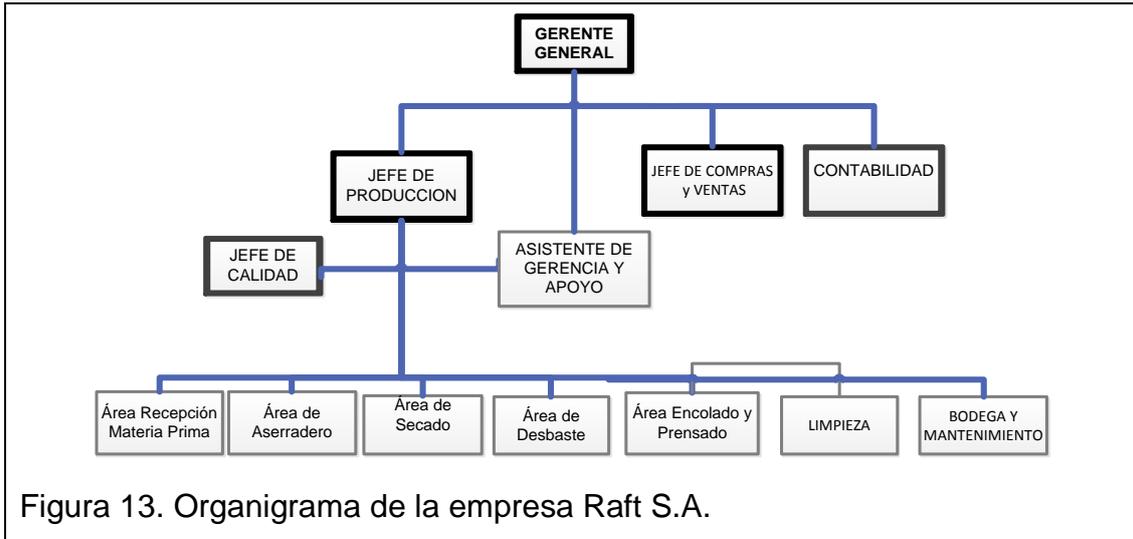
#### **4.1.3 Tipo de empresa**

El tipo de empresa es industrial, en el que realizará el proceso de tratamiento y transformación de balsa, que se basa en los requerimientos que se establecen en la ley.

#### **4.2. Estructura Organizacional**

Dentro de este aspecto se incluyen los objetivos que se plantean la planta cada una de las estrategias que se utilizan para alcanzarlos. Además de las áreas internas que contribuyen a que estos objetivos ya sean a corto y mediano plazo se cumplan.

De esta manera cada industria determina una estructura con la que se maneja cada área para desempeñar las actividades. La persona encargada de las exportaciones será el Gerente de compras y ventas. El organigrama está conformado de la siguiente manera:



### 4.3. Direccionamiento Estratégico

Según (Amaya, 2005, p.58), el éxito de las industrias se lo atribuye especialmente al cumplimiento de la filosofía empresarial que se ha trazado, es decir el cumplimiento de las metas, objetivos y la aplicación de las correctas estrategias que contribuyen a direccionar la industria en el sentido adecuado. Cabe recalcar que previo a todos estos parámetros se debe realizar un análisis interno y externo de manera que se pueda visualizar con claridad los puntos fuertes y débiles que pueden afectar o beneficiar los intereses de los altos mandos.

El direccionamiento estratégico se encuentra cimentado sobre valores y principios, que son parámetros fundamentales en toda industria, ya que son la base en la que se apoyan cada uno de las áreas internas y proporcionan herramientas para que en el entorno pueda brindar los resultados esperados. (Amaya, 2005, p.59)

### **4.3.1. Principios**

Es el conjunto de características que una persona obtiene a lo largo de la vida y que en la vida laboral son aplicadas de manera que brinden un apoyo a la industria, entre estas se puede encontrar:

- Cumplir y hacer cumplir los valores impuestos en la filosofía empresarial
- Ser dignos.
- Ser cordiales y respetuosos con las personas que involucren la industria.
- Atender con eficiencia y eficacia las actividades diarias.
- Poseer iniciativa y aportar ideas que mejoren las actividades de la industria.

### **4.3.2. Valores empresariales**

Según (Amaya, 2005, p.6) los valores empresariales son indispensables para el éxito de una empresa.

- Satisfacción al cliente: Realizar todos los procesos con eficacia y eficiencia de manera que el productor terminado satisfaga las expectativas del cliente.
- Integridad: Ser honestos y estar libres de influencias corruptas
- Respeto por otros: Tener educación y tolerancia para con los demás, apoyar en lo que requieran, mantenerse al margen de los asuntos privados del grupo de trabajo.
- Rentabilidad: Trabajar en pro de conseguir resultados rentables para la industria.

- Trabajo en equipo: Realizar las actividades con un esfuerzo cooperativo y ordenado en grupos de personas de manera que puedan alcanzar los objetivos en común
- Innovación/cambio: Aportar nuevas ideas, procesos que puedan contribuir a la optimización de los recursos y a un trabajo eficaz.
- Aprendizaje continuo: Ofrecer oportunidades de aprendizaje de los procesos y el manejo interno de la industria a las personas que se desean informar acerca de los procesos realizados.
- Medio de trabajo positivo: Generar un ambiente laboral en que los colaboradores desarrollen buenas relaciones interpersonales, además de incentivos positivos que reconozcan el desempeño laboral.
- Servicio comunitario: Impulsar las actividades que de manera voluntaria contribuyen organizaciones y con la comunidad.
- Confianza: Generar aspectos positivos en cuanto a las habilidades que posee para desarrollar las obligaciones o responsabilidades asignadas,
- Responsabilidad social: Buscar el éxito comercial de una manera en la que no se incumplan los valores éticos, la comunidad y el medio ambiente. Logrando que la industria genere un impacto positivo y minimizar el impacto.
- Seguridad/protección: Asegurarse de que los colaboradores se encuentren laborando en un ambiente seguro, libre de daños y riesgos.

### 4.3.3. Políticas

Según (Amaya, 2005, p.10) las políticas empresariales son el eje fundamental de la industria en la que se determinan aspectos de conducta interna y externa que se deben cumplir a cabalidad.

- Mantener los valores y principios de manera que se puedan cumplir los objetivos que se ha trazado la industria.
- Cumplir y hacer cumplir cada uno de los ítems detallados en el reglamento de la industria
- Capacitar y evaluar al personal continuamente sobre los procesos que se manejan dentro de la industria.
- Recibir todas las quejas y recomendaciones que presente el personal y atenderlo de forma urgente.
- Los trabajadores deben corresponder con lealtad a la confianza depositada por los altos mandos.
- Realizar los inventarios correspondientes del stock se realizará cada fin de mes, y los tipos de inventarios será, de materias primas, productos en procesos y productos terminados, la bodega se maneja mediante el método FIFO, es decir, el producto primero en entrar será el primero en salir, de manera que se pueda llevar un registro de los insumos y los productos elaborados.
- Cumplir con los horarios de ingreso y salida estipulados por los reglamentos internos de la industria.

- Llevar un registro de cuentas por cobrar, cuentas por pagar; de manera que se cumpla con las obligaciones a tiempo y evitar problemas futuros
- Recibir los pedidos de materia prima únicamente los días indicados, excepto cuando se la requiera de manera urgente, en este caso se deberá realizar un reporte indicando las razones por las que se la solicita.

#### **4.3.4. Creencias.**

- Transformar materias primas a productos semi terminados o terminados que cuenten con los estándares de calidad que se exigen en las industrias según lo estipulado en la Ley, de manera que la producción se realice con excelencia.
- Capacitar y proporcionar talento humano capaz de desempeñar cada una de las actividades que requiere el área en la que se va a desenvolver, de manera que puedan aportar ideas que contribuyan al crecimiento de la planta.
- Fomentar el trato justo, el respeto y el trabajo en equipo dentro de la planta, de manera que se genere en ambiente laboral adecuado.

#### **4.3.5. Misión**

Es la razón de ser de la industria, es decir las razones para las que fue creada, en esta se determinan varios parámetros que se desarrollarán dentro de ella, esta debe ser de conocimiento de todo el personal con la finalidad de que laboren en pro de los intereses industriales. Debe encontrarse estrechamente relacionada con la visión, los objetivos que se desean cumplir dentro de la misma. (Vértice, 2004, p.39)

### **Misión**

Ser una industria que mediante la transformación de materia prima elabora madera de balsa de calidad que cumplan con las expectativas de los clientes, a través de la correcta capacitación del talento humano y la adecuada aplicación de los procesos

#### **4.3.6. Visión**

Es la proyección que se realiza de la industria en un período determinado a través del cual se fijan metas que se las desarrolla mediante la aplicación de estrategias. Se establece en un largo plazo que por lo general es de cinco años o más dependiendo las necesidades. (Vértice, 2004, p.40)

### **Visión**

En el plazo de cinco años ser una industria pionera en el mercado nacional de venta de balsa, a través de la oferta de productos que cumplan con estándares de calidad y las expectativas de los clientes.

#### **4.3.7. Objetivos**

Son el conjunto de metas que se cumplen en un periodo determinado, y forman parte de la visión, contribuyen a determinar el rumbo que debe tomar la empresa. Se los realiza a mediano plazo y se los cumple mediante la aplicación de estrategias. Vértice, 2004, p.24)

Los objetivos estratégicos planteados para esta industria son:

- Fomentar el desarrollo de la empresa mediante el desempeño de las actividades con calidad, eficiencia y eficacia.
- Presentar ideas que mejoren las actividades internas e incrementen las actividades comerciales externas.
- Realizar convenios con empresas que faciliten la venta de los productos de balsa, estableciendo condiciones que favorezcan a las dos partes.
- Obtener financiamiento externo por parte de organismos del Gobierno.
- Capacitar y evaluar al personal en cada una de las actividades en las que se desenvuelva.

#### 4.3.8. Cadena de valor

Es el conjunto de actividades en las que se transforman los insumos en un producto semiterminado o terminado. Cuyo objetivo es diseñar, fabricar, comercializar y entregar el producto.

- Transformación materia prima

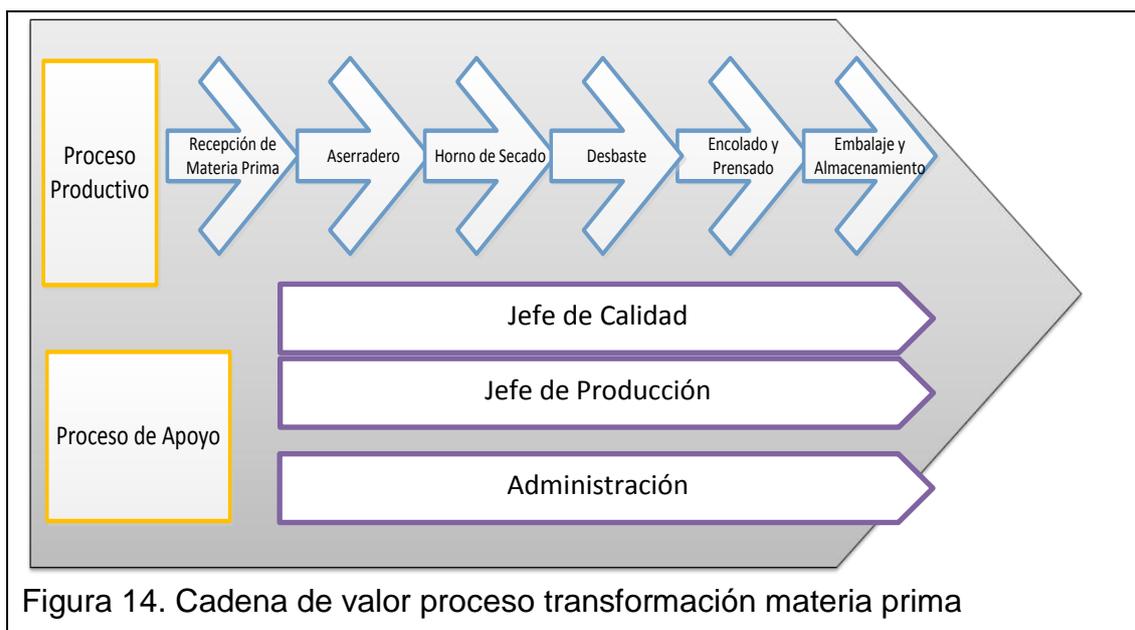


Figura 14. Cadena de valor proceso transformación materia prima

## Almacenamiento

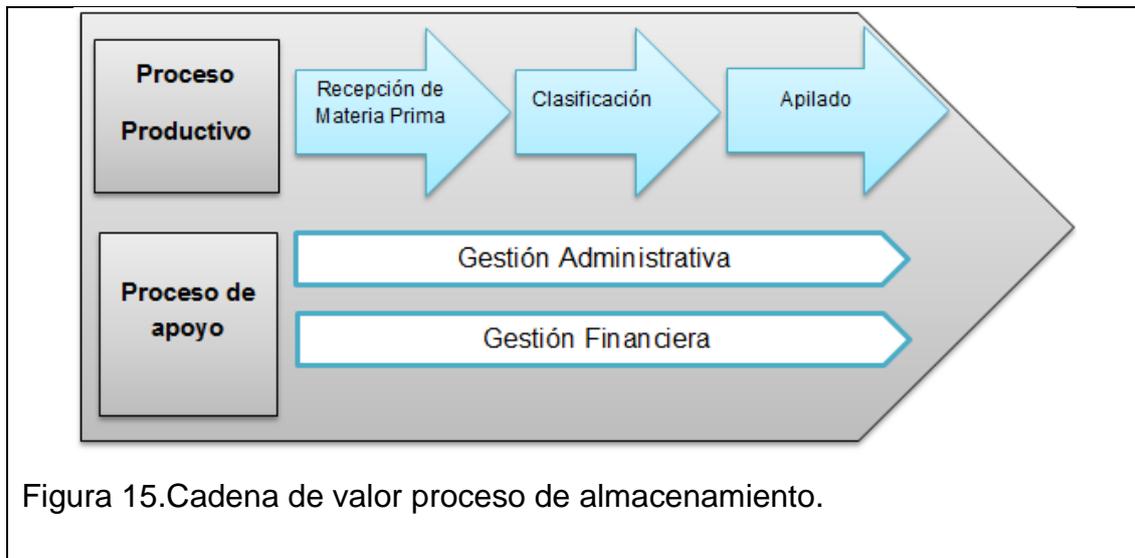


Figura 15. Cadena de valor proceso de almacenamiento.

- Área de comercialización

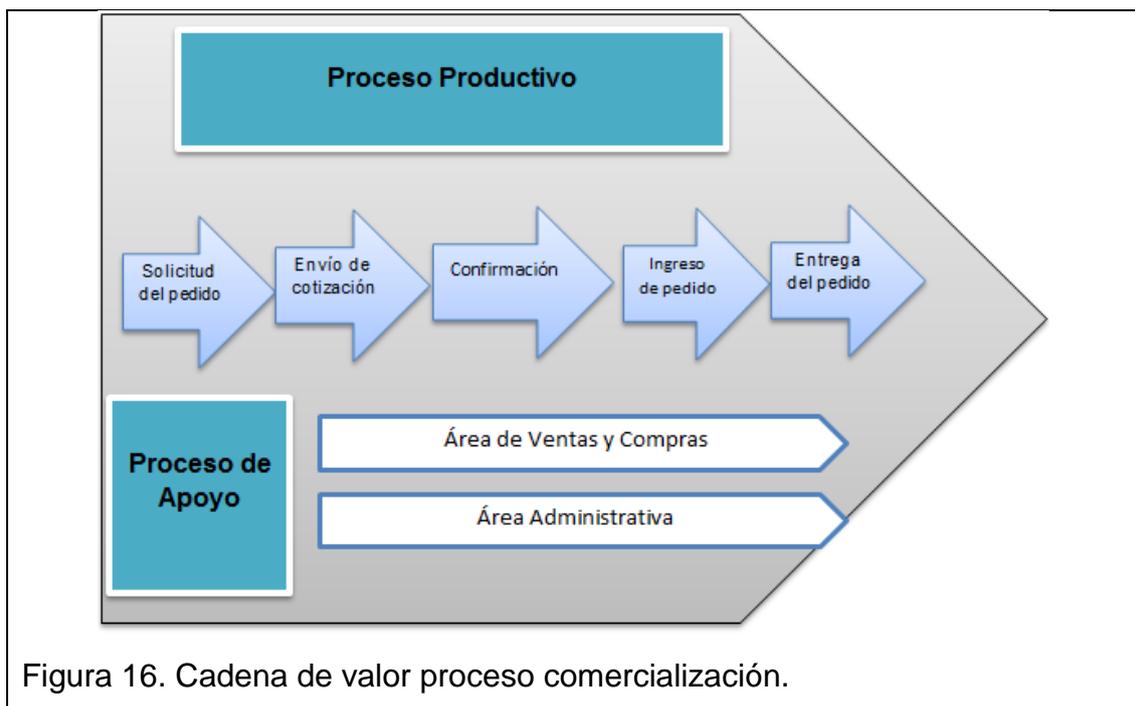
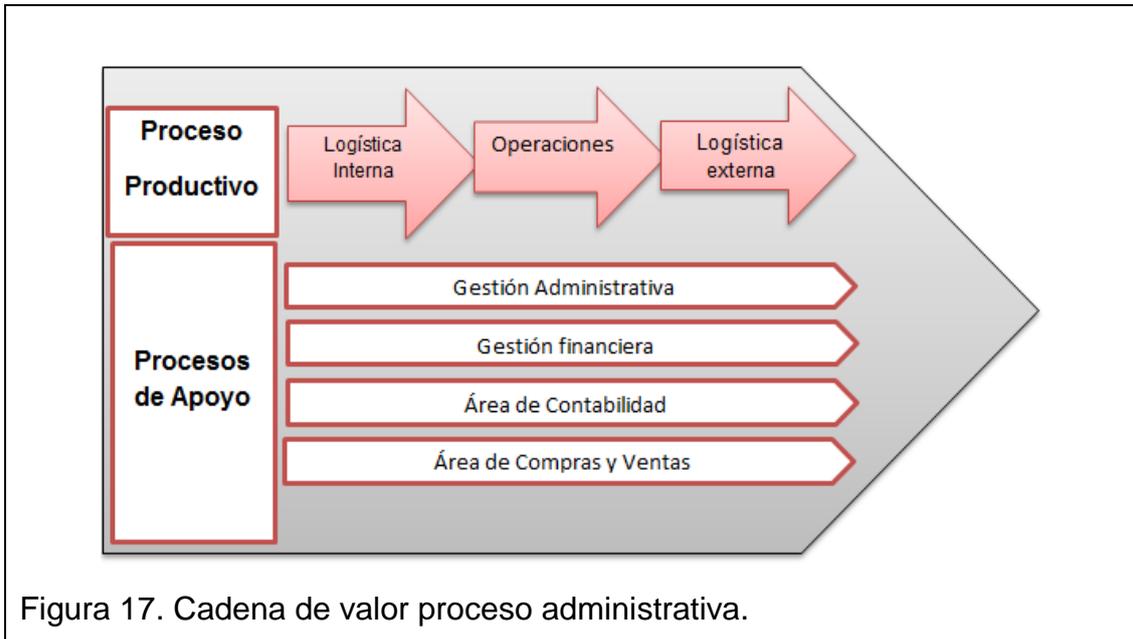


Figura 16. Cadena de valor proceso comercialización.

- Área administrativa



- Logística Interna

Las funciones de la logística interna son: controlar los niveles de inventario, pagos por adquisición de bienes y servicios, contratación de transporte.

- Operaciones

Coordinar la cadena de abastecimiento para alcanzar los objetivos y metas trazadas por la compañía.

- Logística Externa

Es la parte de la cadena de abastecimiento que concreta la acción de entregar el producto al cliente.

## **4.4. Plan Estratégico Operacional**

### **4.4.1. Objetivos Estratégicos**

- A largo plazo

Posicionar a la empresa en el mercado de balsa, a través de la elaboración de productos de calidad que satisfagan las expectativas de los más exigentes clientes y de una excelente capacitación del personal de cada área.

- A mediano plazo

Preparar estrategias que le permitan a la empresa darse a conocer en el mercado nacional, mediante la innovación de los procesos internos e implementar nuevos productos.

- A corto plazo

Diseñar hojas volantes, trípticos y distribuirlos con la finalidad de promocionar los productos que se elaboran en la empresa.

## **4.5. Procesos Generales**

### **4.5.1. Procesos Estratégicos**

Permiten contar con un sistema de producción segura y de altos índices de calidad en la empresa a través de la definición de planes, programas y proyectos productivos, que fortalezcan la integración y el desarrollo de la nueva empresa.

### **4.5.2. Procesos Claves**

Según (Hunger & Thomas, 2007) los procesos claves deben coordinar la definición de políticas, normas, metodologías e instrumentación técnica en el

ámbito empresarial. Vigilar el correcto cumplimiento de cada una de las disposiciones ejecutables de la empresa en el área de producción.

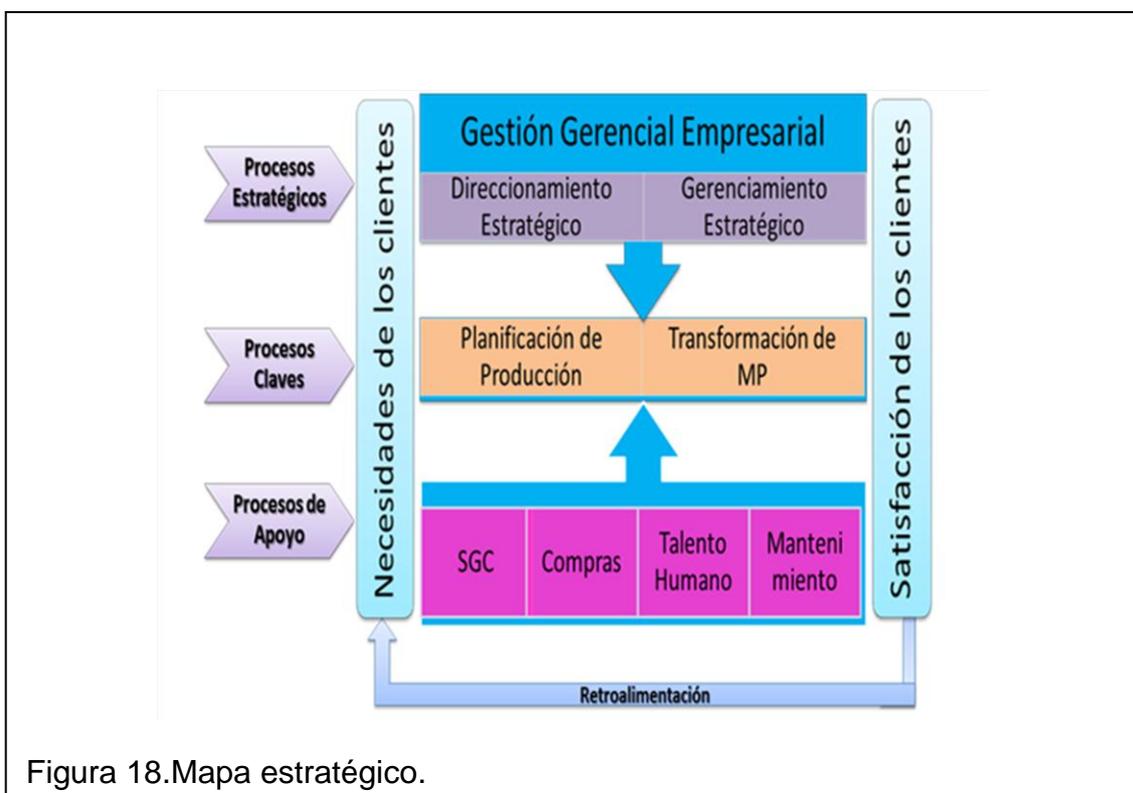
- Coordinar la elaboración, actualización, evaluación y ajustes de planes, programas, proyectos de producción de desarrollo, conservación y mejoramiento de la cada área de la empresa así como de infraestructura.
- Proponer e integrar de manera conjunta con la gerencia y la dirección de la planificación de producción, presupuesto de egresos, tales como, compra de materia prima, suministros para producción y administrativos, insumos.
- Supervisar y monitorear la inversión y realización de los trabajos de producción desarrollo, conservación y mejoramiento en la empresa
- Disponer la elaboración de reportes de control tales como, toma de inventarios físicos, registro de muestreo de calidad de proveedor, registro de tiempos de trabajo del horno se secado, registro de producto no conforme y registro de producto terminado.

#### **4.5.3. Procesos de Apoyo**

Los cuales tiene que coordinar, controlar y evaluar la gestión administrativa, financiera, seguridad y mantenimiento de la empresa, a su vez debe establecer sistemas y procedimientos de mejoramiento continuo SGC y proponer políticas que permitan optimizar la capacidad de respuesta de los procesos, garantizando el aprovechamiento y la entrega oportuna de los recursos humanos, tecnológicos y materiales para la satisfacción del cliente. (Hunger & Thomas, 2007)

## 4.6. Mapa de Procesos

Para definir los procesos de la empresa se debe establecer mediante el mapa de procesos que se ejecutará una vez establecida la empresa, en la siguiente figura se muestra como está estructurada la parte administrativa mediante el mapa de procesos a continuación se explica cada uno de los procesos en forma global. Cabe indicar que cada uno de estos procesos será analizado en un manual de funciones de la empresa. (Ver anexo No. 9)



## 4.7. Procesos productivos

### 4.7.1. Secado y tratamiento de la madera de balsa

Dentro de los procesos claves en transformación de materia prima, eje de giro de negocio se visualizan varios procesos. Para el funcionamiento de la empresa de secado se deben distinguir varias fases de producción siendo estos los siguientes:

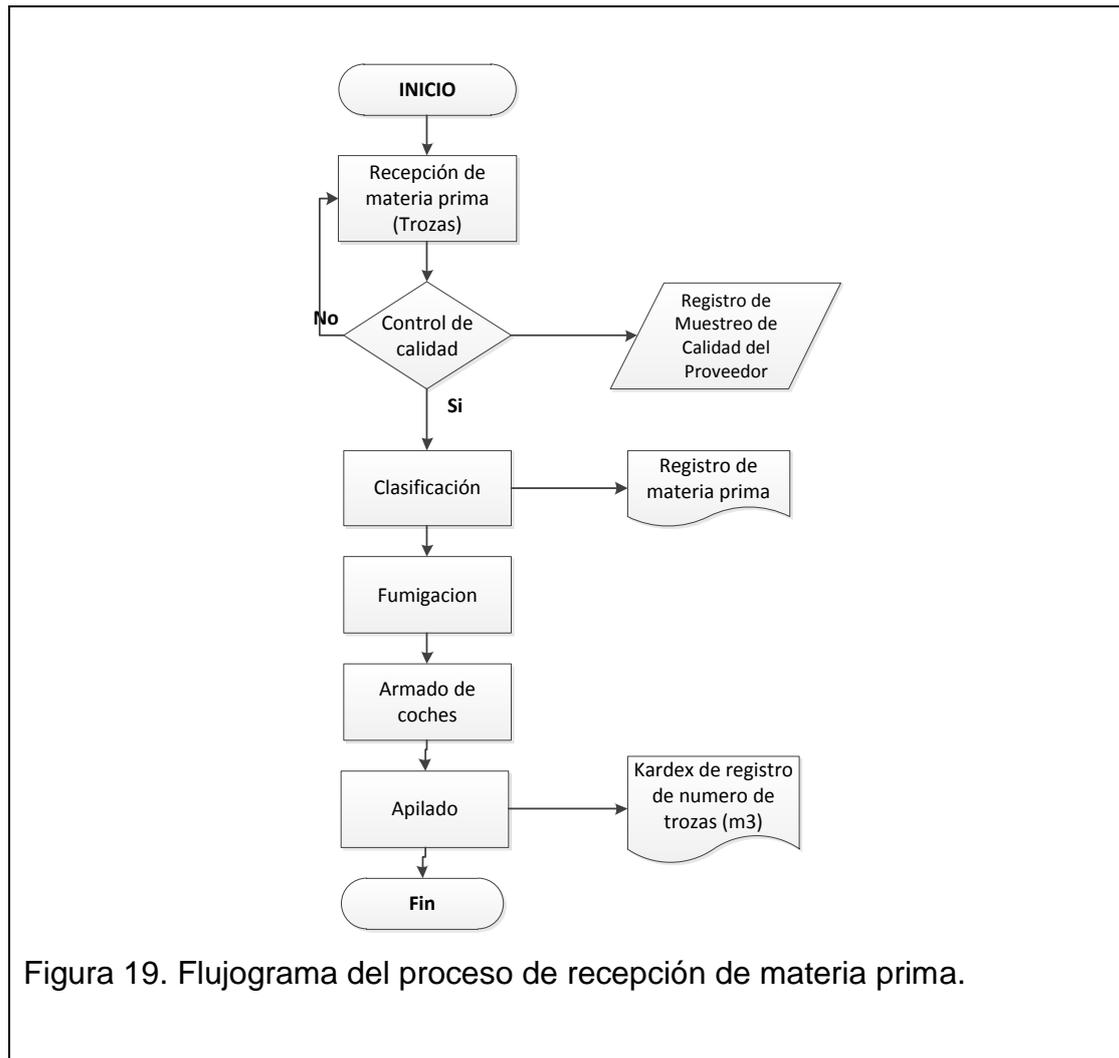
#### 4.7.2. Recepción de materia prima.

Una vez cortados los árboles en las plantaciones de balsa son cortados en trozas con una dimensión aproximada de 10.16 cm de alto x 30 cm de ancho x 305 cm de largo para facilitar el transporte y el manejo del personal a lo largo de los diferentes procesos productivos, además que de esa medida se requiere para cortar 5 cuartones de cada troza (60,96 cm). En este punto es donde la empresa comienza a agregar valor al producto. Al momento de la recepción se realiza un control de calidad de la materia prima por un técnico el cual mide y califica bajo los siguientes factores:

- Dimensiones establecidas.
- Defectos en las trozas (nudos, cuarteamientos, torceduras)
- Porcentaje de insectos
- Estado de la madera (hongos)

Se llevara un kardex de ingreso en cantidad de número de trozas por camión, dimensión, etc.

- Control de calidad, clasificación y fumigación: La madera que es no es conforme con los requerimientos de la empresa es regresada al proveedor respectivo, mientras tanto la materia prima que aprueba el control de calidad es clasificada y fumigada con Cipermetrina, el cual es un insecticida que elimina los diferentes insectos que provienen de la madera evitando perforaciones por insectos y evitando enfermedades con hongos.



- **Apilado:** La madera fumigada es colocada en coches los cuales son transportados hacia el área de apilado donde se almacena la madera en pallets por un periodo aproximado de una semana, ya que la capacidad de secado del horno tiene un ciclo de 3 días, también para evitar la caída de hongos y enfermedades en la madera, y se realiza el registro en los kardex de acuerdo al método FIFO, los inventarios se realizan cada fin de mes, y se realiza inventarios a las materias primas, suministros, producto en proceso y producto terminado, el conteo físico debe cuadrar con el valor contable del kardex, las trozas apiladas y disponibles pasan al proceso de aserrado.

- La recepción de materia prima se lo realizará o se hará los pedidos conforme se la requiera, pero se establecerá como política que un día a la semana se recepte dicha materia prima.

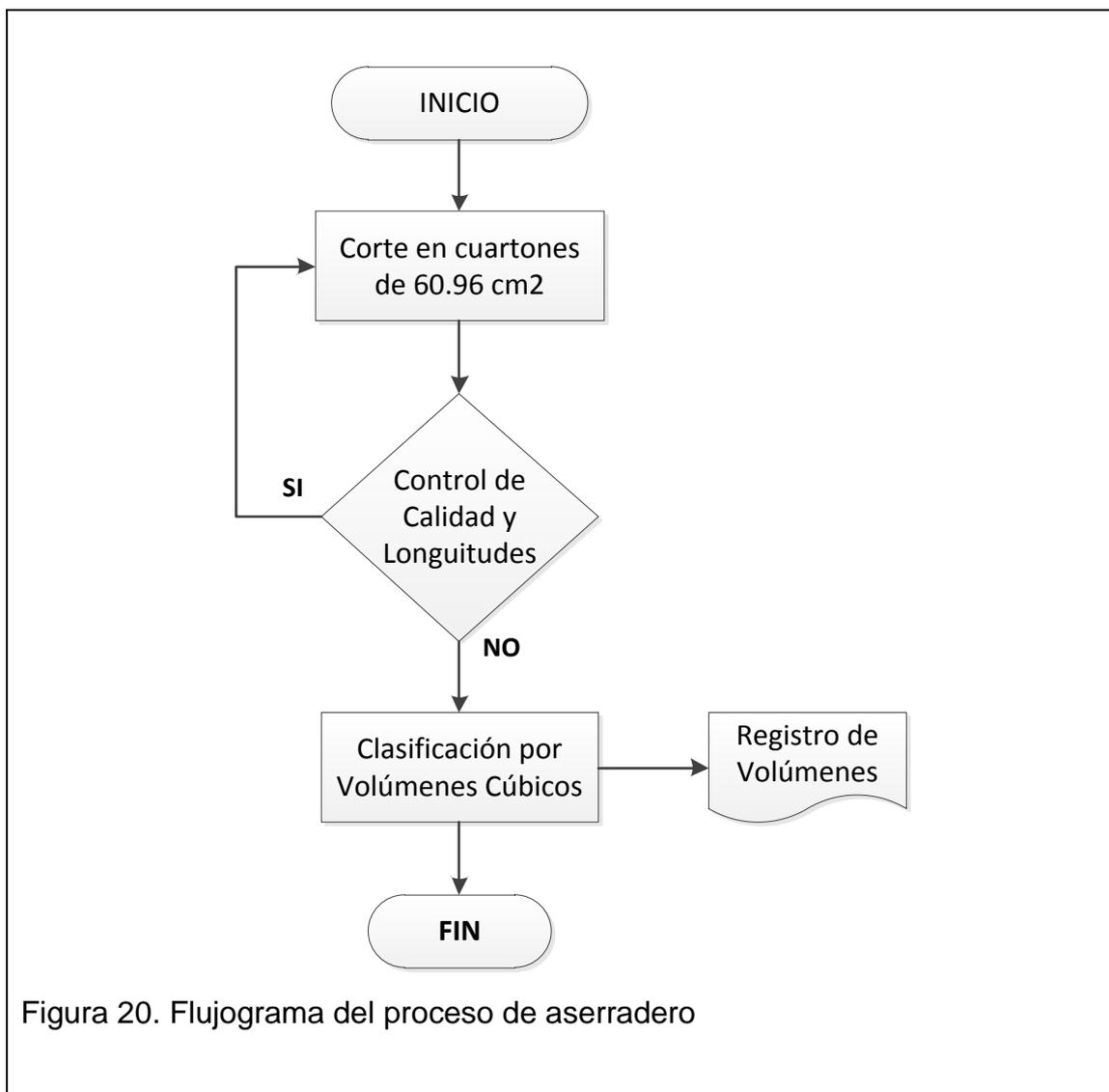
#### **4.7.3. Aserradero**

La madera que se encuentra provisionalmente en los pellets hasta que sea aserrada. Las trozas de 305 cm de largo son cortadas en piezas de 60.96 cm de largo, para obtener 5 de estas por cada troza denominados cuartones, ya que las medidas de dichos cuartones es una medida estándar a nivel internacional para comercializar este tipo de madera. Para ello esta operación la empresa contará con una sierra de cinta que es operada manualmente.

Los cuartones ya cortados en las dimensiones deseadas se sujetan a un control de calidad y control de longitudes, el producto no conforme es nuevamente cortado en la sierra de cinta hasta obtener las dimensiones requeridas por la empresa. La madera no puede desperdiciarse si no tienen las medidas serán ensambladas nuevas piezas para dar con la medida requerida para ser exportada.

El producto conforme es clasificado por volúmenes (m<sup>3</sup>) y se procede al registro en el kardex de control de volúmenes cúbicos para un posterior cálculo del tiempo de secado.

Para desempeñar éste proceso trabajarán dos personas conjuntamente con el técnico que estará supervisando el proceso general.



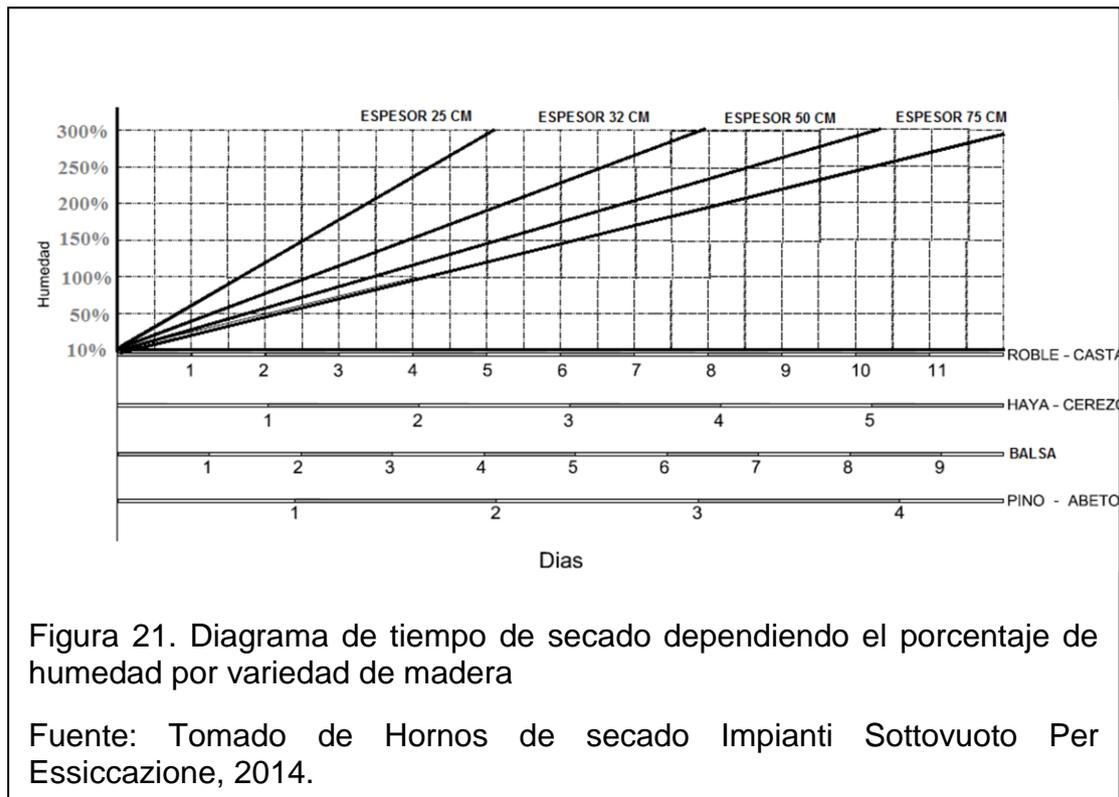
#### 4.7.4. Secado

La madera de balsa tiene una humedad superior de entre 100 al 200 %. En estas condiciones, la madera no puede utilizarse por su propiedad higroscópica y la vulnerabilidad constante al ataque de algunos hongos, siendo necesaria una reducción de su contenido de humedad por debajo del 10% para su venta al cliente final. (Soler y Cigalat, 2003, p.248)

El secado al vacío consiste en situar la madera, convenientemente apilada en una cámara de secado (sistema de secado de aire caliente) dentro de la cual existe un ambiente cuya temperatura y humedad relativa que pueden ser reguladas constantemente mediante un tablero electrónico de control, el horno

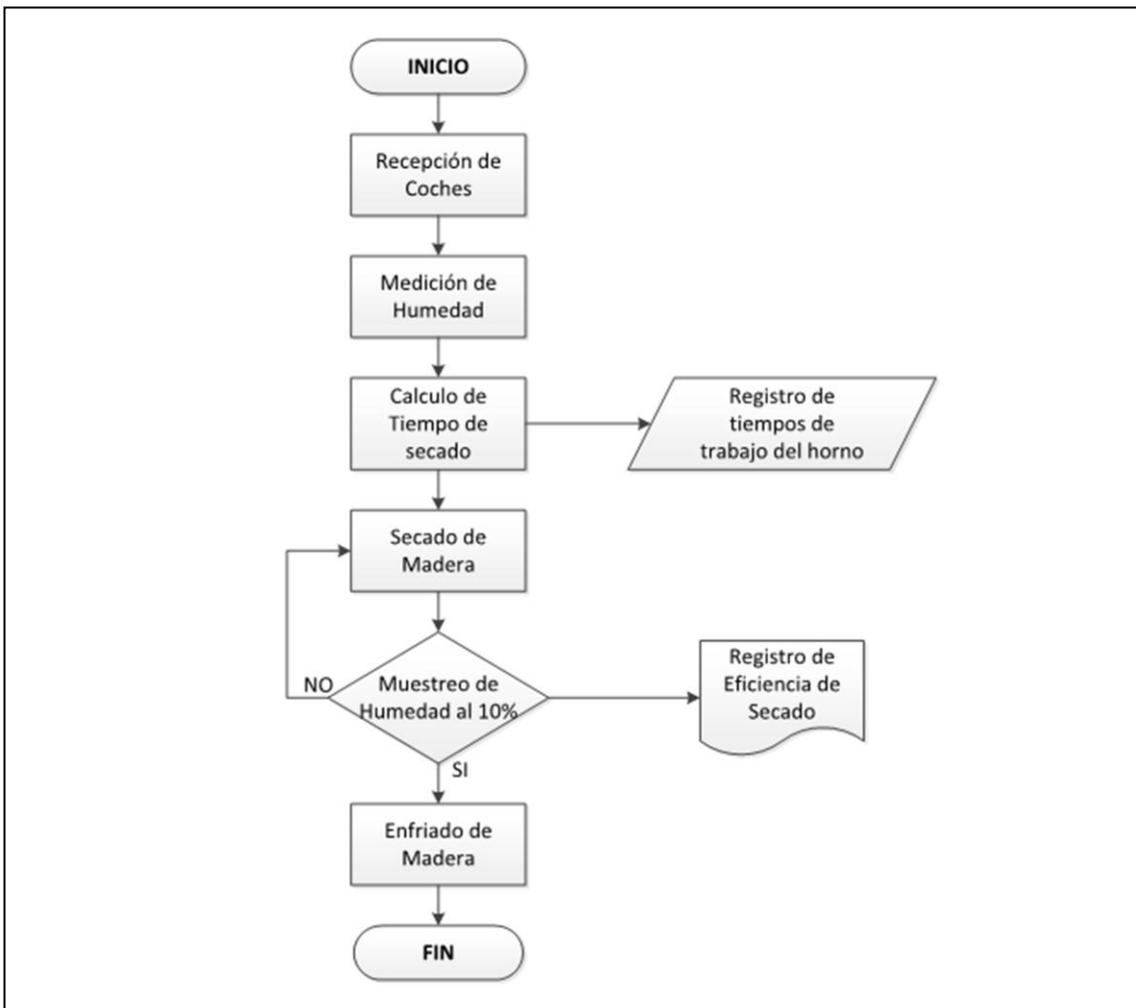
de secado al vacío trabajara a una presión de 730 mm Hg, ejerciendo una gran presión de calor sobre la madera reduciendo sustancialmente el tiempo de secado versus otros métodos de secado.

El control que permite esta cámara de secado regulando la presión de temperatura sobre la madera provee de un horizonte de planeación dependiendo de la variedad a secar como se verá en el siguiente cuadro:



Como se puede observar en el diagrama para el proceso de secado de balsa con porcentajes de humedad inicial del 100% al 200% requieren un tiempo de secado alrededor de 2 a 3 días, para así obtener un porcentaje de humedad final de 10%.

En el siguiente flujograma se describe el proceso de secado de madera de balsa:



#### 4.7.5. Desbaste

En el proceso de desbaste se realizan los siguientes subprocesos:

- Recepción y descarga de coches con madera seca.

Los cuarterones con la humedad requerida por la empresa son colocados en coches los cuales transportaran la madera hacia el área de descarga de madera seca donde se les almacenará en repisas para su posterior corte y lijado.

Se procederá al registro del número de cuartones secos para obtener porcentajes de rendimiento del área de secado y poder realizar una adecuada planificación de producción.

- Despunte de cuartones en la maquina sierra radial (péndulo)

La madera de balsa resultante del secado son cortadas en forma uniforme y con una excelente precisión con las dimensiones requeridas por la empresa en este caso 60 cm de largo, también se procede a limpiar las puntas de los cuartones el beneficio de utilizar este tipo de cierra es que ofrece un menor desperdicio y reducción de tiempos de producción.

La sierra radial por sus cortes produce polvo como consecuencia de la penetración de la sierra en la madera, para ello el sistema de aspiración de polvo y partículas, será el indicado para absorber todo tipo de residuos generados a lo largo de este proceso, y así mantener el sitio de trabajo limpio evitando cualquier problema al operador.

- Cepillado de doble cara.

A diferencia de la maquina cierra radial que tiene como objetivo definir el largo de una pieza la lijadora de doble cara determina el ancho y alto de una pieza mediante el lijado de sus caras.

Por ello en este proceso los cuartones son cepillados en cada una de sus cuatro caras eliminando superficies irregulares y obteniendo las dimensiones que se requiere, también permite eliminar desperfectos y a su vez dejarlos con las medidas exactas requeridas: 4" de ancho x 4" de alto , estas medidas son estandarizadas por la empresa para reducir tiempos improductivos y tener una mejor eficiencia a lo largo de todos los procesos productivos, estas medidas pueden ser modificadas dependiendo algún pedido por parte de los clientes.

En este proceso de maquinado es donde se genera un determinado desperdicio, en forma de aserrín y latillas, los mismos que son absorbidos mediante un sistema de aspiración eficiente, el cual permite respirar un aire no polucionado y por ende tener un buen ambiente de trabajo.

- Control de calidad y corrección de imperfecciones

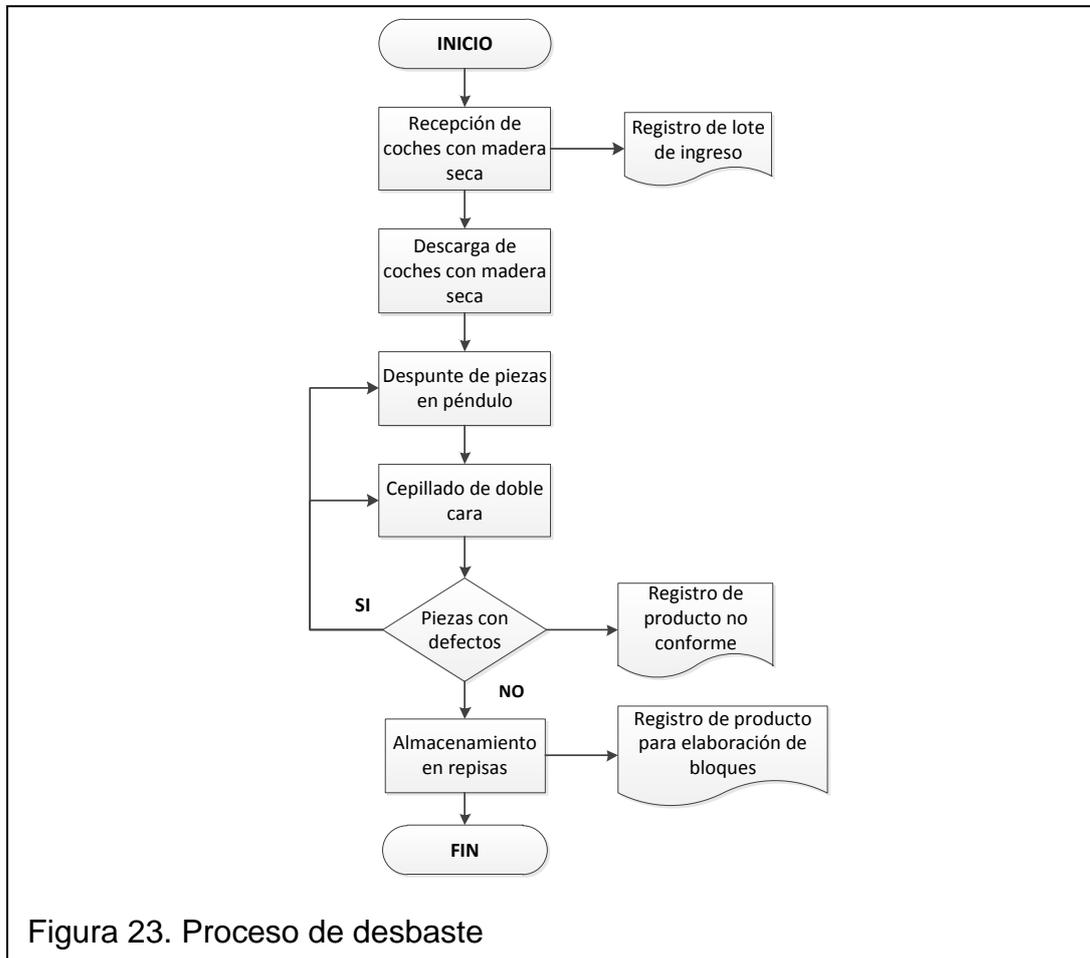
Terminado el proceso de sierra radial y lijado de caras los cuartones son inspeccionados por un técnico el cual califica bajo los siguientes factores:

- Obtención de medidas establecidas por la empresa ( Ancho: 4" Alto: 4" Largo: 23.62" o 60cm), o pedidos exclusivos de clientes.
- Superficie totalmente lisa sin imperfecciones
- Puntas formadas
- No contengan (rajaduras, torceduras, corazón de agua).
- No contengan (manchas de descomposición, hongos, mohos o plagas de insectos).

Los cuartones que no cumplan con los factores mencionados anteriormente tendrán que ser corregidos en los procesos correspondientes, para ello se llevara un registro de producto no conforme, para la calificación de cada uno de los procesos productivos.

Si no es posible corregir los cuartones defectuosos, o no es posible adecuarlos para ensamblar una pieza buena, serán dados de baja, se llevará un registro y cada fin de mes se elaborará un informe o acta.

En el siguiente flujograma se describe el proceso de desbaste de la materia prima:



- Encolado y prensado.

Para el proceso de encolado se debe preparar el pegamento o cola en una batidora industrial con la finalidad de que el pegamento sea más líquido, con el objetivo que el pegamento se añada con facilidad en la madera y mejorar el cavado del producto a elaborar, para la preparación del pegamento debe permanecer durante 60 min en la batidora industrial para obtener la viscosidad correcta.

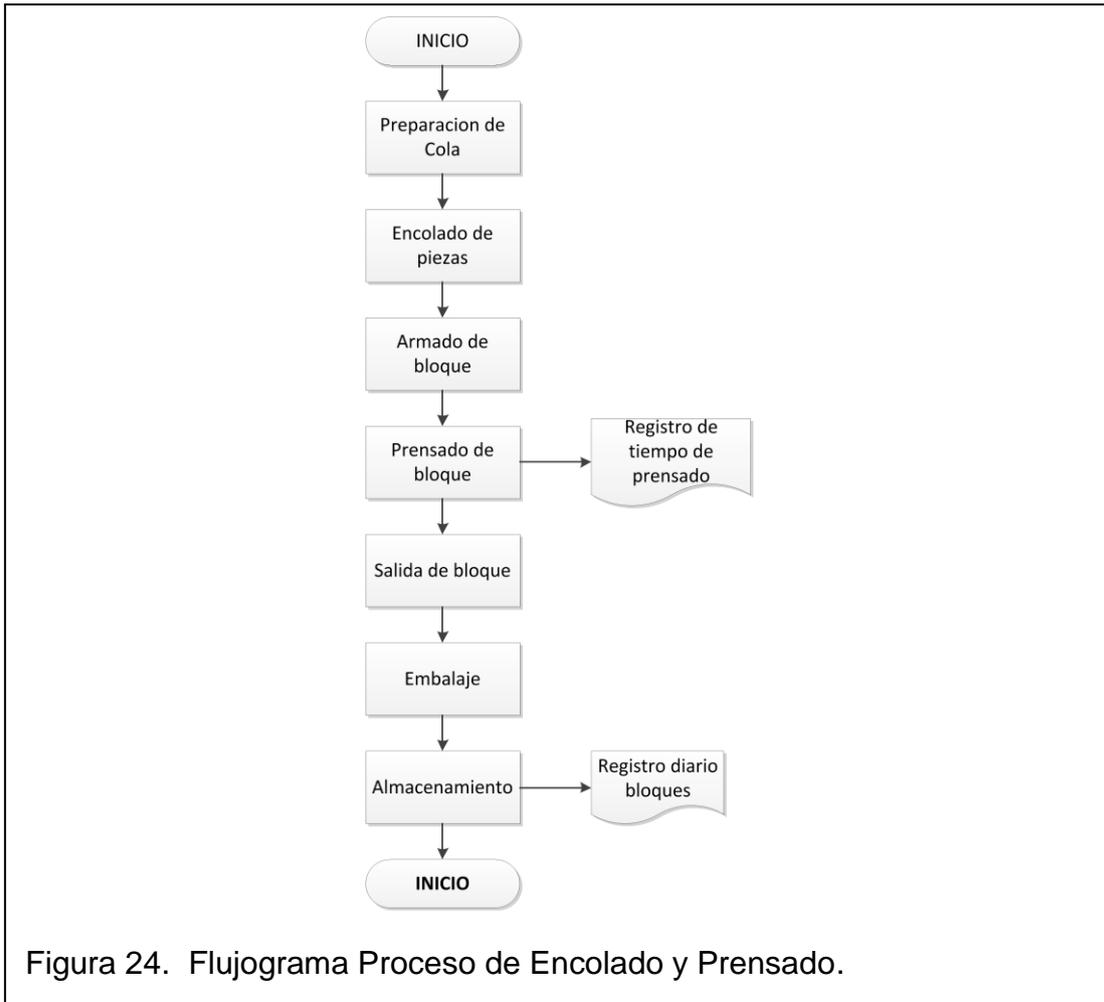
Los cuartones desbastados y almacenados en repisas son transportados en coches transportadores los cuales llevan la madera hasta la máquina de encolado esta máquina tiene la función de colocar pegamento o cola en las

caras de los cuartones, este proceso debe ser de sumo cuidado ya que si no se añade de correcta manera el pegamento en las caras, existe la posibilidad de desprenderse en un futuro.

Luego de ser añadido el pegamento en las caras, enseguida se procede al armado del bloque encolado de balsa en la prensa hidráulica, la cual en su interior contiene unas plantillas, las cuales facilitan el armado del bloque encolado. La prensa hidráulica tiene la capacidad de prensar 2 bloques encolados tipo II en 60 min y 4 bloques tipo I en 60 min, ejerciendo una fuerza de 60 Toneladas sobre los bloques formados.

Ya transcurridos los 60 min, con el fin de que el pegamento se seque los cuartones son llevados en carretillas hidráulicas hasta el área de embalaje donde se embala utilizando cajas de cartón seguido de zuncho plástico para evitar su deterioro, almacenadas en la bodega de stock, para luego ser embarcadas en el camión para su traslado al cliente final o al puerto en caso de exportación.

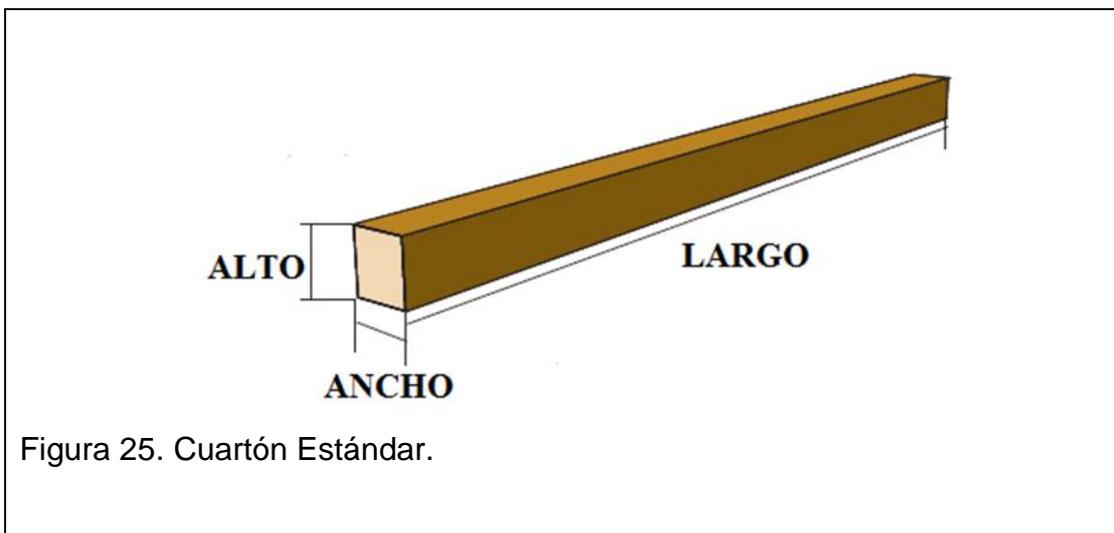
De todos los procesos enunciados anteriormente, son el secado y el desbaste los que más influyen en la calidad final de la madera de balsa y debido a esto, han tomado gran importancia en la empresa por lo que el control de calidad tendrá mucho más enfoque en estos puntos para garantizar el producto final y la satisfacción del cliente final



#### 4.8. Descripción del producto a elaborar

A continuación se procederá a describir las dimensiones y el diseño del cuartón estándar para la elaboración de los dos tipos de bloques encolados, y así mismo el diseño del bloque de madera de balsa con sus dimensiones y requerimientos del número de cuartones para la elaboración de los dos tipos de bloques establecidos por la empresa.

Diseño de Cuartón de balsa con dimensiones estándar por la empresa:



Para un mejor manejo de las unidades de medida del cuartón estándar se procederá a la conversión de pulgadas a metros, se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 22. Conversión de unidades del cuartón estándar.

Descripción\Unidad de Medida	Pulgadas	Metros
Ancho	4	0.1016
Altura	4	0.1016
Largo	24	0.6096

Nota: Tabla de medidas del cuartón estándar.

#### 4.8.1. Diseño del bloque de balsa.

Como se puede observar en la siguiente figura, el bloque de balsa es el conjunto de cuartones superpuestos y juntos con dimensiones definidas (Tabla 23), lo que permite reducir tiempos improductivos. El bloque tipo I está conformado en su largo por un solo cuartón estándar en cambio el cuartón tipo II está conformado por dos cuartones estándar en su largo.

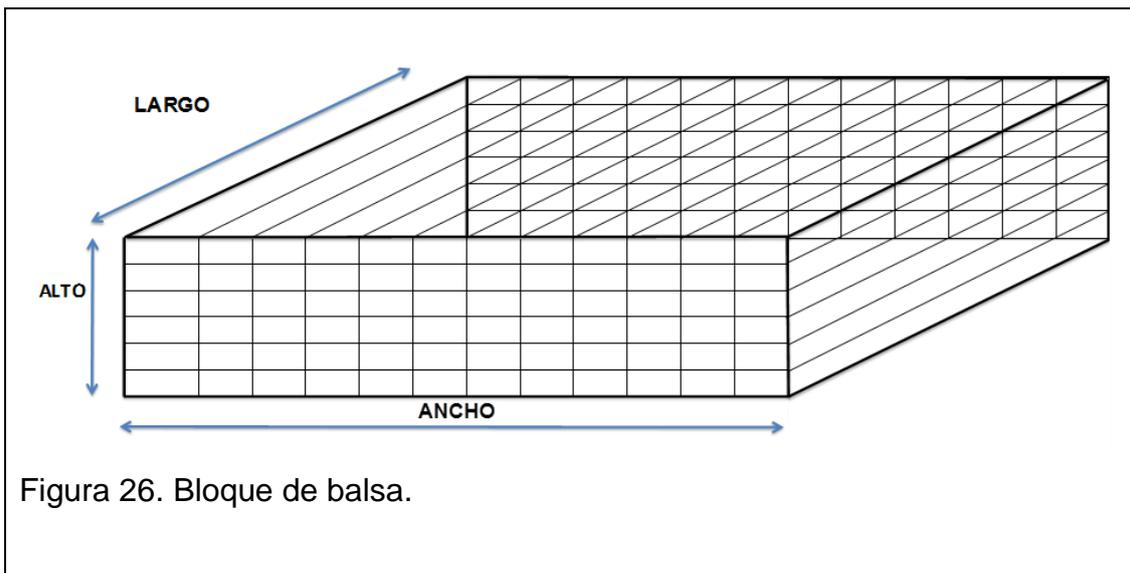


Figura 26. Bloque de balsa.

A continuación se observa las dimensiones de los dos tipos de bloques encolados tipo I y II:

Tabla 23. Dimensiones de bloques encolados establecidos por la empresa en unidades de medida pulgadas y metros:

Bloque	Dimensiones					
	Alto		Ancho		Largo	
	Pulgadas	Metros	Pulgadas	Metros	Pulgadas	Metros
Tipo I	24 pulg	0.6096 mts	48 pulg	1.2192 mts	24" pulg	0.6096 mts
Tipo II	24 pulg	0.6096 mts	48 pulg	1.2192 mts	48" pulg	1.2192 mts

Nota: Las dimensiones de los bloques encolados serán utilizadas en pulgadas y metros para una fácil transformación a la unidad de manejo internacional foot-board (pie-tablar)

Establecidas las medidas en pulgadas y metros se procederá a calcular el volumen del cuartón estándar y los dos tipos de bloque se utilizando la fórmula de volumen del cuadrado como se observa a continuación:

$$\mathbf{Volumen = Ancho \times Altura \times Largo}$$

Volumen de cuartón estándar:

$$\mathbf{Volumen = 0.1016 \times 0.1016 \times 0.6096 = 0.00629 \text{ m}^3 \approx 0.0063 \text{ m}^3}$$

Volumen bloque tipo I y II:

$$\mathbf{Volumen Bloque Tipo I = 0.6096 \times 1.2192 \times 0.6096 = 0.4530 \text{ m}^3}$$

$$\mathbf{Volumen Bloque Tipo II = 0.6096 \times 1.2192 \times 1.2192 = 0.9061 \text{ m}^3}$$

Como el mercado objetivo es el internacional es necesario utilizar las unidades de volumen correctas para realizar una correcta comercialización por lo que se procede a transformar de  $\text{m}^3$  a **Pie-Tablar** ( $1\text{m}^3$  equivale a 424 pie – tablar (bft))

Se realizará la siguiente transformación para el bloque tipo I:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \text{ ----- } 424 \text{ bft} \\ 0.4530 \text{ m}^3 \text{ ----- } x \end{array}$$

Resolviendo se obtiene:

$$x = \frac{0.4530 \text{ m}^3 \times 424 \text{ bft}}{1 \text{ m}^3} = \mathbf{192.10 \text{ bft}}$$

Realizando el mismo cálculo para el bloque tipo II:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \text{ ----- } 424 \text{ bft} \\ 0.9061 \text{ m}^3 \text{ ----- } x \end{array}$$

Resolviendo se obtiene:

$$x = \frac{0.9061 \text{ m}^3 \times 424 \text{ bft}}{1 \text{ m}^3} = \mathbf{384.18 \text{ bft}}$$

Peso del bloque

El proceso de secado de la madera de balsa aserrada reduce significativamente su peso y por tanto su costo de embarque, otra de las características que se ven afectadas es su densidad. La madera de balsa seca con un porcentaje de humedad del 10% tiene una densidad promedio de 140 kg/ m<sup>3</sup>. (Corporación Andina de Fomento, 2009, p.4.).

Por lo que se procederá a calcular el peso de los bloques tipo I y II:

Bloque Tipo I:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \text{ ----- } 140 \text{ Kg/m}^3 \\ 0.4530 \text{ m}^3 \text{ ----- } x \end{array}$$

Resolviendo se obtiene :

$$x = \frac{0.4530 \text{ m}^3 \times 140 \text{ kg/m}^3}{1 \text{ m}^3} = \mathbf{63.42 \text{ kg/m}^3}$$

Bloque tipo II:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 \text{ ----- } 140 \text{ Kg/m}^3 \\ 0.9061 \text{ m}^3 \text{ ----- } x \end{array}$$

Resolviendo obtiene:

$$x = \frac{0.9061 \text{ m}^3 \times 140 \text{ kg/m}^3}{1 \text{ m}^3} = \mathbf{126.85 \text{ kg/m}^3}$$

El peso de los bloques tipo I y II es **63.42 kg/m<sup>3</sup>** y **126.85 kg/m<sup>3</sup>** respectivamente.

Requerimiento de número de cuartones para la elaboración de los dos tipos de bloques encolados: 12 cuartones de ancho por 6 de alto es igual a 72 cuartones de tipo I, los cuartones tipo II es el doble ya que el doble de madera que los del tipo I.

Tabla 24. Requerimiento de Cuartones para la elaboración de los bloques encolados tipo I y II:

<b>Bloque</b>	<b>Numero de Cuartones</b>
Tipo I	72
Tipo II	144

#### 4.9. Análisis de la capacidad instalada de maquinaria y equipos.

En el siguiente análisis de la capacidad productiva de la maquinaria y equipos se realizara a una eficiencia del 75% operativamente ya que la maquinaria depende de un operador, en cambio el horno de secado no depende de un operador y se analizara al 100% de su capacidad productiva.

Tabla 25. Capacidad por maquinaria y equipo.

<b>Maquinaria y Equipo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Capacidad</b>
Sierra de cinta	Para cortar en 60 cm <sup>2</sup>	150 a 200 cm / min
Horno de Secado	Extraer la humedad de la madera hasta llegar a un porcentaje del 10%	10 m <sup>3</sup> / 3 días
Sierra Radial	Determina la longitud del cuartón	120 a 150 cm / min
Lijadora Doble cara	Determina el alto y ancho del cuartón	9150cm <sup>2</sup> / min
Batidora Industrial	Preparación de pegamento para encoladora	50 a 60 litros / 60 min
Encoladora	Añade pegamento a las 4 caras de los cuartones	300 a 335 cm / min
Prensa Hidráulica	Presiona dos bloques de 2 x 4 ft	2 bloques / 60 min

A continuación se realizara un análisis de la capacidad instalada por maquinaria y equipo, obteniendo resultados del número de cuartones o bloques sobre min, hora, jornada laboral y mensual. Con ello se busca obtener datos para una adecuada planificación de producción:

- Sierra de Cinta.

A continuación en el siguiente análisis se puede observar el número de cuartones posibles por minuto, jornada laboral y en un mes de trabajo (22 días), la sierra radial operara a una eficiencia de 75%.

Tabla 26. Análisis de capacidad productiva sierra de cinta

Avance de Corte (Eficiencia 100%)	Avance de Corte (Eficiencia 75%)	N° de Corte de Cuartones / Min	N° de Trozas Cortadas / Hora	N° de Trozas Cortadas / Jornada Laboral (8h)	N° de Trozas Cortadas / Mes (22días)
200 cm/min	150 cm/min	10	420	3360	73920

La sierra de cinta corta, madera ya preparada en trozas, y de manera transversal (ancho), ya que a lo largo lo hace la sierra circular. Las dimensiones del ancho de un cuartón estándar es de 10.60 cm, por lo que realizando el siguiente calculo podremos obtener el numero de cuartones cortados/ min.

- $$\text{N° de Cuartones cortados} = \frac{150\text{cm}}{10.60\text{ cm}} = 14.15 \approx 14 \text{ Cuartones}$$

- Horno al vacío.

El proceso de secado al vacío operara a una eficiencia del 100% ya que no depende de ningún operador, a continuación se detalla los factores limitantes de esta maquinaria:

Capacidad neta de secado: 10 m3

Tiempo de Secado de 10 m3 (Humedad 10%): 3 días

Cada tres días se denominará ciclo

Para poder conocer cuántos cuartones de la dimensión estándar pueden ser secados en un ciclo de secado (3 días) se necesita conocer la capacidad de

almacenamiento y secado del horno y el volumen de cada cuartón estándar, por lo que se procederá a calcular:

- Volumen cuartón estándar:  $0.0063 \text{ m}^3$
- Volumen de almacenamiento y capacidad de secado:  $10 \text{ m}^3$

$$\text{N}^\circ \text{ de Cuartones} = \frac{\text{Capacidad de Almacenamiento y Secado}}{\text{Volumen cuartón estándar}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de Cuartones} = \frac{10 \text{ m}^3}{0.0063 \text{ m}^3} = 1587 \text{ cuartones}$$

Conociendo que en un ciclo de secado se pueden obtener 1587 cuartones secos de dimensiones estándar. Con ello se procederá a calcular las capacidades de producción del horno de secado y el número de bloques posibles tipo I y II durante un ciclo y durante un mes de producción:

Tabla 27. Análisis de capacidad productiva horno de secado al vacío.

Tiempo de Secado de $10 \text{ m}^3$ por Ciclo (Eficiencia 100%)	N° de Cuartones / Ciclo (3 días)	N° de Ciclos / Mes (30 días)	N° de Cuartones Secos/ Mes	N° de Cuartones Secos/ años
3 días	1587	10	15870	190440

Nota: El horno de secado con capacidad de almacenamiento de  $10 \text{ m}^3$  y una eficiencia de trabajo del 100%, se puede obtener un número de 1587 cuartones diarios

Numero de Bloques Posibles:

Tabla 28. Numero de bloques posibles por producción de horno de secado.

Bloque	N° de Cuartones Secos/ Ciclo	Requerimiento de Cuartones / Tipo de Bloque	Numero de Bloques Posibles / Ciclo (3días)	N° de Bloques Posibles / Mes (30 días)
Tipo I	1587	72	22	220
Tipo II	1587	144	11	110

El resultado del análisis realizado permite tener un horizonte de producción obteniendo 22 bloques tipo I y 11 Bloques tipo II durante tres días de producción, y 220 bloques tipo I y 110 tipo II durante un mes de producción.

- Sierra de Radial o Péndulo.

Esta máquina que tiene como objetivo de limitar la longitud de los cartones, laborara a una eficiencia de 75% ya que depende de un operario, A continuación en el siguiente análisis se puede observar el número de cuartones posibles por minuto, jornada laboral y en un mes de trabajo.

Tabla 29. Análisis de la capacidad productiva sierra radial o péndulo.

Avance de Corte (Eficiencia 100%)	Avance de Corte (Eficiencia 75%)	N° cuartones cortados/min	N° cuartones cortados/hora (1h)	N° de cuartones cortados/jornada Laboral (8h)	N° de cuartones cortados/mes (22días)
150 cm/min	112,5 cm/min	2	120	960	21120

Las trozas cortadas en la sierra circular con las dimensiones 10.16 cm de alto x 30 cm de ancho x 60.96 cm de largo, serán tratadas en la sierra radial, la cual con una eficiencia del 75% puede cortar 112,5 cm/min, en este proceso al cuartón tratado se le someterá a dos cortes longitudinales los cuales resultan 121,92 cm (60.96x2). Para obtener el número de cuartones/min se procederá a realizar el siguiente cálculo:

$$112.5 \text{ cm} \longrightarrow 1 \text{ min}$$

$$121.92 \text{ cm} \longrightarrow X$$

$$x = \frac{121.92 \text{ cm} \times 1 \text{ min}}{112.5 \text{ cm}} = 1.083 \text{ min}$$

Lo cual significa que en 1.083 minutos se obtendrá 3 cuartones.

- Lijadora doble cara.

A continuación en el siguiente análisis se puede observar el número de cuartones posibles por minuto, jornada laboral y en un mes de trabajo (22 días), de la lijadora de doble cara operara a una eficiencia de 75%. Esta es una de las más importantes en el proceso de elaboración de bloques encolados ya que determina el ancho y alto de los cuartones a tratar.

Tabla 30. Análisis de la capacidad productiva lijadora doble cara.

Avance de Corte (Eficiencia 100%)	Avance de Corte (Eficiencia 75%)	N° de Cuartones Cortadas / Min	N° de Cuartones Cortadas / Hora	N° de Cuartones Cortadas / Jornada Laboral (8h)	N° de Cuartones Cortadas / Mes (22días)
9150cm <sup>2</sup> /min	6862.5 cm <sup>2</sup> /min	5	300	2400	52800

Un lado de un cuartón tiene un área de 619.35cm<sup>2</sup>, la máquina lija en una sola pasada dos lados (arriba y abajo), por lo tanto resulta 1238.71 cm<sup>2</sup> (60.96x10.16) x2. Si se toma el 75% de la capacidad, la máquina lija 6862.50 cm<sup>2</sup>/min.

$$\begin{array}{l} 1238.71 \text{ cm}^2 \longrightarrow 1 \text{ cuartón} \\ 6862,5 \text{ cm}^2 \longrightarrow X \end{array}$$

$$x = \frac{6862.5 \text{ cm}^2 \times 1 \text{ cuartón}}{1238.71 \text{ cm}^2} = 5 \text{ cuartones}$$

- Batidora Industrial.

A continuación en el siguiente análisis se puede observar el número de litros por minuto, jornada laboral y en un mes de trabajo (22 días), la batidora industrial operara a una eficiencia de 75%.

Tabla 31. Análisis de la capacidad productiva de la batidora industrial.

Tiempo de Batido (Eficiencia 100%)	Tiempo de Batido (Eficiencia 75%)	N° de Litros / Jornada Laboral (8h)	N° de Litros / Mes (22 días)
60 litros/60 min	45 litros/60 min	360	7920

- Encoladora.

Esta maquinaria tiene una alta importancia en el proceso de elaboración de bloques encolados ya que añade pagamento en las caras de los cuartones, si esta no añadiría de una manera adecuada se produjera problemas de despegamiento, operara a una eficiencia de 75%, obteniendo el número de cuartones encolados por min, jornada laboral y mensual (22 días).

Tabla 32. Análisis de la capacidad productiva encoladora.

Avance de Corte (Eficiencia 100%)	Avance de Corte (Eficiencia 75%)	N° de Cuartones Cortadas / Min	N° de Cuartones Cortadas / Hora	N° de Cuartones Cortadas / Jornada Laboral (8h)	N° de Cuartones Cortadas / Mes (22días)
10500cm <sup>2</sup> /min	7875cm <sup>2</sup> /min	6	360	2880	63360

El área de un lado de un cuartón es de 619.35cm<sup>2</sup>, la máquina encoladora vierte sobre las dos superficies (arriba y abajo), por lo tanto resulta 1238.71 cm<sup>2</sup> (60.96x10.16) x2. Si se toma el 75% de la capacidad, la máquina encoladora vierte a una velocidad de 250 cm/min.

$$1238.71 \text{ cm}^2 \longrightarrow 1 \text{ cuartón}$$

$$7875 \text{ cm}^2 \longrightarrow X$$

$$x = \frac{7875 \text{ cm}^2 \times 1 \text{ cuartón}}{1238 \text{ cm}^2} = 6 \text{ cuartones}$$

- Prensa Hidráulica

Operará a una eficiencia del 75%, ya que depende de operarios, a continuación se puede observar el número de bloques encolados por hora, jornada laboral, mensualmente (22 días). Tiene una alta importancia ya que es donde se elaborara los productos de la empresa.

Tabla 33. Análisis de la capacidad productiva prensa hidráulica.

Bloque Tipo	N° de Bloques / Hora	N° de Bloques / Jornada Laboral (8h)	N° de Bloques / Mes (22días)	N° de Bloques / Año
Tipo I	4 Bloques	32 Bloques	704 Bloques	8448 Bloques
Tipo II	2 Bloques	18 bloques	396 Bloques	4752 Bloques

Realizado el análisis de la capacidad productiva de cada maquinaria se determinó que el cuello de botella para la planta de secado de balsa es el horno de secado ya que tarda tres días en secar 1587 cuartones de balsa, seguido por la prensa hidráulica, pero no influye considerablemente en la producción de la planta, también se determinó el número de maquinaria necesaria para un correcto funcionamiento de la planta.

#### 4.10. Requerimiento de maquinaria y equipos.

La maquinaria requerida por el proyecto es la siguiente:

Tabla 34. Maquinaria requerida.

Maquinaria y Equipo				
Descripción de Equipos	REQUERIMIENTO	P. UNIT.	REQUERIMIENTO EN DOLARES	
Sierra de Cinta	1	\$ 1.500,00	\$	1.500,00
Horno de Secado	1	\$ 53.500,00	\$	53.500,00
Sierra Radial o Péndulo	1	\$ 1.700,00	\$	1.700,00
Lijadora doble Cara	1	\$ 1.910,00	\$	1.910,00
Batidora Industrial	1	\$ 208,42	\$	208,42
Encoladora	1	\$ 1.450,00	\$	1.450,00
Montacarga	1	\$ 15.000,00	\$	15.000,00
Prensa Hidráulica	1	\$ 30.240,00	\$	30.240,00
Afiladora de Cuchillas	1	\$ 1.242,00	\$	1.242,00
Colector de Polvo y Aserrín	1	\$ 1.500,00	\$	1.500,00
Carretillas elaboradas tipo rodilla	1	\$ 300,00	\$	300,00
Repisas	2	\$ 347,00	\$	694,00
Coches trasportadores	2	\$ 300,00	\$	600,00
<b>Total</b>			<b>\$</b>	<b>109.844,42</b>

Solo el horno de secado se compra en el exterior, la demás maquinaria y equipos se lo compra localmente.

#### 4.11. Factor hombre

Siendo el factor humano el más importante en el proceso productivo, pues él inicia la dinámica del proceso y el control de las operaciones, resulta fundamental brindarle las condiciones adecuadas para lograr un eficiente desempeño. (Díaz, Jarufe, Noriega, 2007, p.163)

##### 4.11.1. Necesidades de Mano de Obra

Para una adecuada distribución del personal en cada uno de los procesos productivos se debe realizar una adecuada planificación satisfaciendo cada una de las necesidades de las áreas de la planta:

El área de ingeniería de la planta, la cual será manejada por el jefe de producción el cual tendrá la responsabilidad de la planificación de la producción, cumplimiento de pedidos, incentivos, metas a corto plazo, etc. Sera quien dirigirá a todo el personal citado a continuación:

Para el área de recepción de materia prima y las áreas de clasificación de piezas y apilado contara con dos personas las cuales tendrán la responsabilidad de realizar estas actividades. Este personal luego de haber realizado la operación de recepción de materia prima, procederá a clasificar y apilar la madera en su lugar correspondiente culminado este proceso clasificara los cuarterones producto del proceso de desbaste.

Tabla 35. Requerimiento de personal para áreas de recepción de materia prima y clasificación.

Simbolo	Area Productiva	Requerimiento de Personal
	Recepcion de Materia Prima	2 Personas
	Clasificación y apilado	
	Clasificación de piezas	

El área de inspección y control de calidad contara con el Jefe de Calidad la cual será una persona especializada que conozca ampliamente de problemas fitosanitarios de la balsa y sus características físicas y mecánicas luego de haber realizado el proceso de secado.

Tabla 36. Requerimiento de personal para áreas de inspección y control de calidad.

Simbolo	Area Productiva	Requerimiento de Personal
	Inspección de calidad	1 Persona
	Control de calidad	

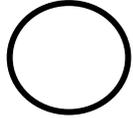
Para la áreas de fumigación y secado contarán con dos personas la una persona estará encargada explícitamente del horno de secado y la otra persona realizara el proceso de fumigación hasta culminar esa operación luego de ello se dirigirá al área de secado como apoyo.

El proceso de aserradero estará constituida por dos personas una de las cuales operara la máquina y la segunda persona ayudara al transporte y manejo de los cuartones a cortar.

El área de desbaste que cuenta con los subprocesos de corte longitudinal mediante la sierra radial y la lijadora de doble cara para proceder a dar dimensiones de ancho y alto a los cuartones de balsa contara con dos personas respectivamente.

Para el proceso de encolado y prensado contara con dos personas una de las cuales será la responsable de preparar el pegamento para la batidora industrial para luego proceder a manejar la encoladora, la maquina hidráulica de prensado de bloques estará manejada por dos personas una de las cuales armara el bloque en la prensa y la otra será la responsable de accionar la prensa.

Tabla 37. Requerimiento de personal distintas áreas de la planta.

Simbolo	Area Productiva	Requerimiento de Personal
	Fumigacion	2
	Secado	
	Aserradero (Sierra de Cinta)	2
	Desbaste (Sierra Radial)	1
	Desbaste (Lijadora Doble cara)	1
	Encoladora (Batidora)	1
	Prensado	2

Dos personas contara el área de embalaje y almacenamiento las cuales colocaran cartón y zuncho plástico para el embalaje de los bloques de balsa, para luego su posterior almacenamiento en pallets de madera.

Tabla 38. Requerimiento de personal para áreas embalaje y almacenamiento.

Simbolo	Area Productiva	Requerimiento de Personal
	Embalaje y Almacenamiento	2

El área administrativa contara con el siguiente personal y el personal de apoyo que estará conformado por 2 personas, la primera persona será la responsable de mantenimiento y bodega la cual será la responsable del cuidado y almacenamiento de insumos como pegamento e insecticidas, y así mismo del cuidado y mantenimiento de la maquinaria y equipos, la segunda persona será la encargada en manejar la máquina de succión de residuos de la madera como polvo, aserrín y será el responsable de mantener la planta limpia y libre de cualquier residuo a lo largo de todos los procesos.

Finalmente la planta de secado de madera de balsa contara con un total de 21 personas, en el anexo 8 se detalla un manual de funciones para distintas áreas de la planta.

#### 4.11.2. Requerimientos para el personal

- Muebles y enseres.

Los muebles y enseres del proyecto son los siguientes:

Tabla 39. Muebles y enseres.

Muebles y enseres de oficina	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
courter de recepción	1	300,00	300,00
Escritorio en 1.50m x 1.50m	4	200,00	800,00
Sillas Ejecutivas	4	150,00	600,00
Sillas visitante	8	25,00	200,00
Mesa reuniones	1	120,00	120,00
Archivadores	4	300,00	1.200,00
Archivadores aéreos	4	200,00	800,00
<b>Total</b>	<b>26</b>		<b>4.020,00</b>

- Equipos de oficina.

El área administrativa necesita para que los trabajadores realicen un óptimo trabajo los siguientes equipos de oficina:

Tabla 40. Equipos de oficina.

Equipo de Oficina	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
Computadora	5	508,00	2.540,00
Teléfono	4	30,00	120,00
Teléfono celular	2	300,00	600,00
Calculadora	8	15,00	120,00
Fax	1	230,00	230,00
<b>Total</b>	<b>20</b>		<b>3.610,00</b>

- Vehículos

El vehículo será una camioneta cabina sencilla y con doble transmisión, este activo permitirá la fácil transportación las herramientas de trabajo y la materia prima:

Tabla 41. Vehículo.

<b>Vehículos</b>	<b>Valor mensual</b>	<b>Valor Total Anual</b>
Camioneta	35.990,00	35.990,00
<b>TOTAL</b>	<b>35.990,00</b>	<b>35.990,00</b>

#### 4.12. Distribución de la planta

##### 4.12.1. Tabla relacional

Es un cuadro organizado en diagonal en el cual se puede relacionar entre cada actividad y las demás actividades entre las funciones y el sector. También informa las relaciones entre cada actividad, evalúa la importancia de su proximidad entre las distintas actividades de los procesos productivos. (Díaz, Jarufe, Noriega, 2007, p.163)

- Procedimientos para su construcción

Tabla 42. Código de Letras

<b>Código</b>	<b>Relación de proximidad</b>
<b>A</b>	Absolutamente necesaria
<b>E</b>	Especialmente importante
<b>I</b>	Importante
<b>O</b>	Importancia Ordinaria
<b>U</b>	No importante
<b>X</b>	Indeseable

Las razones o motivos que se toma como sustento del valor de proximidad es elaborado de forma independiente en cada empresa, las razones generales son las siguientes:

1. *Recepción de materia prima*
2. *Fumigación y control de calidad*
3. *Apilado materia prima*
4. *Aserradero*
5. *Secado*
6. *Desbaste*
7. *Encolado*
8. *Prensado*
9. *Bodega producto terminado*

- *Análisis de las relaciones entre actividades*

Se debe plantear el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las diferentes actividades productivas, los sistemas de manipulación y los diferentes servicios de la planta de secado de madera, la no existencia de flujo de material entre dos actividades no implica que no pueda existir otro tipo de relación que requiera la proximidad entre ellas.

Es necesario en esta etapa considerar las exigencias contractivas, ambientales, de seguridad e higiene, los sistemas de manipulación necesarios, el abastecimiento de energía y la evacuación de residuos, la organización de la mano de obra y sistemas de control.

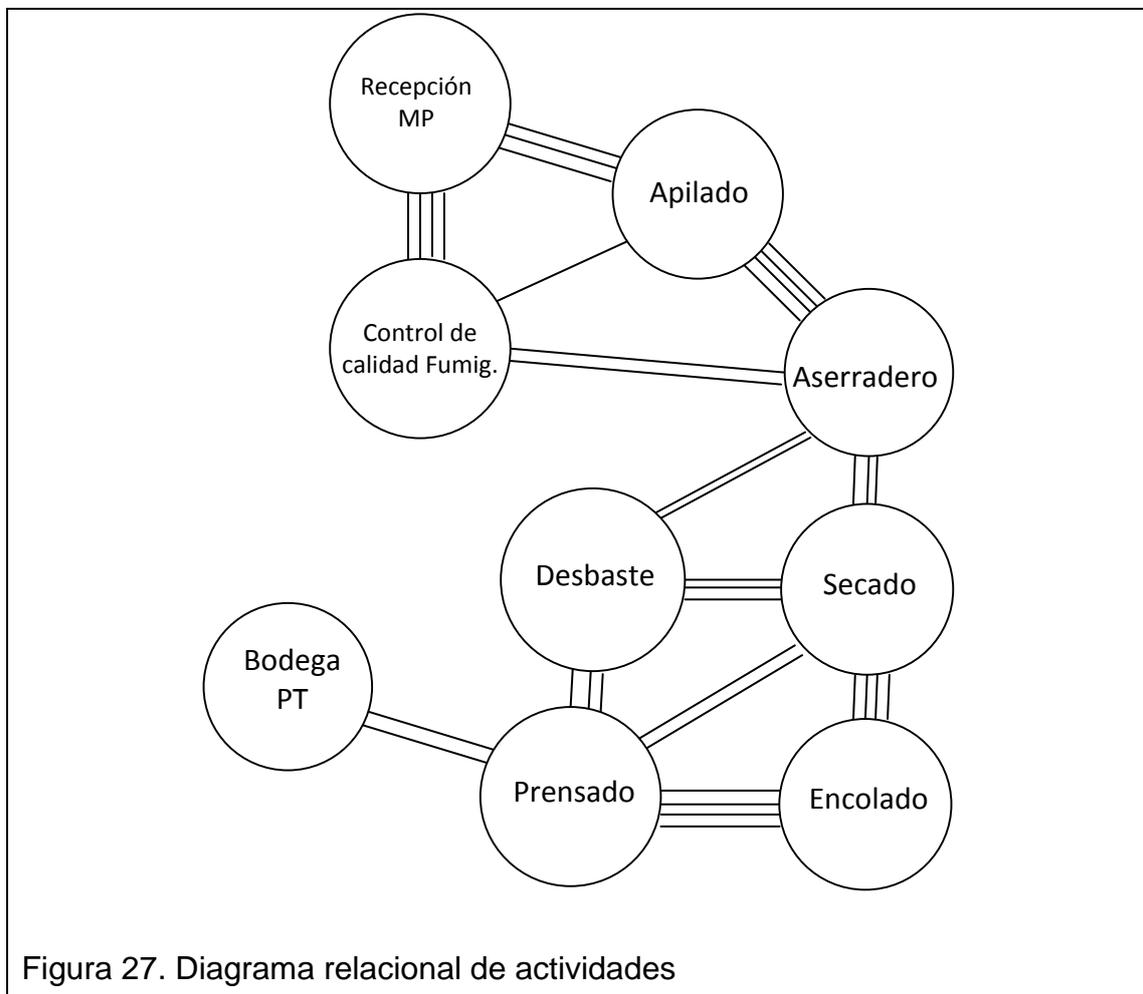
A continuación se puede observar el esquema relacional determinado por los procesos de producción y actividades de la planta de secado de balsa:



Tabla 43. Código de líneas

A	=====
E	=====
I	=====
O	=====
U	-----
X	-----

A continuación se puede observar el resultado obtenido del análisis recreacional de actividades:



Según los datos obtenidos los procesos de recepción de materia prima está relacionado con el de control de calidad para evitar que ingrese madera

dañada, con rajaduras, nudos, etc. una vez aceptada los troncos de madera de pasa por fumigar, este proceso tiene el objetivo de evitar que la madera que ingresa no tenga polillas u organismos patógenos y así evitar se contamine el resto de madera, y de esta manera aprobar los condicionamientos fitosanitarios para la posterior exportación.

Es muy importante el control de calidad, pues unos troncos rectos pueden ser apilados con facilidad, sin ocupar mucho espacio y de igual manera recibir la madera con un mínimo porcentaje de humedad ayuda mucho a que las máquinas que cortan tengan un mejor rendimiento y se realice con mayor rapidez el proceso tanto la máquina circular como de la de cinta.

El aserradero se relaciona con el secado de madera ya que, los cuarterones recortados pasan la secadora y de esta al proceso de desbaste donde son lijados, este proceso tiene mucha importancia con el prensado debido a que las piezas deben estar perfectamente lizas para un perfecto ensamble. De igual manera el proceso de secado es muy importante para el encolado, ya que si la madera no se encuentra seca no pueden adherirse adecuadamente las piezas para conformar los bloques. Una vez prensado, es decir ensambladas las piezas correctamente pasa a la bodega de producto terminado.

Gracias al diagrama recreacional de actividades se pudo obtener la distribución de áreas más conveniente o layout, la cual será distribuida de la siguiente manera:

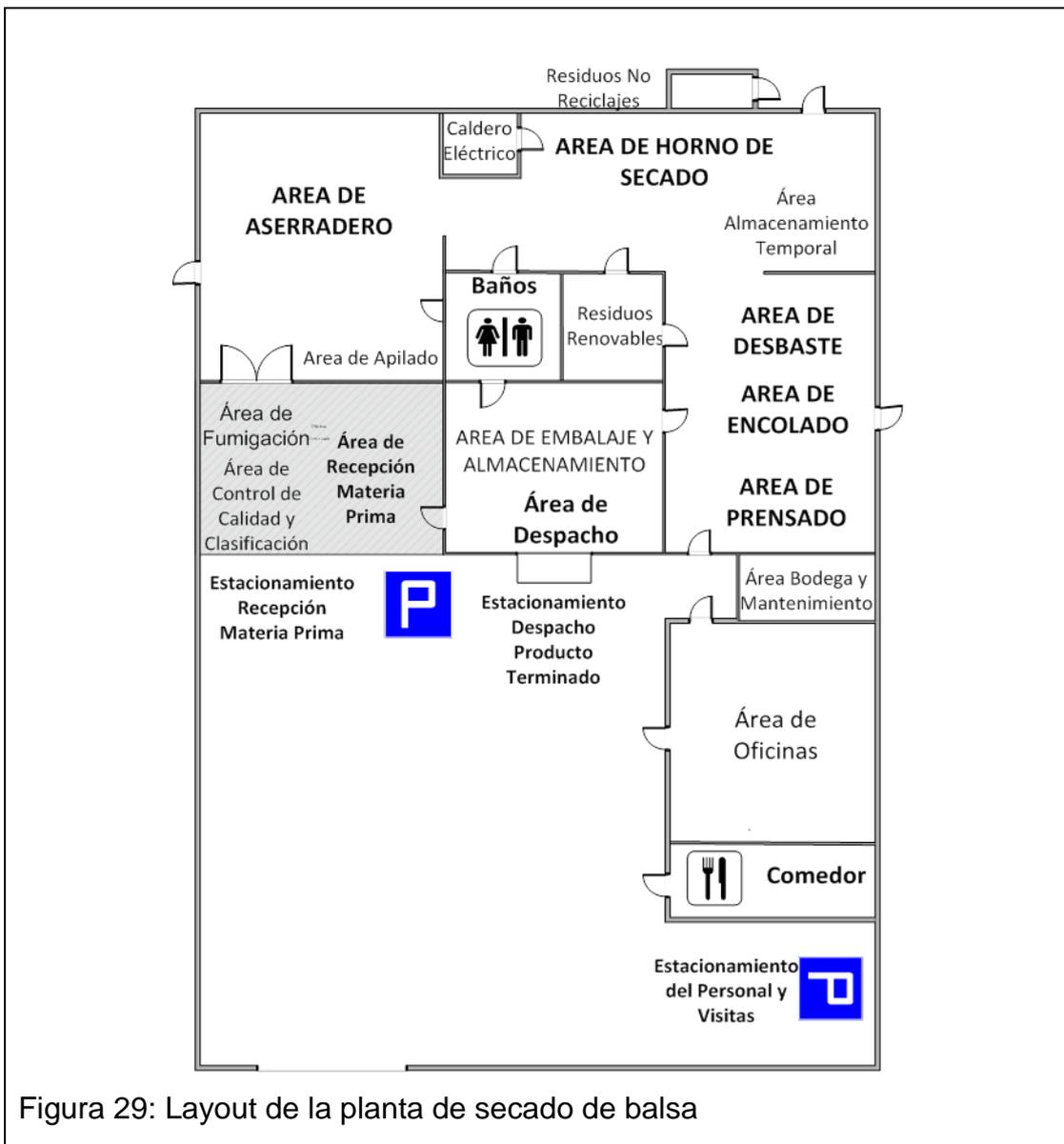


Figura 29: Layout de la planta de secado de balsa

**4.13. Requerimiento de áreas para maquinaria.**

Una vez obtenida el diagrama recreacional de actividades, se expone las necesidades de un área definida para cada una de maquinaria a utilizar en la planta de secado de balsa. Esto se lo puede observar en la siguiente tabla:

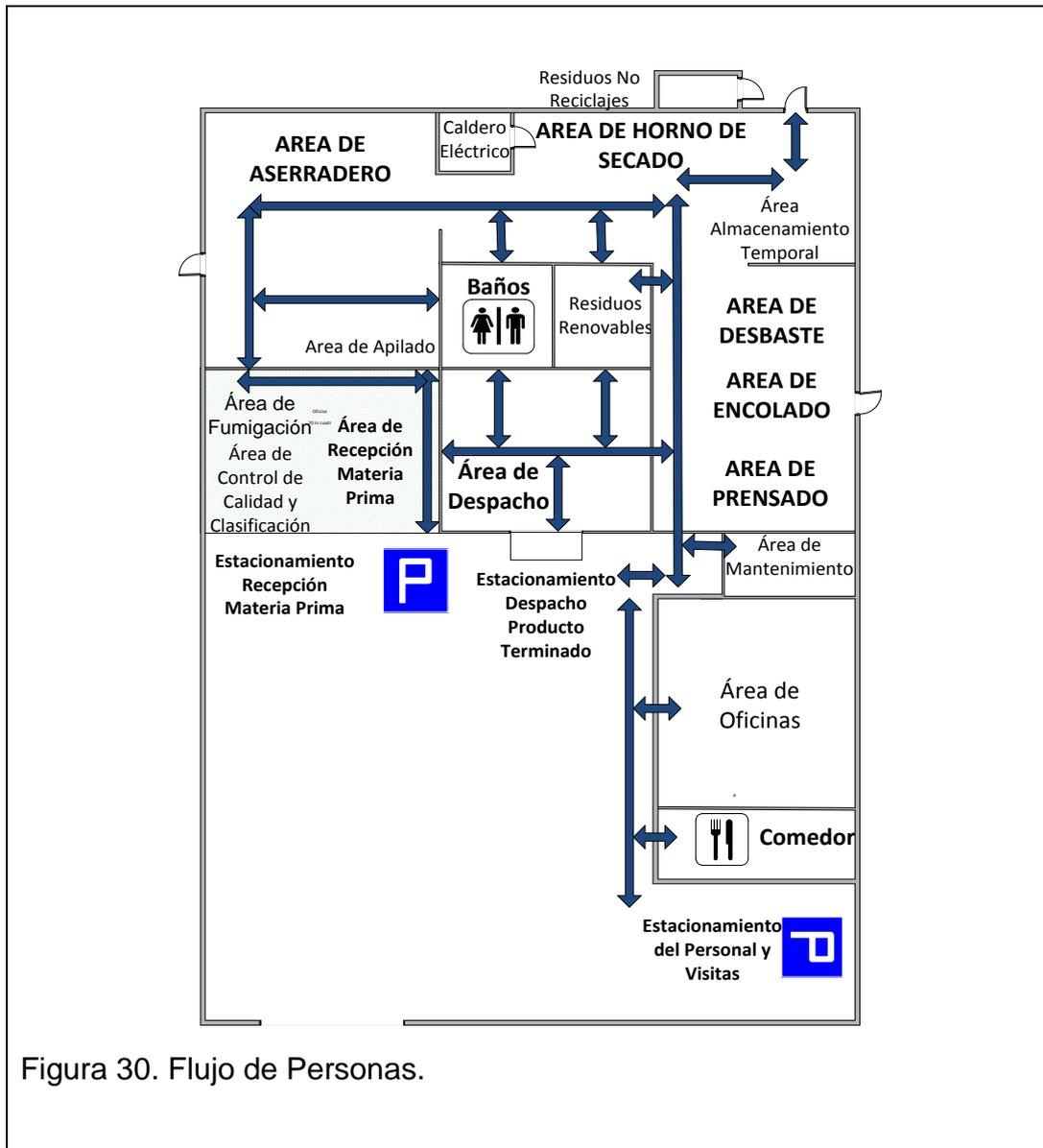
Tabla 44. Requerimiento de área por máquina.

Área	Maquinaria	Dimensiones	Área Total
Aserradero	Sierra de Cinta	2.4 m de largo x 1.60 m de ancho	3.84 m <sup>2</sup>
Horno de Secado	Horno de Secado	21 m de largo x 5 m de ancho x 2.60 m de alto	105 m <sup>2</sup>
Desbaste	Sierra Radial o Péndulo	2.30 m de largo x 2 m de ancho	4.60 m <sup>2</sup>
	Lijadora doble Cara	2 m de largo x 3.35 m de ancho x 1.35 m de alto	6.70 m <sup>2</sup>
Encolado y Prensado	Encoladora Batidora Industrial	1.80 m largo x 1.80 m ancho	3.24 m <sup>2</sup>
	Batidora Industrial	0.65 m de largo x 0.40 m alto x 0.60 m ancho	0.39 m <sup>2</sup>
	Prensa Hidráulica	3.20 m de largo x 1.30m de ancho x 2.35m de alto	4.16 m <sup>2</sup>
Mantenimiento	Afiladora de Cuchillas	2 m largo x 1.60 m ancho	3.20 m <sup>2</sup>
Absorción de Residuos	Colector de Polvo y Aserrín	2.60 m largo x 2.30 m ancho	5.98 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>			<b>137.11 m<sup>2</sup></b>

#### 4.14. Flujos

##### 4.14.1 Flujo de personas.

Mediante el análisis recreacional de actividades se observa la relación en entre zona y zona por ende los movimientos que debe tener el personal a lo largo de todos los procesos productivos. En la siguiente figura se muestra el flujo del personal a lo largo de las instalaciones de la planta de secado de balsa.

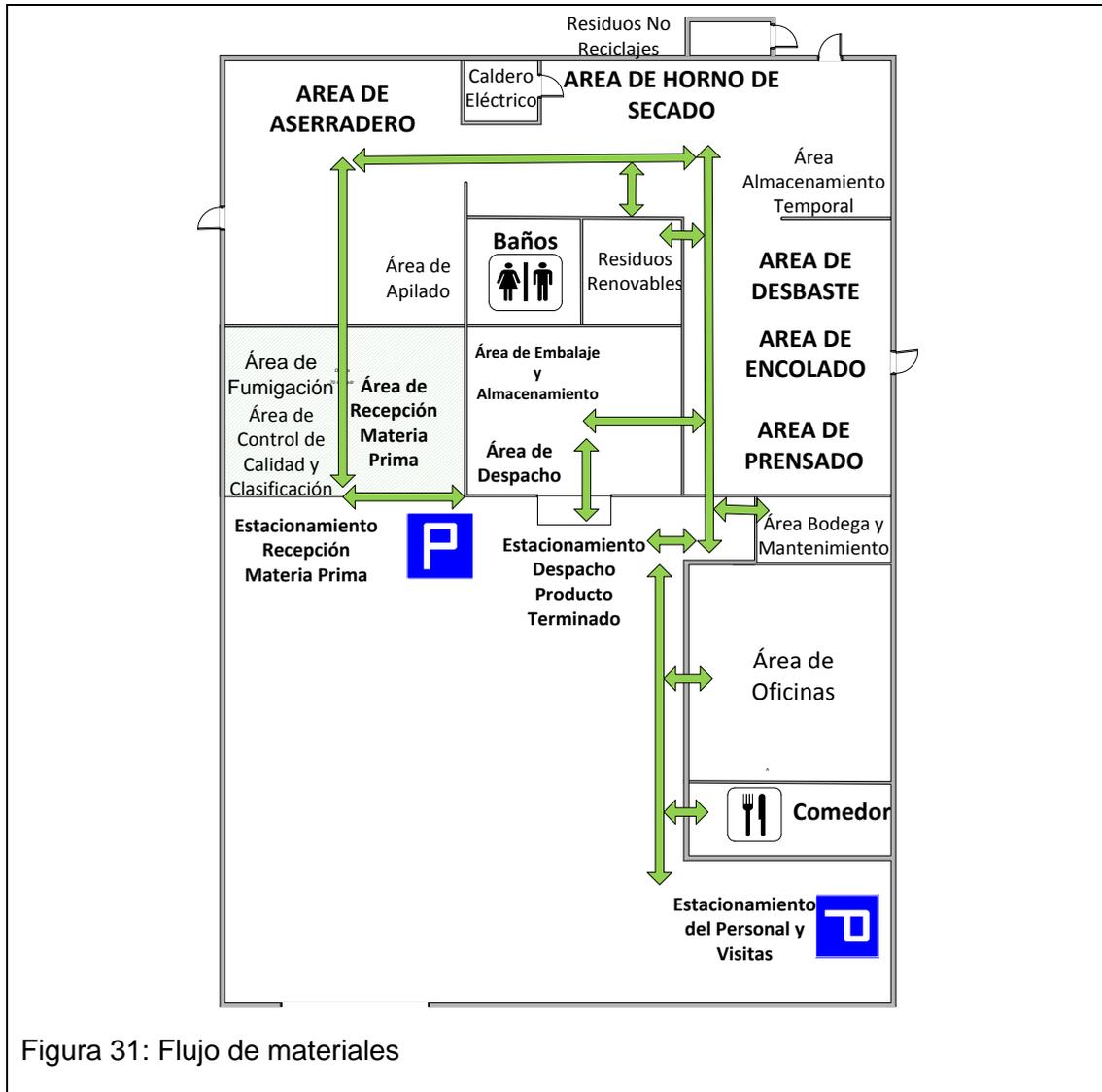


#### 4.14.2 Flujo de materiales.

La materia prima a transformar deberá fluir en forma funcional, evitando cuellos de botella, retrocesos y cruces innecesarios en su recepción, transformación y almacenaje.

Para ello la materia prima o cualquier insumo que es utilizado a lo largo de los procesos productivos es registrado en la zona de recepción donde se registra en el kardex de ingreso (método FIFO) la cantidad proveniente de cada uno de los proveedores, luego del registro se procede a distribuir a cada área sus

requerimientos ya sea materia prima, alimentos, o cualquier otro insumo. En la figura 31 se puede observar el flujo de materiales.



#### 4.14.3 Flujo de Desechos

Todos los residuos y desechos que provienen de baños, comedor y del proceso de fumigación y encolado será llevados al área de almacenamiento de residuos no reciclables mientras tanto los residuos reciclables serán entregados al sistema de recolección de basura de Pedro Vicente Maldonado, los residuos del corte de la madera como aserrín y polvo los cuales son absorbidos por el

sistema de aspiración de residuos, serán vendidos ya que este material sirve como materia prima para la elaboración de distintos productos.

A continuación en la figura 32 se puede observar el flujo de desechos donde el color rojo es para residuos no reciclables y el color amarillo para los reciclables.

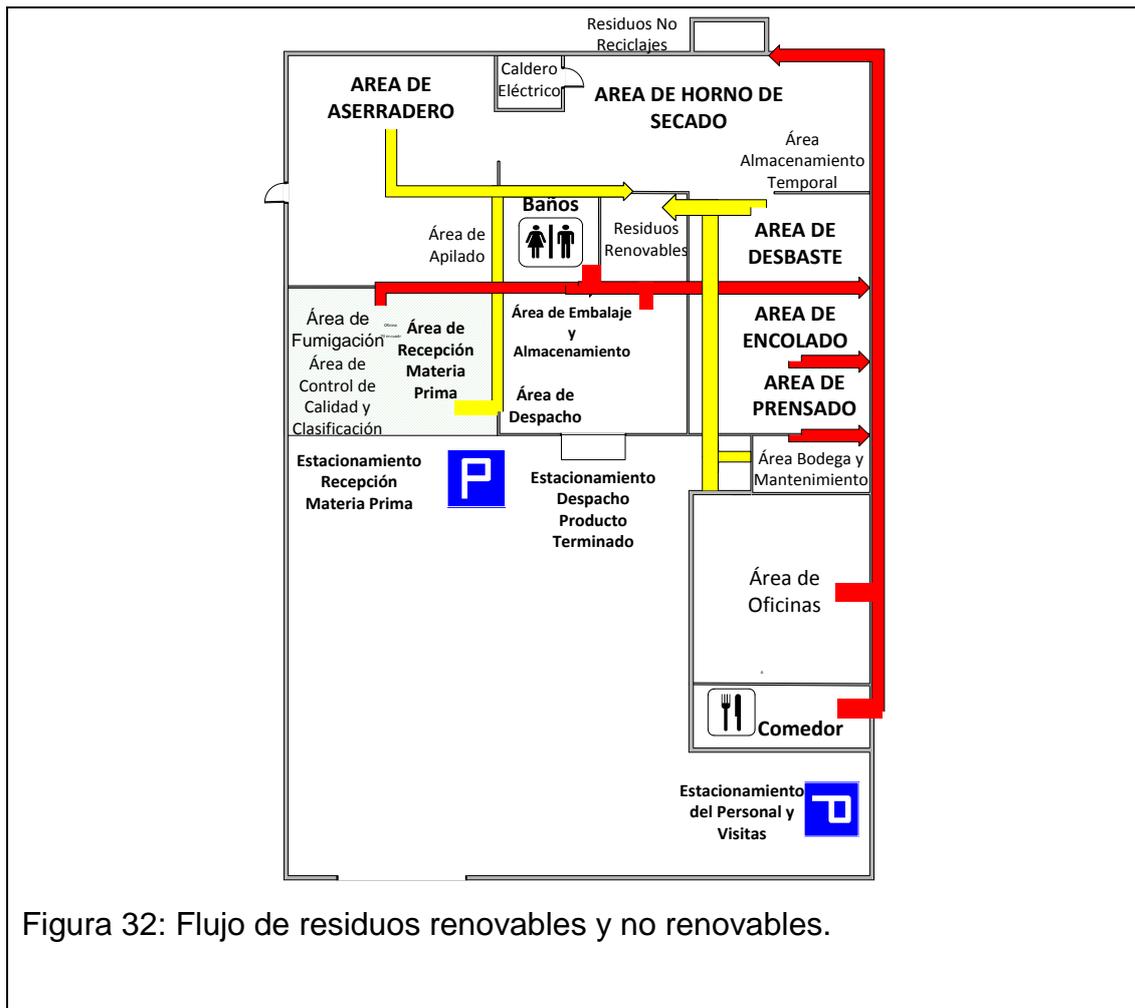


Figura 32: Flujo de residuos renovables y no renovables.

#### 4.15. Construcción

Para la propuesta de construcción de la planta de secado de balsa se basará en los lineamientos legales y técnicos del Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Los lineamientos a utilizar en esta etapa serán los siguientes:

- La edificación de la planta será de una construcción sólida, sus pisos y cimientos deberán soportar las cargas a que serán sometidas. La altura mínima que tendrá la planta de secado de balsa será de 3.50 metros ya que el horno de secado tiene una altura de 2.60 metros, los puestos de trabajo de cada trabajador deberán ser 2 metros cuadrados y 6 metros cúbicos de volumen. Así mismo la separación entre las máquinas y equipos, será la necesaria con el propósito de que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.
- El piso de deberá ser homogéneo y liso y no deslizante, las paredes que contendrá la planta tendrán un ancho de 15 cm y serán construidas de bloque por prevención de incendios, mientras tanto que las paredes internas de baños, comedores y oficinas estarán constituidas por bloque y con un ancho de 10 cm. Todas las paredes y techos serán de color blanco y enlucido para evitar accidentes.
- Los corredores y pasillos deberán tener las dimensiones (ancho) adecuadas, garantizando la circulación de aparatos móviles y del personal, con su respectiva señalización.
- El área de hornos que contara la planta tendrá un espacio amplio asegurando la seguridad de los trabajadores, la distancia mínima que tendrá el horno al vacío con cualquier otra máquina o equipo será mínimo de 1.50 metros. El suelo, paredes y techos, dentro de dicha área será de material incombustible.
- Las puertas exteriores e interiores de los centros de trabajo serán visibles y debidamente señalizadas, serán suficientes en número y anchura, para que todos los trabajadores puedan abandonarlos con rapidez y seguridad en caso de emergencia, estas deben estar libre de

obstáculos que interfirieran su evacuación. Las puertas interiores tendrán una extensión de 1.20 metros

- Ya que el presente proyecto presenta situaciones de riesgo como incendio debido a que la materia prima que se utiliza es madera contara con cuatro salidas de emergencia las cuales estarán situadas en las áreas de oficinas, aserradero, hornos y desbaste, se procurará que permanezcan abiertas o en todo caso serán de fácil y rápida apertura.
- El comedor que contara la planta tendrá una altura mínima de 2.30 metros y una iluminación, ventilación y temperatura adecuada para su correcto funcionamiento.
- Los vestuarios con los que contará la planta estarán situados en el área de baños y divididos para hombres y mujeres, y serán los necesarios para cumplir con los requerimientos del personal de la empresa. El número de vestuarios que se instalaran para hombres será de 7 y 3 para mujeres.
- Los excusados y urinarios que serán instalados en el área de baños tendrán una dimensión de 1 metro de ancho por 1,20 metros de largo y 2,30 metros de altura. El número de excusados y urinarios que se instalaran para hombres será de 4 y 3 para mujeres. Estos permanentemente serán mantenidos limpios y provistos de papel.
- Las duchas serán en compartimientos individuales distribuyéndose 2 para hombres y 2 para mujeres, y estarán situadas próximas a los vestuarios.
- Los lavabos estarán permanentemente provistos de jabón y toallas, se ubicaran 5 lavabos para hombres y 3 para mujeres.

- El área de oficinas y producción dispondrán de un botiquín de primeros auxilios para contrarrestar cualquier situación de emergencia.
- Los estacionamientos para vehículos livianos tendrán una dimensión de 4,80 metros de largo por 2,30 metros de ancho y serán abiertos por los lados. Para las personas con discapacidad el área de estacionamiento será de 4,80 metros de largo por 3,50 metros de ancho.
- Y por último los estacionamientos para vehículos pesados, tendrán una dimensión de 21 metros de largo por 9 metros de ancho permitiendo su fácil circulación.

#### **4.16. Condiciones de trabajo y seguridad**

Las condiciones de trabajo elevan el nivel de productividad de las empresas reduciendo enormemente el nivel de accidentes, evitando el ausentismo y la inseguridad al trabajar; por otro lado eleva la moral y la motivación para participar en el proceso productivo. (Díaz, 2009, p, 9)

El beneficio económico que se puede alcanzar tomando en cuenta las condiciones de trabajo es considerable ante los gastos involucrados al diseñar o rediseñar los sistemas de trabajo. (Díaz, 2009, p, 9)

Sería recomendable la aplicación de tecnologías apropiadas y limpias para asignar la prevención y control de riesgos en el trabajo. Además, crear las condiciones más adecuadas para los trabajadores implica reducir su carga física, mejorar la postura. (Díaz, 2009, p, 9)

Algunas consideraciones a tomarse en cuenta son:

- Suelo libre de obstrucciones (materiales en espera, equipos de acarreo, montículos de basura) y que no resbale (líquidos)
- Accesos adecuados y salidas de emergencia bien señalizadas
- Elementos de primeros auxilios y extintores de fuego cercanos

- Zonas de seguridad señalizadas ante posible sismo
- Puertas de emergencia accesibles
- Materiales apilados de manera segura
- Herramientas debidamente colocadas
- Ventanas y reflectores de luz limpios
- Eliminación adecuada de recortes, desechos y materiales sobrantes

#### **4.16.1. Identificación de Riesgos**

Raft S.A. deberá instituir y mantener un procedimiento para la identificación, evaluación y medidas de control de riesgos en cada uno de sus procesos productivos, incluyendo procedimientos de emergencias, actividades rutinarias, no rutinarias.

A continuación en la tabla 45 se observa la matriz de identificación de riesgos:

Tabla 45. Mariz de identificacion de riesgos.

Proceso Productivo	Riego Identificado	Riesgo Tribal	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Riesgo Critico	Control
<b>Recepcion de Materia Prima</b>	Caidas de Personas a distinto nivel		<input type="checkbox"/>			Trabajo en alturas , Proteccion contra caidas
	Impacto defragmentos y particulas		<input type="checkbox"/>			Equipo de Proteccion Personal
	Riesgo Ergonomico (cargas pesadas, movimientos repetitivos)			<input type="checkbox"/>		Instructivo de trabajo, Gestion de la Salud
	Golpes o cortes			<input type="checkbox"/>		Instructivo de trabajo, EPP
	Riesgo Quimico			<input type="checkbox"/>		Instructivo de trabajo, EPP
<b>Aserradero</b>	Riesgo de Corte			<input type="checkbox"/>		Instructivo de trabajo, EPP, Capacitacion, Guarda maquinas y sensores
	Inhalacion de material particulado			<input type="checkbox"/>		Equipo de Proteccion Personal
	Riesgo de Golpes		<input type="checkbox"/>			Equipo de Proteccion Personal, Instructivo de trabajo
	Exposicion a Ruido y vibraciones		<input type="checkbox"/>			Equipo de Proteccion Personal
	Riesgo Ergonomico (cargas pesadas, movimientos repetitivos)		<input type="checkbox"/>			Instructivo de trabajo, Gestion de la Salud
<b>Horno de Secado</b>	Caida de objetos por desplome		<input type="checkbox"/>			Instructivos de Trabajo, EPP
	Riesgo Electrico			<input type="checkbox"/>		Instructivo de Trabajo, EPP
	Riesgo Alta Temperatura		<input type="checkbox"/>			Instructivos de Trabajo, EPP

<b>Desbaste de madera seca</b>	Caida de objetos por desplome		<input type="checkbox"/>			Instructivos de Trabajo, EPP
	Riesgo Ergonomico (movimientos repetitivos)		<input type="checkbox"/>			Instructivo de trabajo, Gestion de la Salud
	Inhalacion de material particulado			<input type="checkbox"/>		Equipo de Proteccion Personal
<b>Desbaste de madera seca</b>	Exposicion a Ruido y vibraciones		<input type="checkbox"/>			Equipo de Proteccion Personal
	Riesgo de Corte			<input type="checkbox"/>		Instructivo de trabajo, EPP, Capacitacion, Guarda maquinas y sensores
	Riesgo de Golpes con maquinaria		<input type="checkbox"/>			Instructivo de trabajo, Gestion de la Salud
<b>Encolado y Prensado</b>	Golpes, Peligro de arrastre y Atrapamiento			<input type="checkbox"/>		Instructivo de trabajo, EPP, Capacitacion, Guarda maquinas y sensores
	Inhalacion sustancias quimicas			<input type="checkbox"/>		Equipo de Proteccion Personal
	Riegos ergonomico		<input type="checkbox"/>			Instructivo de trabajo, Gestion de la Salud
	Riesgo Ergonomico (movimientos repetitivos)		<input type="checkbox"/>			Instructivo de trabajo, Gestion de la Salud
	Golpes por moviminetos moviles de las maquina			<input type="checkbox"/>		Instructivo de trabajo, EPP, Capacitacion, Guarda maquinas y sensores

<b>Almacenamiento y Despacho</b>	Riesgo Ergonomico (cargas pesadas, movimientos repetitivos)					Instructivo de trabajo, Gestion de la Salud
	Caida de objetos por desplome					Instructivos de Trabajo, EPP
<b>Mantenimiento de la planta</b>	Golpes por herramientas o maquinaria					Instructivo de trabajo, EPP, Capacitacion, Guarda maquinas y sensores
	Riesgo Quimico					Instructivo de trabajo y EPP
	Riesgo de Corte					Instructivo de trabajo y EPP
	Riego Electrico					Instructivo de trabajo
	Caidas de Personas a distinto nivel					Trabajo en alturas , Proteccion contra caidas
<b>Operación de cocina y baños</b>	Riegos Biologico					EPP ,Capacitacion, Respuesta ante emergencias
	Riegos de Corte o quemaduras					Epp, Instructivo de Trabajo

#### 4.16.2. Medidas de Prevención

- Ventilación general

El objetivo de la ventilación es mantener un ambiente fresco que permita desenvolverse al trabajar sin inconvenientes y mantener de la calidad del aire dentro de las instalaciones de la planta y así preservar la salud de los trabajadores. (Díaz, 2009, p, 12)

- Extracción o ventilación localizada

Este mecanismo de extracción o colector de polvo tiene como objetivo retirar de la atmósfera de trabajo el polvo o aserrín de la madera de balsa tratada, transportándola por ductos hasta el área de residuos reciclajes para su almacenamiento y posterior venta. (Díaz, 2009, p, 48)

- Sensores en maquinaria

Se colocara sensores en las maquinas que puedan ocasionar cortes en las extremidades de los trabajadores, como la sierra de cinta, sierra radial y lijadora de doble cara. Los sensores detectarán la aproximación demasiado cerca de la mano del operador con las cuchillas de corte, lo que procederán a cortar la electricidad por ende el funcionamiento de la maquinas mencionadas.

- Guarda Maquinas.

Consiste en colocar en las máquinas de corte y lijadora una protección que evita el contacto con las extremidades del operador, el fin de esta protección es que solo se pueda introducir los cuartones a tratar, impidiendo el ingreso de las extremidades de los operadores reduciendo sustancialmente el corte o amputación como los dedos.

- Equipo de Protección personal

El uso del equipo de protección personal que se usara dentro de las instalaciones de la planta, será el mandatorio por el Decreto Ejecutivo 2393, reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente.

Los equipos de protección personal serán los siguientes:

- Protección dérmica: Se recomiendan guantes de nitrilo, para evitar riesgo de agentes químicos en el área de fumigación, evitar cortes o incrustaciones de por el manejo de la madera. Sera de uso obligatoria en las áreas de fumigación, aserradero, desbaste, encolado y prensado.
- Protección respiratoria: Tienen como finalidad evitar la aspiración de partículas de polvo y que ingresen al organismo en las distintas áreas

de producción de la planta. Será de uso obligatorio para las áreas de fumigación, aserradero, desbaste.

- **Protección auditiva:** Reducen el nivel de ruido por debajo de los 85 db. Para las áreas como el aserradero y desbaste las cuales utilizan máquinas de corte y lijadoras, generalmente son máquinas ruidosas, por lo que en la programación de la jornada laboral se permitirá una exposición de 85 db por jornada (8 horas), de igual manera será de uso obligatorio para estas áreas el uso de protección auditiva.
- **Protección Visual:** Evitan la introducción de partículas de madera en los ojos o impactos de partículas a la cara. Será de uso obligatorio en las áreas de recepción de materia prima, aserradero y desbaste.
- **Ropa de Protección:** El tejido exterior de nylon y algodón, será un pantalón reforzado que no permita raspones o cortes por la madera. Será de uso obligatorio a todo el personal en planta.
- **Botas de seguridad:** Serán zapatos de punta de acero, los cuales proteja a los pies de cualquier caída de objetos. Será de uso obligatorio a todo el personal en planta.
- **Cinturón lumbar:** Evita el daño de la espalda por la carga de objetos pesados. Será de uso obligatorio a los trabajadores que vallan a cargar pesos mayores a 25 kg.
- **Casco:** Protege al operador de caídas de objetos. Será de uso obligatorio a los trabajadores de las áreas de recepción de materia prima, apilado y almacenamiento.

Instructivos de Trabajo y Capacitación.

Se elaborarán instructivos de trabajo que guiarán a los operadores a realizar sus funciones diariamente sin riesgos, cuidando su salud, instalaciones y maquinaria de la planta. Se fomentará la capacitación mensual mejorando el desenvolvimiento y reduciendo el índice de riesgos en los distintos procesos productivos.

#### 4.16.3. Señalética

Al existir diferentes tipos de riesgos a lo largo de los procesos productivos del presente proyecto, se debe colocar su respectiva señalización como el uso obligatorio del equipo de protección personal anunciado anteriormente, señalización de los diferentes tipos de riesgos presentes en la planta, salidas de emergencia, ubicación de extintores, ubicación de mangueras para incendios, punto de encuentro en caso de emergencias.

En la figura 33 se puede observar el equipo de protección personal que se utilizará en la planta.



De igual manera se señalizará los diferentes tipos de riesgos presentes en los procesos productivos.



Figura 34. Señalética de riesgos

Tomado de Imágenes Google, 2014.

#### 4.16.4. Salidas de Emergencia.

De acuerdo al Decreto Ejecutivo 2393, las salidas de emergencia se deberán abrir hacia el exterior, siempre deben estar libres de obstáculos y con su respectiva señalización visible. Las dimensiones que contarán las salidas de emergencia serán de mínimo 1.20 metros de ancho. Para el presente proyecto se adoptado colocar en 4 áreas las salidas de emergencias las cuales son:

- Área de aserradero
- Área de horno al vacío
- Área de encolado
- Área de oficinas

De igual manera se observa en la figura 35 la ubicación exacta de las salidas de emergencia.

#### **4.16.5. Extintores**

Según el Decreto Ejecutivo 2393, se deberá usar los extintores tipo A (polvo químico), para el giro del negocio que utilice como principal recurso la madera, por lo que se usara el tipo de extintor mencionado, cabe recalcar que también existe la posibilidad del uso de otros tipos de extintores como el de espuma, pero este tipo de extintor es buen conductor de electricidad y ya que como la planta contara con un caldero eléctrico existe el riesgo que en una emergencia el uso del extintor de espuma incrementé el riesgo a los trabajadores.

Los extintores deben colocarse 1 extintor por 50 a 150 metros cuadrados de construcción, por lo que se adoptado en colocar 10 extintores de polvo químico en los puntos de la planta con alto riesgo de incendio, la altura que serán colocados es de 1.60 metros desde el suelo y llevaran sus respectivas instrucciones de uso y señalización.

En la figura 35 se puede observar la ubicación exacta de cada extintor en la planta.

#### **4.16.6. Mangueras de Incendio.**

Para el presente proyecto se adoptado que contara con un sistema de mangueras de incendio en las áreas las cuales estarán situadas en las siguientes áreas:

- Área de aserradero
- Área de horno al vacío
- Área de prensado

En la figura 35 se puede observar la ubicación exacta de las mangueras de incendio en la planta.

#### **4.16.7. Punto de encuentro.**

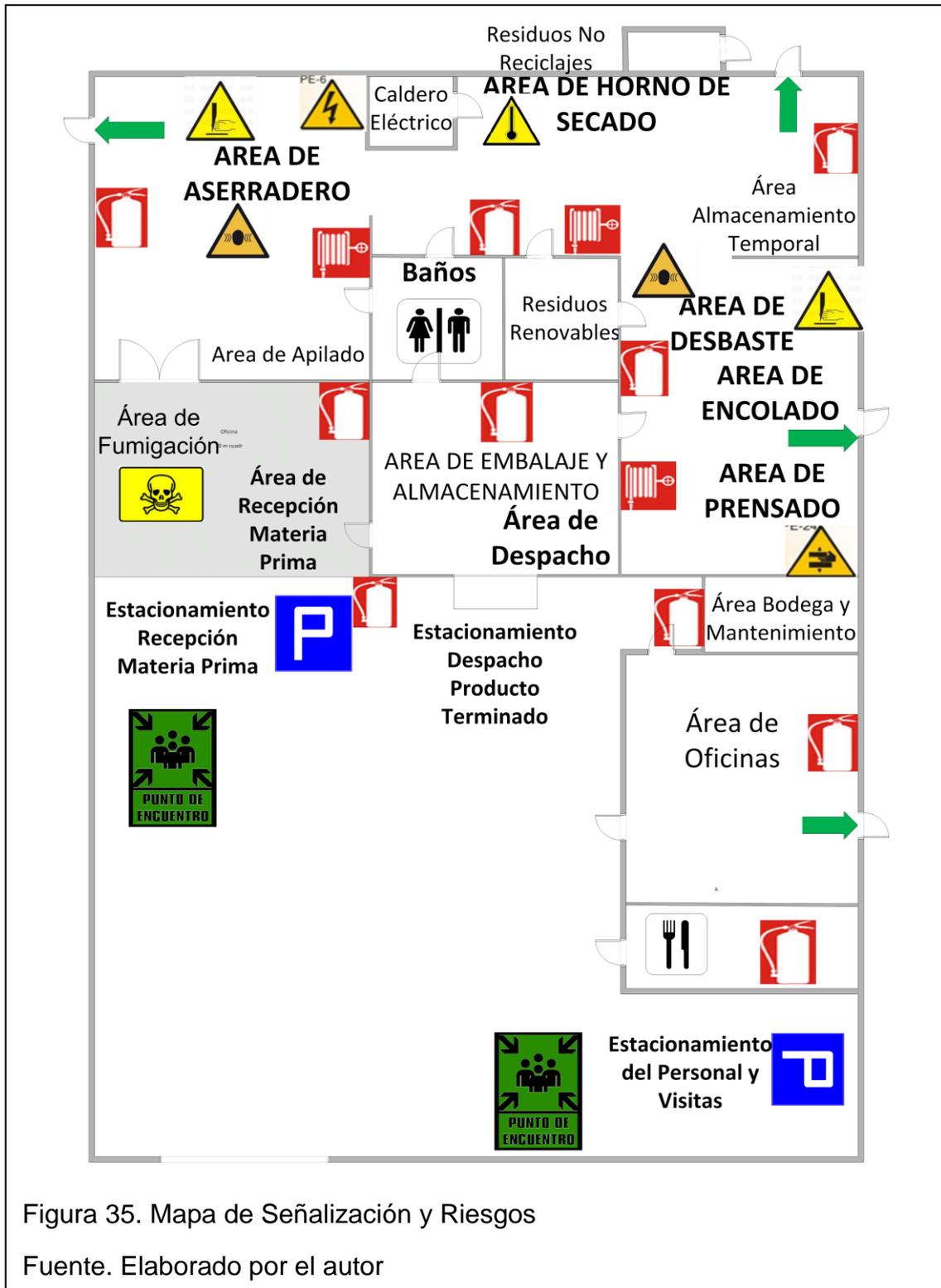
Es aquella zona fuera del edificio o planta adonde tienen que dirigirse todas las personas en una situación de emergencia, con el fin de permanecer hasta el final de la emergencia. (Díaz, 2009, p, 63)

El punto de encuentro para este proyecto será en las áreas de estacionamiento de camiones y en el estacionamiento del personal de planta.

En la figura 35 se puede observar los puntos de encuentro.

#### **4.16.8. Mapa de señalización y riesgos**

En siguiente mapa se observa la diferente señalización y ubicación de los riesgos en los puestos de trabajo, ubicación de las salidas de emergencia, ubicación de extintores, ubicación de mangueras para incendio y ubicación del punto de encuentro.



#### **4.17. Identificación de impactos ambientales.**

Según (Gómez, 2002, p. 169) La identificación de los impactos ambientales utiliza listas de chequeo que relacionan los principales procesos productivos que se desarrollan en la planta de secado de balsa y los impactos ambientales potenciales o existentes, respectivamente. Para la tipificación de los impactos ambientales se aplican criterios simplificados, en la siguiente tabla.

Para una mejor comprensión del lector a continuación se detallara el significado de cada uno de los parámetros evaluadores:

- **Intensidad:** Define la importancia de las consecuencias que influiría en la alteración del factor considerado. Es el grado de perturbación que imponen las actividades del proyecto y el Valor Ambiental asignado al recurso.
- **Extensión:** Define la magnitud del lugar o área afectada por el impacto.
- **Reversibilidad (Re):** Evalúa la capacidad que tiene el factor afectado de revertir el efecto
- **Mitigabilidad (Mi):** Determina si los impactos ambientales negativos
- **Prevenibilidad (Pr):** Determina la facilidad de prevenir un impacto ambiental

A continuación se detallara en la tabla 46 la identificación de potenciales impactos ambientales que pueden ocasionar cada uno de los procesos productos, utilizando cada uno de los parámetros anunciados como factor de ponderación.

Tabla 46 .Definición de las características del impacto

<b>Parámetro</b>	<b>Escala de Medición</b>
<b>Intensidad (In)</b>	Baja <b>(1)</b>
	Media <b>(2)</b>
	Alta <b>(3)</b>
<b>Extensión (Ex)</b>	Puntual <b>(1)</b>
	Local <b>(2)</b>
	Regional <b>(3)</b>
<b>Reversibilidad (Re)</b>	Reversible <b>(1)</b>
	Recuperable <b>(2)</b>
	Irreversible <b>(3)</b>
<b>Mitigabilidad (Mi)</b>	Fácilmente Mitigable <b>(1)</b>
	Mitigable <b>(2)</b>
	No Mitigable <b>(3)</b>
<b>Prevenibilidad (Pr)</b>	Fácilmente Prevenible <b>(1)</b>
	Prevenible <b>(2)</b>
	No Prevenible <b>(3)</b>

Tabla 47.Potenciales Impactos Ambientales de los procesos productivos

<b>Proceso Productivo</b>	<b>Potencial Impacto</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Extension</b>	<b>Reversibilidad</b>	<b>Mitigabilidad</b>	<b>Prevenibilidad</b>	<b>Total</b>
Recepcion de Materia Prima	1 Emisión de gases de combustión de camiones de carga	2	1	1	1	1	<b>6</b>
	2 Ruido generado por camiones de carga y descarga de trozas	2	1	2	2	2	<b>9</b>
	3 Fumigación de madera verde	2	1	2	3	3	<b>11</b>
Aserradero	4 Ruido generado por corte de madera	3	1	1	2	2	<b>9</b>
	5 Residuos de madera verde	1	1	2	1	2	<b>7</b>
Desbaste de madera seca	6 Obtención de polvo en tuberías de aspiración	3	1	1	2	2	<b>9</b>
	7 Polvo y viruta generados durante el proceso de desbaste	3	1	2	2	2	<b>10</b>
	8 Trozos generados durante el desbaste y producto no conforme	3	1	2	2	2	<b>10</b>
	9 Ruido generado por maquinaria	3	1	1	2	2	<b>9</b>
Encolado y Embalaje	10 Residuos de maquinaria	1	1	2	3	3	<b>10</b>
	11 Residuos de cola (Pegamento)	1	1	3	3	3	<b>11</b>
	12 Residuos Líquidos de lavado de maquinaria (maquinaria con pegamento)	1	1	2	2	3	<b>9</b>
	13 Ruido generado por maquinaria	2	1	1	2	2	<b>8</b>
Despacho	14 Residuos Sólidos ( zunchos plásticos)	1	1	2	2	2	<b>8</b>
	15 Emisión de gases de combustión de camiones de carga	2	1	1	1	1	<b>6</b>
Mantenimiento de la planta	16 Ruido generado por la operación de camiones de carga y movimientos de bultos	2	1	2	2	2	<b>9</b>
	17 Residuos sólidos no peligrosos	2	1	2	1	1	<b>7</b>
	18 Residuos sólidos peligrosos (incluyendo dispensario médico)	1	1	3	2	2	<b>9</b>
	19 Residuos líquidos peligrosos	1	1	3	2	2	<b>9</b>
Operación de cocina y baños	20 Almacenamiento y manejo de sustancias químicas	1	1	2	2	2	<b>8</b>
	21 Residuos sólidos no peligrosos	2	1	1	1	1	<b>6</b>
	22 Aguas residuales domésticas	2	1	1	1	1	<b>6</b>

#### **4.18. Plan de manejo ambiental**

Plan de manejo ambiental comprende las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar o rehabilitación y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto.

Es importante que para cada operación del proceso productivo se identifiquen cuidadosamente cada una de las fuentes de residuos, para no generar una contaminación ambiental mayor. Esto se podría lograr mediante un control de inventario y un reconocimiento de los potenciales contaminantes, contenidos en las materias primas adquiridas o en un análisis del proceso.

Prevención para evitar un potencial impacto negativo al medio ambiente.

1. Minimizar impactos por ruido
2. Minimizar impactos por polvo
3. Manejo y almacenamiento adecuado de sustancias químicas
4. Manejo y almacenamiento de pegamentos y lubricantes

Mitigación, disminuir un impacto negativo hasta alcanzar un nivel permisible

1. Almacenaje de materiales para su reciclaje
2. Minimizar el impacto por descargas

Control, conocer el estado y poder decisiones para gestionar los aspectos ambientales significativos

1. Control de emisiones en fuentes fijas
2. Control el nivel de ruido
3. Controlar el nivel articulado interno y externo de la planta
4. Monitoreo de residuos y consumos

Rehabilitación, recuperar el medio ambiente del perdido.

1. Mantener y promover la vegetación natural en el área exterior de la planta.

#### **4.18.1. Plan de contingencia**

Es un instrumento preventivo, predictivo y reactivo que presenta una estructura estratégica y operativa que ayudará a controlar una situación de emergencia a minimizar sus consecuencias negativas. El plan de contingencia propone una serie de procedimientos para preparar a los actores implicados en eventos de desastre, desarrollando escenarios y una preparación adecuada, de manera efectiva y eficiente. (Gómez, 2002, p. 176)

## **5. ESTUDIO FINANCIERO**

El análisis financiero que se expondrá a continuación permitirá conocer la factibilidad económica del proyecto de producción y comercialización de madera de balsa.

Los indicadores que se usarán y que permiten evaluar el proyecto son: el Valor Presente neto (VAN), el cual mostrará en el presente el valor de los flujos de dinero de la empresa utilizando una Tasa de Descuento; la tasa Interna de descuento (TIR) será otro indicador a utilizar, la cual representa la rentabilidad porcentual del proyecto considerando los flujos de dinero por año para luego hacer una comparación de la misma frente a la Tasa de descuento, también se hará uso de la relación beneficio/Costo para determinar cuánto gana el proyecto por cada dólar invertido, finalmente se hará uso del análisis de sensibilidad para saber cómo afectaría al modificar ciertas variables como los ingresos o los gastos.

Pero previo al uso de estos indicadores primeramente se debe proceder a identificar los ingresos y egresos monetarios del proyecto.

### **5.1. Inversión**

### **5.2.**

El presupuesto de inversión para el presente proyecto se ha estructurado en tres principales cuentas:

- Activos tangibles
- Gastos de Constitución
- Capital de trabajo

En base a estas tres cuentas se elaboró el siguiente presupuesto, el cual determina que el monto total de la inversión es de UDS\$408.452,10 como se aprecia en el siguiente cuadro:

Tabla 48. Inversión Total

<b>Inversión Total</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Costo Total</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>ACTIVO FIJO</b>		
Maquinaria y Equipo	\$ 109.844,42	
Infraestructura y Adecuaciones	\$ 213.300,00	
Vehículo	\$ 35.990,00	
Muebles y enseres de oficina	\$ 4.020,00	
Equipo de Oficina	\$ 3.610,00	
<b>TOTAL ACTIVO FIJO</b>	<b>\$ 366.764,42</b>	89,79%
<b>GASTOS DE CONSTITUCIÓN</b>	<b>\$ 2.800,00</b>	0,69%
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>\$ 38.887,68</b>	9,52%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 408.452,10</b>	100,00%

De los cuales el 89.79% de la inversión está destinado a la compra de activos fijos; el 9.52% como capital de trabajo para 45 días, el 0.69% gastos de constitución.

### 5.2.1. Activos Tangibles

Se entiende por activos fijos o tangibles a los bienes de propiedad de la empresa tales como: terrenos, edificios, mobiliario, maquinaria y equipo, vehículos para el transporte del producto, herramientas, etc. necesarios para poner en marcha la empresa, los activos fijos tienen un valor de \$366.764,42

Tabla 49. Activos fijos

<b>ACTIVO FIJO</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo Total</b>
Maquinaria y Equipo	\$ 109.844,42
Infraestructura y Adecuaciones	\$ 213.300,00
Vehículo	\$ 35.990,00
Muebles y enseres de oficina	\$ 4.020,00
Equipo de Oficina	\$ 3.610,00
<b>TOTAL ACTIVO FIJO</b>	<b>\$ 366.764,42</b>

Tabla 50. Infraestructuras y adecuaciones

<b>Infraestructura y adecuaciones</b>			
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo M2</b>	<b>Costo Total</b>
Terreno (hectareas)	3,00	4.500,00	13.500,00
Galpón Industrial (m2)	1.110,00	180,00	199.800,00
	<b>TOTAL</b>		<b>213.300,00</b>

Para que funcione la empresa se requiere comprar un terreno y construir un galpón, el mismo que tiene un área de 1110 m2. (Ver anexo 12) Adicional a propiedad planta y equipo, infraestructura, existen otros activos fijos también necesarios para que la planta funcione como es el caso de suministros de oficina, y varios.

### 5.2.2. Gastos de Constitución

Los gastos de constitución para conformar una compañía limitada representan los honorarios de abogado, depósito de \$400.00 que por Ley corresponde depositar en la Superintendencia de Compañías, entre otros tiene un costo aproximado de \$2.800 dólares y comprende:

- Gastos del constitución
- Capacitación

Tabla 51. Gastos Diferidos

<b>Gastos diferidos</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Costo Total</b>
Gastos de Constitución	\$ 1.500,00
Capacitación	\$ 1.300,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2.800,00</b>

Nota: Todos estos rubros los tramita el abogado ya que al contratarlo se encarga de hacer todo los trámites.

### 5.2.3. Capital de trabajo

Comprende el conjunto de recursos necesarios para poner en marcha la nueva empresa, es decir, en sus inicios la empresa no genera ventas por lo tanto el capital de trabajo es un fondo para cubrir los gastos que demande la naciente empresa, hasta que obtenga los primeros ingresos por comercialización de su producto.

Para el cálculo del capital de trabajo se utilizará el método del Periodo de desfase o del ciclo productivo mediante este método se debe considerar los costos efectivos de producción, excluyendo la depreciación y la amortización de la inversión diferida; además de este cálculo no se consigna el costo financiero porque el interés generado durante la fase de funcionamiento del proyecto deberá ser cubierto por el valor de las ventas y no por el Capital del trabajo. (Sapag, 2003)

- Costo total = \$358.553,61
- Depreciación (activo fijo fábrica) = \$28.172,44
- Depreciación (activo fijo de administración) = \$1.605,33
- Amortización gastos de constitución = \$2.800
- Gastos financieros = \$11.200
- Costo total anual menos depreciaciones, amortizaciones y gastos financieros: \$314.775,88
- Se espera que después de 45 días de iniciada las labores ya se empiece a recibir los primeros ingresos.

La fórmula es la siguiente:

$$CT = Co \times \frac{\text{Costo Total Anual}}{365}$$

365

Co = Número de días del ciclo productivo

Co = 45 días

$$CT = \frac{45 \times 314.775,88}{365}$$

365

Capital de Trabajo = \$38.807,98 dólares

De los resultados obtenidos se puede apreciar que es necesario un capital de trabajo de \$38.807,98 para financiar los primeros 45 días hasta que la empresa obtenga sus primeros ingresos.

### **5.3. Estimación de costos**

#### **5.3.1. Materia Prima Directa**

Constituyen los elementos integrales del costo total del producto terminado, elementos que mediante la elaboración o transformación se destinan a formar parte integral y principal del producto como al combinar los elementos esenciales de cada producto, detallado a continuación.

En el capítulo IV se indica que la capacidad de secar madera de balsa diaria es de 1587 cuartones, los mismos que multiplicados por 10 ciclo mensuales se obtiene 15870 cuartones/mes, multiplicados por 12 meses resulta 190440 cuartones/año. Se requiere producir 50% de bloques tipo I y 50% de bloques tipo II por lo que se divide 190440 cuartones por 50% es igual a 95220 cuartones para el bloque I y 95220 cuartones para bloques tipo II.



Tabla 52. Cantidad de árboles requeridos

Por lo tanto cantidad de arboles requeridos	Cantidad de bloques	madera aprovechable por árbol (m3)	TOTAL
Bloques I	599,06	0,81	740
Bloques II	599,16	0,81	740
Total arboles promedio			1.480

El total de materia prima directa (árboles) es de 1480 a un precio de \$10.00 cada uno, su costo es de 14800.

Tabla 53. Materia Prima Directa

Concepto	Requerimiento año 1	Valor unitario Dólares	Valor total dólares
Árboles de madera de balsa	1.480	10,00	14.800,00
Fungicida (Canecas 20 Lts)	40	269,00	10.760,00
Cola para madera	43	32,17	1.383,31
<b>Total (Anual)</b>			<b>26.943,31</b>

En el cuadro anterior se ha hecho el análisis para un año en los diferentes tipos de insumos. Teniendo en cuenta que existe inflación se ha modificado este factor y para los años siguientes con un porcentaje del 3.028% anual. (Promedio de enero a Abril 2014)

Además de debe tomar en cuenta que la materia prima es variable, es decir varía conforme al crecimiento de la producción, la misma que se ha estimado en un 5% que va acorde al crecimiento esperado para el año 2014 del país.

Tabla 54. Proyeccion de requerimiento de MPD

INFLACIÓN ANUAL + CRECIMII		0,08028				
Costo materia prima	1	2	3	4	5	
Requerimientos anuales	26.943,31	29.106,32	31.442,97	33.967,22	36.694,10	

### 5.3.2. Mano de Obra Directa

Es el esfuerzo humano necesario para transformar la materia prima en productos terminados, rubros por pago de trabajadores y empleados administrativos, se incluye beneficio según nómina, para iniciar el proyecto se tomará en cuenta 13 personas de (MPD), ellos se centraran en labores de producción, se contratará a un supervisor para control de calidad y 6 empleados para administración y ventas.

Tabla 55. Remuneraciones y beneficios sociales (año 1)

TABLA DE REMUNERACIONES Y BENEFICIOS SOCIALES (AÑO 1)						
Rubros	Empleados de planta	Asistente y vendedor	Contador	Supervisor control calidad	Jefes	Gerente
BASICO	550,00	750,00	800,00	900,00	1.400,00	1.800,00
13RO.	45,83	62,50	-	75,00	116,67	150,00
14TO.	26,50	26,50	-	26,50	26,50	26,50
F.RESERVA	-	-	-	-	-	-
VACACIONES	22,92	31,25	-	37,50	58,33	75,00
APORTES	66,83	91,13	-	109,35	170,10	218,70
<b>TOTAL</b>	<b>712,08</b>	<b>961,38</b>	<b>-</b>	<b>1.148,35</b>	<b>1.771,60</b>	<b>2.270,20</b>
<b>COMPLEMENTO</b>	<b>162,08</b>	<b>211,38</b>	<b>-</b>	<b>248,35</b>	<b>371,60</b>	<b>470,20</b>

Tabla 56. Remuneraciones año 1

REMUNERACIONES TOTAL (AÑO 1)						
DETALLE	BASICO	COMISIÒN	COMPLEM	TOTAL/MES	No. TRABAJ	TOTAL/AÑO
<b>ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>						
Gerente General	1.800,00		470,20	2.270,20	1	27.242,40
Jefe de Producción	1.400,00		371,60	1.771,60	1	21.259,20
Contador	800,00			800,00	1	9.600,00
Jefe de Compras y de ventas	1.400,00		371,60	1.771,60	1	21.259,20
Asistente de Gerencia	750,00		211,38	961,38	1	11.536,50
Vendedor	750,00		211,38	961,38	1	11.536,50
<b>TOTAL</b>						102.433,80
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>						
Supervisor control de calidad	900,00		248,35	1.148,35	1	13.780,20
<b>TOTAL</b>						13.780,20
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>						
Empleados de planta	550,00		162,08	712,08	13	111.083,70
<b>Total Mano de Obra Directa</b>						111.083,70
<b>TOTAL</b>				<b>10.396,58</b>	<b>20</b>	<b>227.297,70</b>

Los fondos de reserva se paga a partir del segundo año y se lo calculó en base al 8.33% del sueldo base. A todo el personal se pagará el sueldo más todos los beneficios que por Ley que les corresponde. Se contrata un contador pero se lo paga por prestación de servicios, es decir tiene un solo pago fijo mensual y la empresa se libera de pagar los otros beneficios de Ley.

Tabla 57. Remuneraciones y beneficios sociales (año 2)

TABLA DE REMUNERACIONES Y BENEFICIOS SOCIALES (AÑO 2)						
Rubros	Empleados de planta	Asistente y vendedor	Contador	Supervisor control calidad	Jefes	Gerente
BASICO	550,00	750,00	800,00	900,00	1.400,00	1.800,00
13RO.	45,83	62,50	-	75,00	116,67	150,00
14TO.	26,50	26,50	-	26,50	26,50	26,50
F.RESERVA	45,82	62,48	-	74,97	116,62	149,94
VACACIONES	22,92	31,25	-	37,50	58,33	75,00
APORTES	66,83	91,13	-	109,35	170,10	218,70
TOTAL	757,89	1.023,85	-	1.223,32	1.888,22	2.420,14
COMPLEMENTO	207,89	273,85	-	323,32	488,22	620,14

Tabla 58. Remuneraciones año 2

DETALLE	REMUNERACIONES AÑO 2				No. TRABAJ	TOTAL/AÑO
	BASICO	COMISIÒN	COMPLEM	TOTAL/MES		
<b>ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>						
Gerente General	1.800,00		620,14	2.420,14	1	29.041,68
Jefe de Producción	1.400,00		488,22	1.888,22	1	22.658,64
Contador	800,00			800,00	1	9.600,00
Jefe de Compras y Ventas	1.400,00		488,22	1.888,22	1	22.658,64
Asistente de Gerencia	750,00		273,85	1.023,85	1	12.286,20
Vendedor	750,00		273,85	1.023,85	1	12.286,20
<b>TOTAL</b>						108.531,36
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>						
Supervisor control de calidad	900,00		323,32	1.223,32	1	14.679,84
<b>TOTAL</b>						14.679,84
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>						
Empleados de planta	550,00		207,89	757,89	13	118.230,84
<b>Total Mano de Obra Directa</b>						118.230,84
<b>TOTAL</b>				<b>11.025,49</b>	<b>20</b>	<b>241.442,04</b>

Las remuneraciones al personal en el año 2 es el rubro más alto del proyecto y en este caso llega a \$241.442,04.

### 5.3.3. Mano de Obra Indirecta

Es aquella que no intervine directamente en la transformación de las materias primas. En este rubro se encuentra un supervisor de control de calidad no intervienen directamente en el proceso productivo pero dirige y da asesoramiento sobre buenas prácticas de manufactura.

### 5.3.4. Servicios Básicos

Los servicios básicos son indispensables para las actividades de operación y administración de la empresa. Se detalla a continuación los servicios requeridos para la planta. No consta electricidad y agua potable ya que son insumos de producción.

Tabla 59. Servicios Básicos

<b>Servicios básicos</b>			
	<b>Concepto</b>	<b>Valor mensual</b>	<b>Valor Total Anual</b>
	Teléfono planta	100,00	1.200,00
	Internet	28,00	336,00
	<b>TOTAL</b>	<b>128,00</b>	<b>1.536,00</b>

Tabla 60. Servicios Básicos

<b>Suministros para la producción</b>			
	<b>Concepto</b>	<b>Valor mensual</b>	<b>Valor Total Anual</b>
	Luz Eléctrica	1.459,01	17.508,12
	Combustible	1.000,00	12.000,00
	Agua Potable	100,00	1.200,00
	<b>TOTAL</b>	<b>2.559,01</b>	<b>30.708,12</b>

### 5.3.5. Reparación y Mantenimiento

Estos son rubros que están destinados a cubrir el mantenimiento anual de las máquinas y eventualidades en cuanto a las reparaciones y daños que pueden darse.

Tabla 61. Reparación y Mantenimiento

Descripción	Valor Activo	Valor Mes	Valor anual (1,5%)
Maquinaria y Equipo	\$ 109.844,42	\$ 137,31	\$ 1.647,67
Infraestructura y Adecuaciones	\$ 213.300,00	\$ 266,63	\$ 3.199,50
Muebles y enseres de oficina	\$ 4.020,00	\$ 5,03	\$ 60,30
Equipo de Oficina	\$ 3.610,00	\$ 4,51	\$ 54,15
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 330.774,42</b>	<b>\$ 413,47</b>	<b>\$ 4.961,62</b>

### 5.3.6. Seguros

Aquí se detalla las cantidades aproximadas que se deberá pagar por conceptos de seguros para cubrir imprevistos de robos, accidentes, incendios y otras eventualidades.

Tabla 62. Seguros

Descripción	Valor Activo	Valor Mes	Valor anual (2%)
Maquinaria y Equipo	\$ 109.844,42	\$ 183,07	\$ 2.196,89
Infraestructura y Adecuaciones	\$ 213.300,00	\$ 355,50	\$ 4.266,00
Muebles y enseres de oficina	\$ 4.020,00	\$ 6,70	\$ 80,40
Equipo de Oficina	\$ 3.610,00	\$ 6,02	\$ 72,20
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 330.774,42</b>	<b>\$ 551,29</b>	<b>\$ 6.615,49</b>

### 5.3.7. Gastos administrativos

En la siguiente tabla se indica los rubros que son destinados para la parte administrativa de la empresa:

Tabla 63. Gastos Administrativos y Ventas

Gastos Administrativos y Ventas		
Descripción	Valor Mes	Valor Anual (1)
Teléfono planta	\$ 100,00	\$ 1.200,00
Internet	\$ 28,00	\$ 336,00
Comida empleados	\$ 715,00	\$ 8.580,00
Suministros de oficina		\$ 161,60
Depreciación		\$ 1.605,33
Amortización Gastos de Constitución		\$ 2.800,00
Sueldos Administración (7)		\$ 102.433,80
<b>TOTAL</b>		<b>117.116,73</b>

Para la alimentación de trabajadores se ha calculado de la siguiente manera: 13 trabajadores por el costo de cada comida \$2.50 y por 22 días laborables al mes.

### 5.3.8. Depreciación activos fijos

Esto son los desembolsos que la empresa tiene que realizar para cubrir la pérdida de valor de los activos fijos.

Tabla 64. Depreciación activos fijos

<b>DEPRECIACIONES</b>			
	V.ADQUISIC	Vida/años	Dep/año
<b>I) PRODUCCIÓN (FABRICA)</b>			
Sierra de Cinta	1.500,00	10	150,00
Horno de Secado	53.500,00	10	5.350,00
Sierra Radial o Péndulo	1.700,00	10	170,00
Lijadora doble Cara	1.910,00	10	191,00
Batidora Industrial	208,42	10	20,84
Encoladora	1.450,00	10	145,00
Montacarga	15.000,00	10	1.500,00
Prensa Hidráulica	30.240,00	10	3.024,00
Afiladora de Cuchillas	1.242,00	10	124,20
Colector de Polvo y Aserrín	1.500,00	10	150,00
Carretillas elaboradas tipo rodillos	300,00	10	30,00
Repisas	694,00	10	69,40
Coches trasportadores	600,00	10	60,00
Vehiculos	35.990,00	5	7.198,00
Galpón Industrial (m2)	199.800,00	20	9.990,00
<b>TOTAL</b>	<b>345.634,42</b>		<b>28.172,44</b>
<b>II) ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>			
Muebles y enseres de oficina	4.020,00	10	402,00
Equipo de Oficina	3.610,00	3	1.203,33
<b>TOTAL</b>	<b>7.630,00</b>		<b>1.605,33</b>
<b>Gastos de Constitución</b>	2.800,00	Según las NIIF no se amortiza	
<b>TOTAL</b>	<b>353.264,42</b>		<b>29.777,78</b>
Total A.F. depreciables	353.264,42		
Terreno	13.500,00		
Total A.F.	<b>366.764,42</b>		
<b>Total Depreciación Equipo de comput</b>	<b>3.610,00</b>		

Para determinar el valor de la depreciación se ha utilizado el método en línea recta, donde el valor residual que se ha tomado es cero. De acuerdo a las Normas de Información Financiera NIIF ya no se amortiza a cinco años como

se lo venía haciendo, sino que se lo carga al gasto y se debe recuperar en el primer año.

La depreciación total por año es de \$29.777,78; teniendo que reponerse después de terminado el tercer año el equipo de computación por un valor de \$3.610.

### 5.3.9. Gastos financieros

Para llevar a cabo el proyecto es necesario financiarlo a través de un crédito que será solicitado a la Banco Nacional de Fomento con la tasa de interés más bajo del mercado financiero (11.20% anual). El monto requerido es de \$140.000 con una tasa de interés de 11.20% anual a 5 años, por lo tanto se debe cancelar pagos iguales de \$38.070,61 anual incluido capital e intereses.

Tabla 65. Gastos financieros

<b>AMORTIZACIÓN CRÉDITO</b>						
	Monto:	100.000,00				
	Plazo	5 años				
	Interés anual *	11,20%	Tasa de interés efectiva Banco Nacional de Fomento			
	Pagos Anuales					
PERIODOS	Saldo de K	Tasa de Int	Cuota Interés	Cuota K	Total	Saldo final
1	100.000,00	0,1120	11.200,00	15.993,29	27.193,29	\$ 84.006,71
2	84.006,71	0,1120	9.408,75	17.784,54	27.193,29	\$ 66.222,17
3	66.222,17	0,1120	7.416,88	19.776,41	27.193,29	\$ 46.445,76
4	46.445,76	0,1120	5.201,93	21.991,36	27.193,29	\$ 24.454,40
5	24.454,40	0,1120	2.738,89	24.454,40	27.193,29	\$ 0,00
			<b>35.966,45</b>	<b>100.000,00</b>	<b>135.966,45</b>	

Tabla 66. Estructura de financiamiento

<b>ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO</b>		
<b>FUENTE</b>	<b>MONTO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<i>RECURSOS PROPIOS</i>	<i>308.372,40</i>	<i>75,51%</i>
<i>RECURSOS EXTERNOS</i>	<i>100.000,00</i>	<i>24,49%</i>
<b>TOTAL</b>	<b>408.372,40</b>	<b>100,00%</b>

Con recursos propios se financia el 75.51% que corresponde a USD308.372,40 y la diferencia el 24.49% esto es 100.000,00 con préstamo bancario.

Adicional a los gastos mencionados anteriormente existe compra de suministros de diferente tipo como dotación para el personal, suministros de oficina, varios, etc.

Tabla 67. Dotación para el personal

<b>Dotación para el personal</b>			
Overoles	13	25,00	325,00
Traje de fumigación	13	50,00	650,00
Botas (Pares)	13	22,00	286,00
Guantes de cuero (pares)	26	2,50	65,00
Protectores de ojos (gafas)	13	5,00	65,00
Protectores de Oídos	13	5,00	65,00
Cascos	14	9,00	126,00
Mascarillas	14	35,00	490,00
<b>TOTAL</b>			<b>2.072,00</b>

Tabla 68. Suministros de Oficina

<b>Suministros de Oficina</b>		<b>161,6</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>	
Tarjetas de presentación (paquet	2	9,50	19,00	
Resma de papel bond	1	5,00	5,00	
Clips (Caja)	1	1,50	1,50	
Grapas (caja)	1	1,30	1,30	
CD en blanco (Caja)	1	4,00	4,00	
Facturas 1/4 lnen papel Químico	100	0,20	20,00	
Sello	3	9,00	27,00	
Almohadilla	1	3,00	3,00	
<b>Total (semestral)</b>			<b>80,80</b>	

Se ha estimado el consumo de suministros de oficina de manera semestral y que el total es de \$80.80 y al año \$161,60

Tabla 69. Suministros varios

<b>Suministros varios</b>	<b>3900,00</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
Escobas	10	1,50	15,00
Extintor (10 Lb de CO2)	10	88,00	880,00
Mangueras contra incendios	50	20,00	1.000,00
Lijas diferentes tamaños	50	0,80	40,00
Brochas de pelo	10	1,50	15,00
<b>Total (Semestral)</b>			<b>1.950,00</b>

### 5.3.10. Clasificación de los costos

Para clasificar en costos variables y fijos se considera como se ven afectados cada uno de los costos con el incremento del volumen de producción como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 70. Clasificación de costos fijos y variables

<b>RUBROS</b>	<b>Año 1</b>	
<b>Costos de Producción</b>	<b>Fijo</b>	<b>Variable</b>
Mano de Obra Directa		111.083,70
Mano de Obra Indirecta	13.780,20	
Materia prima		26.943,31
Insumos de producción		30.708,12
Depreciación (equipo producción)	28.172,44	
Capacitación	2.000,00	
Dotación personal de producción	2.072,00	
Suministros de limpieza		3.900,00
Mantenimiento y reparación	4.961,62	
Seguros	6.615,49	
<b>Subtotal</b>	<b>57.601,75</b>	<b>172.635,13</b>
<b>RUBROS</b>	<b>Año 1</b>	
<b>Total costos de Producción</b>		<b>230.236,88</b>
<b>Gastos Administrativos</b>		
Teléfono planta		1.200,00
Internet	336,00	
Comida empleados	8.580,00	
Suministros de Oficina		161,60
Depreciación	1.605,33	
Amortización Gastos de Constitución	2.800,00	
Sueldos Administración (2)		102.433,80
<b>Subtotal</b>	<b>13.321,33</b>	<b>103.795,40</b>
<b>Total Gastos Administrativos</b>		<b>117.116,73</b>
Gastos Financieros		11.200,00
<b>TOTAL</b>		<b>358.553,61</b>

### 5.3.11. Costos de Operación

Los costos de operación están conformados por los costos Directos, Indirectos, CIF, gastos administrativos y ventas, financieros como se detalla a continuación:

Tabla 71. Costos de proyectados 2014 a 2018

<b>COSTOS PROYECTADOS</b>					
RUBROS/AÑOS	1	2	3	4	5
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					
<b>Costo de Producción</b>					
Total Mano de Obra Directa (13 empl.) (MOD)	111.083,70	124.142,38	130.349,50	136.866,98	143.710,32
Materia prima (MPD)	26.943,31	29.106,32	31.442,97	33.967,22	36.694,10
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (1)</b>	<b>138.027,01</b>	<b>153.248,70</b>	<b>161.792,48</b>	<b>170.834,19</b>	<b>180.404,43</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN</b>					
Mano de Obra Indirecta (1 empl.)	13.780,20	14.679,84	14.679,84	14.679,84	14.679,84
Insumos de Producción	30.708,12	32.243,53	33.855,70	35.548,49	37.325,91
Depreciaciones (Fabrica)	28.172,44	28.172,44	28.172,44	28.172,44	28.172,44
Dotación personal de producción	2.072,00	2.072,00	2.072,00	2.072,00	2.072,00
Suministros varios	3.900,00	4.095,00	4.299,75	4.514,74	4.740,47
Capacitación	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Provisión Mantenimiento	4.961,62	4.961,62	4.961,62	4.961,62	4.961,62
Provisión Seguros	6.615,49	6.615,49	6.615,49	6.615,49	6.615,49
<b>TOTAL COSTOS IND. DE FABRICACIÓN (2)</b>	<b>92.209,87</b>	<b>94.839,91</b>	<b>96.656,84</b>	<b>98.564,61</b>	<b>100.567,77</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN (1)+(2)=(3)</b>	<b>230.236,88</b>	<b>248.088,61</b>	<b>258.449,31</b>	<b>269.398,80</b>	<b>280.972,20</b>
<b>Gastos Administrativos y Ventas</b>					
Teléfono planta	1.200,00	1.260,00	1.323,00	1.389,15	1.458,61
Internet	336,00	336,00	336,00	336,00	336,00
Comida empleados	8.580,00	8.580,00	8.580,00	8.580,00	8.580,00
Suministros de oficina	161,60	169,68	178,16	187,07	196,43
Depreciación	1.605,33	1.605,33	1.605,33	1.605,33	1.605,33
Amortización Gastos de Constitución	2.800,00				
Sueldos Administración (7)	102.433,80	108.531,36	113.957,93	119.655,82	125.638,62
<b>TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS (4)</b>	<b>117.116,73</b>	<b>120.482,37</b>	<b>125.980,43</b>	<b>131.753,38</b>	<b>137.814,98</b>
G. FINANCIEROS (5)	11.200,00	9.408,75	7.416,88	5.201,93	2.738,89
G. OPERACIÓN (4+5) =(6)	128.316,73	129.891,12	133.397,31	136.955,31	140.553,88
<b>COSTO TOTAL (3+6)</b>	<b>358.553,61</b>	<b>377.979,74</b>	<b>391.846,62</b>	<b>406.354,11</b>	<b>421.526,08</b>

Tabla 72. Costos de Operación consolidada

<b>Costos de operación</b>	<b>Costo año 1</b>	<b>Porcentaje</b>
Costo de Operación	230.236,88	64,21%
Gastos Administrativos y de Ventas	114.316,73	31,88%
Gastos Financieros	11.200,00	3,12%
Gastos de Constitución	2.800,00	0,78%
<b>TOTAL</b>	<b>358.553,61</b>	<b>100,00%</b>

Los costos totales para el primer año de funcionamiento del proyecto ascienden a USD\$358.553,61; y el mayor costo corresponde a costos de operación.

#### 5.4. Ingresos proyectados

Tabla 73. Ingresos

<b>PRESUPUESTO DE INGRESOS</b>					
<b>PRODUCTO</b>	<b>PRODUCCIÓN AÑOS PROYECTADOS</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Bloques I</b>					
Ventas anuales Unidades	1.322,50	1.388,63	1.458,06	1.530,96	1.607,51
Precio de Venta	\$ 211,20	\$ 211,20	\$ 211,20	\$ 211,20	\$ 211,20
<b>Subtotal 1</b>	<b>\$ 279.312,00</b>	<b>\$ 293.277,60</b>	<b>\$ 307.941,48</b>	<b>\$ 323.338,55</b>	<b>\$ 339.505,48</b>
<b>Bloques II</b>					
Ventas anuales Unidades	661,25	694,31	729,03	765,48	803,75
Precio de Venta	\$ 422,40	\$ 422,40	\$ 422,40	\$ 422,40	\$ 422,40
<b>Subtotal 2</b>	<b>\$ 279.312,00</b>	<b>\$ 293.277,60</b>	<b>\$ 307.941,48</b>	<b>\$ 323.338,55</b>	<b>\$ 339.505,48</b>
<b>INGRESO POR VENTAS</b>	<b>558.624,00</b>	<b>586.555,20</b>	<b>615.882,96</b>	<b>646.677,11</b>	<b>679.010,96</b>

Las dimensiones de un pie-tablar es de 12 pulgadas de ancho por 12 pulgadas de largo y 1 pulgada de espesor, transformado en volumen es igual 144 plg<sup>3</sup>, las dimensiones del Bloque I que se quiere comercializar es de: 24"x48"x24" que es igual a 27.648 pulgadas cúbicas, las dimensiones del bloque tipo II es de: 24"x48"x48" esto es igual a 55.296 pulgadas cúbicas.

Dimensiones pie-tablar = 12" x 1" x 12"	144 plg <sup>3</sup>
Dimensiones Bloque I = 24" x 48" x 24" =	27.648 plg <sup>3</sup>
Dimensiones Bloque II = 24" x 48" x 48" =	55.296 plg <sup>3</sup>

Precio

Precio de 1 pie-tablar = \$1,10

144 plg3  $\longrightarrow$  \$ 1,10

27.648 plg3  $\longrightarrow$  X

$X = (27.648 \times 1,10 / 144) = \$211,20$

144 plg3  $\longrightarrow$  \$ 1,10

55.296 plg3  $\longrightarrow$  X

$X = (55.296 \times 1,10 / 144) = \$422,40$

Si se producen 1587 cuartones diarios

1587 cuartones x 10 ciclos = 15870 cuartones / mes

15870 cuartones/mes x 12 meses = 190440 cuartones / año

Se va a producir 50% de cada tipo de bloques

$190440 / 2 = 95220$  cuartones para bloque tipo I

$190440 / 2 = 95220$  cuartones para bloque tipo II

Número de bloques tipo I =  $95220 \text{ cuartones} / 72 = 1322,50$  bloques tipo I

Número de bloques tipo II =  $95220 \text{ cuartones} / 144 = 661,25$  bloques tipo II

#### 5.4.1. Estado de resultados proyectado

Tabla 74. Estado de Resultado proyectado

RAFT S.A.					
Estado de Resultados Integral Consolidado Proyectado					
RUBROS/AÑOS	1	2	3	4	5
Ingresos Ordinarios	558.624,00	586.555,20	615.882,96	646.677,11	679.010,96
(-) Costo de ventas	230.236,88	248.088,61	258.449,31	269.398,80	280.972,20
(=)Beneficio Bruto	328.387,12	338.466,59	357.433,65	377.278,30	398.038,76
(-)Gastos de Administración y Ventas	117.116,73	120.482,37	125.980,43	131.753,38	137.814,98
(-)Gastos financieros	11.200,00	9.408,75	7.416,88	5.201,93	2.738,89
<b>(=)Resultados antes de Partc. Trab.</b>	<b>200.070,39</b>	<b>208.575,46</b>	<b>224.036,34</b>	<b>240.323,00</b>	<b>257.484,89</b>
(-)15% trabajadores	30.010,56	31.286,32	33.605,45	36.048,45	38.622,73
(=)Utilidad antes de Impuestos	170.059,83	177.289,14	190.430,89	204.274,55	218.862,15
(-)22% impuestos	37.413,16	39.003,61	41.894,80	44.940,40	48.149,67
<b>Resultados del Ejercicio</b>	<b>132.646,67</b>	<b>138.285,53</b>	<b>148.536,09</b>	<b>159.334,15</b>	<b>170.712,48</b>

De acuerdo al Estado de Resultados Integral el primer año obtiene una utilidad de \$132.646,67; de acuerdo a la normativa ecuatoriana los trabajadores tienen una participación del 15% en las utilidades, de esta diferencia se debe calcular el 22% del impuesto empresarial.

### 5.5. Flujo de caja proyectado

El flujo de caja consiste en un esquema que presenta sistemáticamente los costos e ingresos registrados año por año, es por esto que el flujo de Caja puede considerarse como una síntesis de todos los estudios realizados como parte de la etapa de pre-inversión.

Cabe señalar que en estos flujos de caja no se registran depreciaciones ni amortizaciones ya que estos no representan desembolsos de dinero. A través del análisis de este flujo se puede determinar los ingresos y egresos de efectivo que tiene la empresa con y sin financiamiento como se muestra en las tablas siguientes:

Tabla 75. Flujo de Caja Proyecto

FLUJO DE FONDOS PROYECTADO SIN FINANCIAMIENTO (PROYECTO)						
RUBROS/AÑOS	0	1	2	3	4	5
<b>A.FLUJO DE BENEFICIOS</b>						
Ventas netas		558.624,00	586.555,20	615.882,96	646.677,11	679.010,96
Total flujo de beneficios	-	558.624,00	586.555,20	615.882,96	646.677,11	679.010,96
<b>B.FLUJO DE COSTO</b>						
Activos fijos	353.264,42			3.610,00		
Terreno	13.500,00					
Capital de trabajo	38.807,98					
Gastos de Constitución	2.800,00					
Costo directo		138.027,01	153.248,70	161.792,48	170.834,19	180.404,43
Costo Ind. de Fabricacion		64.037,42	66.667,47	68.484,40	70.392,17	72.395,33
Gastos Administrativos y Ventas		112.711,40	118.877,04	124.375,09	130.148,05	136.209,65
Total flujo de costos	408.372,40	314.775,83	338.793,21	358.261,96	371.374,41	389.009,41
<b>UTILIDAD ANTES DE IMP. (A-B)</b>	<b>(408.372,40)</b>	<b>243.848,17</b>	<b>247.761,99</b>	<b>257.621,00</b>	<b>275.302,70</b>	<b>290.001,55</b>
Crédito						
Servicio de la deuda(2)						
15% Trabajadores		30.010,56	31.286,32	33.605,45	36.048,45	38.622,73
22% Impuesto Renta		37.413,16	39.003,61	41.894,80	44.940,40	48.149,67
<b>FLUJO DEL PROYECTO</b>	<b>(408.372,40)</b>	<b>176.424,44</b>	<b>177.472,06</b>	<b>182.120,75</b>	<b>194.313,85</b>	<b>203.229,15</b>

Tabla 76. Flujo de Caja Inversionista

FLUJO DE FONDOS PROYECTADO CON FINANCIAMIENTO (Inversionista)						
RUBROS/AÑOS	0	1	2	3	4	5
<b>A.FLUJO DE BENEFICIOS</b>						
Ventas netas		558.624,00	586.555,20	615.882,96	646.677,11	679.010,96
Total flujo de beneficios	-	558.624,00	586.555,20	615.882,96	646.677,11	679.010,96
<b>B.FLUJO DE COSTO</b>						
Activos fijos	353.264,42				3.610,00	
Terreno	13.500,00					
Capital de trabajo	38.807,98					
Gastos de Constitución	2.800,00					
Costo Directo		138.027,01	153.248,70	161.792,48	170.834,19	180.404,43
Costo Ind. de Fabricacion		64.037,42	66.667,47	68.484,40	70.392,17	72.395,33
Gastos Administrativos y Ventas		112.711,40	118.877,04	124.375,09	130.148,05	136.209,65
Total flujo de costos	408.372,40	314.775,83	338.793,21	354.651,96	374.984,41	389.009,41
<b>UTILIDAD ANTES DE IMP. (A-B)</b>	<b>(408.372,40)</b>	<b>243.848,17</b>	<b>247.761,99</b>	<b>261.231,00</b>	<b>271.692,70</b>	<b>290.001,55</b>
Crédito	100.000,00					
Servicio de la deuda(2)		27.193,29	27.193,29	27.193,29	27.193,29	27.193,29
15% Trabajadores		30.010,56	31.286,32	33.605,45	36.048,45	38.622,73
22% Impuesto Renta		37.413,16	39.003,61	41.894,80	44.940,40	48.149,67
<b>FLUJO DEL INVERSIONISTA</b>	<b>(308.372,40)</b>	<b>149.231,15</b>	<b>150.278,77</b>	<b>158.537,46</b>	<b>163.510,56</b>	<b>176.035,86</b>

## 5.6. Evaluación económica

En la planificación de todo proyecto es necesario realizar un análisis económico para conocer la rentabilidad y factibilidad del mismo. Con este análisis se podrá conocer los costos de inversión y mediante la relación beneficio/costo determinar qué tan rentable es el proyecto.

La valoración financiera se aplicará en función de la inversión total (proyecto) y la del inversionista, verificando si el proyecto es atractivo. Para su desarrollo, se aplicarán tres diagnósticos basados en el Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno y el Período de Recuperación.

Las conclusiones serán definidas en función de los siguientes parámetros:

- El VAN positivo indica que en el período revisado, el proyecto es rentable.
- Mientras más alejado este la TIR de la tasa de descuento más atractivo será el proyecto.
- Mientras menor es el tiempo de recuperación del proyecto, más atractivo es.

### 5.5.1 Cálculo de la tasa de descuento

Para los proyectos de inversión cuya rentabilidad está determinada por los rendimientos futuros, es importante establecer una tasa de descuento que se deberá aplicar a los flujos de caja futuros para poder expresarlos en términos de valor actual y compararlos con la inversión inicial.

$$\text{Tasa de descuento} = \text{Tasa Pasiva} \times \frac{\% \text{ Recursos Propios}}{100} + \text{Tasa Activa} \times \frac{\% \text{ Recursos Terceros}}{100} + \text{inflación} + \text{riesgo país}$$

Tasa Pasiva (MAYO/2014 BC)	<b>4,53%</b>
% Recursos propios	<b>75,52%</b>
Tasa Activa	<b>11,20%</b>
% Recursos Terceros	<b>24,48%</b>
Inflación (2014 BC)	<b>3,20%</b>
Riesgo país (20/03/2014 BC)	<b>5,35%</b>

$$\text{Tasa de descuento} = 4,53\% \times 75,52\% + 11,20\% \times 24,48\% + 3,20\% + 5,35\%$$

$$\text{Tasa de descuento} = 0,1471 = 14,71 \%$$

### 5.5.2 Valor Actual Neto

El valor actual neto (VAN) se obtiene del descuento de los flujos mediante la tasa de descuento para su valor acumulado debe ser restado de la inversión inicial, permitiendo determinar si el proyecto puede cubrir su inversión.

Si el VAN es positivo el proyecto es rentable, caso contrario no debe ejecutarse siendo un alto riesgo su desarrollo.

Su cálculo utiliza la siguiente fórmula

$$VAN = -I_{nv.} + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+i)^j}$$

Dónde:

$F_j$  = Flujo Neto en el Período  $j$

$I_{nv}$  = Inversión en el Período 0

$i$  = Tasa de Descuento del Inversionista (TMAR)

$n$  = Horizonte de Evaluación

Criterio de decisión:

$VAN > 0 \Rightarrow$  Proyecto Rentable (realizarlo)

$VAN < 0 \Rightarrow$  Proyecto NO Rentable (archivarlo)

$VAN \approx 0 \Rightarrow$  Proyecto Indiferente

Tabla 77. Cálculo del VAN Inversionista

VALOR ACTUAL NETO DEL PROYECTO CON FINANCIAMIENTO (INVERSIONISTA)						
INVERSIÓN DEL PROYECTO	TASA DE DESCUENTO	AÑOS FLUJO DE FONDOS				
		2013	2014	2015	2016	2017
- 308.372,40	14,71	149.231,15	150.278,77	158.537,46	163.510,56	176.035,86
<b>VAN</b>	<b>223.989,42</b>					

Con un VAN de \$223.989,42 se puede concluir, que el valor actual de los cobros que genera es superior al valor actual de los pagos que soporta el proyecto.

Tabla 78. Cálculo del VAN Proyecto

VALOR ACTUAL NETO DEL PROYECTO SIN FINANCIAMIENTO						
INVERSIÓN DEL	TASA DE DESCUENTO	AÑOS FLUJO DE FONDOS				
		2013	2014	2015	2016	2017
- 408.372,40	14,71	176.424,44	177.472,06	182.120,75	194.313,85	203.229,15
<b>VAN</b>	<b>215.461,00</b>					

Al existir un VAN positivo, de \$215.461,00 se puede apreciar, que el proyecto proporciona mayores rendimientos que los exigidos por el mismo inversionista.

### 5.5.3 Tasa Interna de Retorno

Se denomina TIR de un proyecto a la tasa de descuento que hace su valor actual neto igual a cero. Se trata, por tanto, de una medida de rentabilidad relativa a una inversión.

Conocida también como tasa interna de rendimiento, es un instrumento o medida usada como indicador al evaluar la eficacia de una inversión

Fórmula:

$$0 = -I_0 + \frac{F_1}{(1 + TMAR)^1} + \frac{F_2}{(1 + TMAR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1 + TMAR)^n}$$

$$0 = I_{nv.} + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1 + TMAR)^j}$$

Dónde

$F_j$  = Flujo Neto en el Período  $j$

$I_{nv}$  = Inversión en el Período 0

$n$  = Horizonte de Evaluación

Tabla 79. TIR Proyecto

<b>TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO SIN FINANCIAMIENTO</b>					
<b>INVERSIÓN DEL</b>	<b>AÑOS FLUJO DE FONDOS</b>				
	2013	2014	2015	2016	2017
- 408.372,40	176.424,44	177.472,06	182.120,75	194.313,85	203.229,15
<b>TIR</b>	<b>35%</b>				

La TIR del proyecto es del 35%, que supera el 14.71% de la tasa de descuento y de igual manera esta tasa supera el 11% que es el costo de oportunidad (Bonos del Estado Ecuatoriano); puesto que garantiza que el proyecto está en capacidad de generar mayor rentabilidad que una inversión alternativa. Por lo tanto, el proyecto debe realizarse.

Tabla 80. TIR Inversionista

<b>TASA INTERNA DE RETORNO CON FINANCIAMIENTO (INVERSIONISTA)</b>					
<b>INVERSIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>AÑOS FLUJO DE FONDOS</b>				
	1	2	3	4	5
- 308.372,40	149.231,15	150.278,77	158.537,46	163.510,56	176.035,86
<b>TIR</b>	<b>41%</b>				

La TIR del inversionista es 41%, es decir con la inversión propia supera largamente las tasas de descuento y el costo de oportunidad,

### 5.5.4 Período de Recuperación

El período de recuperación se obtiene en base a la obtención de un valor actual acumulado igual a la inversión inicial en ambos casos, es decir con financiamiento y sin financiamiento.

Tabla 81. Período de recuperación del proyecto sin financiamiento

PERIODO DE RECUPERACIÓN (INVERSIÓN)					
INVERSIÓN DEL	AÑOS FLUJO DE FONDOS				
	1	2	3	4	5
- 408.372,40	176.424,44	177.472,06	182.120,75	194.313,85	203.229,15
- 408.372,40	- 231.947,96	- 54.475,90			
PRI = 2,299 años PRI = 2 años 3 meses y 18 día					

De acuerdo a los datos obtenidos el periodo de recuperación del proyecto sin financiamiento se realiza a los 2 años 3 meses y 18 días.

Tabla 82. Período de recuperación del inversionista con financiamiento

PERIODO DE RECUPERACIÓN (INVERSIONISTA)					
INVERSIÓN DEL PROYECTO	AÑOS FLUJO DE FONDOS				
	1	2	3	4	5
- 308.372,40	149.231,15	150.278,77	158.537,46	163.510,56	176.035,86
- 308.372,40	- 159.141,25	- 8.862,48			
PRI = 2,0559 Años PRI = 2 años, 0 meses y 20 días					

El periodo de recuperación del proyecto con financiamiento se da a los 2 años con 0 meses y 20 días.

### 5.5.5 Relación Beneficio/Costo

La Relación B/C, es el cociente obtenido entre el valor de los ingresos actualizados y el valor de egresos actualizados, descontados a una tasa. El análisis de la relación B/C, toma valores mayores, menores o iguales a 1, lo que implica que:

- $B/C > 1$  implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable.
- $B/C = 1$  implica que los ingresos son iguales que los egresos, entonces el proyecto es indiferente.
- $B/C < 1$  implica que los ingresos son menores que los egresos, entonces el proyecto no es aconsejable.

$$RB / C = \frac{\text{Ingresos Actualizados}}{\text{Egresos Actualizados}}$$

$$RB / C = \frac{\sum_{n=1}^t \frac{IT}{(1+i)^n}}{\sum_{n=0}^t \frac{ET}{(1+i)^n}}$$

Para el presente proyecto la relación beneficio / costo es del 1.20

Tabla 83. Relación Beneficio Costo

RELACIÓN BENEFICIO COST B/C					
AÑOS	BENEFICIOS	COSTOS	TASA 14,71%	BENEF.DESC	COSTO DESC.
		408.372,40			408.372,40
2013	558.624,00	358.553,61	0,8718	486.988,06	312.573,98
2014	586.555,20	377.979,74	0,7600	445.765,37	287.253,92
2015	615.882,96	391.846,62	0,6625	408.032,12	259.604,53
2016	646.677,11	406.354,11	0,5776	373.492,92	234.692,68
2017	679.010,96	421.526,08	0,5035	341.877,40	212.235,51
SUMA				<b>2.056.155,86</b>	<b>1.714.733,01</b>
	B/C =	<b>1,20</b>			

Relación beneficio/Costo = 2.056.155,86/1.714.733,01

Relación beneficio/Costo = 1.20

De acuerdo al análisis realizado se observa que la relación B/C es mayor a uno, es decir que los ingresos son mayores a los egresos, por tal motivo el proyecto es aconsejable realizarlo. Por cada dólar invertido tiene una utilidad de 20 centavos.

### 5.5.6 Punto de Equilibrio

Es una herramienta financiera que cumple la finalidad de determinar las ventas de un producto que cubrirán exactamente los costos, esto es igual a un volumen de ventas donde los costos totales son iguales a los ingresos totales, en este punto las utilidades son iguales a cero.

<i>Costos Fijos =</i>	\$	70.923,08
<i>Costos Variables =</i>	\$	287.630,53
<i>Precio de venta Promedio =</i>	\$	316,80
<i>Unidades producidas =</i>		1.984

<i>Costo Variable unitario =</i>	\$	144,99
<i>Precio de venta - Costo Var. unitario</i>		
<i>=</i>	\$	171,81

*K = Costo fijo/(precio de venta- cost var)*  
*K en unidades producidas =* 413

*Margen = (Precio de venta - Costes variables) / Precio de venta*

$$\text{Margen} = (316,80 - 144,99)/316,80$$

$$\text{Margen} = 0,5423 \Rightarrow 54,23\% \quad (\text{margen para la empresa})$$

$$P.e. = \text{Costes fijos} / \text{Margen}$$

$$P.e. = 70923,08/0,5423$$

$$P.e. = \$130.781,86$$

El volumen de ventas donde los costos totales son iguales a los ingresos totales, es decir, donde no existe pérdida ni ganancia es de USD\$ 130.781,86 y este valor equivale a 413 bloques tanto del tipo I como del II ( $130.781,86/316,80$ ), bajo ese valor existe pérdida sobre ese valor existe ganancia.

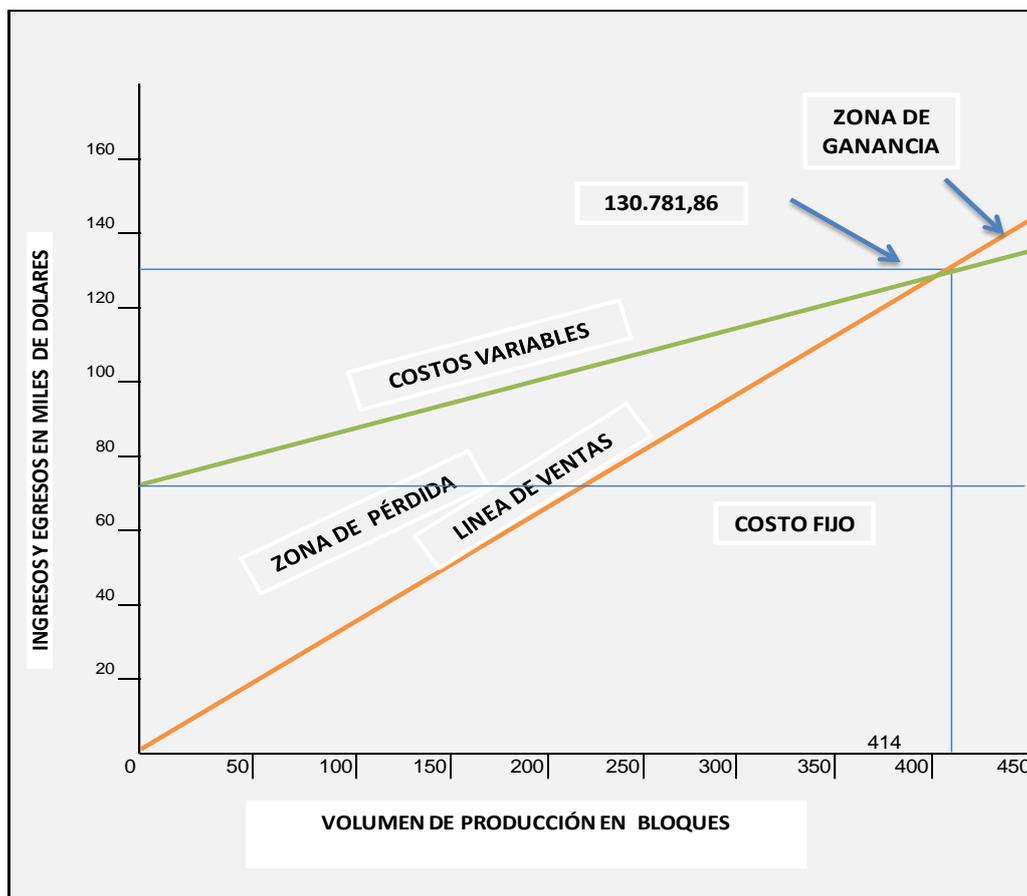


Gráfico 37. Punto de Equilibrio

### 5.5.7 Análisis de Sensibilidad

Consiste en suponer una variación que castigue el presupuesto de caja como son los ingresos, o un aumento en los costos y gastos. Si se disminuye un 10% las ventas, se analizará la TIR para ver qué sucede.

Para el análisis de sensibilidad se considera variar las ventas en un 10% debido a que es un parámetro clave para determinar la sensibilidad de los resultados como se muestra a continuación:

Tabla 84. Análisis de sensibilidad

	<i>Pesimista</i>	<i>Normal</i>	<i>Optimista</i>
VAN	77.410,43	213.723,52	350.036,60
TIR	22%	35%	46%
Periodo de Recuperación (Años)	2,93	2,31	1,91

Al incrementar el 10% a las ventas en el escenario optimista refleja mayor rentabilidad la TIR, se incrementa a 46%, el tiempo de recuperación es de 1.91 años, al disminuir las ventas en un 10% se puede apreciar que el proyecto desciende su rendimiento al 22%, el tiempo de recuperación de la inversión es 2.93 años, esta tasa sigue siendo superior a la tasa de descuento. Por lo tanto si disminuye en un 10% en las ventas el proyecto sigue siendo rentable.

## 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

1. De los datos obtenidos en el estudio de mercado se determina que del año 2010 al 2014 existe un crecimiento en el precio de un 162%, lo que indica que la demanda de este producto a nivel internacional tiene un crecimiento constante.
2. El VAN obtenido del proyecto es positivo US\$18.526,19 y la TIR 19%, superior a la tasa de descuento 16.53%. Los propietarios del proyecto de madera de balsa, tendrán una recuperación de la inversión en un período de 3 años y finalmente el indicador de Beneficio/costo es superior a 1.01. Todos estos indicadores positivos revelan que el proyecto es rentable para los cinco años que se hizo el estudio.
3. Los inversionistas lo mínimo que aceptaría para recuperar su inversión es tener rendimiento por lo menos igual a la tasa de descuento que en este caso es 16.53% el mismo que es superior al costo de oportunidad que puede ser una inversión en bonos del Estado que llega hasta máximo el 12%.
4. El proyecto es viable y rentable. Viable porque se sustenta en un estudio de mercado que demuestra una demanda potencial insatisfecha, es superior a

la capacidad instalada que tendría, es decir, siempre existirá el suficiente la suficiente demanda para generar ganancias. Es rentable, porque a través del análisis de ingresos menos gastos genera un flujo de caja positivo para un horizonte de 5 años.

5. El Punto de Equilibrio se es de US\$150.236,16; y equivale a US\$411.61 por día y requiere vender 391 bloques al año tanto del tipo I como del tipo II.
6. Las condiciones de servicios básicos, de accesibilidad, ubicación, del proyecto son óptimas en el cantón Pedro Vicente, provincia de Pichincha, existe disponibilidad de recursos humanos y materiales que son factores propicios para continuar con el proyecto.
7. La ubicación de la planta procesadora es óptima ya que se encuentra en una área donde crece y se cultiva la materia prima en grandes cantidades.

## RECOMENDACIONES

1. De acuerdo al estudio económico-financiero que resultó ser factible se recomienda iniciar con los trabajos de implementación de la infraestructura básica para que funcione la nueva empresa.
2. Se recomienda para el abastecimiento de materia prima no solo estar a expensas de un solo proveedor sino deberá contratar o tener varios, para garantizar el acopio de la madera y cumplir de manera constante al mercado meta.
3. Se recomienda antes de la fase de ensamble hacer un correcto tratamiento de la madera debido a que la humedad muy alta en la zona, las polillas y demás organismo patógenos para la madera puede causar graves pérdidas a la naciente empresa.
4. Es importante mantener un cuidado proceso de control de la producción y costos del proyecto. No puede excederse en los gastos administrativos dado el nivel moderado de producción.
5. Se recomienda crear una página web donde además de hacer conocer a la empresa, dar también a conocer sobre las propiedades y usos que se puede dar a la madera de balsa.

## REFERENCIAS

- Amaya. G. 2005. Gerencia: Planeación & Estrategia. Santo Domingo, República Dominicana: Universidad Santo Tomas de Aquino
- Alarcón, Juan. (1998). Reingeniería de procesos empresariales. Madrid, España: FC Editorial
- Corporación Andina de Fomento. (2012). *Manual Técnico del Cultivo de la Balsa*. Quito, Ecuador: Corporación Andina de Fomento
- Centro de Desarrollo Industrial del Ecuador. (1984). *Cultivo y Procesamiento de Balsa para Exportación*. Quito, Ecuador: Centro de Desarrollo Industrial del Ecuador.
- Díaz, P. (2009). *Prevención de riesgos laborales*. Madrid, España: Paraninfo.
- Díaz., B, Jarufe, B, Noriega, M, (2007). *Disposición de planta*. (2010), (2ª. ed.). Lima, Perú: Universidad de Lima y Fondo.
- EcolInvest. 2010. La Industria de la balsa. Recuperado el 13 de enero de 2013 <http://ecoinvest.com.ec/site/index.php/la-balsa/industria>
- Ecuador Forestal. (2012). *Ficha técnica N°7: Balsa*. Quito, Ecuador: Ecuador Forestal.
- Editorial Vértice, (2004). Dirección estratégica. Málaga, España: Editorial Vértice.
- Gómez, D. (2002). Evaluación de impacto ambiental. Madrid, España: Mundi-Prensa.

- Gobierno de la Provincia de Pichincha. (2012). Plan de Desarrollo participativo. Quito, Ecuador. Gobierno de la Provincia de Pichincha.
- IESS, (2013). Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Quito, Ecuador: Registro Oficial.
- MAGAP. (2013). Incentivo económico forestación, reforestación con fines comerciales. Quito, Ecuador: Registro Oficial.
- Ministerio del Ambiente, (2011). Cadenas productivas de la madera en el Ecuador. Quito, Ecuador: Andinagraph.
- Nutsch, W. (2010). *Tecnología de la madera y el mueble*. Barcelona, España: Reverté.
- ProEcuador. (2013). Boletín de análisis de mercados internacionales. Quito, Ecuador: ProEcuador.
- Sapag, N y Sapag, R. (2003). Preparación y Evaluación de Proyectos. Madrid, España: Mc Graw-Hill Interamericana.
- Soler, M. y Cigalat, E. (2003). Guía de las principales maderas y de su secado. (1ª. ed.). Valencia, España: Mundi-Prensa.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Vista global Calderos INMAHAR



Anexo 2. Ingreso de la Balsa a las Cámaras de secado INMAHAR



Anexo 3. Área de hornos de secado INMAHAR



Anexo 4. La máquina de péndulo corta el largo de la madera INMAHAR



Anexo 5. Área de cepillado la madera de acuerdo al espesor INMAHAR



Anexo 6. Bodega de bloques de balsa listos para transporte INMAHAR



## Anexo 7. Factores Determinantes

<b>Factores Determinantes</b>
Calidad de vida
Clima laboral favorable
Costo de mano de obra
Costo de transporte
Costo del lugar. (terreno, expansión, drenaje)
Costos aceptables de servicios, impuestos y bienes raíces
Disponibilidad de mano de obra
Factores específicos del lugar
Localización de competencia
Materia prima disponible
Políticas del gobierno. (incentivos, impuestos, ambientales)
Proximidad a los clientes
Proximidad a los mercados
Proximidad a los mercados
Proximidad a proveedores y recursos
Servicios públicos. (electricidad, agua, gas)

Anexo 8.Potenciales Proveedores

<b>Región</b>	Costa
<b>Provincia</b>	Esmeraldas
<b>Cantón</b>	Eloy Alfaro
<b>Dirección</b>	Parroquia la Tola - 2 Km de Calderón las Peñas
<b>Dimensión</b>	147 Hectáreas
<b>Tipo de terreno</b>	Plano y Potreros
<b>Especie cultivada</b>	Ochroma pyramidale.
<b>Objetivo</b>	Producción de madera de balsa para aserrío
<b>Espaciamiento por especie</b>	3 x 3 m
<b>Densidad</b>	1110 plantas/ Ha
<b>N° de Arboles (Aproximado)</b>	163170 arboles

<b>Región</b>	Costa
<b>Provincia</b>	Esmeraldas
<b>Cantón</b>	San Lorenzo
<b>Dirección</b>	Parroquia Mataje
<b>Dimensión</b>	85 Hectáreas
<b>Tipo de terreno</b>	Plano y Potreros
<b>Especie cultivada</b>	Ochroma pyramidale.
<b>Objetivo</b>	Producción de madera de balsa para aserrío
<b>Espaciamiento por especie</b>	3 x 3 m
<b>Densidad</b>	1110 plantas/ Ha
<b>N° de Arboles (Aproximado)</b>	94350 arboles

<b>Región</b>	Costa
<b>Provincia</b>	Esmeraldas
<b>Cantón</b>	Quininde
<b>Dirección</b>	Parroquia Vice, A 15 min de Tabuche
<b>Dimensión</b>	100 Hectáreas
<b>Tipo de terreno</b>	Plano y Potreros
<b>Especie cultivada</b>	Ochroma pyramidale.
<b>Objetivo</b>	Producción de madera de balsa para aserrío
<b>Espaciamiento por especie</b>	3 x 3 m
<b>Densidad</b>	1110 plantas/ Ha
<b>N° de Arboles (Aproximado)</b>	111000 arboles

Anexo 9. Manual de funciones.

Cargo: <b>Gerente General</b>
Supervisa
<ul style="list-style-type: none"><li>• Jefe de Producción</li><li>• Seguridad y salud ocupacional</li><li>• Ingeniería</li><li>• Administración</li></ul>
Perfil
<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad para dirigir y motivar al personal</li><li>• Capacidad de trabajo bajo presión</li><li>• Perseverancia y constancia</li><li>• Capacidad de Liderazgo</li><li>• Poseer valores</li></ul>
Funciones
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Apoderarse del nombre de la industria con la finalidad de representarla ante las autoridades administrativas, laborales, judiciales, policiales, municipales.</li><li>2. Asistir a las reuniones del Directorio en donde podrá tener voz pero no voto en las decisiones que se tomen dentro de la industria.</li><li>3. Presentar al Directorio los estados financieros, los proyectos, los presupuestos para cada año y los programas de trabajo y actividades que se realicen dentro de la industria, los que posteriormente serán aprobados</li><li>4. Proponer al Directorio el presupuesto, para que lo aprueben o desapruében.</li></ol>

<b>Cargo: Jefe de Producción</b>
<b>Reporta</b>
Gerente General
<b>Supervisa</b>
Recepción Área de Aserradero Área de Secado Área de Desbaste Área de Encolado y Prensado
<b>Perfil</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencias de Liderazgo</li> <li>• Emprendimiento</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Ser Proactivo</li> <li>• Poseer valores.</li> <li>• Conocer todos los procesos de la industria</li> <li>• Capacidad de trabajar con grupos</li> <li>• Capacidad de realizar campañas de prevención industrial</li> <li>• Facilidad de palabra</li> <li>• Conocer los procesos de la industria</li> <li>• Posee valores</li> </ul>
<b>Funciones</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reclutamiento y selección de personal</li> <li>2. Establecer metas y objetivos con proyecciones a corto y mediano plazo.</li> <li>3. Entrenar a los colaboradores nuevos e instruir a los colaboradores antiguos acerca de los procesos de la industria</li> <li>4. Planificar, elaborar, ejecutar y controlar planes de trabajo</li> <li>5. Mantener un registro de las actividades que no se cumplan con regularidad y reportar inmediatamente a administrador o gerencia general.</li> </ol>

6. Planificar, organizar, ejecutar y controlar normas para la seguridad y salud de los colaboradores de la industria,

7. Fomentar y motivar a los colaboradores a cumplir con las normas de seguridad y salud que se impongan en el reglamento interno de la industria

8. Realizar un reporte de incumplimientos de las normas establecidas por parte de los colaboradores e informar de inmediato al gerente general.

9. Realizar un reporte de las actividades realizadas por los colaboradores, su rendimiento y si tienen la capacidad de trabajar en equipo, las relaciones interpersonales. Reportar a los altos mandos las irregularidades que se puedan presentar a diario.

Cargo: **Jefe de calidad**

Reporta

Gerente General

Perfil

- Ser un buen planeador
- Debe ser un buen líder
- Habilidad en tomo de decisiones
- Práctica de la calidad total
- Desarrollo de las persona
- Poseer cualidades de líder.

Funciones

1. Mantener un control estricto acerca de las características, detalles y posibles fallas que tienen los productos semi terminados y terminados.

2. Reportar inmediatamente las posibles fallas que se puedan producir en alguno de los procesos o maquinarias que se encuentren en mal estado, de

<p>la misma manera los materiales.</p> <p>3. Realizar un recorrido diario en la planta, registrar si las actividades se realizan con normalidad y presentar anomalías si existen.</p> <p>4. Conjuntamente con el jefe de producción e ingeniería aportar nuevas ideas de innovación o mejoramiento para la industria.</p> <p>5. Revisa y controla cada uno de los procesos contables, estados de cuenta, balances de comprobación, conciliaciones bancarias, estados de cuenta.</p>
<p>Cargos: <b>Jefe de ventas y Compras</b></p>
<p>Reporta</p>
<p>Gerente General</p>
<p>Perfil</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencias de Liderazgo</li> <li>• Conocer la industria de la madera</li> <li>• Campo de ventas</li> <li>• Visión de nuevos mercado de exportación.</li> <li>• Conocimiento proveedores de balsa</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Ser Proactivo</li> <li>• Conocer todos los procesos de la industria</li> </ul>
<p>Funciones</p>

1. Establecer metas y objetivos para ventas en el año
2. Mantener un flujo de caja activo.
3. Lleva un control administrativo de los presupuestos asignados a cada área de la industria.
4. Elabora y analiza cuadros relacionados con los gastos realizados en la industria.
5. Mantener un registro de las cuentas por cobrar y cuentas por pagar. Reportar cualquier problema que se pueda producir.
6. Mantener un reporte de los inventarios de materiales, planificar y realizar los pedidos de materiales para la producción y prever la insuficiencia de stock.

<b>Cargos:</b> Asistente de Gerencia- Apoyo área de Ventas y Compras
Reporta
Gerente General
Perfil
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención al cliente.</li> <li>• Manejo de Excel, Word y programas informáticos que se requieran en la industria.</li> <li>• Facilidad de redacción</li> <li>• Conocimientos compras y ventas</li> <li>• Poseer valores.</li> <li>• Compromiso con la empresa.</li> </ul>
Funciones
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coordinar las actividades con el área de ventas y compras.</li> <li>2. Atender la agenda del Gerente General.</li> </ol>



Anexo 10. Cotizaciones y características técnicas de maquinaria y equipos.

## Horno al Vacío



**I.S.V.E. S.r.l. • IMPIANTI SOTTOVUOTO PER ESSICCAZIONE**

Via San Marino, 39 • 25020 Borgo Poncarale (Bs) Italy • Tel. 030/25.40.351 • Fax.  
030/26.40.874



### e-mail N°2014/134

da	Sr. Gabriel Monge
a	RAFT SA.
Indirizzo:	Av. Diego de Vasquez N° 72 - 73
Località	ECUADOR
C.a.	
Tel.	+593 984255455
fax	
E-Mail:	gabrielmj_14@hotmail.com
ns. rif.	
n° tot. pag.	
data/ora	08/04/14 h.09.30

**OGGETTO:** COTIZACION PARA UNAS PLANTAS DE SECADO BAJO VACIO DE 5 Y 10m3

Apreciados Senores,

Con relación la solicitud que nos han enviado, nos complace adjuntar oferta especial de nuestros sistemas de secado

Quedamos a su entera disposición para lo que precisen. Agradeciendo su Interés por nuestros productos, reciba nuestros más respetuosos saludos.

**I.S.V.E. Srl**  
Eros Lamon

#### INFORMATIVA:

Al sensi dell'art. 13 del DL.vo 196/2003 La informiamo che i dati personali offerti saranno utilizzati dalla società I.S.V.E. SRL, titolare del trattamento, con modalità sia elettronica che cartacea per finalità di elaborazione del preventivo richiesto nonché, successivamente, in caso di accettazione del preventivo stesso, per finalità di gestione amministrativa e contabile del rapporto, adempimenti di obblighi contrattuali e di legge nonché ai fini di supporto tecnico e informazione tecnica in merito ai servizi o ai prodotti acquistati.

Il conferimento dei dati è necessario per le finalità indicate. Il mancato conferimento dei dati comporta l'impossibilità di fornire il servizio richiesto.

I dati, raccolti e trattati da personale della nostra società appositamente incaricato in relazione alla mansione ricoperta, possono essere comunicati in tutto o in parte, in caso di accettazione del preventivo, a banche e istituti di credito per emissione e appoggio effetti, enti pubblici, organi ispettivi e di controllo. Se necessario agli adempimenti contrattuali i dati potranno inoltre essere comunicati a società terze per attivare servizi o richiedere prodotti specifici. I dati non saranno diffusi.

Al sensi dell'art. 7 del DL.vo 196/2003, Lei ha diritto di conoscere, in ogni momento, quali sono i suoi dati e come essi vengono utilizzati. Ha anche diritto di farli aggiornare, integrare, rettificare o cancellare, oltretutto di opporsi al loro trattamento. La cancellazione e il blocco riguardano dati trattati in violazione di legge. Per l'integrazione occorre vantare un interesse. Il diritto di opposizione può essere sempre esercitato nei riguardi del materiale commerciale e pubblicitario, della vendita diretta o delle ricerche di mercato. Negli altri casi, l'opposizione presuppone un motivo legittimo. Per esercitare questi diritti potrà rivolgersi alla: I.S.V.E. SRL, Via S. Marino, 39- 25020 Poncarale (BS).

Internet: [www.isve.com](http://www.isve.com) • E-mail: [headoffice@isve.com](mailto:headoffice@isve.com)



**I.S.V.E. S.r.l. • IMPIANTI SOTTOVUOTO PER ESSICCAZIONE**

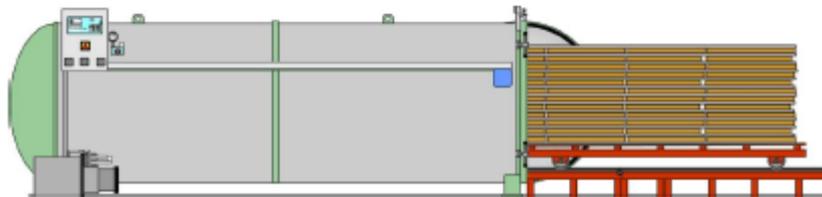
Via San Marfino, 39 • 25020 Borgo Poncarale (Bs) Italy • Tel. 030/25.40.351 • Fax.  
030/26.40.874



Objeto: oferta de 08/04/2014 de  
**PLANTA DE SECADO – TIPO “ES”**  
Características técnicas: maquinas con placas de agua caliente  
y bomba de vacio de anillo de liquido

Secadores de vacio para el secado de todas las esencias de madera

#### CARACTERISTICAS TECNICAS



#### AUTOCLAVE

El autoclave está proyectado y construido según las normas de seguridad prescritas por la nueva directiva de máquinas 2006/42 CE

##### Características técnicas del autoclave

- Autoclave cilíndrica hecha en hoja de elevado espesor calandrada y electro-soldada, que puede soportar una depresión de 730 mmHg;
- Realización en acero inoxidable AISI 304 o en acero al carbono protegido de doble mano de barniz epoxy;
- Anillos de refuerzo y aislamiento térmico del cilindro;
- Guías interiores en acero inoxidable para el desplazamiento de la carretilla de carga;
- Fin de corsa mecánico posterior;
- Condensadores interiores de aire en acero inoxidable AISI 304;
- Portillo constituido de un hondo semi-elíptico en acero inoxidable AISI 304 o en acero al carbono para la clausura a finca del autoclave. Abertura manual de tipo “a bandera”;
- Circuito hidráulico interior en tubos de acero inoxidable;
- Colectores de distribución de agua caliente de calefacción;
- Tubos flexibles a alta resistencia de 1100 mm con injertos rápidos de 3/8” M;
- Predisposición para la conexión de las sondas de humedad y de temperatura de la madera;
- Electrovalvula para la regulación automática del regreso del aire.



**I.S.V.E. S.r.l. • IMPIANTI SOTTOVUOTO PER ESSICCAZIONE**

Via San Marino, 39 • 25020 Borgo Poncarale (Bs) Italy • Tel. 030/25.40.351 • Fax. 030/26.40.874



### CARRETTA Y GUIAS DE DESPLAZAMIENTO

La carretilla de construcción robusta está proyectada y realizada para acoger la carga de madera de secar y las placas de calefacción

#### Características técnicas

- Marco de soporte en perfilados metálicos de elevado espesor electro-soldados;
- Ruedas de desplazamiento en acero dotado de rodamientos especiales para la laboración en malas condiciones;
- Guías de desplazamiento constituidas de 2 robustos carriles que pueden ser montados sobre-elevados o en el suelo;
- Planta de extracción y traslación mecanizado manovrable desde radio mando para facilitar las operaciones de carga y descarga de la carretilla (sistema opcional).

### CUADRO DE CONTROL

El cuadro de control maneja en automatico todas las fases de los procesos de secado.

#### Características técnicas

- Ficha a microprocesor tipo Vacutronic (Fig. 1) para el accionamiento de todas las periferia de la maquina y para el control automatico del ciclo de secado;
- Lectura directa del micro-controlador del transductor de presión de 4-20 mA Wika de fabricación alemana, en todas las fases de vacío y de calefacción;
- Nr. 3 o mas sondas (hasta un máximo de 12) para el control de la humedad central y superficial de la madera de secar;
- Kit de interfaz (opcional) entre Vacutronic y PC dotado de sistema operativo Windows (no provisto por ISVE) para el control y la memorización de todos los datos del proceso (Fig. 2).



Fig.1



Fig.2



**I.S.V.E. S.r.l. • IMPIANTI SOTTOVUOTO PER ESSICCAZIONE**

Via San Marfino, 39 • 25020 Borgo Panzalone (Bs) Italy • Tel. 030/25.40.351 • Fax.  
030/26.40.874



#### CARACTERISTICAS TECNICAS ES 1600/10000

CARACTERISTICAS DEL AUTOCLAVE	
CARACTERISTICAS DE CONSTRUCCION	En acero de carbono pintado al interior con doble mano de barniz epoxidico, cilindro desnudo y sin condensadores interiores. Secador no apto al secado de roble y castaño con humedades superiores al 20%
AISLAMIENTO	Absente
DIAMETRO EXTERIOR	1.600mm
LONGITUD SECADOR	11.000mm
LONGITUD TOTAL SECADOR + GUIAS DE DESPLAZAMIENTO	21.000mm
VACIO MAXIMO DE EJERCICIO	-730 mm Hg
PESO	6.700Kg (con carretilla y 24 placas)

DIMENSION DE LA PILA DE MADERA	
ANCHO	1.100mm
LONGITUD	2 x 5.000mm
ALTURA	1.000mm
NR PLACAS INCLUIDAS	24 placas de rejilla o integrales
PESO DE CADA PLACA	55Kg
VOLUMEN NETO MADERA	10 m3

DISPOSITIVOS		
Articulo	Nr.	Descripcion
PLACAS DE CALEFACCION	24	Placas de rejilla o integrales de 1100x5000x10 mm
BOMBA DE VACIO A ANILLO DE LIQUIDO	1	TRVB 40/150 4KW 380Vca
BOMBA DE VACIO LUBRIFICADA POR ACEITE (OPCIONAL)	1	BECKER 70mc/h 2,4KW – 380 Vca
CONDENSADOR BOMBA DE VACIO LUBRIFICADA POR ACEITE (OPCIONAL)	1	Tubo inox 200x3000 mm completado con cochlea interior
BOMBA CIRCULACION AGUA CALIENTE	1	Bomba Calpeda con motor de 0,75 KW
VALVULA DE MEZCLA A 4 VIAS	1	Valvula motorizada Sauter a 24 Vca
VASO ESPANSION	1	Vaso de salida circuito de calefaccion, 10 L
CALDERA ELECTRICA	1	Caldera 24 KW – 380 Vca
SEGURIDADES	1	Termostato temp max de caldera
	1	Valvula jolly de descarga aire del circuito
	1	Valvula de presion max 3 Bar en salida
MANOMETROS	2	Termo-manometros (6Bar) en entrada y salida del circuito de calefaccion
VALVULAS UNIDIRECCIONALES	1	Clappet de 1" ¼ para circuito de vacio
	1	Clappet de 1/2" para descarga condensador

SONDAS DE HUMEDAD	3	Sondas dures con plaquetas en prexigias para la lectura de humedad central y superficial, completadas con tornillos inox de 5-15-25 mm
SONDAS DE TEMPERATURA EN USO	1	Sonda para lectura corazon madera
	1	Sonda para las placas
SONDAS TEMPERATURA AGUA CLIENTE Y CALDERA	2	OPCIONAL con caldera electrica
SONDAS TEMPERATURA DE REPUESTO	1	
SUORTES PORTA-PLACAS	4	
MANUAL DE INSTRUCCION	1	En español con Certificacion CE y esquemas electricos

NOTA: Los motores de las bombas estarán preparados para trabajar a 220Vca 60Hz

POTENCIAS	
POTENCIA ELECTRICA INSTALADA	3,75 KW
POTENCIA MEDIA HORARIA ABSORBIDA	2 KW/h
POTENCIA CALDERA INTERIOR	50.000 Cal.
CONSUMO DE ENERGIA	15.000 Cal/h
POTENCIA POSIBLE CALDERA ELECTRICA	32 KW

PRECIO ES 1600/10000 EN ACERO AL CARBONO:	
Caldero Electrico	€ 32.234,00 +
	€ 6880,00 =
<b>TOTAL :</b>	<b>€ 39.114,00</b>

OPCIONALES:	
• Interface de conexion entre Vacutronic y PC (no propuesto por ISVE)	€. 410,00
• Placa de calefaccion adicional de 1100x5000x10mm de rejilla	€. 875,00/cada una
• Placa de calefaccion adicional de 1100x5000x10mm integral	€. 1.010,00/cada una

Encoladora.

## MAIN INDUSTRIAL

ELVIS DAVID PARRA CARRIEL  
RUC: 1707843197001

Mantenimiento, Construcciones Industriales  
Direc: Km. 4.5 vía a Valencia  
Email: elvisdavid83@hotmail.com  
Celular: 0992361885  
Quevedo - Los Rios - Ecuador



PROFORMA  
N° 00561

Cliente : GABRIEL MONGE JARAMILLO

Dirección :

RUC/ Céd : Telf. \_\_\_\_\_ Fecha: 21-Marzo-2014

CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO	TOTAL
1	<p>Construcción de encoladora con las siguientes características:</p> <p>Base estructural de 0.65 x 0.40 x 0.60m. con perfil metálico tubo de 25x25x2mm.</p> <p>Bandeja de acero inoxidable, rodillo de nylon de 125mm</p> <p>Motoreductor de ¼ hp -186 watts- 220v trifásico con su respectivo arrancador eléctrico.</p> <p>Transmisión por medio de poleas y bandas</p> <p>Avance: 60 cm/min</p> <p><b>Nota:</b> el precio incluye materiales y mano de obra.</p> <p><b>Tiempo de construcción:</b> 20 días</p> <p><b>Forma de pago:</b> 60% de anticipo 40% entregada la obra</p> <p>Oferta valida por: 10 días</p>	1,450.00	1,450.00
		SUB TOTAL	1,450.00
		IVA 12%	174.00
<b>FIRMA AUTORIZADA</b>		<b>TOTAL</b>	<b>1,624.00</b>

Prensa Hidráulica.

## MAININDUSTRIAL

ELVIS DAVID PARRA CARRIEL  
RUC: 1707843197001

Mantenimiento, Construcciones Industriales  
Direc: Km. 4.5 vía a Valencia  
Email: elvisdavid83@hotmail.com  
Celular: 0992361885  
Quevedo - Los Rios - Ecuador



PROFORMA  
N° 00667

Cliente : GABRIEL MONGE JARAMILLO

Dirección :

RUC/ Céd : Telf. \_\_\_\_\_ Fecha: 21-Marzo - 2014

CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO	TOTAL
1	<p>Prensa hidráulica de 64 ton. para dos bloques de 2x4 pies con las siguientes características:</p> <p>Estructura metálica de 3.20m de largo x 1.30m de ancho x 2.35m de alto con placas de 12mm de espesor x 400mm de ancho.</p> <p>Unidad de bombeo hidráulico capacidad 200 bar con bomba de engranaje, una válvula de alivio y reguladora de presión, 4 electroválvulas 4/2 vías cetop 05-220v. cañerías de 1" mangueras y acoples de 1/2". Doce cilindros de 4" de diámetro x 130mm de carrera, tanque metálico con 20 gins de aceite ISO 68</p> <p>Motor eléctrico de 10 hp trifásico 220v, 7560 W. Tablero eléctrico con arrancador directo de 10 hp dos cajas de mando con 4 pulsadores para el apretado de los tableros.</p> <p><b>Nota:</b> el precio incluye materiales, mano de obra e instalación. <b>Tiempo de construcción:</b> 45 días calendario</p> <p><b>Forma de pago:</b> 50% de anticipo 25% avanzada la obra 80% 25% entregada la obra</p>	27,000.00	27,000.00
		SUB TOTAL	27,000.00
		IVA 12%	3,240.00
<u>FIRMA AUTORIZADA</u>		TOTAL	30,240.00

Colector de polvo, afiladora de cuchillas y coche transportador.

## MAININDUSTRIAL

ELVIS DAVID PARRA CARRIEL  
RUC: 1707843197001

Mantenimiento, Construcciones Industriales  
Direc: Km. 4.5 vía a Valencia  
Email: elvisdavid63@hotmail.com  
Celular: 0992361885  
Quevedo - Los Ríos - Ecuador



PROFORMA  
N° 00668

Cliente : GABRIEL MONGE JARAMILLO

Dirección :

RUC/ Céd : Telf. \_\_\_\_\_ Fecha: 21-Marzo-2014

CANT.	DESCRIPCIÓN	V. UNITARIO	TOTAL
1	<b>COLECTOR DE POLVO Y ASERRIN</b> Poderoso motor de 1500W - 2HP Interruptor cómodo y de fácil de operación. Puede trabajar con dos entradas simultáneas. Motor de inducción montado sobre rodamientos blindados. 2,30 mt de ancho por 2.60 mt de largo.	1.500,00	1.500,00
1	<b>AFILADORA DE CUCHILLAS</b> De 1.6 mts de largo por 2 mt de ancho. Estructura de acero. Motor de 1 HP, 746 WATTS, 3500 RPM, Largo max para afilado 700 mm.	997.84	997.84
1	<b>CHOCHE TRANSPORTADOR DE MADERA</b> De 2.75 mts de largo por 2 mts de ancho. Estructura de acero reforzado. Con manija para empujar, Ruedas en de alta resistencia.  Nota: el precio Incluye materiales, mano de obra e Instalación. Tiempo de construcción: 45 días calendario Forma de pago: 50% de anticipo 25% avanzada la obra 80% 25% entregada la obra	300	300
		SUB TOTAL	2.797,84
		IVA 12%	335,74
<u>FIRMA AUTORIZADA</u>		TOTAL	3.133,58

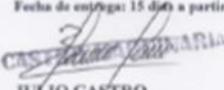
Lijadora doble cara, sierra radial y sierra de cinta.

**CASTRO MAQUINARIA**  
RUC: 1801814094001  
Diseño y Construcción de Maquinaria para la Industria Maderera  
Panamericana Norte Km. 7.5 Tele Fax: (03) 2434351 - 2434371 Ambato - Ecuador  
Web: www.cimacastro.com E-mail: info@cimacastro.com

Sr: **Gabriel Monge Jaramillo** PROF:0013771  
Telf.  
Ambato, 13 de Marzo 2014

CARACTERISTICAS	MOTORES MONOFASICOS
<b>UNA LIJADORA DOBLE CARA</b> Dos ms. De largo por 35 cms. de ancho en El tablero, cilindro de 30 cms, con 3 cuchillas, guía regulable y graduable. Tableros rectificadas Equipada con un motor de 5hp	1.910,00
<b>UNA SIERRA CIRCULAR INDUSTRIAL</b> De 110 cms. De largo por 60 cms. De ancho en El tablero, sistema de elevacion para El eje principal guía regulable y graduable, lleva una bujecadom regulable y mandril de hasta 5R. Tablero rectificado Equipada con un motor de 7,5hp.	2.410,00
<b>UNA SIERRA RADIAL (PENDULO)</b> Equipada con un motor de 3hp	1.700,00
<b>UNA SIERRA DE CINTA.-</b> De 60 cms. De diametro en cada volante, alto maximo de corte 25 cms. Tablero rectificado Equipada con un motor 1hp.	1.500,00
<b>TOTAL</b>	<b>7.520,00</b>

Los precios no incluyen IVA  
Garantía de la maquinaria 36 meses. Excepto los motores  
La maquinaria no incluye sistema eléctrico (Botoneras, switch).  
Forma/Pago: De Contado  
Fecha de entrega: 15 días a partir de la fecha del contrato.

  
JULIO CASTRO  
GERENTE GENERAL  
RUC: 1801814094001