

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE MUEBLES PARA INTERIOR FABRICADOS CON MADERA DE PALO BLANCO (*Tabebuia Donell-Smithii*) DE DIÁMETROS MENORES, PRODUCTO DE PODAS Y RALEOS REALIZADOS EN LA COMUNIDAD AGRÍCOLA NUEVO MÉXICO, MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACAYA, ESCUINTLA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

FABIOLA BEATRIZ RAMÍREZ PINTO

ASESORADO POR LA INGA. ERICKA JOHANNA CANO DÍAZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE MUEBLES PARA INTERIOR FABRICADOS CON MADERA DE PALO BLANCO (*Tabebuia Donnell-Smithii*) DE DIÁMETROS MENORES, PRODUCTO DE PODAS Y RALEOS REALIZADOS EN LA COMUNIDAD AGRÍCOLA NUEVO MÉXICO, MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACAYA, ESCUINTLA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha marzo de 2012.


Fabiola Beatriz Ramírez Pinto

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

Guatemala, 23 de abril de 2013

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

Estimado Ingeniero Urquizú:

Atentamente me dirijo a usted para someter a consideración el trabajo de graduación con tema: **Estudio de factibilidad de muebles para interior fabricados con madera de Palo Blanco (*Tabebuia Donnell-Smithii*) de diámetros menores, producto de podas y raleos realizados en la Comunidad Agrícola Nuevo México, municipio de San Vicente Pacaya, Escuintla** de la estudiante Fabiola Beatriz Ramírez Pinto quien se identifica con número de carné 2007-14268.

He asesorado y revisado el trabajo, y considero que llena satisfactoriamente los requisitos, por lo que recomiendo su aprobación

Sin otro particular me suscribo a usted

Atentamente

Inga. Ericka Johanna Cano Díaz

Colegiado 5813

Asesor

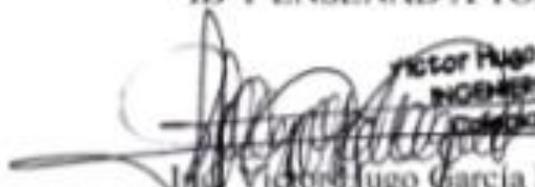
Ericka Johanna Cano Díaz
Ingeniera Industrial
Colegiada 5813



REF.REV.EMI.169.013

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE MUEBLES PARA INTERIOR FABRICADOS CON MADERA DE PALO BLANCO (TABEBUIA DONELL-SMITHII) DE DIÁMETROS MENORES, PRODUCTO DE PODAS Y RALEOS REALIZADOS EN LA COMUNIDAD AGRÍCOLA NUEVO MÉXICO, MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACAYA, ESCUINTLA**, presentado por la estudiante universitaria **Fabiola Beatriz Ramírez Pinto**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


VICTOR HUGO GARCIA ROQUE
INGENIERO INDUSTRIAL
REGISTRO NO. 5133
Ing. Víctor Hugo García Roque
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2013.

/imgp



REF.DIREML286.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE MUEBLES PARA INTERIOR FABRICADOS CON MADERA DE PALO BLANCO (*Tabebuia Donnell-Smithii*) DE DIÁMETROS MENORES, PRODUCTO DE PODAS Y RALEOS REALIZADOS EN LA COMUNIDAD AGRÍCOLA NUEVO MÉXICO, MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACAYA, ESCUINTLA**, presentado por la estudiante universitaria **Fabiola Beatriz Ramírez Pinto**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


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



Guatemala, octubre de 2013.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE MUEBLES PARA INTERIOR FABRICADOS CON MADERA DE PALO BLANCO (Tabebuia Donnell-Smithii) DE DIÁMETROS MENORES, PRODUCTO DE PODAS Y RALEOS REALIZADOS EN LA COMUNIDAD AGRÍCOLA NUEVO MÉXICO, MUNICIPIO DE SAN VICENTE PACAYA, ESCUINTLA**, presentado por la estudiante universitaria: **Fabiola Beatriz Ramírez Pinto** autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz
Decano



Guatemala, octubre de 2013

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Creador y Todopoderoso que me permitió alcanzar esta meta.

**Santa Virgen María y el
Santo Hermano Pedro**

Por su ejemplo de vida, ser mi consuelo espiritual en los momentos difíciles y anteceder por mí ante Dios

Mi madre

Elvia Francisca Pinto Ordoñez, por ser mi compañera, amiga, apoyo y motivadora para finalizar esta meta.

Mi familia

Mi abuela Apolonia Ordoñez, tío Ismael Pinto y mis primos a quienes con cariño dedico este acto.

AGRADECIMIENTOS A:

Inga. Vera Marroquín

Por el apoyo y cariño que me ha brindado desde el inicio de mi carrera profesional.

Sección de Tecnología de la Madera

Inga. Ericka Cano, Inga. Adela Marroquín, Ing. Fredy Contreras, Jeziel, por su paciencia y consejos durante el desarrollo de mi trabajo de graduación.

Departamento de Matemática

Por la oportunidad de formar parte de su equipo, donde aprendí y compartí bonitas experiencias.

Familias

Ortíz Barrientos, Damián Matehu, De León López por sus palabras de aliento y ánimo.

Mis amigos

Sara Florián, Sharonn Pú, Manuel Aroche, Manuel Baiza, Erick Hernández, José Trejo, Josué Utrera, Roca de León, Billy Hernández, Alejandro Arévalo, Migdalia del Cid, Glenda Gómez, Sergio Palencia, Fernando Charles, Alan del Cid, Renato Recinos, Aury Noriega, Karen Meinicke, Ana Lucía Góngora, Emmanuel Zuleta, Ricardo de León, Ángel Orellana, José Bonilla, Mariela Benavides.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. ESTUDIO DE MERCADO	1
1.1. Análisis de la oferta	1
1.1.1. Muebles de madera en el mercado	1
1.1.1.1. Muebles de madera palo blanco.....	1
1.1.1.2. Muebles de otras especies	2
1.1.2. Ofertantes.....	3
1.1.3. Competencia.....	3
1.2. Análisis de la demanda.....	5
1.3. Diseño del estudio	5
1.3.1. Tamaño de la muestra.....	6
1.3.1.1. Consumidores.....	7
1.3.1.2. Proveedores	8
1.4. Modelo del cuestionario.....	9
1.5. Tabulación de datos	10
1.5.1. Consumidores.....	10
1.5.2. Proveedores	17
1.6. Análisis de precios.....	20
1.7. Canal de comercialización.....	24

1.8.	Conclusiones estudio de mercado	25
2.	ESTUDIO TÉCNICO – INGENIERÍA	27
2.1.	Localización instalaciones para producción de los muebles	27
2.2.	Descripción de la planta	28
2.2.1.	Tamaño	29
2.2.2.	Distribución.....	30
2.2.3.	Tipo de construcción	32
2.2.4.	Maquinaria y equipo	32
2.2.5.	Configuración	32
2.2.5.1.	Techo	33
2.2.5.2.	Piso	33
2.2.5.3.	Iluminación	34
2.2.5.4.	Ventilación.....	35
2.3.	Descripción del producto.....	36
2.4.	Materia prima	37
2.4.1.	Descripción.....	37
2.4.2.	Tratamientos	37
2.4.3.	Disponibilidad.....	38
2.5.	Mano de obra	40
2.5.1.	Directa.....	40
2.5.2.	Indirecta.....	41
2.6.	Maquinaria y equipo	41
2.7.	Descripción del proceso de producción.....	51
2.7.1.	Análisis proceso de producción.....	51
2.7.2.	Planificación (diseño producto)	51
2.7.3.	Selección de madera.....	51
2.7.4.	Corte de la madera (principales y juntas)	53
2.7.5.	Ensamblado en seco	53

	2.7.6.	Pegado	54
	2.7.7.	Acabado	54
3.		ESTUDIO ADMINISTRATIVO - LEGAL	57
	3.1.	Planeación estratégica	57
		3.1.1. Misión	58
		3.1.2. Visión.....	58
		3.1.3. Políticas	58
		3.1.4. Objetivos.....	59
		3.1.5. Estrategias.....	60
	3.2.	Organigrama.....	63
	3.3.	Planificación de recursos humanos	63
		3.3.1. Selección de personal	67
		3.3.2. Capacitación y desarrollo	67
	3.4.	Legislación guatemalteca sobre recursos forestales.	68
	3.5.	Programa de Incentivos Forestales (PINFOR)	70
		3.5.1. Objetivos PINFOR	71
		3.5.2. Misión PINFOR.....	71
		3.5.3. Requisitos para optar al programa.....	72
		3.5.4. Etapa actual de la comunidad modelo en el PINFOR	74
4.		ESTUDIO AMBIENTAL	77
	4.1.	Descripción y análisis del proyecto.....	77
	4.2.	Definición del ámbito	84
	4.3.	Valoración del medio involucrado.....	86
	4.4.	Efectos ambientales generados y evaluación.....	87
	4.5.	Medidas compensatorias de los efectos.....	89

5.	ESTUDIO ECONÓMICO.....	93
5.1.	Gastos de organización y constitución	93
5.2.	Costos de producción.....	93
5.2.1.	Presupuesto del costo de producción	93
5.2.2.	Materia prima	94
5.2.3.	Materiales indirectos	96
5.2.4.	Servicios.....	96
5.2.5.	Mano de obra	97
5.2.5.1.	Mano de obra directa	97
5.2.5.2.	Mano de obra indirecta.....	99
5.2.6.	Mantenimiento.....	99
5.3.	Determinación gastos administrativos y ventas	100
5.4.	Costos financieros.....	102
5.5.	Inversión inicial.....	102
5.6.	Costos anuales y precio de venta	103
5.6.1.	Costo unitario del producto.....	104
5.6.2.	Precio de venta del producto.....	108
6.	ESTUDIO FINANCIERO	109
6.1.	Presupuesto de caja.....	109
6.2.	Estados financieros	113
6.2.1.	Estado de resultados.....	113
6.2.2.	Balance general	116
6.2.3.	Estado de flujo de efectivo	118
6.3.	Análisis de las variables económicas	120
6.3.1.	Determinación del costo de capital o TMAR.....	120
6.3.2.	Valor Presente Neto (VPN)	121
6.3.3.	Tasa Interna de Retorno (TIR)	123
6.3.4.	Período de recuperación de la inversión	124

6.4.	Análisis de sensibilidad.....	125
6.4.1.	Precio de venta.....	125
6.4.2.	Costo de trozas.....	126
6.4.3.	Nivel de financiamiento.....	126
6.5.	Índices financieros.....	127
6.5.1.	Análisis de liquidez.....	127
6.5.2.	Análisis de actividad.....	129
6.5.3.	Análisis de endeudamiento.....	130
6.5.4.	Análisis de rentabilidad.....	133
7.	PRODUCTOS.....	137
	CONCLUSIONES.....	143
	RECOMENDACIONES.....	145
	BIBLIOGRAFÍA.....	147
	ANEXOS.....	151

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Modelo del cuestionario para consumidores	9
2.	Sexo de las personas encuestadas.....	10
3.	Distribución de las edades de las personas encuestadas	11
4.	Posesión de muebles de madera	12
5.	¿De qué madera prefiere que sean sus muebles?.....	13
6.	Aspectos importantes al seleccionar un mueble por su madera	14
7.	Razones de compra de muebles.....	15
8.	¿Conoce la madera de palo blanco?.....	16
9.	¿Le interesan los muebles fabricados con madera de palo blanco? ...	17
10.	Distribución de precios para la mesa con gavetas desde el punto de vista del consumidor.....	22
11.	Distribución de precios para la mesa alta desde el punto de vista del consumidor	24
12.	Relación entre áreas de procesos.....	30
13.	Distribución de planta para una carpintería	31
14.	Distribución de máquina herramientas en el área de taller.....	31
15.	Alfombra industrial de caucho, antifatiga.....	34
16.	Extractor de aire	36
17.	Serruchos	42
18.	Cepilladora	44
19.	Torno	44
20.	Esmeriladora	45
21.	Enrutador.....	45

22.	Escofinas	46
23.	Sierra caladora.....	48
24.	Garlopas	49
25.	Diagrama de flujo de proceso para la fabricación de muebles de madera.....	55
26.	Estructura organizacional de la comunidad asociada con el proyecto de fabricación y venta de muebles de madera de palo blanco de diámetros menores.....	66
27.	Etapas para optar al PINFOR	74
28.	Ventas y costos de materia prima anuales	112
29.	Diagrama de flujos netos de efectivo	122
30.	Diagrama de mesa lata con doble repisa.....	137
31.	Diagrama de mesa con doble repisa y gavetas	138
32.	Diagrama de mesita de sala	139
33.	Diagrama de mesa con cilindros.....	140
34.	Diagrama de taburete	141

TABLAS

I.	¿Qué tipo de muebles vende?	18
II.	¿Es usted fabricante de muebles (sí) o distribuidor (no)?.....	18
III.	¿Qué buscan los clientes?.....	18
IV.	¿Cuál es la madera de la que están fabricados los muebles?.....	19
V.	Orden de la madera según la demanda.....	20
VI.	Distribución de frecuencias para los precios de la mesa con gavetas según la perspectiva del consumidor	21

VII.	<i>Zoom</i> al rango de precios entre Q0 y Q 400,00 en la distribución de frecuencias para los precios de la mesa con gavetas según la perspectiva del consumidor.....	21
VIII.	Distribución de precios para la mesa alta desde el punto de vista del consumidor.....	23
IX.	<i>Zoom</i> al rango de precios entre Q0 y Q 400,00 en la distribución de frecuencias para los precios de la mesa alta según la perspectiva del consumidor	23
X.	Disponibilidad materia prima, primer raleo de la fase 1.....	38
XI.	Disponibilidad materia prima, primer raleo de la fase 2.....	39
XII.	Disponibilidad materia prima, primer raleo de la fase 3.....	39
XIII.	Disponibilidad materia prima, primer raleo de la fase 4.....	40
XIV.	Tipos de sierras.....	43
XV.	Tipos de barrenos	46
XVI.	Tipos de lijadoras	47
XVII.	Tipos de escopladuras	49
XVIII.	Otras herramientas para carpintería.....	50
XIX.	Características de proyectos para PINFOR	72
XX.	Equipo de Protección Individual (EPI).....	91
XXI.	Costo de materia prima Fase 1	94
XXII.	Costo de materia prima Fase 2	95
XXIII.	Costo de materia prima Fase 3	95
XXIV.	Costo de materia prima Fase 4	96
XXV.	Servicios públicos.....	97
XXVI.	Determinación de salario para operador de taller	98
XXVII.	Determinación de salarios para ayudante de taller	98
XXVIII.	Determinación de salarios para director de producción	99
XXIX.	Lista de accesorios y repuestos para maquinaria	100
XXX.	Asignación de sueldo para promotor.....	101

XXXI.	Costos de administración y ventas	102
XXXII.	Inversión inicial	103
XXXIII.	Costos anuales.....	103
XXXIV.	Costo unitario mesa con gavetas y repisas	105
XXXV.	Costo unitario de mesa alta con repisas.....	106
XXXVI.	Cantidad de muebles producidos por año	107
XXXVII.	Costo de producción proyectado para los primeros 5 años de ejecución	110
XXXVIII.	Presupuesto de caja para los primeros 5 años de ejecución del proyecto	111
XXXIX.	Costo de ventas proyectado para los primeros 5 años.....	114
XL.	Estado de resultados	115
XLI.	Balance general.....	117
XLII.	Flujo de efectivo	118
XLIII.	Determinación de TMAR	120
XLIV.	Valor Actual Neto (VAN)	122
XLV.	Valor Actual Neto negativo	124
XLVI.	Precio de venta con disminución del 10 %	125
XLVII.	Aumento del costo de la materia prima en un 10 %	126
XLVIII.	Capital de trabajo	127
XLIX.	Prueba ácida	128
L.	Razón corriente	128
LI.	Rotación de inventarios de productos terminados	129
LII.	Rotación de activos fijos	130
LIII.	Plazo medio de ventas	130
LIV.	Índice de propiedad para los 5 años de estudio	131
LV.	Índice de endeudamiento para los 5 años de estudio.....	132
LVI.	Índice de solidez para los 5 años de estudio	132
LVII.	Índice inversión en activos fijos para los 5 años de estudio	133

LVIII.	Margen de utilidad bruta para los 5 años de estudio	134
LIX.	Margen de utilidad neta para los 5 años de estudio.....	134
LX.	Rentabilidad de la inversión para los 5 años de estudio	135

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetro (unidad de longitud)
°C	Grados Celsius (unidad de temperatura)
g	Gramo (unidad de masa)
g/cm³	Gramos sobre centímetro cúbico (peso específico)
kg/cm²	Kilogramos por centímetro cuadrado
m	Metros
mm Hg	Milímetros de Mercurio (unidad de presión)
N	Newton (unidad de fuerza)
%	Porcentaje
p. t.	Unidad de volumen. Pie tablar equivalente a 0,0023597 metros cúbicos.

GLOSARIO

ADIG	Asociación para el Desarrollo Integral Guatemalteco.
Agente biológico	Entidad biológica capaz de deteriorar la madera.
AGEXPORT	Asociación Guatemalteca de Exportadores
Celulosa	Es el principal componente de las paredes celulares de los árboles y las plantas.
CII	Centro de Investigaciones de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.
Curado	Son tratamientos realizados a la madera para evitar que se deteriore por ataque de agentes biológicos.
DAP	Diámetro a la Altura del Pecho.
Depreciación	Reducción anual del valor de una propiedad.
Durabilidad	Se le denomina a la resistencia que la madera tiene, por su naturaleza, contra agentes biológicos.
EPI	Equipo de Protección Personal.

FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés)
FODECYT	Línea de financiamiento del Fondo para el Desarrollo Científico y Tecnológico.
Hongos cromógenos	Son hongos que se alimentan de contenido celular, provocando un cambio de coloración.
<i>in situ</i>	Lat. En el lugar.
INAB	Instituto Nacional de Bosques.
INE	Instituto Nacional de Estadística.
INTECAP	Instituto Técnico de Capacitación y Productividad.
Lignina	Es un polímero presente en la madera que determina la dureza de la misma. Es el compuesto que une las fibras de la madera.
Madera rolliza	Es la madera cuando aún no ha sido aserrada.
MDF	<i>Medium density fiberboard</i> , por sus siglas en inglés. Tablero de fibra de densidad media.
MYMSA	Maderas y Machimbres S. A.

NC	En estadística, nivel de confianza.
PINFOR	Programa de Incentivos Forestales.
Plywood	Es un tipo de madera compuesto por varias capas de madera, denominadas chapas.
Podar	Es el corte de ramas para que los árboles fructifique con más vigor.
Prácticas silviculturales	Son todas las técnicas que se aplican para la conducción y cuidado de la forestación.
Raleo	Es la actividad silvicultora que consiste en el corte de árboles jóvenes para permitir a los que quedan en pie el mejor aprovechamiento de los nutrientes y factores ambientales para su crecimiento.
Reflectancia	Propiedad de un cuerpo de reflejar la luz.
REVERDECER	Iniciativa que pretende revertir la pérdida de bosques en el país.
SAT	Superintendencia de Administración Tributaria.
Tasa de descuento	Denominado también costo de capital, medida que se aplica para determinar el valor actual de un pago futuro.

URL

Universidad Rafael Landívar.

USAC

Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ut'z Che'

Asociación de forestería comunitaria de Guatemala

RESUMEN

La comunidad Agrícola Nuevo México, desde el 2003 iniciaron con la siembra de árboles de palo blanco (*Tabebuia Donnell-smithii*) en un área de 50,14 hectáreas, ya que el INAB autorizó que obtuvieran beneficios del programa de incentivos forestales, en el programa de: proyecto de manejo de bosque natural con fines de producción, siendo para el 2009 un total de 102,93 hectáreas. En el 2009, una organización no gubernamental, donó la maquinaria y herramientas necesarias para iniciar la operación de una carpintería, sin embargo, procesaban materia prima adquirida por distribuidores de madera.

Las áreas plantadas requieren la operación del raleo para favorecer a los árboles con mejores características para su crecimiento. La pregunta reside en ¿qué hacer con la madera proveniente del primer raleo, que es abundante, pero no tiene gran atractivo comercial?, en la Sección de Tecnología de la Madera, del CII, con el apoyo económico del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT) en la línea de financiamiento FODECYT, determinaron que las propiedades mecánicas de la madera de palo blanco del primer raleo, son adecuadas para uso estructural y otras aplicaciones como muebles.

El estudio de factibilidad presentado, evidencia que existe un mercado potencial de clientes para productos de madera de palo blanco y que los clientes buscan calidad en diseños y acabados de la mano con productos económicos, además que la madera de palo blanco tiene buena aceptación entre los consumidores, como madera de buena calidad.

Los pobladores pueden utilizar los recursos actuales de la carpintería, trabajando con materia prima económica proveniente de subproductos de operaciones forestales y obtener beneficios financieros para el desarrollo de la comunidad.

OBJETIVOS

General

Determinar la factibilidad de muebles fabricados con madera de palo blanco (*Tabebuia Donell-Smithii*) proveniente de diámetros menores.

Específicos

1. Determinar las características del mercado objetivo: expectativas, el valor dado a los productos, clientes potenciales, competencia existente, características de la oferta.
2. Describir las características técnicas de la planta de producción propuesta, así como establecer el flujo principal de proceso de las trozas; como materia, en la fabricación de muebles.
3. Establecer la planeación estratégica para microempresas que fabrican muebles con madera proveniente de diámetros menores y la planificación del recurso humano.
4. Determinar los factores ambientales generados con el proyecto para establecer las medidas de mitigación o aprovechamiento en términos del ambiente.
5. Determinar los costos para la constitución y mantenimiento de talleres para la fabricación de muebles que usan maderas de diámetro menor.

6. Evaluar la viabilidad del proyecto por medio del cálculo de las variables financieras.
7. Proponer un muestrario de muebles para interior fabricado con madera proveniente de diámetros menores.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto pretende determinar la factibilidad del uso de la madera de palo blanco (*Tabebuia Donell-Smithii*), de diámetro menor, en la fabricación de muebles para interior.

El estudio de factibilidad abarca aspectos técnicos: disponibilidad de materia prima, ubicación de los proveedores, descripción de la planta, descripción del producto en sus aspectos técnicos; económicos: determinación de los recursos económicos necesarios para la constitución de una planta para la producción de muebles; financieros: los índices financieros, sensibilidad en la venta de los productos; de mercado: la demanda, competidores, productos sustitutos.

Además, evaluar la implicación en el desarrollo económico de las comunidades silviculturas dedicadas a la gestión de bosques de la mano con el desarrollo sostenible, tomando como comunidad modelo a la comunidad agrícola Nuevo México, municipio de San Vicente Pacaya, Escuintla.

Por otro lado, el catálogo comercial de productos, el cual incluye la descripción de los productos propuestos, las características técnicas, un plano explotado del producto donde se denota cada una de las piezas que lo conforman y su fotografía correspondiente.

1. ESTUDIO DE MERCADO

Para la realización del estudio de mercado, se tomó como objeto de estudio el mercado constituido por la cabecera de Escuintla. El criterio de selección, se basó en la facilidad de transportar los productos desde el centro de producción hacia la cabecera departamental.

1.1. Análisis de la oferta

En esta sección se presenta la información recopilada del estudio de mercado realizado en el municipio de Escuintla, relacionada con la oferta de muebles fabricados con palo blanco en el sector. También los datos obtenidos en búsquedas en Internet, ofertantes en la ciudad capital.

1.1.1. Muebles de madera en el mercado

En la ciudad capital y el municipio de Escuintla, la aplicación de la madera en diferentes tipos de bienes muebles es notoria. La madera sigue siendo una opción para el consumidor.

1.1.1.1. Muebles de madera palo blanco

Existe una oferta significativa de muebles de palo blanco en el mercado. Al realizar una búsqueda en Internet, se encuentran ofertantes de productos de todo tipo: marimbas, amueblados de sala, comedor, dormitorio, pisos, armarios, chapas decorativas. También, en la avenida Bolívar de la ciudad capital y en la cabecera municipal de Escuintla, se encontraron ventas de muebles de palo

blanco, pero existe un predominio de otras especies, especificadas en el próximo apartado.

1.1.1.2. Muebles de otras especies

En la investigación de campo realizada en la cabecera municipal de Escuintla, se observó que 2 de las carpinterías ubicadas en los alrededores del mercado municipal, trabajaban con tarimas hechas con madera de pino. En las afueras del taller estaban aperchadas y las desarman para formar mesas, repisas y otros muebles básicos. Estos muebles, desde el punto de vista de los fabricantes, les resulta más económico, dado que las tarimas tienen un precio de Q40,00 y con una sola de ellas construyen la estructura principal de una mesa que la venden a un precio entre Q 100,00 y Q 150,00.

En el sector de la avenida Bolívar, los fabricantes y vendedores de muebles ofrecen productos elaborados en madera de pino no tratado y *plywood*.

La principal característica de los ofertantes de muebles de madera, es que trabajan con diseños atractivos, aunque la madera usada no esté tratada. Toman la ventaja competitiva de ofrecer productos que sean económicos, satisfagan la necesidad del mueble en el hogar, aunque a mediano plazo se empiece a deteriorar la madera.

Los muebles ofrecidos en las grandes agencias de artículos para el hogar, al realizar una inspección en las piezas de madera, se encontró que predomina el uso de *plywood* y cartón piedra (MDF), fenómeno que ocurre en los muebles de precios económicos y los caros.

Por ejemplo, un ropero de 2 metros de largo y 1,70 de alto, de 3 cuerpos, fabricado en palo blanco costaba entre Q2 600,00 y Q3 000,00, pero la parte trasera, las gavetas y divisiones eran de *plywood*.

1.1.2. Ofertantes

Los fabricantes de productos con madera de palo blanco, se caracterizan por ofrecer la venta de madera como materia prima, chapas, puertas, pisos, gradas y zócalos. En cuanto a muebles, destacan las armazones para camas, cabeceras de cama, roperos, trinchantes y cunas.

En general, los fabricantes y vendedores de muebles, ofrecen productos elaborados con madera de palo blanco y además muebles con madera de cedro, caoba y variedades de pino. Estos fabricantes al no estar involucrados en el resto de la cadena forestal, aparentemente desconocen la procedencia de la madera y si los bosques de donde proviene la misma esta bajo un sistema de manejo sostenible.

1.1.3. Competencia

Los agentes que influyen como competencia en la industria del mueble fabricados con madera de palo blanco, son:

- Competencia directa: fabricantes de productos equivalentes, tanto en diseño, tipo de madera y/o acabados. En esta línea influye (asumiendo un producto de diseño idéntico):
 - El precio: se toma como parámetro la madera de pino no tratado, que tiene un precio menor a la madera de palo blanco. Aunque al

considerar otros aspectos como la durabilidad de la madera y su mantenimiento, el palo blanco supera al pino no tratado, el precio es un discriminante importante para el cliente y generalmente este elegirá el más económico.

- La imagen: los carpinteros, en su mayoría, prefieren trabajar con maderas populares, como el cedro; porque la consideran de buena calidad, olor agradable y durable, o la madera de pino. Los carpinteros que trabajan por encargo en el área de la ciudad capital, opinaron que prefieren no usar madera de palo blanco, principalmente porque la maquinaria con la que cuentan no es adecuada para ese tipo de fibra, por lo tanto, tratan de convencer a los clientes que se inclinen por otras maderas que puedan manejar con más facilidad. Sin embargo, en las mueblerías del sector de la avenida Bolívar ofrecen muebles fabricados con palo blanco, predominando el pino.
- Competencia indirecta: se define como aquellos fabricantes que promocionan artículos sustitutos, generalmente estos son artículos importados. En esta línea, se puede mencionar: productos hechos de polímeros, que resultan tener menores problemas de mantenimiento, son más económicos, y tienen tiempo de entrega más rápido que el promedio de pequeños productores de muebles de madera que no están tecnificados, aunque la resistencia mecánica de esos muebles no sea alta.

1.2. Análisis de la demanda

El mercado está constituido en una primera línea por los pobladores de la cabecera departamental de Escuintla y personas que visitan la cabecera, por razones comerciales, trabajo, recreación y otras.

Para estimar el tamaño de muestra del estudio de mercado, se tomó como base, las proyecciones poblacionales del Instituto Nacional de Estadística (INE), para la cabecera municipal de Escuintla en el 2012, la cual asciende a un total de 153 131 individuos.

1.3. Diseño del estudio

Es determinar el posicionamiento de la madera de palo blanco, en la población de la cabecera municipal de Escuintla, además de sus preferencias en cuanto a acabados, la frecuencia y motivos de compra de muebles de madera, lugar donde adquieren sus productos y la aproximación o estimación de los precios para 2 productos, detallados en el capítulo 9.

La obtención de datos, fue mediante la encuesta asistida. En esta, el encuestador pregunta directa y personalmente al encuestado, tomando nota de sus respuestas. La estructura básica está dada en un cuestionario. Esta metodología, permite enriquecer la información obtenida, gracias a la interacción entre las partes, donde se recaban opiniones adicionales y comentarios sobre los productos expuestos.

Para la sección donde se solicitaba un precio estimado para los productos, se mostraron bocetos computarizados de los muebles, se explicaba a las

personas las medidas aproximadas y se daban ideas sobre los posibles usos de dichos muebles en el hogar.

Para las personas que no conocían la madera de palo blanco, se llevaba una muestra y se mostraba a los encuestados, además de hablarle sobre las características físicas y comparaciones con maderas conocidas como el pino y el cedro.

Para la encuesta a proveedores, se visitaron mueblerías en el área central de la cabecera municipal de Escuintla, para conocer datos del tipo de oferta que realizan en el sector. También se obtuvieron datos sobre las mueblerías del sector de la avenida Bolívar de la ciudad capital.

Se preguntó acerca del tipo de muebles que distribuían, la clase de madera que usaban para su producción, si fabricaban o solo eran distribuidores, cuál era la característica de los compradores de muebles, por qué distribuían (o no) muebles de palo blanco y se solicitaron los datos de contacto para ofrecer el catálogo de productos con los que se cuenta y los precios de la madera.

1.3.1. Tamaño de la muestra

La investigación de mercado, parte de la premisa que no es necesario estudiar a toda la población para conocer sus tendencias. Bajo este supuesto, se determina el tamaño de muestra y se determina en cuáles individuos se aplicará, de manera que esta porción sea representativa de la población.

1.3.1.1. Consumidores

Para la investigación de los consumidores, se establecieron 2 aspectos: dónde se aplicaría la encuesta y a cuántas personas debía encuestarse. Los individuos sujetos a ser encuestados se abordarían en las calles del mercado y hogares del centro del municipio de Escuintla.

El tamaño de la muestra se determinó bajo los siguientes parámetros:

M: tamaño de la población; se tomó como base la población proyectada para el 2012 por el INE, para el municipio de Escuintla.

Z: es el parámetro que indica el Nivel de Confianza (NC) con el cual se desea trabajar la muestra escogida. Se tomó un NC = 95 por ciento, que representa un $Z=1,96$

p: probabilidad de éxito (Hipótesis nula: los habitantes de Escuintla están dispuestos a comprar muebles de palo blanco). Dado que en la región se produce madera de palo blanco, la mayoría de las personas la conocen, por ello se tomó que el 85 por ciento de los pobladores gustan de la mencionada madera para sus muebles.

q: probabilidad de fracaso, representa el porcentaje de personas encuestadas que no conocen la madera de palo blanco, o que no les gusta los muebles de palo blanco. Su cálculo es $q = 1 - p$

e: se tomó un error del 10 por ciento. Este error implica la variación de los resultados respecto de la media muestral.

Con esos datos, se aplicó la ecuación para determinación de muestra, con una población finita, $n = (Z^2 * p * q * M) / (M * e^2 + Z^2 * p * q)$

Al sustituir los datos:

$$n = (1,96^2 * 0,85 * 0,15 * 153\ 131) / (153\ 131 * 0,1^2 + 1,96^2 * 0,85 * 0,15)$$

$$n = 49 \text{ encuestas}$$

1.3.1.2. Proveedores

La cantidad de mueblerías visitadas se estableció *in situ*, debido a que no siempre el encargado de la tienda accedía a responder a la encuesta, por diferentes razones, tales como: el encargado de la tienda no se encontraba; no tenían permiso para responder a encuestadores; estaban atendiendo a otros clientes y se evidenciaba su rechazo a ser encuestados, el establecimiento estaba cerrado. Casos parecidos ocurrieron en la avenida Bolívar.

Al final, se obtuvieron 4 encuestas en el municipio de Escuintla y 3 en la avenida Bolívar. En este último sector, sin embargo, se puede inferir que la información es significativa para toda el área, porque los talleres que fabrican los muebles distribuyen a varias tiendas.

1.4. Modelo del cuestionario¹

La encuesta para consumidores se diseñó para conocer la frecuencia de compra, características, diseño y precio esperado para determinados productos.

Figura 1. Modelo del cuestionario para consumidores

ENCUESTA DE OPINIÓN Y PREFERENCIA

Le agradecería me brinde unos minutos para responder a la presente encuesta, diseñada con la finalidad de conocer su opinión hacia los productos de madera. No le tomará más de 10 minutos. ¡Muchas gracias!

Género: femenino masculino

Rango de Edad: 18-25 26-30 31-40 +40

Zona de residencia: _____

1. ¿Posee usted muebles fabricados con madera? Sí No

2. ¿Qué tipo de muebles de madera posee?

3. ¿Cuál es la madera que prefiere para sus muebles? _____

4. ¿Cuáles de estas características considera son más importantes al momento de comprar un mueble?

<input type="radio"/> Calidad	<input type="radio"/> Que no tenga nudos
<input type="radio"/> Resistencia a agentes externos (no se "pica")	<input type="radio"/> Hilos congruentes
<input type="radio"/> Color y/o facilidad para teñir	<input type="radio"/> Buenos acabados
<input type="radio"/> Olor	<input type="radio"/> Busco maderas conocidas (pino, cedro, _____)
<input type="radio"/> Durabilidad	<input type="radio"/> Otro _____
<input type="radio"/> Precio	

5. ¿Con qué frecuencia compra muebles? Cada 6 meses cada año otro _____

6. ¿Cuáles son las causas por las que compra muebles? _____

7. ¿Dónde compra sus muebles (por favor, especificar la zona)?

<input type="radio"/> Mueblerías _____	<input type="radio"/> ventas por televisión _____	<input type="radio"/> carpintería _____
<input type="radio"/> Ventas domiciliarias _____	<input type="radio"/> mercado _____	<input type="radio"/> otro: _____

8. ¿Ha escuchado sobre la madera "Palo Blanco" y sus características? Sí No

9. Le interesaría un mueble fabricado con madera de Palo blanco: Sí No

10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una mesa de centro para sala fabricada con Palo Blanco?

Q100 - Q150	Q151 - Q200	Q201 - Q300	Q301 - Q400	Otro _____
-------------	-------------	-------------	-------------	------------

11. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un taburete hecho con Palo Blanco?

Q100 - Q150	Q151 - Q200	Q201 - Q300	Q301 - Q400	Otro _____
-------------	-------------	-------------	-------------	------------

12. ¿Qué tipo de acabado prefiere para sus muebles?

<input type="radio"/> Barnizado	<input type="radio"/> Pintado	<input type="radio"/> Entintado
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

Comentario adicional:

Fuente: elaboración propia.

¹ Encuesta de Clientes. Ver en ANEXOS las enmiendas de la encuesta.

1.5. Tabulación de datos

Consiste en la extracción de los datos obtenidos en las encuestas, condensar la información, procesarla y obtener conclusiones de dichos datos

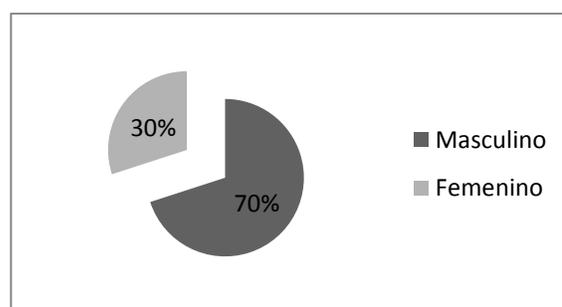
1.5.1. Consumidores

Los datos obtenidos de la encuesta realizada a 50 personas del sector de la zona 1 y 2 del municipio de Escuintla, desde el punto de vista de consumidores de muebles de madera son los siguientes:

- Sexo

De las personas encuestadas, 35 fueron hombres y 15 mujeres, que representa un 70 y 30 por ciento, respectivamente.

Figura 2. **Sexo de las personas encuestadas**



Fuente: investigación de mercado.

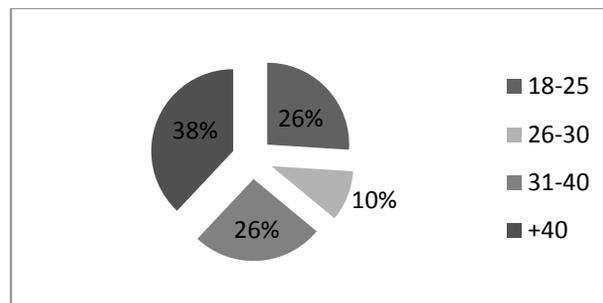
Se encontró al efectuar la encuesta, que al dirigirse a una pareja de esposos, la mujer prefería que su esposo contestara.

Esto da margen a inferir 2 cosas: primero, las mujeres prefieren que, al tratarse de asuntos de materiales y precios, sean sus esposos quienes enfrenten la situación; segundo, son los esposos quienes toman la decisión sobre el tipo y clase bienes a comprar para el hogar.

- Edad:

En el rango de 18-25 años, el total de encuestados fue de 13 personas. Entre 26-30, fueron 5 personas, entre 31-40 fueron 13 y mayores a 40 años fueron 19.

Figura 3. **Distribución de las edades de las personas encuestadas**



Fuente: investigación de mercado.

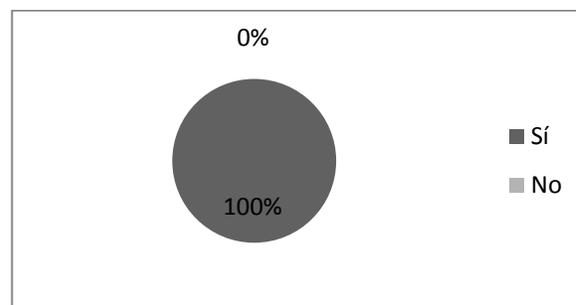
Al efectuar la encuesta, se observó que personas comprendidas en el rango 18-25 años, eran jóvenes que recién habían formado su hogar y que habían amueblado someramente su hogar, ellos expresaron que la forma de adquisición de los mismos, lo realizaron por cuotas y que se interesaron principalmente por el precio que por la calidad de la madera de sus productos.

Además, personas mayores a 40, expresaron que los muebles que poseían eran reemplazables posiblemente si sufrían de alguna avería, pero que en su mayoría, tenían muebles con características que aseguran su durabilidad.

- ¿Posee muebles de madera?

La totalidad de la muestra poseía por lo menos un producto de madera en su hogar.

Figura 4. **Posesión de muebles de madera**

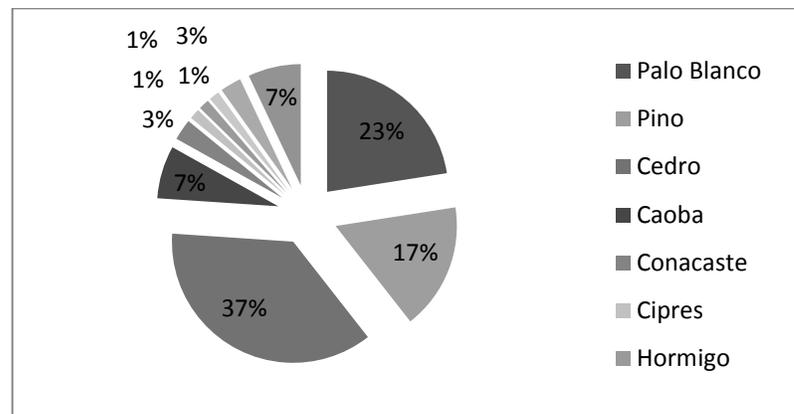


Fuente: investigación de mercado.

Aunque la pregunta es muy abierta, al preguntar por el tipo de muebles que poseían, evidenciaban que poseían por lo menos: una mesa, sillas, gavetero. De ese punto, otros partían con muebles más sofisticados o no tan básicos.

- ¿De qué madera prefiere que sean fabricados sus muebles?

Figura 5. ¿De qué madera prefiere que sean sus muebles?

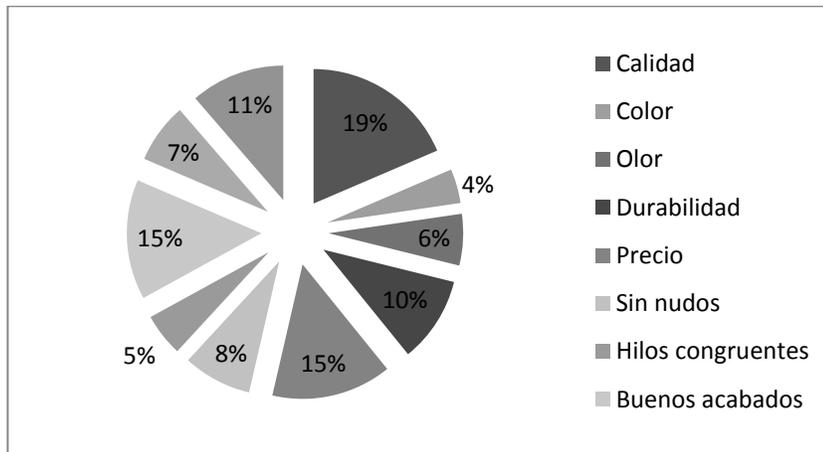


Fuente: investigación de mercado.

Se observa la distribución de preferencia en cuanto al tipo de madera para los muebles de los consumidores. El 37 por ciento prefiere el cedro, aunque las personas hacían la aclaración que la capacidad económica solo les permitía adquirir maderas menos apreciadas, por ejemplo de pino que ocupa una tercera posición con un 17 por ciento. En segunda posición, se encuentra la madera de palo blanco, con un 23 por ciento.

- ¿Qué características le parecen más importantes en los muebles?

Figura 6. **Aspectos importantes al seleccionar un mueble por su madera**



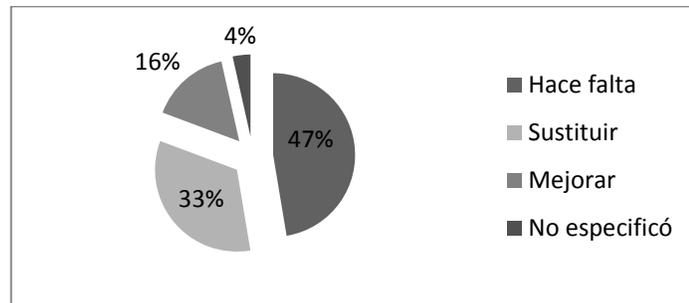
Fuente: investigación de mercado.

Se muestra la distribución de preferencia de ciertos aspectos que para los consumidores son importantes en sus muebles de madera. En primera posición, la encuesta muestra que las personas buscan muebles con madera de calidad (19 por ciento de la opinión). También señala que el 15 por ciento de los encuestados considera el precio del mueble un aspecto importante a la par de buenos acabados.

Otros puntos como el diseño del mueble y la durabilidad, se resaltan como características determinantes para la compra.

- ¿Cuáles son las razones por las que compra muebles?

Figura 7. **Razones de compra de muebles**

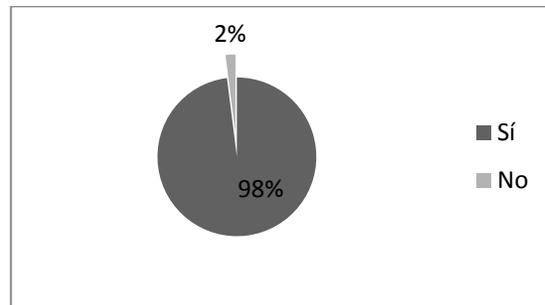


Fuente: investigación de mercado.

La mayoría de personas expresó, que el interés por comprar un nuevo mueble, se genera cuando este se vuelve necesario en el hogar, con un 47 por ciento, dato generalizado en las personas jóvenes. Por otro lado, la aseveración sobre la sustitución de algún mueble deteriorado, se dio en las personas mayores a 30 años, aunque en el grupo de las personas mayores de 40 años, algunos afirmaban que al interesarles un mueble más bonito, lo mandarían a hacer con su carpintero, inclusive cuando ya tienen establecido el estilo de su hogar.

- ¿Conoce la madera de palo blanco?

Figura 8. ¿Conoce la madera de palo blanco?



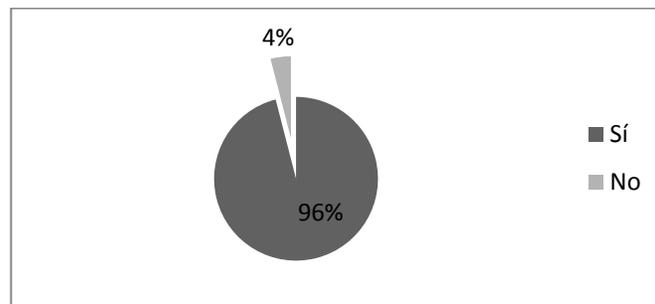
Fuente: investigación de mercado.

En la cabecera municipal de Escuintla, la mayoría de las personas tiene conocimiento, primario o adquirido sobre la madera de palo blanco, con un 98 por ciento de los encuestados, surgieron comentarios, después de realizar esta pregunta, tales como: es muy buena madera, es muy durable, es una madera preciosa, es una madera de costo alto, mis muebles están hechos con esa madera.

El posicionamiento del palo blanco en el municipio es positivo, el sector estudiado enfatizó que han visto en casas de familiares o amigos muebles fabricados con palo blanco y que estos les parecen atractivos en los aspectos de su apariencia y su durabilidad.

- ¿Compraría muebles de palo blanco?

Figura 9. **¿Le interesan los muebles fabricados con madera de palo blanco?**



Fuente: investigación de mercado.

El 96 por ciento de los encuestados, mostró interés por los muebles de madera de palo blanco y comentó que, bajo la situación de requerir alguno y encontrarlo a un precio asequible, lo adquirirían. Cabe mencionar que la base de precios para muchas personas era el de los muebles de pino y, aunque conocen que el palo blanco está cotizado a un precio mayor, esperan encontrar productos con precios aproximados a los que se elaboran con madera de pino.

1.5.2. Proveedores

La tabulación de datos de la encuesta realizada a vendedores de muebles, señala el tipo de productos ofrecidos, los materiales usados para la fabricación de los mismos.

Tabla I. **¿Qué tipo de muebles vende?**

Tipo de mueble Sector de encuesta	ESCUINTLA	AV. BOLÍVAR
de dormitorio y comedor	3	3
mesas, sillas, estantes	1	0

Fuente: investigación de mercado.

Un taller vendía mayoritariamente mesas, sillas y otras aplicaciones no tan elaboradas, fabricadas con madera de pino, que originalmente había sido utilizada para fabricar tarimas.

Tabla II. **¿Es usted fabricante de muebles (sí) o distribuidor (no)?**

¿Usted es fabricante?	ESCUINTLA	AV. BOLÍVAR
Sí	3	0
No	1	3

Fuente: investigación de mercado.

Aunque la mayoría indica que no son fabricantes de sus muebles, cuentan con una casa matriz que les distribuye los muebles a ofrecer.

Tabla III. **¿Qué buscan los clientes?**

¿Qué característica buscan los clientes?	ESCUINTLA	AV. BOLÍVAR
Calidad y precio	2	2
Precio	2	0
Precio y madera	0	1

Fuente: investigación de mercado.

Indicaron que muchas personas conocen de la calidad de los productos de cedro y palo blanco, pero es prioritario el ahorro asociado con los muebles que necesitan para su hogar. En su mayoría, los clientes observan más el acabado de los muebles que la calidad de la madera. Tal es el caso del MDF (madera del futuro) que ofrece una apariencia muy atractiva, pero a largo plazo con la humedad y los cambios de clima, indicaba uno de los vendedores, esta se deteriora.

Tabla IV. **¿Cuál es la madera de la que están fabricados los muebles?**

¿Qué madera usa para su fabricación?	ESCUINTLA	AV. BOLÍVAR
Palo blanco	2	3
Cedro	1	0
MDF	2	3
Pino	4	3
Plywood	4	3

Fuente: investigación de mercado.

La mayoría de los centros visitados, utilizan madera de pino y *plywood* para la fabricación de sus muebles, en segunda posición está el palo blanco y el MDF, pero este es generalmente usado en los grandes almacenes de electrodomésticos.

Tabla V. **Orden de la madera según la demanda**

Tipo madera establecimiento	Mue.	Mue.	Mue.	Taller	MAv.	MAv.	MAv.
	1	2	3	1	1	2	3
Pino	1	1	1	1	1	1	1
Palo blanco	3	2	0	0	2	4	2
Plywood	1	3	1	1	3	2	4
MDF	2	0	0	0	4	3	3
Cedro	4	0	0	0	5	5	5

Fuente: investigación de mercado. Para la escala: 1 significa que es el tipo de madera más usada para los muebles que venden y 5 la menos utilizada.

El *plywood* está incluido en todos los productos, es usado como fondo para las gavetas, lado trasero de los muebles, tablero del asiento de las sillas (cuando son forradas) y otros.

La prioridad de uso es el pino, debido en primer lugar a que el costo promedio por pie tablar es de Q4,00, contrapuesto a los Q11,00 por pie tablar de madera de palo blanco. Esto incide en el precio al consumidor final, que después de la búsqueda del mueble que necesita, busca acabados y precio.

1.6. **Análisis de precios**

Se basa en los datos obtenidos en la encuesta para consumidores, donde se mostraron 2 productos y se pidió a los encuestados que estimara un precio aceptable para los productos. Estos se describían y se les indicaban algunos usos para los mismos.

- Precios para mesa con gavetas²

Tabla VI. **Distribución de frecuencias para los precios de la mesa con gavetas según la perspectiva del consumidor**

<i>Rango de precios (Q)</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
Menor 200	5	9,80%
Entre 200 - 400	19	47,06%
Entre 400 - 600	6	58,82%
Entre 600 - 800	7	72,55%
Entre 800 - 1000	7	86,27%
Mayor 1000	7	100,00%

Fuente: investigación de campo.

Dado que el precio de venta estimado está entre Q350,00 y Q400,00, se realizará un análisis de precios en el rango entre Q0 y Q400,00.

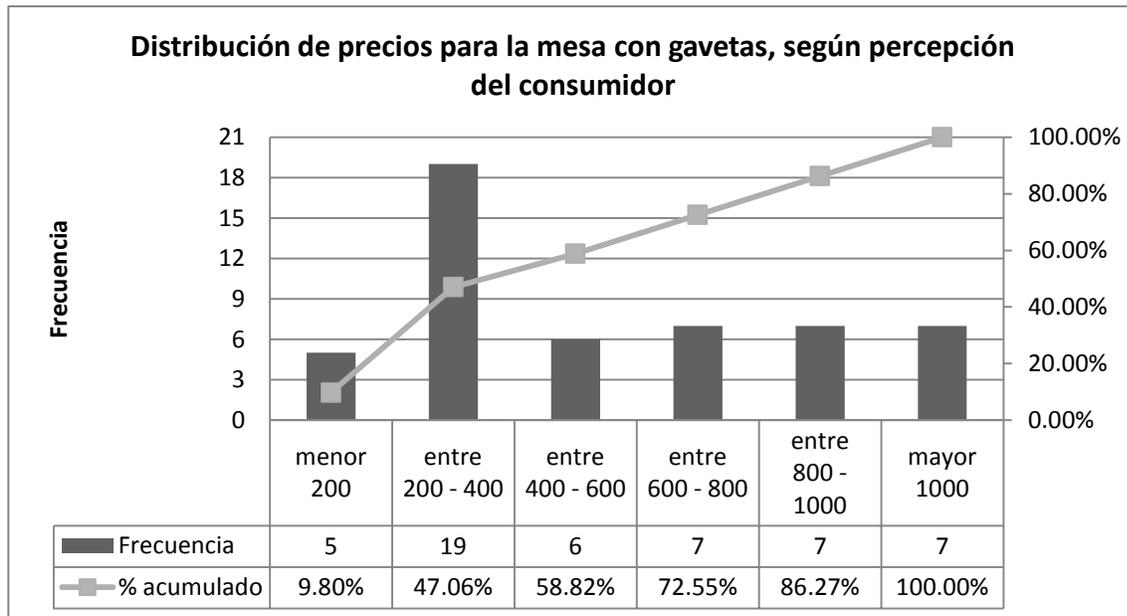
Tabla VII. **Zoom al rango de precios entre Q0 y Q 400,00 en la distribución de frecuencias para los precios de la mesa con gavetas según la perspectiva del consumidor**

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
Menor 100	0	0,00%
Entre 100 - 200	5	9,80%
Entre 200 - 300	9	27,45%
Entre 300 - 400	10	47,06%
Y mayor...	27	100,00%

Fuente: investigación de campo.

² Ver: descripción del producto, en el capítulo 9, *catálogo de productos*.

Figura 10. **Distribución de precios para la mesa con gavetas desde el punto de vista del consumidor**



Fuente: investigación de campo.

De los datos obtenidos en el estudio de mercado, el 72,55 por ciento de las personas encuestadas, estaría dispuesto a pagar más de Q300,00 por la mesa con gavetas.

- Precios del producto denominado: mesa alta

Tabla VIII. **Distribución de precios para la mesa alta desde el punto de vista del consumidor**

<i>Rango de precios (Q)</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
Menor 200	11	21,57%
Entre 200 - 400	15	50,98%
Entre 400 - 600	12	74,51%
Entre 600 - 800	8	90,20%
Entre 800 - 1000	3	96,08%
Mayor 1000	2	100,00%

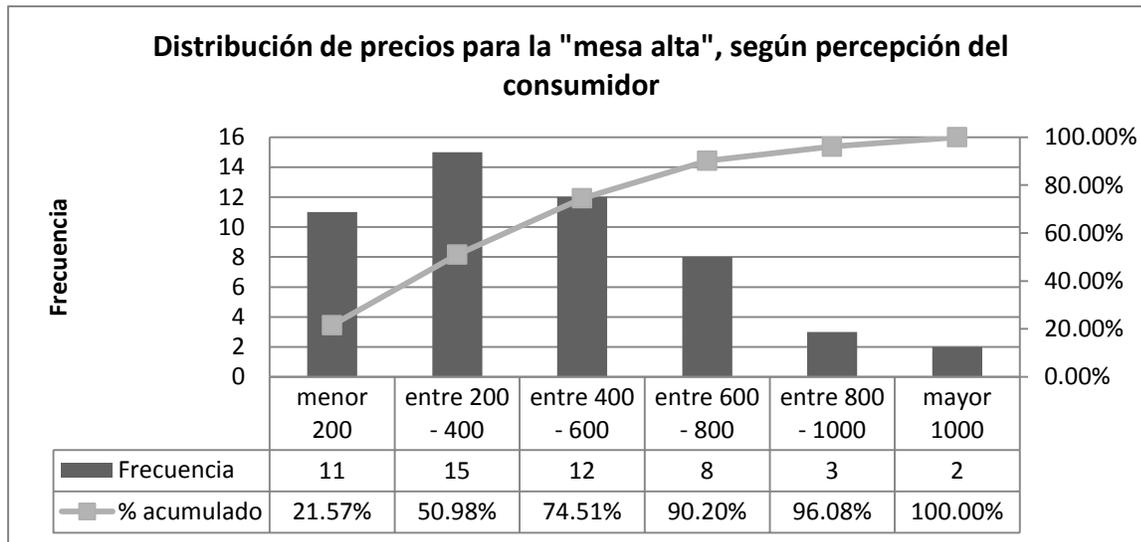
Fuente: investigación de campo.

Tabla IX. **Zoom al rango de precios entre Q0 y Q 400,00 en la distribución de frecuencias para los precios de la mesa alta según la perspectiva del consumidor**

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
100	2	3,92%
200	9	21,57%
300	11	43,14%
400	4	50,98%
Y mayor...	25	100,00%

Fuente: investigación de campo.

Figura 11. **Distribución de precios para la mesa alta desde el punto de vista del consumidor**



Fuente: investigación de campo.

Para este producto, la distribución de precios desde el punto de vista del consumidor, dio como resultado que el 56,86 por ciento de la población encuestada compraría la mesa por un precio mayor a Q300,00.

1.7. Canal de comercialización

Son las vías, por medio de las cuales el producto será promovido y distribuido, se determina el tipo de mercado al cual se quiere llegar, mayorista o al detalle. Los mercados propuestos son los siguientes:

- Mayorista: distribución a las mueblerías de la localidad, con productos diferenciados por la madera y los diseños.

- Institucional: ofrecer productos a empresas, colegios o universidades, adaptados a sus necesidades, en términos de tamaño, diseño, ensamblaje.

Los medios para establecer comunicación cliente – empresa:

- Visitas a los comercios o instituciones.
- Promoción por medio de las redes sociales y la página de Internet de la comunidad.

1.8. Conclusiones estudio de mercado

Desde el punto de vista del precio, se estableció un rango de precios mínimos al consumidor final, constatándose que para la mesa con gavetas hay más de un 70 por ciento dispuesto a pagar más de Q400,00. Para la mesa alta el porcentaje de la población dispuesto a pagar más de Q300,00, es de casi 80 por ciento. Esto significa que, estableciendo este precio como el mínimo, se cubren por lo menos los costos variables directos de los productos.

En cuanto a la plaza, se establece como meta el mercado mayorista e institucional, porque permiten la venta de mayores volúmenes de producto. De la encuesta de proveedores se obtuvo que para introducir los productos de la comunidad, iniciar con ventas a consignación, siendo este el sistema de la mayoría de proveedores, donde el riesgo de la inversión la corre el productor, no el distribuidor.

Acerca del producto, se promueve un producto diferenciado, en términos de sus acabados, colores y diseños.

Y, finalmente, para la promoción se propone publicidad por medio de las redes sociales, portal electrónico y visitas a los comercios. Del estudio a los distribuidores, se obtuvo los datos de contacto de los productores que podrían estar interesados, tanto en los productos terminados como en la madera para usarla como materia prima.

2. ESTUDIO TÉCNICO – INGENIERÍA

En este estudio se determinan los aspectos propios de la configuración de la planta, su distribución, medidas de seguridad, relación con el proceso de producción, el establecimiento, etapas, los materiales, el recurso humano, la maquinaria, herramientas y equipo.

2.1. Localización instalaciones para producción de los muebles

En la comunidad agrícola Nuevo México de San Vicente Pacaya, Escuintla, actualmente se cuenta con un área para el taller de carpintería, la que fue seleccionada mediante el método preferencial.

Desde el punto de vista de la macro localización, la planta debe estar en el área que corresponde a la comunidad y desde el punto de vista de micro localización, las ponderaciones de los factores descritos a continuación, son las mismas para toda el área.

La localización del área de producción, tiene importancia según los siguientes aspectos:

- Desde el punto de vista de materia prima, proveedores y clientes: cercanía con el centro de acopio de materia prima, facilidad de acceso para los proveedores, facilidad para el transporte de los productos a los clientes.
- Desde el punto de vista del proceso: orientación solar, dirección del viento, impetuosidad climática, topografía del lugar.
- Desde el punto de vista de mano de obra: cercanía y facilidad de acceso para los jefes, operarios y ayudantes de carpintería.

2.2. Descripción de la planta

Las áreas a disponer para el desarrollo de las actividades son: área administrativa, carpintería, pintura y servicios.

El área de carpintería debe contar con un área para tratamiento de madera, área para secado de madera, área de operaciones (dividido en área para el dimensionamiento, corte y ensamble, y pulido), bodega para materia prima, insumos y productos terminados, área para almacenar herramientas.

El área de pintura, debe disponer de una bodega para solventes, pinturas, resinas, químicos para tratamiento de madera, insumos.

Entre las áreas de servicios para los trabajadores están el área de descanso, sanitario y área para aseo.

La planta debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- Distribución que responda a un flujo sin interrupciones en el proceso productivo.
- Debe aprovecharse la iluminación natural. En cuanto al diseño de iluminación artificial, este no debe provocar deslumbramientos, fatiga visual, sombras y reflejos.
- El material y color de las paredes debe obedecer a la facilidad de mantenimiento y pintada con concordancia a la actividad realizada y al nivel de reflectancia óptimo para la actividad.
- El suelo debe ser antideslizante, resistente a las vibraciones de la maquinaria, de material de fácil mantenimiento y de reflectancia adecuada.
- La ventilación debe ser adecuada al nivel de generación de CO₂ y partículas en suspensión.

2.2.1. Tamaño

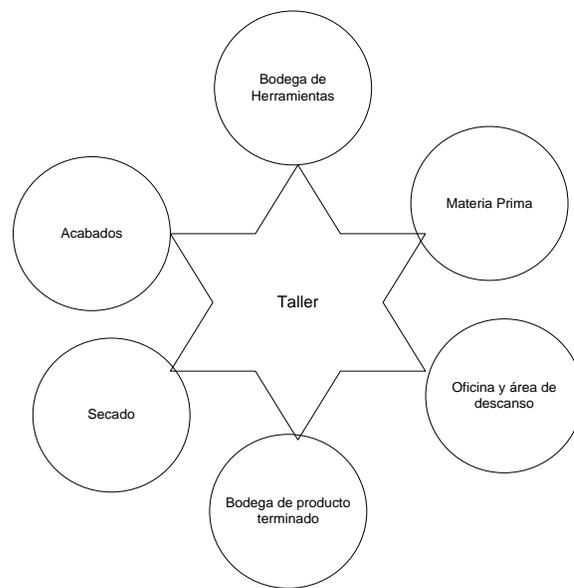
El tamaño de planta debe responder a la cantidad de demanda a satisfacer y la capacidad instalada de planta a establecer.

Actualmente se encuentra un taller de carpintería, cuyas medidas son: 13 metros de largo y 7 metros de ancho. Sin embargo, la comunidad tiene destinado para el área de carpintería un terreno de 15 x 20 metros cuadrados. En la distribución de planta se contempla una ampliación del local a un tamaño de 18 x 10 metros.

2.2.2. Distribución

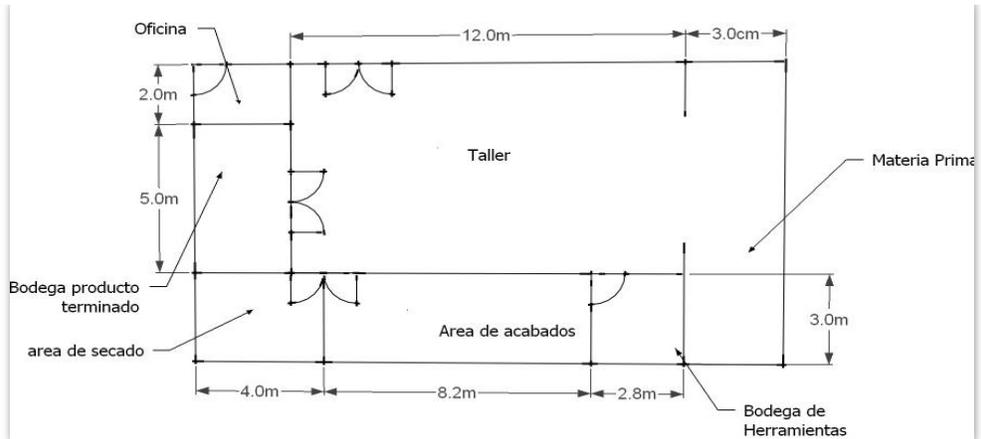
La distribución en planta debe favorecer la movilización de materiales, el traslado de producto no terminado de un proceso a otro, la disminución de tiempos de transporte, la maniobra de las trozas, la separación entre los procesos que involucren químicos (como el curado de la madera), que generen polvillo (como el pulido) o que produzcan viruta (como en el Garlopado).

Figura 12. **Relación entre áreas de procesos**



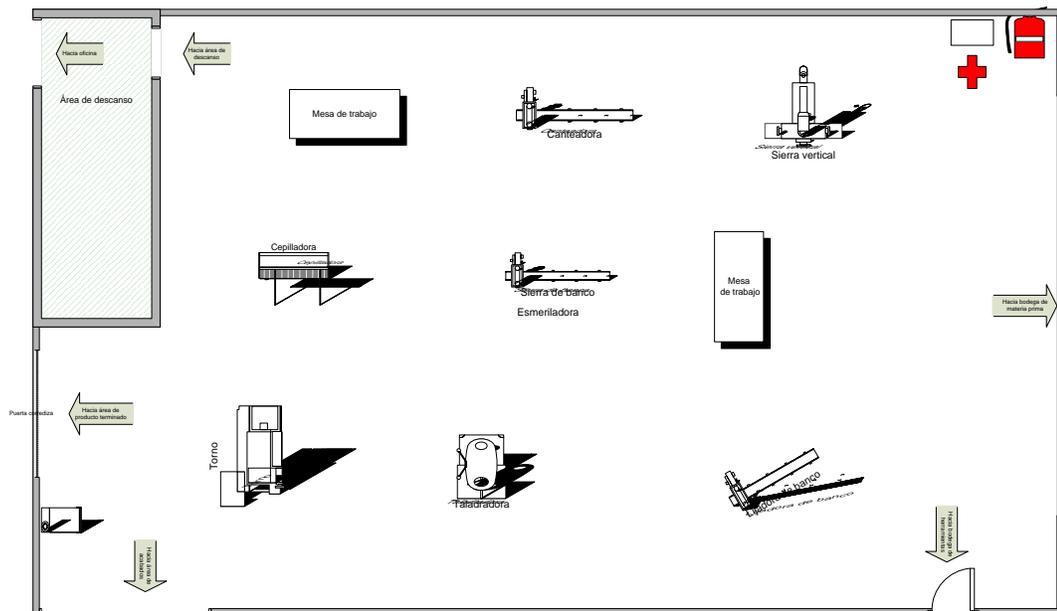
Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Distribución de planta para una carpintería



Fuente: elaboración propia, con programa SketchUp, versión 8.0.16846.

Figura 14. Distribución de máquina herramienta en el área de taller



Fuente: basado en guía de carpintería. Mi mecánica popular. Marzo 1992.

2.2.3. Tipo de construcción

La clasificación de edificación propuesta, que ofrece economía, seguridad y es adecuado para la actividad de carpintería es: la construcción de tercera categoría.

Las características son: construcción a un solo nivel, estructura metálica como soporte de columnas, costaneras de madera, lámina, muros de block, piso de cemento, puertas y ventanas principalmente de madera, pintura de colores claros.

En el aspecto de seguridad, las construcciones de un nivel ofrecen mayor fortaleza en cuanto a la resistencia a las vibraciones provocadas por la maquinaria propia de la actividad. El flujo de proceso y de materiales se distribuye con conveniencia en este tipo de construcción, porque no se debe de cambiar de niveles durante la fabricación.

2.2.4. Maquinaria y equipo³

La maquinaria y equipo mínimo para la constitución de una carpintería es: cepilladora, sierra de mesa, planeadora, torno, esmeril, afiladora de cuchillas, garlopas grandes y pequeñas, caladora, lijadora, *router*, barreno, clavadora.

2.2.5. Configuración

Son las características que deben poseer los ambientes de trabajo de la carpintería, es la parte de ingeniería de plantas, donde se establece el tipo y color de piso, techo, la categoría de construcción, iluminación y ventilación.

³ Ver descripción del equipo en la sección 2.6

2.2.5.1. Techo

Es el elemento que corona toda construcción. Para su constitución, se debe considerar: facilidad de instalación, mantenimiento, estética, aprovechamiento de luz, materiales para su instalación, costos, impermeabilidad, aislamiento acústico y térmico.

De acuerdo con la clasificación de edificación, el techo debe construirse de 2 aguas, con una combinación de lámina transparente y lámina aluzinc, para aprovechar la luz natural. El tipo de techo especificado tiene una reflectancia promedio del 60 por ciento de la luz, además que cumple con el principio de economicidad, fácil instalación y mantenimiento.

El techo en la parte externa, se debe pintar con colores claros para producir una mayor reflectancia de los rayos del sol y no producir acumulación de calor en el interior de las instalaciones.

En el área de acabados, uso de extractor para la expulsión de gases.

En cuanto a las paredes, las interiores tienen un repello tipo cernido y las paredes exteriores son de block rústico, sin repello.

2.2.5.2. Piso

En construcciones de tercera categoría, son generalmente de hormigón rústico. Las ventajas de este tipo de piso son:

- Poca reflectancia
- Es antideslizante
- Es barato en su instalación
- Requiere poco mantenimiento

Uso de alfombras de caucho o PVC, antifatiga, que ayudan a reducir el cansancio en las piernas de las personas que pasan mucho tiempo paradas, además en el caso de la caída de alguna herramienta desde la mesa de trabajo, previene que la misma se deteriore.

Figura 15. **Alfombra industrial de caucho, antifatiga**



Fuente: www.directindustry.es/prod/notrax-superior-manufacturing-group/alfombras-antifatiga-rejas-modulares-23635-414137.html. Consulta: 30 de junio de 2012.

En el área de oficina, se recomienda el uso de piso de granito.

2.2.5.3. Iluminación

Para el diseño de la iluminación se deben considerar los siguientes aspectos:

- Se debe aprovechar la iluminación natural. Dadas las condiciones de la construcción, se recomienda el uso de láminas traslúcidas. La construcción actual, es adecuada para este punto, con las paredes a media altura y complementada en la parte superior con malla, que también favorece la ventilación.
- Deben evitarse las distribuciones lumínicas que perjudiquen la percepción de contrastes, profundidad o distancia de los objetos. Para este sentido, no se deben sobresaturar las áreas comunes con luz tipo fluorescente (blanca) y se debe utilizar focos de luz amarilla directa en el área de trabajo.
- En cuanto al cableado, el sistema eléctrico de la planta debe ser aéreo, para las conexiones de las máquinas. Esto para tener la menor cantidad de cables a nivel de piso para evitar accidentes.

2.2.5.4. Ventilación

En el proceso de producción de muebles de madera, se genera calor por las pérdidas de las máquinas en sus motores, transpiración corporal de los trabajadores, generación de dióxido de carbono. Se necesita la regeneración del aire viciado del interior de la planta, para tener nuevas cargas de oxígeno y para mantener una temperatura ambiental adecuada.

El uso de equipo de ventilación, se hace necesario en las áreas del taller de acabados, secado y producto terminado. El equipo sugerido es un extractor de aire con doble canal de aspiración, deflector y mitra esféricos. Su sistema de extracción puede ser: estático, por convección física natural y succión del viento; dinámico, por motor eléctrico.

Figura 16. **Extractor de aire**



Fuente: www.futurvent.com/ventilacion/ventilacion-industrial-carpinterias.html. Consulta: 30 de junio de 2012.

2.3. Descripción del producto

Los productos propuestos están destinados para su uso como muebles de interior para hogares, oficinas y otros.

Su descripción difiere según su naturaleza y finalidad, en general los productos que se pueden generar a partir de madera de diámetros menores, son: mesas, sillas, escritorio para computadora, escritorio secretarial, bancos, taburetes, librerías, repisas, artículos para la cocina, recuerdos para turistas (*souvenir*), pisos.

Además, como madera laminada de palo blanco proveniente de diámetros menores, puede ser utilizada en elementos estructurales, como vigas y columnas, mediante uniones.⁴

⁴ CANO DÍAZ, Ericka Johanna. Evaluación de vigas y columnas para fines estructurales fabricadas con madera laminada de palo blanco (*Tabebuia Donell-Smithii*) proveniente de diámetros menores, obtenidos de prácticas silviculturales como podas y raleos. Proyecto FODECYT No. 034-2010. p. 139

En el capítulo 6, Productos, se proponen algunos diseños de muebles, adecuados para el tipo de madera en estudio del Proyecto FODECYT 34-2010.

2.4. Materia prima

La madera utilizada es palo blanco (*Tabebuia Donell-Smithii*), que proviene de las prácticas silvicultoras en las plantaciones de la comunidad forestal Nuevo México, en San Vicente Pacaya, Escuintla.

2.4.1. Descripción

La madera se obtiene del primer raleo de los bosques jóvenes de 6 años, del cual se obtendrán trocillas de diámetros entre 8 y 18 centímetros, y alrededor de 2 metros de alto.

2.4.2. Tratamientos

“Uno de los procedimientos más conocidos, es el curado de la madera, que es la reducción del porcentaje de humedad de la madera verde”⁵ (o piezas recién cortadas). “Esta puede ser al aire libre, pero tarda más tiempo en llegar a los porcentajes necesarios para su uso y depende de las condiciones meteorológicas o del ambiente interno del recinto donde se almacena la madera escuadrada”¹². Para favorecer este procedimiento, la corta de madera debe realizarse al finalizar la época de invierno.

⁵ CANO DÍAZ, Carlos Esmundo. Estudio de Factibilidad Técnico Económico de una planta de aserrío de madera de pino. p. 40

2.4.3. Disponibilidad

Del volumen generado, en la primera fase del proyecto, se destinará el 85 por ciento para el consumo energético de la comunidad y ventas a áreas aledañas y el 15 por ciento restante será la materia prima para la fabricación de los muebles.

Tabla X. Disponibilidad materia prima, primer raleo de la fase 1

Edad de la plantación	6	años
Área	50.14	has
DAP promedio	10.34	cm
Altura promedio	9.00	m
densidad	894	Arb./ha
Volumen en pie	43.24	m ³ /ha
Volumen total	2,168.09	m ³
Volumen raleo 1	1,084.04	m ³
	238,489.35	p.t.
Época del año	Enero-Abril 2013	
Distribución de productos		
85 % leña	921.44	m ³
15 % trocillo	162.61	m ³
Eficiencia aserrío 50%	89.43	m ³
Proyección de producción	37,919.81	p.t.

Fuente: datos de fase 1 para el PINFOR. Tabla modelo INAB.

Tabla XI. **Disponibilidad materia prima, primer raleo de la fase 2**

Edad de la plantación	6	años
Área	27.38	has
DAP promedio	10.34	cm
Altura promedio	9.00	m
Densidad	894	Arb./ha
Volumen en pie	43.24	m ³ /ha
Volumen total	1,183.93	m ³
Volumen raleo 1	591.96	m ³
	130,232.12	p.t.
Época del año	Enero-Abril 2015	
Distribución de productos		
75 % leña	443.97	m ³
25 % trocillo	147.99	m ³
Eficiencia aserrío 50%	81.40	m ³
Proyección de producción	34,511.51	p.t.

Fuente: datos de fase 2 para el PINFOR. Tabla modelo INAB.

Tabla XII. **Disponibilidad materia prima, primer raleo de la fase 3**

Edad de la plantación	6	años
Área	12.60	has
DAP promedio	10.34	cm
Altura promedio	9.00	m
Densidad	894	Arb./ha
Volumen en pie	43.24	m ³ /ha
Volumen total	544.83	m ³
Volumen raleo 1	272.42	m ³
	59,931.51	p.t.
Época del año	Enero-Abril 2017	
Distribución de productos		
75 % leña	204.31	m ³
25 % trocillo	68.10	m ³
Eficiencia aserrío 50%	37.46	m ³
Proyección de producción	15,881.85	p.t.

Fuente: datos de fase 3 para el PINFOR. Tabla modelo INAB.

Tabla XIII. **Disponibilidad materia prima, primer raleo de la fase 4**

Edad de la plantación	6	años
Área	15.77	has
DAP promedio	10.34	cm
Altura promedio	9.00	m
Densidad	894	Arb./ha
Volumen en pie	43.24	m ³ /ha
Volumen total	681.90	m ³
Volumen raleo 1	340.95	m³
	75,009.51	p.t
Época del año	Enero-Abril 2019	
Distribución de productos		
75 % leña	255.71	m ³
25 % trocillo	85.24	m ³
Eficiencia aserrío 50%	46.88	m ³
Proyección de producción	19,877.52	p.t.

Fuente: datos de fase 4 para el PINFOR. Tabla modelo INAB.

2.5. Mano de obra

Es el recurso humano con el que cuenta el proyecto, cuyas competencias, habilidades, destrezas deben ser acorde a la función que desempeñan.

2.5.1. Directa

Los recursos humanos clasificados como mano de obra directa, son los ejecutores de la producción.

Las competencias de los trabajadores, deben ser en el manejo de la maquinaria con la que cuenta la carpintería, además de ser creativos para la creación de productos atractivos y útiles.

Será necesario para el inicio de operaciones de 2 operadores de taller (carpinteros) y un ayudante de carpintería.

Dadas las condiciones de la carpintería, el director de producción, deberá desempeñar 2 papeles; el primero en la parte administrativa, descrita en el capítulo 5, estudio administrativo y el segundo, ser mentor de los ayudantes de carpintería.

2.5.2. Indirecta

La mano de obra indirecta, es el recurso humano que no está en contacto directo con la transformación de la materia prima como producto.

Para este sentido, es necesario contar con:

- Promotor y gestor
- Director de producción, encargado de los aspectos técnicos de la producción en la carpintería.

2.6. Maquinaria y equipo

Para la operación en el taller de carpintería, es necesario el uso de maquinaria y equipo que se adapte a las necesidades de producción del proyecto. Estos se describen a continuación:

- **Serrucho**

Herramienta que cuenta con una hoja dentada y trapezoidal, manejado con un mango de madera en el extremo más ancho de la hoja. A mayor número de dientes el corte es más fino.

Figura 17. **Serruchos**



Fuente: laboratorio multipropósito de la Sección de Tecnología de la Madera, área de Prefabricados, Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC. De arriba hacia abajo: serrucho de cola, serrucho normal, serrucho cuadrado.

- **Fresadora eléctrica**

Consiste en una cabeza abrasiva, que gira a gran velocidad. Su uso es para hacer acanaladuras, surcos rectos o en curva y molduras decorativas.

- **Equipo de barnizado**

Compuesto por compresor, cabina de barnizado y las correspondientes pistolas para barnizar.

- Sierra circular

Son sierras utilizadas para el corte de trozas en sentido longitudinal o perpendicular. Tienen mucha versatilidad en cuanto a la profundidad de los cortes a realizar y el tipo de material a cortar, dado que permite el cambio de los discos. Consiste en un disco dentado que gira rápidamente, ajustado a la estructura de la sierra.

Tabla XIV. Tipos de sierras

Sierra de mesa o de banco	Se utiliza porque la sierra permanece fija, y es el operario quien debe acercar la madera al filo de la sierra, se usa para maquinar piezas grandes		
Sierra ingletadora	Es una sierra circular fija, que está montada en una estructura que la mantiene elevada respecto a la mesa de trabajo. Esta posición permite que la sierra se pueda subir o bajar a conveniencia, por medio de una manivela		
Sierra circular manual		Sierra de cinta	

Fuente: laboratorio multipropósito de la Sección de Tecnología de la Madera, área de Prefabricados, Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

- Cepilladora o planeadora

Se utiliza para realizar operaciones de planear, cantear una pieza de trabajo cuando las piezas son largas.

Figura 18. **Cepilladora**



Fuente: laboratorio multipropósito de la Sección de Tecnología de la Madera, área de Prefabricados, Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

- Torno

Es una máquina-herramienta, utilizada para el torneado de piezas. Se pueden realizar diferentes operaciones, entre ellas: refrendado, torneado cilíndrico, torneado cónico, tronzado, corte de formas.

Figura 19. **Torno**



Fuente: laboratorio multipropósito de la Sección de Tecnología de la Madera, área de Prefabricados, Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

- Esmeriladora de banco

Herramienta que usa dos muelas de distinto grano, una gruesa para el desgaste y afilado, y una fina para eliminar cantos vivos, accionada por un motor eléctrico. Usada para afilar brocas, escoplos, cinceles, entre otros.

Figura 20. **Esmeriladora**



Fuente: laboratorio multipropósito de la Sección de Tecnología de la Madera, área de Prefabricados, Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

- Enrutador (*router*)

Son brocas afiladas que giran a altas velocidades. Es usada para el corte de laminados, desbastar, cortar o ahuecar un área transversal de una pieza de madera. Se configura la profundidad del corte, o cortar en incrementos.

Figura 21. **Enrutador**



Fuente: laboratorio multipropósito de la Sección de Tecnología de la Madera, área de Prefabricados, Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

- Barreno

Tabla XV. **Tipos de barrenos**

<p>De mano: Se utiliza para hacer escoplos o agujeros.</p>	
<p>De precisión o pedestal: es más preciso que el barreno de mano, porque la tabla está fija y el barreno sube y baja. La tabla se inclina según la orientación del agujero que se necesite.</p>	

Fuente: laboratorio multipropósito de la Sección de Tecnología de la Madera, área de Prefabricados, Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

- Escofinas

Herramienta de abrasión, fricción y pulido. Se usa para perfilar la madera, desbastándola con mayor rapidez, comparado con la lima. Su cuerpo contiene una serie de dientes triangulares que cortan de ida. El grado de aspereza de la escofina, está dado por el tamaño, número y distribución de los dientes.

Figura 22. **Escofinas**



Fuente: laboratorio multipropósito de la Sección de Tecnología de la Madera, área de Prefabricados, Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

- Lijadoras

Tabla XVI. Tipos de lijadoras

Tipo de lijadora	Descripción	Figura
De banda	Es usada para nivelar las superficies de la madera. Consiste en una banda de material abrasivo (papel de lija), que gira sobre 2 rodillos.	
Orbital	Es una herramienta utilizada para lijar, pulir o alisar la superficie de la madera. Su característica principal, es que su disco lijador tiene movimiento orbital, el cual no deja marcas circulares en la superficie lijada. En su uso, debe hacerse en dirección de la fibra de la madera, esto para no rayarla.	
Circular	Sirve para acabados finales. Se puede utilizar en cualquier sentido, respecto de la dirección de la fibra de la madera.	

Fuente: laboratorio multipropósito de la Sección de Tecnología de la Madera, área de Prefabricados, Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

- **Sierra caladora**

Son utilizadas para realizar cortes rectos o curvos. Dependiendo del tipo de hoja que se emplee, será la profundidad y el tipo de corte.

Cuando se desea contornear curvas cerradas en maderas, se usa una hoja de sierra de diente fino. Para el corte de materiales blandos, se usan hojas de dientes muy finos, y las hojas de dientes extra finos son usadas para cortar metales.

Figura 23. **Sierra caladora**



Fuente: laboratorio multipropósito de la Sección de Tecnología de la Madera, área de Prefabricados, Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

- **Cepillo manual o garlopa**

Se utiliza para realizar el alisado, rectificado para emparejar o rebajar de dimensión de los cantos (área transversal) de las piezas de madera.

En la revista Eroski Consumer, se mencionan varios tipos de cepillos manuales: garlopa (para desbastar trozos grandes), garlopín, cepillos del número 1 al 6, Guillamen (para abrir ranuras), cepillo dentado (para raspar la madera antes de su uso), cepillo de alisar.

Figura 24. **Garlopas**



Fuente: laboratorio multipropósito de la Sección de Tecnología de la Madera, área de Prefabricados, Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

- **Escopladura**

Sirve para hacer orificios en las piezas de madera. Para realizar esta operación, se debe tomar en cuenta el ancho de la pieza, la profundidad de la perforación, el diámetro de la perforación.

Tabla XVII. **Tipos de escopladuras**

Escopladura eléctrica	Escoplos de mano
	

Fuente: laboratorio multipropósito de la Sección de Tecnología de la Madera, área de Prefabricados, Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

- Otras herramientas

Tabla XVIII. Otras herramientas para carpintería

Martillo			Nivel		
Sierra de mano			Flexómetro (cinta métrica)		
Escuadra			Gurbias para desbastar		
Prensas tipo C o sargentos			Gurbias para tallar		
Trepano			Mesa de trabajo		

Fuente: laboratorio multipropósito de la Sección de Tecnología de la Madera, área de Prefabricados, Centro de Investigaciones de Ingeniería, USAC.

2.7. Descripción del proceso de producción

A continuación se presenta un detalle de los macro procesos involucrados en la operación de la mayoría de los productos a trabajar. El presente estudio analiza 2 productos, los macro procesos son esencialmente los mismos para cualquier trabajo de carpintería que se desee realizar.

2.7.1. Análisis proceso de producción

El inicio de las operaciones para la producción de muebles, es el estudio detallado del producto a fabricar. La base de este análisis es asociado con la materia prima, insumos, recursos humano. Se debe disponer de una visión clara de las piezas que conforman el mueble, además de los insumos a utilizar, tener una aproximación de horas hombre para su finalización, así como las horas hombre-máquina.

2.7.2. Planificación (diseño producto)

La planificación de la producción, está basada según la complejidad del diseño del producto, el tiempo de entrega, la disponibilidad de materia prima e insumos, en otras palabras, la relación entre proceso y tiempo.

2.7.3. Selección de madera

Después de conocer las cantidades de madera, el diseño y aplicación del producto, se procede a elegir la madera que se adecue a los requerimientos del diseño. Debe conocerse que puede ser necesaria la unión de piezas a manera de conformar bloques de mayores dimensiones y con mayor resistencia mecánica. En general, la selección de la madera está basada en la experiencia

de quienes trabajan con ella. Para el proceso de corte, se debe conocer el rendimiento de la madera, factor que está directamente asociado con la selección de madera.

Para el cálculo del rendimiento, se debe considerar la madera rolliza sin corteza. Se describirá a continuación, el método de rendimiento más utilizado fórmula de Doyle.

$$V = (D_{\text{menor}} - 4)^2 * L / 16$$

Donde:

- V = volumen en pies tablares
- D_{menor} = diámetro menor, en pulgadas
- L = largo de la troza, en pies

Consideraciones: para la medición del largo de la troza, esto se realiza después de quitarle la punta a la troza.

Si los árboles aún están en pie, se puede realizar una aproximación de su rendimiento, por medio de la siguiente ecuación:

$$V_t = 3,1415 * (D_{\text{aap}})^2 * H_c * F / 4$$

Donde:

- V_t = volumen de la troza en metros cúbicos
- D_{aap} = diámetro del árbol a la altura del pecho
- H_c = altura comercial
- F = factor de aprovechamiento

Luego, se debe aplicar la fórmula que determine la equivalencia del volumen obtenido en pie tabla. Dado a que es madera rolliza la considerada, la ecuación queda de la siguiente manera:

Rendimiento de la troza:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ m}^3 \text{ (madera rolliza)} & \text{-----} & 220 \text{ pie-t} \\ V_t & \text{-----} & V_r \\ & & V_r = V_t * 220 \end{array}$$

2.7.4. Corte de la madera (principales y juntas)

El corte de la madera se realiza con base a lo dispuesto en el diseño del producto, que indica las dimensiones de las piezas y su posición. Debido a que la madera es de diámetros menores, para conformar piezas de dimensiones mayores, se deben cortar tablones de madera pequeños y pegarlos con el tipo de adhesivo adecuado a la finalidad de la pieza.⁶

2.7.5. Ensamblado en seco

Esta parte del proceso, se refiere a un pre-montaje de las piezas, sin aplicar elementos para el pegado. Esta parte determina si las piezas han sido cortadas correctamente. Este proceso es necesario cuando se está en la fabricación de formas o posiciones de piezas con las que no se está totalmente familiarizado.

⁶ FODECYT 034-2010: Información sobre adhesivos y las recomendaciones de uso para madera laminada con fines estructurales.

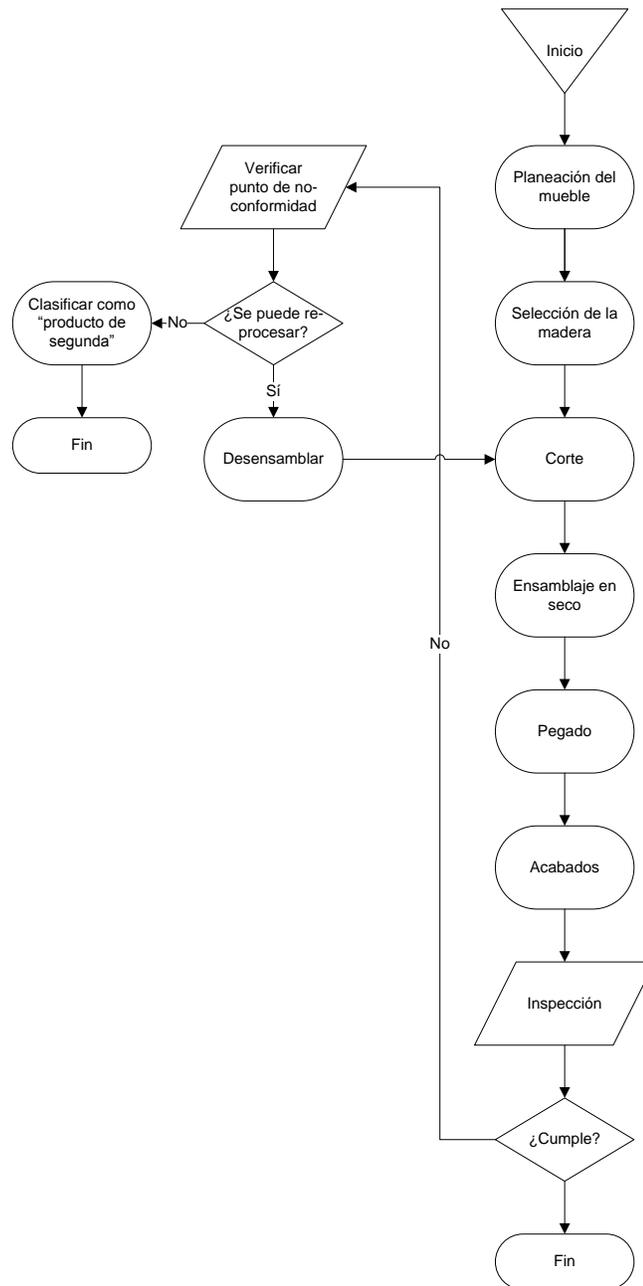
2.7.6. Pegado

Luego de tener listas las piezas y haber realizado el ensamblado en seco, se procede a aplicar cola a las piezas del mueble. También, se realizan los ajustes de las piezas con clavos y/o tornillos, donde se necesite.

2.7.7. Acabado

Por acabado, se entiende el proceso de pulido y barniz, aplicado a los productos ensamblados. Aunque puede haber sub procesos que impliquen estas 2 acciones, es al final que se dará la textura adecuada/deseada al producto. Se usará el material para sellar grietas que pudieran ser alojamiento de agentes deterioradores de la madera. Luego, la aplicación de los barnices y tintes, según las especificaciones. Es la parte del proceso más delicado, de realizarse en ambientes libres de polvillo, humo y con factores desfavorables para los productos usados en este proceso, ya que el calor ambiental y la humedad pueden deteriorar el trabajo.

Figura 25. Diagrama de flujo de proceso para la fabricación de muebles de madera



Fuente: elaboración propia.

3. ESTUDIO ADMINISTRATIVO - LEGAL

Este estudio lo conforman 3 bases: la base legal, el planeamiento administrativo y las políticas del ambiente de trabajo.

La base legal, constituida por el marco en el cual se inscribe el proyecto en cuanto a su relación con el resto de actividades desarrolladas por la Cooperativa Integral Agrícola Nuevo México y su vinculación con las instituciones que monitorean su actividad, en el caso económico, la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), además de la Junta Directiva del Proyecto Forestal Cooperativa Integral Agrícola Nuevo México.

El planteamiento de las estrategias necesarias para el desarrollo y alcance de los objetivos del proyecto, desde el aspecto interno (sus políticas), su proyección a la comunidad y clientes (misión), y su cumbre (visión).

Y por último, las implicaciones de la legislación y planeamiento estratégico en el ambiente interno, políticas, normas de calidad, seguridad e higiene y su compromiso al cuidado del ambiente e integridad física de los trabajadores.

3.1. Planeación estratégica

La planeación estratégica es la declaración de los pasos a realizar para llegar a un punto deseado, desde la ideología de su personal hasta la imagen que desea proyectar a su mercado.

3.1.1. Misión

“Ofrecer muebles de calidad en diseño y materia prima a los clientes, con maderas provenientes de bosques con manejo forestal sostenible en pro del desarrollo técnico y económico de la Comunidad Forestal Nuevo México y comunidades vecinas”.

3.1.2. Visión

“Ser impulsores líderes en la región sur oriente, en la fabricación y comercialización de productos de madera de palo blanco amigables con el ambiente, calidad en su diseño y acabados, distinción y precio competitivo”.

3.1.3. Políticas

Los proyectos forestales implementados en la Cooperativa Integral Agrícola Nuevo México, son un enlace entre el cuidado del ambiente y el desarrollo económico de la comunidad. Con el impulso del programa de incentivos forestales, se ha llegado al primer eslabón en la cadena forestal: la generación de bosques, de los cuales se obtendrá la materia prima para la producción, los subproductos de estos bosques, madera proveniente de podas y raleos.

- Asegurar la satisfacción de los clientes, desde el momento de negociación hasta la entrega final del producto.
- Cumplir con la legislación guatemalteca aplicable al negocio, y asociada a aspectos ambientales.

- Prevenir la contaminación desde cualquier punto de vista, con el objetivo de mantener a la comunidad en armonía con el proyecto de carpintería.
- Reclutar el recurso humano de la Cooperativa Integral Agrícola Nuevo México, hasta donde sea posible; realizar programas de adiestramiento y capacitación constante.
- Compromiso del mejoramiento continuo que implica en el aspecto técnico la reducción de costos, las no conformidades y los reclamos de clientes; y el administrativo en la evaluación de objetivos, estrategias y políticas que se adapten a la dinámica propia del proyecto.
- Impulso de las buenas relaciones entre el recurso humano, el trabajo en equipo, motivación y sinergia.
- Compromiso de todos los agentes implicados en el proyecto de carpintería en el uso óptimo de los recursos.
- Lograr la fidelidad de los clientes, basado en la confianza y atención dada a ellos y la calidad de los productos.

3.1.4. Objetivos

Los parámetros generales, asociados con la visión y misión de la empresa, que ayudan a conocer el camino a tomar para el éxito del proyecto, son:

- Establecer una cartera de clientes mayoristas e institucionales, que se constituyan como base para ventas de productos en serie.
- Ejecutar los planes de las prácticas silvicultoras a los bosques, acorde a las actividades establecidas para la obtención de los incentivos forestales.
- Fomentar el desarrollo de los habitantes de la comunidad, que laboran en el taller, desde la especialización y capacitación continua, hasta conseguir la satisfacción y compromiso con las actividades que realizan.
- Establecer en las planificaciones la evaluación de nuevas tecnologías que disminuyan la complejidad del proceso, ayuden a la mejora de las condiciones laborales, disminuyan costos y tiempos de producción.
- Evaluar los procesos productivos, reducir desechos, manejo de recipientes potencialmente contaminantes, para no generar impactos negativos al ambiente natural.

3.1.5. Estrategias

Se deben conocer los factores que influyen en la competitividad de los talleres dedicados a la carpintería, para establecer las estrategias para la puesta en marcha de la producción de muebles de madera y su venta.

- Desde el punto de vista del mercado
 - La demanda de estos productos, no es estable durante el año, ni en períodos equivalentes, esa variabilidad en la demanda, influye

- directamente en el prorrateo de los costos fijos, afectando la rentabilidad. Se deben establecer vínculos con mueblerías y establecer contratos de compra, para tener una línea mínima de producción y venta.
- Consolidar alianzas con instituciones educativas, para proyectos en los cuales se necesiten bienes-muebles de madera, estableciendo paquetes de compra.
 - Desde el punto de la producción
 - Reinversión de utilidades en recursos orientados a la mejora en el sistema productivo (disminución de desperdicios, mejora de tiempos productivos), y en la seguridad e higiene del área de trabajo.
 - Implementación de la metodología cinco eses (5s). Trabajar bajo el sistema de las 5S. Es un método diseñado en Japón para la mejora continua en las áreas de trabajo, de adentro hacia afuera. Por su significado en japonés, los pasos son: descargar lo innecesario (*seiri*), ordenar (*seiton*), limpiar (*seiso*), procedimientos (*seiketsu*), monitorear (*sinitsuke*).
 - Desde el punto de vista de materia prima
 - De acuerdo con la cadena forestal en la comunidad, al ser productores de su materia prima y transformadores, se debe mantener un volumen importante de materia prima, para su utilización a corto y mediano plazo.

- La materia prima no está lista para almacenar y/o usar desde el momento en que se corta en las plantaciones, esta debe antes pasar por procesos de secado y tratamiento, especialmente en la época de invierno donde el grado de humedad de la madera, es mayor y es más propensa a podrirse.
- La materia prima al provenir del primer raleo de los bosques, no es una madera uniforme, por lo cual los operarios deben tener un amplio criterio e ingenio para el aprovechamiento de las trocillas.
- Mejoramiento continuo, en diseños más atractivos, nuevas aplicaciones, nuevos acabados.
- Aprovechamiento de residuos para la generación de subproductos que sean atractivos para el mercado (ya sea para el mercado primario: de materia prima, o para el mercado consumidor).
- Desde el punto de vista del recurso humano
 - Tecnificación de la mano de obra, capacitación constante, búsqueda de mejores métodos de operación.
 - Dadas las circunstancias de cambio de Junta Directiva del Proyecto Forestal Cooperativa Integral Agrícola Nuevo México, se debe establecer el compromiso de sus miembros con el proyecto del taller de carpintería y el uso de madera de palo blanco producto del primer raleo.

- Desde el punto de la efectividad
 - La adquisición de maquinaria que ofrezca mejores tecnologías para mejorar los tiempos de producción, disminución de desperdicio y contaminantes, además de la facilidad para la producción en serie, la mejora en los tiempos de entrega y la competencia en precios.
 - Mantener las líneas de dirección del programa de Incentivos Forestales, que establecen las actividades de cuidado y mantenimiento de los bosques establecidos y, al término del programa en la comunidad, tomar esos principios como cultura del manejo sostenible de los bosques de la comunidad.

3.2. Organigrama

Debe responder y ser coherente con los objetivos del proyecto, debe involucrar a los pobladores, tanto en la parte operativa de carpintería, silvicultura; en la administrativa sobre la gestión, monitoreo y evaluación de las actividades en el marco del proyecto y de ventas.

3.3. Planificación de recursos humanos

Esta intrínsecamente asociado al aspecto social que rodea a una comunidad, quienes le dan preponderancia a los valores y a las relaciones interpersonales.

La persona que dirija las actividades, debe ser miembro activo de la comunidad, y debe conocer los principios institucionales de la Cooperativa Integral Agrícola Nuevo México, honorable y honrado, además debe funcionar como enlace con el Comité Agrícola-Forestal, porque son ellos los encargados de evaluar los proyectos, además de coordinar la ejecución y seguimiento.

Los objetivos del Comité Agrícola-Forestal son: velar por el mantenimiento de las plantaciones, rondas de corta-fuego, el cumplimiento de las normas establecidas por el PINFOR, coordinar proyectos forestales conjuntamente con el comité agrícola y la junta directiva.

Los encargados de la carpintería actualmente, son el señor Andrés Sales y el presidente de la cooperativa el señor Isabel Godoy, que se encargan de trasladar al comité forestal la información sobre las actividades planeadas con relación a la carpintería.

El papel del promotor y gestor de la carpintería, deberá ser adjudicado a uno de los representantes ante la junta directiva del proyecto forestal Cooperativa Integral Agrícola Nuevo México, porque tienen voz y voto en las decisiones que se toman en relación a la carpintería, además de las relaciones sociales con la comunidad. Debe llevar seguimiento al proceso del Programa de Incentivos Forestales, así como conocer el avance del mismo, y promover nuevas actividades silvicultoras.

El director de producción, deberá velar por la calidad en los productos, así como la innovación de los mismos, buscando el mejoramiento continuo. debe conocer la temporada de corte controlado en el bosque de palo blanco. Deberá llevar control de la disponibilidad de materia prima, tanto en bodega como de los árboles en pie. Deberá programar la temporada de poda y raleo. En planta,

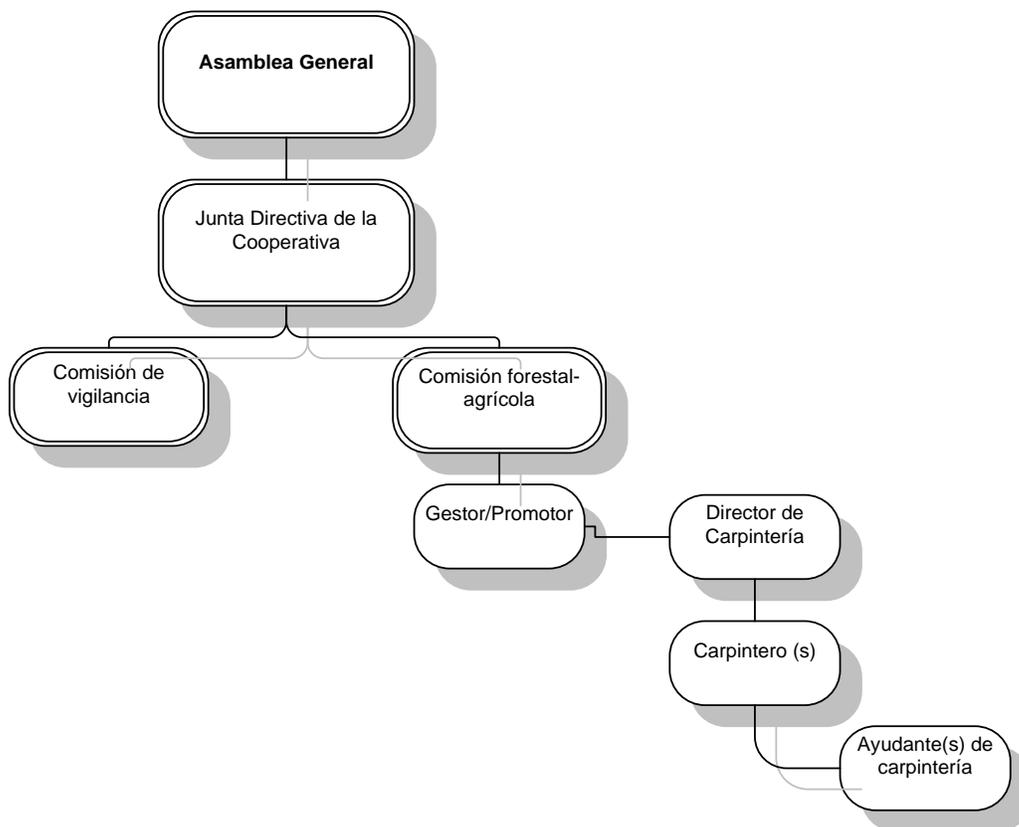
debe realizar la programación de la producción, la distribución de las cargas de trabajo y el análisis del proceso de los productos, por lo tanto, deberá ser una de las personas que ha estado en la carpintería y tiene más experiencia en el uso y manejo de la maquinaria, y los procesos, además de conocer sobre silvicultura.

Los operarios de taller (carpinteros) son los encargados de la elaboración de las actividades principales en el proceso de producción. También cumplirán la función de maestros, al transmitir sus conocimientos a los ayudantes de taller.

Los ayudantes de taller, serán aprendices de la actividad. Realizarán las actividades que tengan menos implicaciones en la calidad del producto, o aquellas actividades que tengan una curva de aprendizaje rápida. Serán quienes tomarán el lugar de los carpinteros, cuando estos estén en período de vacaciones o cuando no puedan laborar.

A continuación se presenta la propuesta de la estructura organizacional del proyecto:

Figura 26. **Estructura organizacional de la comunidad asociada con el proyecto de fabricación y venta de muebles de madera de palo blanco de diámetros menores**



Fuente: elaboración propia.

3.3.1. Selección de personal

Para el papel de promotor y gestor, se debe nombrar a uno de los participantes en el concejo de comunidad, y que además tenga habilidades en la carpintería.

Para el puesto de director de producción, debe ser una persona con experiencia en las actividades de carpintería y silvicultura.

Para la actividad de carpintería, debe contarse con personas que tengan conocimiento sobre la maquinaria, equipo y tecnología utilizada. Actualmente, se tiene una base de datos de quienes participaron en la primera capacitación sobre el uso y manejo de la maquinaria en carpintería⁷.

3.3.2. Capacitación y desarrollo

La capacitación está inicialmente orientada con programas del tipo mentor-alumno, donde las personas que trabajan como ayudantes de carpintería adquieren las habilidades, destrezas y conocimientos técnicos necesarios para su desempeño en el taller.

Los conocimientos esenciales que debe adquirir un ayudante de carpintería, para su promoción como carpintero son:

⁷ La capacitación fue un taller de 40 horas, impartido por la ONG que donó las máquinas y herramientas, como parte de proyectos de desarrollo para comunidades.

- Buenas prácticas de carpintería
- Seguridad e higiene en la carpintería
- Operativas: cepillado de tablas, ensamble de piezas de madera, tratamiento de madera, abrasivos, tipos de lijas y su uso, tratamiento superficial de la madera, secamiento natural de la madera, aserrado de tablas, herramientas y equipo, medición y trazado

3.4. Legislación guatemalteca sobre recursos forestales.

La Carta Magna estipula que es de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la nación, en su artículo 64. De ahí parte una serie de lineamientos que favorecen y facilitan el desarrollo de proyectos de actividad forestal.

Las bases legales sobre las que se cimientan los proyectos de forestación, están estipuladas en los siguientes documentos:

- Constitución Política de la República de Guatemala:
 - Artículo 97, sobre el Medio Ambiente y equilibrio ecológico: “El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico”.
 - Artículo 119 inciso c): “Adoptar las medidas necesarias para la conservación, desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales en forma eficiente”.

- Artículo 126: “de urgencia nacional y de interés social, la reforestación del país y la conservación de los bosques... La explotación de todos estos recursos corresponderá exclusivamente a personas guatemaltecas, individuales o jurídicas”.
- Política Forestal de Guatemala, documento que indica las orientaciones gubernamentales en materia de desarrollo forestal y es una guía para los actores del sector. Según lo especifica la misma política más que una ley o un marco institucional, está compuesta por principios, objetivos, áreas de acción, estrategias generales, instrumentos y una situación deseada, con respecto a los bosques en sí mismos y en cuantos a los bienes y servicios que prestan.
- Decreto Número 101-96, Ley Forestal, donde en su artículo 1 declara. “de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible”. En la misma ley, el artículo 3, sobre aprovechamiento sostenible, dice: “el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales, incluyendo la madera, semillas... Será otorgado por concesión si se trata de bosques en terrenos nacionales, municipales, comunales... Cubiertos de bosques”
- Reglamento del Registro Nacional Forestal, cuyo objetivo es “regular el funcionamiento del Registro Nacional Forestal (RNF),..., y el procedimiento para la inscripción y actualización de la información del mismo”. El RNF tiene, entre otras atribuciones: promover y hacer efectiva, cuando proceda, la inscripción y actualización de las diferentes actividades técnicas y económicas de la materia (forestal)

3.5. Programa de Incentivos Forestales (PINFOR)

Según Larrazábal, los incentivos forestales iniciaron desde 1975, cuya modalidad era la deducción de hasta un 50 por ciento del Impuesto Sobre la Renta (ISR) y del impuesto de circulación de vehículos, sin embargo los resultados no fueron los esperados, ya que los avances en materia de reforestación fueron lentos y únicamente favorecían a quienes podían deducir montos de sus impuestos fiscales, además que las empresas que invertían no estaban comprometidas con el sector forestal.

Por otro lado, los objetivos del programa y los fines de las plantaciones no estaban bien estipulados y no permitió que las industrias forestales formaran un banco de plantaciones para su explotación controlada. También estaba el inconveniente que no había un control en el gasto, por lo que la eficiencia en el proceso no era importante, a más gasto, más deducción de impuestos, por lo tanto, los terratenientes no eran precisamente quienes se veían favorecidos, sino quienes tenían la necesidad de la deducción de impuestos.

En 1996, “se aprobó la actual Ley Forestal de Guatemala, con el Decreto Legislativo 101-96 y se creó el Instituto Nacional de Bosques (INAB) quienes junto al Ministerio de Finanzas Públicas se encargaron de la otorgación de incentivos en efectivo a los propietarios de tierras con vocación forestal, que implementen proyectos forestales, llamándosele Programa de Incentivos Forestales (PINFOR)”.⁸

El programa se denominó instrumento de la Política Forestal Nacional de largo plazo, con el objetivo de impulsar la producción forestal sostenible,

⁸ LARRAZÁBAL MELGAR, Luis Bernal y al., et. Buenas prácticas agrícolas para la adaptación al cambio climático. p. 209

mediante las actividades de forestación, reforestación y manejo de bosques naturales.⁹

3.5.1. Objetivos PINFOR

El Programa de Incentivos Forestales, establece ciertos objetivos a alcanzar, mencionados en el boletín del INAB 2007.

- Mantener y mejorar la producción forestal sostenible, incorporando los bosques naturales a la actividad económica productiva.
- Incorporar tierras de vocación forestal desprovistas de bosques a la actividad forestal a través del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales o la regeneración natural.
- Generar una masa crítica de bosques productores de materia prima para el desarrollo de la industria forestal.
- Incentivar el mantenimiento de bosques naturales para la generación de servicios ambientales.

3.5.2. Misión PINFOR¹⁰

“El Programa de Incentivos Forestales contribuye a reducir la deforestación, impulsa la oferta de productos forestales competitivos, genera servicios ambientales y empleo en el área rural, mediante el fomento de la creación de núcleos de producción forestal regional de alta productividad”.

⁹ LARRAZÁBAL MELGAR, Luis Bernal y al., et. Buenas prácticas agrícolas para la adaptación al cambio climático. p. 210

¹⁰ Boletín INAB 2007

3.5.3. Requisitos para optar al programa

En principio, se debe establecer el tipo de proyecto a ejecutar, en la tabla que se encuentra a continuación, se muestra un panorama general de los tipos de proyecto, sus finalidades y etapas, además del tipo de remuneración al que se puede optar.

Tabla XIX. **Características de proyectos para PINFOR**

GRUPO	TIPO DE PROYECTO	TIEMPO PARA LA CORTA (años)	TIPO DE INCENTIVO POR FASES
Proyectos de plantaciones y proyectos de regeneración natural	Producción maderable producir madera y que además pueden contemplar la producción de resina u otros productos no maderables.	< 10	* establecimiento * dos fases mantenimiento.
		> 10	* establecimiento * cinco fases mantenimiento.
	Producción de látex y maderable: producir látex y que contemplan la producción de madera después de 20 años.	> 20	* fase de establecimiento.
	Producción de semillas: producción de semillas de especies forestales maderables catalogadas de interés por el INAB.	indefinido	* establecimiento * cinco fases mantenimiento.
	Proyectos especiales: entre los que están el mejoramiento del paisaje, reducción de vulnerabilidad, establecimiento de vías panorámicas, establecimiento y/o mantenimiento de corredores biológicos, conservación de germoplasma y vida silvestre, y mejoramiento del vínculo hidrológico forestal.	indefinido	* establecimiento * dos fases mantenimiento.
Proyectos de manejo del bosque natural	Proyectos de manejo de bosque natural con fines de producción: destinados al manejo forestal sostenible para la producción de madera, semilla certificada u otros productos no maderables.	--	* incentivado por 5 años
	Proyectos de manejo de bosque natural con fines de protección: Son destinados a la producción de servicios ambientales y al mejoramiento de las condiciones ecológicas de los sitios que por su naturaleza lo requieran.	--	* incentivado por 10 años

Fuente: elaboración propia con datos del INAB.

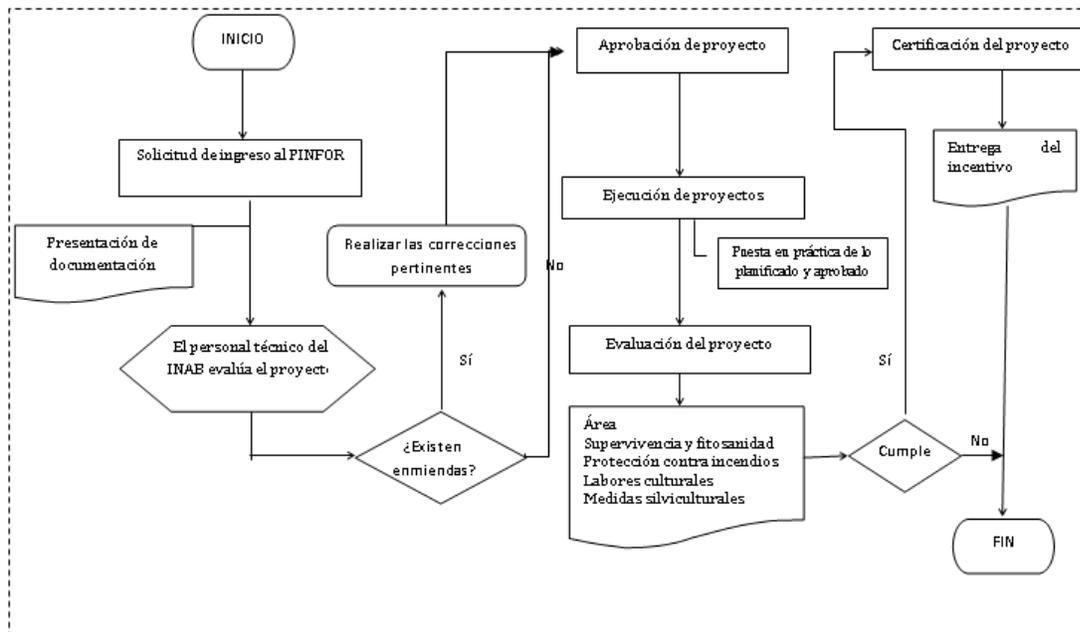
Al conocer la clasificación en la cual está enmarcado el proyecto, se procede con:

- Formulario de solicitud debidamente completado
- Formulario de calificación de tierras por capacidad de uso (solo para el caso de proyectos de reforestación)
- Plan de manejo forestal
- Certificación de la propiedad de la tierra, extendida por el Registro General de la Propiedad.¹¹
- Fotocopia de la cédula de vecindad del usuario (en este caso el representante legal de la tierra), de la tarjeta de identificación tributaria (NIT), además del número de cuenta bancaria en el Crédito Hipotecario Nacional.

Las etapas a transitar antes, durante y después de la ejecución del programa son:

¹¹ El INAB, con el apoyo financiero del Reino de Los Países Bajos, ha implementado el Programa de Incentivos para Pequeños Poseedores de Tierras de Vocación Forestal o Agroforestal (PINPEP), al cual acceden interesados que son poseedores de extensiones de tierra menores a 2 ha.

Figura 27. **Etapas para optar al PINFOR**



Fuente: elaboración propia, con datos del INAB.

Los aspectos evaluados anualmente están normados en el artículo 28 del reglamento del PINFOR.

El PINFOR, está diseñado para los proyectos con un área mínima de 2 hectáreas en el mismo municipio que pertenezca a uno o varios propietarios¹².

3.5.4. **Etapas actuales de la comunidad modelo en el PINFOR**

En 2012 se recibió el pago del último año de mantenimiento de la fase 3 que consta de 12,6 hectáreas y el pago del mantenimiento 3 para la fase 4, que está constituido por 15,77 hectáreas.

¹² Aunque no existe un área máxima, el artículo 83 de la Ley Forestal dicta que no se pagará más del 1% del monto total de incentivos a un solo proyecto.

Para la fase 4, en 2013 se recibirá el pago por concepto de mantenimiento 4 y un último pago en 2014 por mantenimiento 5.

Se tiene en marcha el vivero comunal permanente, que abastece las plantaciones del PINFOR y otras necesidades de las áreas aledañas a la comunidad.

4. ESTUDIO AMBIENTAL

Uno de los objetivos de la producción forestal sostenible en Guatemala, es el abastecimiento de la demanda de madera, tanto del mercado consumidor como el de insumos, protegiendo las regiones de bosque natural (que cuentan con especies exóticas y únicas en la región).

El proyecto tiene como fortaleza contar con los primeros eslabones de la cadena productiva forestal, al ser su propio proveedor de materias primas, y ser transformador de las mismas.

El proyecto de fabricación de muebles, pretende ser una fuente de ingresos económicos que, aunado a los incentivos obtenidos por el PINFOR, se convierta en la actividad principal de la comunidad.

Aunque en la parte matriz del proceso de fabricación, constituido por la corta de los árboles jóvenes, los efectos al ambiente son positivos (por los beneficios de las practicas silvicultoras, como el raleo), el trabajo en la transformación de la materia en muebles involucra en sus procesos; elementos que, de ser manejados inadecuadamente, podrían ser nocivos para los trabajadores o incidir en contaminación de los ambientes de la comunidad.

4.1. Descripción y análisis del proyecto

El proyecto tiene sus bases en el emprendimiento de la Comunidad de Nuevo México, en la explotación de sus áreas con fines forestales. Básicamente las etapas de siembra de árboles y mantenimiento del bosque, conforman el

plan operacional construido para la obtención del incentivo dado por el PINFOR. También se estipulan los procedimientos en el aspecto de la práctica silvicultora. Por lo tanto, son los subproductos de las primeras operaciones silvicultoras (podas y raleos), la materia prima que constituye el proyecto propuesto.

A continuación se describen los factores contaminantes (en caso existan) en las etapas del proyecto de siembra de árboles de palo blanco:

- Vivero comunal permanente¹³

Es un proyecto implementado con la finalidad de ser un autoproveedor de la semilla para la siembra. En este, por un período de 2 meses, se maneja bajo condiciones ambientales controladas, el proceso de crecimiento de los primeros especímenes arbóreos que serán trasladados posteriormente al área de siembra, donde permanecerán al menos por 5 años.

- Siembra de árboles

Es la selección del terreno, preparación de la tierra, determinación de distancia entre árboles y la ejecución de la colocación de los especímenes arbóreos.

Desarrollo en la comunidad: en el 2003 se iniciaron los trámites para formar parte del PINFOR. Los pobladores, con la asesoría técnica de la institución INAB-BOSCOM, lograron la aceptación del proyecto que comprendía un área de 50,14 hectáreas de palo blanco (*Tabebuia Donnell-*

¹³ Las instituciones que en el 2008 ayudaron para la implementación fueron ESSO, REVERDECR, INAB-BOSCOM, Ut'z Che' y USAC

smithii), llamado PINFOR Fase I. En el 2005, ingresaron un nuevo proyecto de reforestación: PINFOR Fase II, donde involucraba la siembra de 27,38 hectáreas de la especie. En el 2007, PINFOR Fase III, con 9,64 hectáreas. Y en el 2009, PINFOR Fase IV, con 15,77 hectáreas.

En esta etapa no existen riesgos significativos a la salud de los trabajadores, ni al ambiente.

- Mantenimiento de los bosques

En esta etapa, las acciones a tomar son las siguientes: el cuidado de los brotes, la prevención de la aparición de maleza o su reproducción, especialmente en los primeros años, fertilización, riego (en caso de ser necesario).

Desarrollo en la comunidad: en la planificación entregada al INAB, para ingresar al PINFOR, se establecieron los mecanismos para el mantenimiento de los árboles. Entre ellos se involucra, los medios para conservar sin malezas las áreas de bosque reforestado, evitar el deterioro de los brotes de árbol por agentes patógenos, las medidas para la prevención de incendios y los mecanismos de acción en caso de algún incendio forestal.

- Práctica silvicultora: primer raleo
 - Determinación de árboles a cortar

Para esta etapa, la calificación de los árboles sanos que seguirán su proceso de crecimiento y los que serán cortados para permitir la evolución de los primeros, es valorado por características cualitativas. Con una lista de

verificación, se ven factores como: copa, tamaño, rectitud, nudos, agentes patógenos y otros.

No hay factores contaminantes ni de riesgo ocupacional en esta etapa.

- Planificación del plan operativo para la corta

Se realiza la ubicación del área destinada al operativo, las herramientas, el equipo de protección, equipo para apagar incendios, vehículos para transporte, plataformas para el traslado de las trozas, contar con los procedimientos en caso de accidentes ocupacionales y su metodología para la capacitación de los ejecutores de la obra.

Además de los procedimientos *in situ*, sobre la ejecución de la corta, tales como: distancias de seguridad durante la tala, los riesgos y peligros del procedimiento de tala, una descripción sobre las herramientas a usar, especialmente de la moto-sierra (aspectos concernientes a su traslado, puesta en marcha, manejo, apagado seguro y qué hacer en caso de emergencia), el equipo para dar alerta en caso de una emergencia. Procedimiento a realizar en caso de tormenta eléctrica. Procedimiento al existir entramados eléctricos en el sector de corte.

- Ejecución de la corta

Se procede a determinar el sector adecuado para realizar el corte, tomando en consideración el lugar para la entalladura, altura máxima del tocón de 30 centímetros.

Dado que son árboles del primer raleo, estos no exceden los 2,5 metros de altura y un diámetro que no excede los 20 centímetros.

Los riesgos deben preverse en la etapa anterior de planificación, y son esencialmente riesgos asociados a la no aplicación de los procedimientos establecidos.

- Transporte de las trozas

Este procedimiento inicia con la carga de las trozas al medio de transporte adecuado para su traslado: conocimiento sobre el manejo de los equipos para levantar las trozas, cargas máximas, procedimiento para colocación de las trozas, aseguramiento para evitar la caída.

Se debe considerar los pesos máximos para levantar las trozas por los trabajadores adultos, siendo esta de 23 kilogramos. Mujeres embarazadas o con menos de 8 semanas de haber dado a luz no deben cargar¹⁴. El exceso en las cargas máximas podría ocasionar lesiones en la parte baja de la espalda, hernias, y otras consecuencias irreversibles.

- Aserrado y escuadrado de las trozas (materia prima del proyecto)

Esta etapa se desarrolla en el taller. Luego de tener las trozas en la bodega de materia prima, se selecciona y se procede a aserrar las trozas de madera, para convertirla en tablones estándar que sean fácilmente adaptados a las necesidades de los diseños de los muebles.

¹⁴ Peso límite recomendado por NIOSH, *National Institute for Occupational Safety and Health*.1991

Los riesgos concernientes a esta actividad son: mal manejo de la cortadora que pueda provocar heridas profundas o mutilación de alguna extremidad.

- Proceso de secado y tratamiento de madera

Para esa parte del proceso, la edad de la madera influye significativamente en el tiempo de secado, porque las maderas jóvenes almacenan mayor cantidad de agua, esto se contrarresta con el hecho de que el ritmo de secado inicial es rápido.

El proceso se realiza por secado a aire, en este no se emplean químicos que puedan verterse a la tierra o a los mantos acuíferos.

Uno de los riesgos que puede darse es que, al construir columnas de tablonés muy elevadas, estas al tener una disposición inadecuada pierdan el equilibrio y se volqueen.

- Producción

- Diseño de producto

Es la determinación de las piezas que conforman los muebles, el esfuerzo por estandarizar las medidas de las partes que sean comunes, como en el caso de las mesas, que las patas de las mismas no importando cuál sea el diseño, tengan la misma área transversal. Por otro lado, también se debe tomar en cuenta la planificación para el aprovechamiento de trozas de desperdicio.

En esta parte del proceso, no se producen factores contaminantes ni de riesgo.

- Dimensionamiento y corte de piezas de madera

Es cuando se toman las trozas aserradas y se realiza un nuevo corte con base al diseño del producto.

Los riesgos de heridas es menor, dado que las dimensiones de los tablones son reducidos, aunque debe instarse que los operarios mantengan la concentración en el trabajo.

Por otro lado, en la generación de aserrín, virutas y polvo, se debe tener cuidado, especialmente con el polvo porque puede ser causante de enfermedades respiratorias, al inhalarse estas partículas.

- Ensamblado

Es la disposición de las piezas, pegar e insertar los clavos o tornillos necesarios para la estabilidad estructural del mueble.

En este punto, los riesgos en materia de salud ocupacional son: irritación cutánea por contacto con el pegamento, irritación ocular generado por los gases que emiten los pegamentos; hematomas en los dedos debido a golpes por mal manejo de herramientas.

- Pulido

En esta etapa, el objetivo es suavizar las asperezas de la madera, para que quede uniforme. Durante este procedimiento, se emiten de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) que son más finos que los generados durante el corte de madera. Estos son peligrosos porque pasan los pequeños poros de las mascarillas convencionales y llegan al aparato respiratorio de forma casi directa.

- Barnizado y acabados

Emisión de solventes orgánicos. Se debe tener manejo especial con los envases vacíos que hayan contenido solventes, pintura, barnices, y del equipo que haya estado en contacto con ellos: guantes, lienzos de limpieza, *waipe*, brochas.

4.2. Definición del ámbito

Es la determinación de los recursos naturales y sociales que caracterizan a la comunidad de estudio. Para la comunidad agrícola Nuevo México estos son:

- Clima cálido. Con vientos fuertes de noviembre hasta marzo. La época lluviosa es de mayo a octubre. La zona de vida de bosque es subtropical húmedo.¹⁵

¹⁵ CALDERÓN ZAPET, Flor de María. Descripción de Gestión Colectiva de los Recursos Comunales de la Cooperativa Agrícola Integral Nuevo México R.L. San Vicente Pacaya, Escuintla, Guatemala. p. 23.

- Su topografía es variada, distribuida según el tipo de relieve de la siguiente forma: 15 por ciento quebrado, 30 por ciento ondulado, 30 por ciento semiondulado, 20 por ciento semiplano, 5 por ciento plano.¹⁶
- Posee 4,49 hectáreas con sistemas agroforestales y tierras cultivables. Los bosques tienen al menos 35 especies de plantas y 40 especies de animales. En cuanto a su flora y fauna, se resaltan las siguientes especies:
 - Flora: albaricoque, conacaste, cedro, matilisguate, palo blanco, zapote, jocote silvestre, mango, laurel, mora, tamarindo, pacaya, sauce, entre otras.¹⁷
 - Fauna: mapache, tacuazín conejo, comadreja, ratón, armadillo, ardilla, tórtola, sánate, carpintero, pijuy, colibrí, cangrejo, tortuga, lagarto, entre otros.¹⁸

En el aspecto social, la comunidad está formada por familias originarias del altiplano occidental del país, quienes estuvieron exiliados entre 1980 y 1982 debido al conflicto armado interno. Retornaron al país en 1995, debido a un acuerdo del Gobierno de Guatemala y las comisiones permanentes de los refugiados guatemaltecos en México. Después de pasar por etapas de penurias, bajo condiciones de hambre e insalubridad, finalmente les asignaron las fincas La Providencia e Islandia en San Vicente Pacaya, Escuintla.¹⁹

¹⁶ CALDERÓN ZAPET, Flor de María. Descripción de Gestión Colectiva de los Recursos Comunales de la Cooperativa Agrícola Integral Nuevo México R.L. San Vicente Pacaya, Escuintla, Guatemala. p. 24.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ <http://www.utzchecomunitaria.org/index.php/es/region-sur/28-cooperativa-integral-agricola-nuevo-mexico>. Consulta: junio 2012.

Los habitantes de la comunidad, retornaron a Guatemala con deseos de emprendimiento y superación, para conseguir la estabilidad económica y continuar con la dinámica de comunidad que los identificaba antes del conflicto. Entre las familias de la comunidad hay una mezcla entre las etnias Mam, Q'eqchi, Kanjobal y Mestiza.²⁰

El ente representativo de las comunidades forestales organizadas es *Ut'z Ch'e*, que entre sus finalidades, está el fortalecimiento de la capacidad organizacional de las comunidades miembro.

La comunidad tiene potencial turístico, por la cercanía al volcán de Pacaya, las fuentes de agua que posee, su diversidad biológica y la gente del sector atiende a los visitantes con agrado y calidez.

4.3. Valoración del medio involucrado

El medio donde se desarrolla el proyecto, tiene un impacto significativo en la región, debido a que la procedencia de la madera que se usa como materia prima en la elaboración de los productos, es parte de los subproductos de las actividades indispensable para el desarrollo forestal y de las áreas con plantaciones de palo blanco, tales como las podas y los raleos.

Los factores biológicos de la región, al realizar las operaciones silviculturales de forma controlada, no se ven deteriorados.

²⁰ <http://www.utzchecomunitaria.org/index.php/es/region-sur/28-cooperativa-integral-agricola-nuevo-mexico>. Consulta: junio 2012.

4.4. Efectos ambientales generados y evaluación

Todo proceso productivo genera cierto grado de contaminación. La evaluación de los factores contaminantes es el primer paso para poder mitigar o eliminar su impacto, tanto en los trabajadores como en el ambiente.

La valoración de los efectos generados en la planta de producción, son los siguientes:

- Alta: nivel de alteración grave para el ambiente y en repetidas ocasiones o cantidades altas.
- Moderado: impactos que producen alteraciones significativas al ambiente.
- Bajo: no altera de manera significativa al ambiente.

A continuación se describen los tipos de contaminantes generados durante el proceso de fabricación de muebles de madera, y su ponderación según la escala anteriormente descrita:

- Aserrín y viruta: efecto moderado

Los residuos generados en las etapas de aserrado, corte y ensamblado, tales como los retales de aserrín, tablas y polvo son; en cierto sentido, un desperdicio de materia prima y su disposición en botaderos o rellenos sanitarios, la exposición a estos puede ocasionar dermatitis y alergias respiratorias.

- Adhesivos, pintura, barnices: efecto alto

Por sus componentes, pueden ocasionar irritación en la piel y ojos, además de riesgo de intoxicación, por inhalación de los gases expulsados. Además, debe prestarse atención al manejo de los recipientes luego de haber terminado el contenido, porque estos aún tienen parte de los compuestos que pueden contaminar suelo, agua y aire en la comunidad y también expandirse sus efectos a otras regiones.

- Componentes volátiles de la madera: efecto moderado

En cuanto a los compuestos orgánicos volátiles, estas influyen en la salud de los trabajadores, al afectar la calidad del aire y si estos se expulsan al exterior de la planta, también inciden en el ambiente físico circundante.

- Polvo: efecto alto

Son componentes muy finos de la madera, que entran fácilmente a las vías respiratorias, adherirse a la piel, entrar a los oídos o dañar los ojos. Estos se encuentran en la etapa de transporte de la materia prima.

- Ruido: efecto moderado

El efecto del ruido se encuentra en todo el proceso productivo, no supera los 95 decibeles, se da de forma repetitiva y continua.

- Lesiones por manejo de maquinaria: efecto moderado

Las máquinas, en su mayoría están diseñadas con equipamiento que evita el contacto directo con las partes filosas y/o en movimiento. Aún con eso, es necesario contar con protección adicional en manos y pies, aunque se debe evaluar en el trabajador si el equipo de seguridad para manos representa en sí mismo un riesgo para él.

- Lesiones por levantamiento de peso: efecto moderado

En los procesos de carga de las trozas para su traslado a la planta, su descarga y almacenaje en la bodega, sobre esfuerzos de los trabajadores.

4.5. Medidas compensatorias de los efectos

Al detectar cuáles son los factores que potencialmente contaminan el ambiente o son un riesgo para la salud de los trabajadores, es necesario determinar cuáles son las medidas a tomar para evitar el daño producido por dichos factores.

Entre las medidas compensatorias de los factores de riesgo para el proceso de producción en un taller de carpintería están:

- Del proceso
 - Realizar capacitaciones sobre el uso y manejo de las máquinas y herramienta del taller. Especialmente en las acciones a tomar en caso de emergencia.

- Utilización y/o venta de los desechos de madera generados.
Tablitas, aserrín, polvo.
- Inspeccionar la adecuada estructuración del apilado de madera.
- Disponer de un lugar aislado, protegido para los envases de pinturas, solventes y pegamentos.
- En planta
 - Capacitación sobre el control de incendios
 - Sistema para evacuación del taller
 - Sistema de reacción por accidente en máquinas.

- Equipo de Protección Individual (EPI)

Tabla XX. **Equipo de Protección Individual (EPI)**

DESCRIPCIÓN DEL EPI	IMAGEN
Guantes para uso en carpintería: uso de guantes con refuerzo interior en la palma, para el manejo de maquinaria y de las piezas de madera.	
Orejeras: para todos los procesos. Se recomiendan que den protección adicional a todo el pabellón auditivo para evitar la acumulación de polvo y aserrín en las orejas.	
Mascarillas: para corte, aserrado, pulido y lijado, la mascarilla plegable para polvos y partículas que tenga una eficiencia mínima del 95 por ciento, con clip nasal. Para proceso de pintura, barnizado, el uso de un respirador de media cara, hecha de elastómero termoplástico con entrada para filtros.	
Lentes: para proceso de corte, cepillado y pulido, con base monolenticular envolvente para trabajos donde se generen polvos y partículas pequeñas, con acolchonamiento facial de poliuretano, con mica clara antiempañó. Para la parte de ensamblado, pintura, barnizado: lentes diseñados para salpicaduras de compuestos químicos, antiempañó, antiestático, para evitar el contacto de los gases de los pegamentos y solventes con los ojos.	
Zapatos: con suela antideslizante, punta de acero, refuerzo en la parte de los tobillos, de cuero, o uso de zapatos de poliuretano, diseñados para su uso en planta	

Fuente: Ferretería Petapa.

5. ESTUDIO ECONÓMICO

5.1. Gastos de organización y constitución

Son los gastos iniciales para el establecimiento legal y administrativo del proyecto. Tales son: pago de los gastos jurídicos, papelería, viáticos. La asociación *Utz' Che'*, entre sus funciones, está la colaboración en la ejecución de los trámites de los nuevos proyectos de sus asociados; en este caso, en la comunidad agrícola Nuevo México.

5.2. Costos de producción

En este rubro, están considerados los costos asociados con el proceso silvicultural, el transporte desde el bosque hasta la bodega de la carpintería (planta), el costo aproximado por pie tablar del proceso de secado, costo de almacenaje y aserrado.

5.2.1. Presupuesto del costo de producción

Se ha realizado el cálculo para los costos de producción de los primeros 5 años. Para la estimación de costo de mano de obra directa e indirecta, se tomó una tasa promedio de incremento del 5 por ciento (basado en la tasa promedio de incremento del salario mínimo en los últimos 3 años). Además, en el resto de insumos un 4,5 por ciento (tasa promedio de inflación en Guatemala en los últimos 5 años)

5.2.2. Materia prima

Para el cálculo del costo de materia prima, se debe tomar en cuenta el proceso silvicultural que esta lleva, desde el bosque hasta su puesta en la bodega del taller.

El proceso silvicultural incluye los procesos de: tumba y tronzado, arrastre y poda de los árboles remanentes. El siguiente proceso es el de transporte desde el bosque hasta la bodega. Por último, se hace una estimación de los costos de procesamiento inicial de la madera: secado al aire, costo de almacenamiento y aserrado.

Tabla XXI. Costo de materia prima Fase 1

FASE 1				
Silvicultura	jornales / ha	Q./jornal	Q. /ha	Costo Total
Tumba y troceo	6	Q 55,00	330,00	Q 16 546,20
Arrastre	4	Q 55,00	220,00	Q 11 030,80
Poda arboles remanentes	7	Q 55,00	385,00	Q 19 303,90
				Q 46 880,90
Transporte	p.t.	Q./p.t.	Costo Actividad	Q 5 687,97
Transporte trocillo a galera m3	37 919,81	Q 0,05	Q 1,895,99	
Transporte piezas a planta (1)	37 919,81	Q 0,10	Q 3,791,98	
Procesamiento	p.t.	Q./p.t.	Costo Actividad	Q 20 855,89
Secado aire	37 919,81	0,10	Q 3 791,98	
Almacenamiento	37 919,81	0,10	Q 3 791,98	
Aserrado	37 919,81	0,35	Q 13 271,93	
Costo Total finca				Q 73 424,76

Fuente: investigación de campo con base en tabla modelo INAB.

Tabla XXII. Costo de materia prima Fase 2

Silvicultura	jornales / ha	Q./jornal	Q. /ha	Costo Total
Tumba y troceo	6	Q 55,00	330,00	Q9 035,40
Arrastre	4	Q 55,00	220,00	Q6 023,60
Poda arboles remanentes	7	Q 55,00	385,00	Q10 541,30
				Q25 600,30
Transporte	p.t.	Q./p.t.	Costo Actividad	Q5 176,73
Transporte trocillo a galera m3	34 511,51	Q0,05	Q1 725,58	
Transporte piezas a planta (1)	34 511,51	Q0,10	Q3 451,15	
Procesamiento	p.t.	Q./p.t.	Costo Actividad	Q18 981,33
Secado aire	34 511,51	0,10	Q 3 451,15	
Almacenamiento	34 511,51	0,10	Q 3 451,15	
Aserrado	34 511,51	0,35	Q 12 079,03	
Costo Total finca				Q49 758,36

Fuente: investigación de campo con base en tabla modelo INAB.

Tabla XXIII. Costo de materia prima Fase 3

Silvicultura	jornales / ha	Q./jornal	Q. /ha	Costo Total
Tumba y troceo	6	Q55 ,00	330 ,00	Q4 158 ,00
arrastre	4	Q55,00	220,00	Q2 772,00
Poda arboles remanentes	7	Q55,00	385,00	Q4 851,00
				Q11 781,00
Transporte	p.t.	Q./p.t.	Costo Actividad	Q2 382,28
transporte trocillo a galera m3	15 881,85	Q0,05	Q794,09	
transporte piezas a planta (1)	15 881,85	Q0,10	Q1 588,18	
Procesamiento	p.t.	Q./p.t.	Costo Actividad	Q8 735,02
secado aire	15 881,85	0,10	Q1 588,18	
almacenamiento	15 881,85	0,10	Q1 588,18	
aserrado	15 881,85	0,35	Q5 558,65	
Costo Total finca				Q22 898,29

Fuente: investigación de campo con base en tabla modelo INAB.

Tabla XXIV. **Costo de materia prima Fase 4**

Silvicultura	jornales / ha	Q./jornal	Q. /ha	Costo Total
Tumba y troceo	6	Q55,00	330,00	Q5 204,10
Arrastre	4	Q55,00	220,00	Q3 469,40
Poda arboles remanentes	7	Q55,00	385,00	Q6 071,45
				Q14 744,95
Transporte	p.t.	Q./p.t.	Costo Actividad	
Transporte trocillo a galera m3	19 877,52	Q0,05	Q993,88	
Transporte piezas a planta (1)	19 877,52	Q0,10	Q1 987,75	Q2 981,63
Procesamiento	p.t.	Q./p.t.	Costo Actividad	
Secado aire	19 877,52	0,10	Q1 987,75	
Almacenamiento	19 877,52	0,10	Q1 987,75	
Aserrado	19 877,52	0,35	Q6 957,13	Q10 932,64
Costo Total finca				Q28 659,21

Fuente: investigación de campo con base en tabla modelo INAB.

5.2.3. Materiales indirectos

Los materiales indirectos considerados en este apartado, son aquellos que no forman parte esencial del artefacto, pero que le dan un valor agregado, tanto en su funcionalidad, estilo y diseño o forman parte estructural del mismo.

El valor total del costo de materiales indirectos es de Q6 626,00. Estos se detallan en la tabla LXVI (anexos).

5.2.4. Servicios

A continuación se muestra el gasto anual de los servicios municipales, proyectados para 5 años, para el desarrollo de las actividades de carpintería:

Tabla XXV. **Servicios públicos**

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Energía eléctrica fábrica	Q3 600,00	Q3 600, 00	Q3 600,00	Q3 600,00	Q3 600,00
Agua potable fábrica	Q1 200,00	Q1 200,00	Q1 200,00	Q1 200,00	Q1 200,00

Fuente: investigación de campo.

5.2.5. Mano de obra

Se muestra el cálculo de los sueldos y salarios anuales y prestaciones para los trabajos de tipo directo e indirecto en la fabricación de muebles.

5.2.5.1. Mano de obra directa

Para la mano de obra directa, se tienen previstas 2 tipos de plazas: operador de taller y ayudante de taller.

Para el operador de taller, el número de plazas son 2 carpinteros. El valor del salario por día se estipuló basado en la opinión de 2 carpinteros con larga trayectoria²¹. Este pago de jornal, es un pago líquido, uno de ellos señaló que de necesitarse el traslado a otro departamento o municipio, es el dueño del taller quien debe correr con los gastos de los viáticos.

El jornal establecido supera la última resolución²² de salario mínimo de Q71,00 por día laboral en jornada diurna.

²¹El señor Francisco Flores, quien tiene más de 40 años laborando en su propia carpintería, trabaja con madera de cedro, pino y maderas preciosas.

El señor Alejandro Moscoso, quien trabaja para terceros y cuenta con su propio taller, tiene 22 años de laborar en el área de muebles.

²² Resolución del 31 de diciembre del 2012.

Tabla XXVI. **Determinación de salario para operador de taller**

Operador de taller		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Plazas		2	2	4	4	6
Salario /día		Q90,00	Q94,50	Q99,23	Q104,19	Q109,40
Salario/mes		Q2 430,00	Q2 551,50	Q2 679,08	Q2 813,03	Q2 953,68
BONO INC		Q250,00	Q250,00	Q250,00	Q250,00	Q250,00
Sueldo-año		Q58 320,00	Q61 236,00	Q128 595,60	Q135 025,38	Q212 664,97
Sueldo c/bono año		Q64 320,00	Q67 236,00	Q140 595,60	Q147 025,38	Q230 664,97
Cuota laboral		Q14 778,29	Q15 517,20	Q65 172,25	Q68 430,86	Q161 667,91
Prestaciones	Bono 14	Q4 860,00	Q5 103,00	Q10 716,30	Q11 252,12	Q17 722,08
	Aguinaldo	Q4 860,00	Q5 103,00	Q10 716,30	Q11 252,12	Q17 722,08
	Indemnización	Q4 860,00	Q5 103,00	Q10 716,30	Q11 252,12	Q17 722,08
	Vacaciones	Q2 430,00	Q2 551,50	Q5 358,15	Q5 626,06	Q8 861,04
Prestaciones y cuota lab.		Q31 788,29	Q33 377,70	Q102 679,30	Q107 813,27	Q223 695,20
Salarios-total		Q96 108,29	Q100 613,70	Q243 274,90	Q254 838,65	Q454 360,17

Fuente: investigación de campo.

Tabla XXVII. **Determinación de salarios para ayudante de taller**

ayudante		año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Plazas		1	1	2	2	3
Salario /día		Q71 ,00	Q74 ,55	Q78 ,28	Q82 ,19	Q86 ,30
Salario/mes		Q1 917 ,00	Q2 012 ,85	Q2 113 ,49	Q2 219 ,17	Q2 330,13
Bono incentivo		Q250,00	Q251,00	Q252,00	Q253,00	Q254,00
Sueldo-año		Q23 004,00	Q24 154,20	Q50 723,82	Q53 260,01	Q83 884,52
Sueldo c/bono año		Q26 004,00	Q27 166,20	Q56 771,82	Q59 332,01	Q93 028,52
Cuota laboral		Q2 914,61	Q3 060,34	Q12 853,42	Q13 496,09	Q31 884,51
Prestaciones	Bono 14	Q1 917,00	Q2 012,85	Q4 226,99	Q4 438,33	Q6 990,38
	Aguinaldo	Q1 917,00	Q2 012,85	Q4 226,99	Q4 438,33	Q6 990,38
	Indemnización	Q1 917,00	Q2 012,85	Q4 226,99	Q4 438,33	Q6 990,38
	Vacaciones	Q958,50	Q1 006,43	Q2 113,49	Q2 219,17	Q3 495,19
Prestaciones y cuota lab.		Q9 624,11	Q10 105,31	Q27 647,86	Q29 030,26	Q56 350,82
Salarios-total		Q35 628,11	Q37 271,51	Q84 419,68	Q88 362,27	Q149 379,34

Fuente: investigación de campo.

5.2.5.2. Mano de obra indirecta

Tal como se perfiló en el estudio administrativo, es necesario el puesto de un director de producción a partir del año 3, debido a que la carpintería estaría manejando 6 miembros en su personal.

Tabla XXVIII. **Determinación de salarios para director de producción**

Director producción		año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Plazas		0	0	1	1	1
Salario/mes		Q2 100,00	Q2 100,00	Q2 100,00	Q2 100,00	Q2 100,00
BONO INC		Q250,00	Q250,00	Q250,00	Q250,00	Q250,00
Sueldo c/bono año		Q0,00	Q0,00	Q28 200,00	Q28 200,00	Q28 200,00
Cuota laboral		Q0,00	Q0,00	Q3 192,84	Q3 192,84	Q3 192,84
Prestaciones	Bono 14	Q0,00	Q0,00	Q2 100,00	Q2 100,00	Q2 100,00
	Aguinaldo	Q0,00	Q0,00	Q2 100,00	Q2 100,00	Q2 100,00
	Indemnización	Q0,00	Q0,00	Q2 100,00	Q2 100,00	Q2 100,00
	Vacaciones	Q0,00	Q0,00	Q1 050,00	Q1 050,00	Q1 050,00
Total prestaciones		Q0,00	Q0,00	Q10 542,84	Q10 542,84	Q10 542,84
Salarios-total		Q0,00	Q0,00	Q38 742,84	Q38 742,84	Q38 742,84

Fuente: investigación de mercado.

5.2.6. Mantenimiento

Para este rubro, se toma en cuenta el precio de algunos componentes, cuyo tiempo de vida depende de la frecuencia y duración de su uso. Por otro lado, se tomó un 5 por ciento del costo total de la maquinaria como costo de mantenimiento preventivo de la misma.

Tabla XXIX. **Lista de accesorios y repuestos para maquinaria**

Producto	Precio
Juego de fresas bbt 20p eje 1/4	Q850,00
Juego gubias 8p bbt wlc. 8A	Q850,00
Juego de brocas Bosch x 103ts	Q670,00
Dremel 300 - N/25	Q470,00
Accesorios dremel 697-06	Q345,00
Bola dremel	Q85,00
Juego brocas	Q125,00
Guía para cepillo 1,5	Q250,00
Juego cuchilla p/canteadora 6	Q350,00
Juego cuchillo p/cepillo 15	Q750,00
Piedra <i>grinding wheel</i>	Q140,00
TOTAL	Q4 885,00

Fuente: investigación de campo.

5.3. Determinación gastos administrativos y ventas

Los gastos de este apartado, son aquellos realizados por el personal en su función de realizar ventas, atender al cliente o realizar gestiones administrativas, con el objetivo de realizar mejoras a nivel de planta, en las relaciones comunitarias o enlaces con instituciones que provean capacitación o propongan proyectos asociados con el taller de carpintería.

En principio, se debe contar con un promotor, su salario se detalla a continuación:

Tabla XXX. **Asignación de sueldo para promotor**

Promotor/Gestor		año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
Número de plazas		1	1	1	1	1
Salario/mes		Q2 100,00	Q2 205,00	Q2 315,25	Q2 431,01	Q2 552,56
Bono incentivo		Q250,00	Q250,00	Q250,00	Q250,00	Q250,00
Sueldo-año		Q25 200,00	Q26 460,00	Q27 783,00	Q29 172,15	Q30 630,76
Sueldo c/bono año		Q28 200,00	Q29 460,00	Q30 783,00	Q32 172,15	Q33 630,76
Cuota laboral		Q3 192,84	Q3 352,48	Q3 520,11	Q3 696,11	Q3 880,92
Prestaciones	Bono 14	Q2 100,00	Q2 205,00	Q2 315,25	Q2 431,01	Q2 552,56
	Aguinaldo	Q2 100,00	Q2 205,00	Q2 315,25	Q2 431,01	Q2 552,56
	Indemnización	Q2 100,00	Q2 205,00	Q2 315,25	Q2 431,01	Q2 552,56
	Vacaciones	Q1 050,00	Q1 102,50	Q1 157,63	Q1 215,51	Q1 276,28
Total prestaciones		Q10 542,84	Q11 069,98	Q11 623,48	Q12 204,66	Q12 814,89
Salarios-total		Q38 742,84	Q40 529,98	Q42 406,48	Q44 376,81	Q46 445,65

Fuente: investigación de campo.

Por otro lado, los gastos de energía eléctrica, agua y extracción de basura, no son tan altos comparado con los gastos de la fábrica, por lo tanto estos están incluidos en los gastos del taller. En especial, porque los habitantes de la comunidad prefieren realizar sus actividades a la luz del día, son poco dependientes de los artefactos electrónicos.

Como costo administrativo y de ventas, se tiene el originado por los fletes necesarios para el traslado de los muebles a la cabecera del departamento de Escuintla y dado que en el tercer año se sugiere adquirir un vehículo, el costo de fletes se cambia por el de combustible. Para el cálculo de fletes, se consideró que se realizaría un viaje por semana, con el valor de Q200,00. Para el valor del combustible, se consideró un precio promedio de Q37,00 por galón de gasolina, durante 52 semanas, haciendo un consumo de 5 galones por semana.

Tabla XXXI. **Costos de administración y ventas**

Rubro	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Transporte (fletes)	Q10 000,00	Q10 500,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
Papelería y útiles	Q500,00	Q500,00	Q500,00	Q500,00	Q500,00
Servicio telefónico de oficina	Q1 200,00				
Combustible	Q0,00	Q0,00	Q9 620,00	Q10 582,00	Q11 640,20

Fuente: investigación de campo.

5.4. Costos financieros

Dado a que no se propone la solicitud de ningún préstamo para la ejecución del proyecto, los costos financieros quedan sin efecto para el presente informe, ya que éstos representan los intereses generados al obtener un préstamo bancario (en la mayoría de los casos)

5.5. Inversión inicial

Los fondos para la inversión inicial, vienen dados por los obtenidos en el programa de incentivos forestales, que servirán para la ampliación de la planta y salarios para el primer mes de ejecución, así como la inversión necesaria para la corta de materia prima²³.

²³Cabe resaltar que la materia prima se debe cortar por completo en el procedimiento de "primer raleo". Esta no se puede realizar por etapas, por decir, de mes en mes. Por lo tanto, se dispone de toda la materia prima desde el inicio.

Tabla XXXII. **Inversión inicial**

Rubro	Costo
Mobiliario y equipo	Q2 100,00
Equipo de cómputo	Q6 800,00
Gastos de organización y constitución	Q5 000,00
Costos de materia prima	Q73 424,76
Salarios	Q7 197,00
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	Q94 521,76

Fuente: investigación de campo.

5.6. Costos anuales y precio de venta

Se determina el costo anual para los 5 años proyectados para la ejecución de labores en la carpintería. Se incluye: mano de obra directa, mano de obra indirecta, los gastos indirectos de fabricación y gastos administrativos.

Tabla XXXIII. **Costos anuales**

Rubro	Costos anuales				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de obra directa	Q131 736,39	Q137 885,21	Q327 694,58	Q343 200,91	Q603 739,51
Mano de obra indirecta	Q0,00	Q0,00	Q38 742,84	Q38 742,84	Q38 742,84
Gastos indirectos de fabricación	Q22 460,00	Q20 750,00	Q17 702,50	Q18 177,63	Q18 676,51
Gastos administrativos	Q1 700,00				
Personal administrativo	Q38 742,84	Q40 529,98	Q42 406,48	Q44 376,81	Q46 445,65
Total	Q194 639,23	Q200 865,20	Q428 246,40	Q446 198,18	Q709 304,50

Fuente: investigación de campo.

El costo de venta se ve afectado por los costos unitarios y el porcentaje de ganancia esperado, en los subsiguientes apartados, se muestra el detalle de estos aspectos.

5.6.1. Costo unitario del producto

Los costos unitarios determinados a continuación; son los costos marginales de un producto. Esto significa, el costo de producir una unidad de manera individual.

En las tablas mostradas a continuación se detalla el costo unitario para 2 productos.

Tabla XXXIV. Costo unitario mesa con gavetas y repisas

Datos del mueble:

Nombre del mueble: mesa con gavetas y repisas

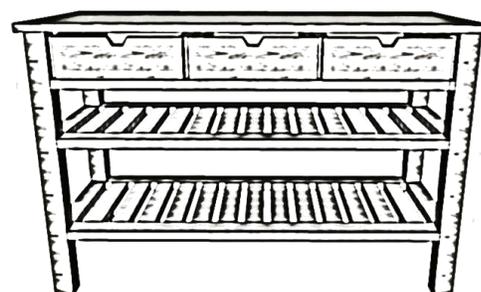
Tipo de mueble: para interior

Madera: palo blanco

Edad: 6 años/ primer raleo

Diámetro trozas: 4-6 pulgadas

Origen madera: Comunidad de Nuevo México



CONCEPTO	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Sub-total	Costo total
Materia prima					
Madera	Pie-Tablar (p-t)	11,30			Q97,69
Estructura		9,30	Q9,38	Q87,19	
Gavetas		2,00	Q5,25	Q10,50	
INSUMOS/MATERIALES					
Cola sintética	Galón	0,01	Q54,00		Q0,42
Clavos	Unidad	0,05	Q5,00		Q0,25
Barniz	Galón	0,02	Q100,00		Q1,56
Lijas	unidad	1,00	Q15,00	Q15,00	Q15,00
Tinner	Galón	0,25	Q40,00		Q10,00
Tornillos	Unidad	18,00	Q0,12		Q2,16
MANO DE OBRA					
Operarios	día	2,00	Q90,00		Q180,00
Costo directo total					Q307,08

Fuente: investigación de campo.

Tabla XXXV. **Costo unitario de mesa alta con repisas**

CÁLCULO DE COSTO POR UNIDAD

Datos del mueble:

Nombre del mueble: mesa con doble repisa

Tipo de mueble: para interior

Madera: palo blanco

Edad: 6 años/ primer raleo

Diámetro trozas: 4-6 pulgadas

Origen madera: Comunidad de Nuevo México



CONCEPTO	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Sub-total	Costo total
Materia prima					
Madera	Pie-Tablar (p-t)	12,40	Q9,38		Q116,31
Tornillos	Unidad (un)				Q0,00
INSUMOS					
Cola sintética	Galón	0,01	Q54,00		Q0,42
Clavos	Unidad				Q0,00
Barniz	Galón	0,01	Q45,00		Q0,35
MATERIALES					
Lijas	unidad				Q10,00
Grano 50		1,00	Q5,00	Q5,00	
Grano 100		1,00	Q5,00	Q5,00	
Waipe					Q0,00
Tinner	Galón	0,25	Q40,00		Q10,00
MANO DE OBRA					
Operarios	Día	1,00	Q90,00		Q90,00
Costo variable directo total					Q227,09

Fuente: investigación de campo.

El costo unitario del producto, se determina por medio de la siguiente ecuación:

$$\text{C.U.} = (\text{CT anual mano de obra directa}) / (\text{Producción anual del producto}) + \text{Costo MP por unidad de producto}$$

Los datos de producción mensual del producto, se detallan a continuación:

Tabla XXXVI. **Cantidad de muebles producidos por año**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Madera disponible (p. t.) ²⁴	18 960	26 259	31 854	44 272	32 778
Muebles por día/capacidad (unidades)	3	3	5.0	5.0	6
Muebles por año (unidades)	897	897	1 495	1 495	1 794
Cantidad de madera para capacidad ²⁵ (p.t.)	11 661	11 661	19 435	19 435	23 322

Fuente: investigación de campo.

El costo de materia prima, se tomó el costo mayor de los 2 productos presentados.

Con estos datos, se establece un costo unitario de Q283,94.

²⁴ Esta cantidad constituye un 15 por ciento de la madera total obtenida en el primer raleo, el resto se destina para generación de energía, venta de leña y otras necesidades de la comunidad.

²⁵ Asumiendo un promedio de 13 pie-tabla por mueble.

5.6.2. Precio de venta del producto

En el estudio de mercado, se obtuvo un rango de precios aceptado por los consumidores. Dicho rango coincide con el precio inicial propuesto para los muebles, de Q350,00 para mesa con gavetas y Q300,00 para mesa alta.

6. ESTUDIO FINANCIERO

6.1. Presupuesto de caja

Es la disponibilidad de dinero tanto a corto como a largo plazo. Muestra las entradas y salidas de efectivo para la planificación de las actividades a corto plazo.

Los costos a considerar en el presupuesto de caja son:

- Costo directo de producción: es la evaluación del costo de producción, menos la depreciación de la maquinaria.
 - Gastos sobre compras de materia prima: este rubro se mantendrá en cero, porque los gastos de transporte, silvicultura y otros propios de la materia prima en planta, ya están incluidos en el costo de producción.
- Otros ingresos: los generados por venta de productos que no son los principales en la línea, aquí se incluye la venta de los desechos y venta de un porcentaje de las trocillas destinadas como leña.
- Fletes: este rubro está activo hasta el año que se adquiriera un vehículo de reparto propio.

Tabla XXXVII. Costo de producción proyectado para los primeros 5 años de ejecución

COSTO DE PRODUCCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Movimiento de materia prima					
Costo de materia prima	Q73 424,76	Q0,00	Q50 966,26	Q0,00	Q24 037,82
(+) Gastos sobre compras de materia prima	Q0,00	-	Q0,00	Q0,00	Q0,00
Compras brutas	Q73 424,76	Q0,00	Q50 966,26	Q0,00	Q24 037,82
(-) Dev. Y Reb. S/compras de materia prima	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
Compras netas	Q73 424,76	Q0,00	Q50 966,26	Q0,00	Q24 037,82
(+) Mano de obra directa					
Sueldo ordinario	Q81 324,00	Q85 390,20	Q179 319,42	Q188 285,39	Q296 549,49
Bonificación incentivo	Q9 000,00	Q9 012,00	Q18 048,00	Q18 072,00	Q27 144,00
Bono 14	Q6 777,00	Q7 115,85	Q14 943,29	Q15 690,45	Q24 712,46
Aguinaldo	Q6 777,00	Q7 115,85	Q14 943,29	Q15 690,45	Q24 712,46
Indemnización	Q5 818,50	Q6 109,43	Q12 829,79	Q13 471,28	Q21 217,27
Vacaciones	Q4 347,00	Q4 564,35	Q9 585,14	Q10 064,39	Q15 851,42
Cuotas patronales	Q17 692,89	Q18 577,54	Q78 025,67	Q81 926,95	Q193 552,42
	Q131 736,39	Q137 885,21	Q327 694,58	Q343 200,91	Q603 739,51
Costo primo	Q205 161,16	Q137 885,21	Q378 660,84	Q343 200,91	Q627 777,33
Gastos de fabricación					
(+) Mano de obra indirecta					
Sueldo ordinario	Q0,00	Q0,00	Q25 200,00	Q25 200,00	Q25 200,00
Bonificación incentivo	Q0,00	Q0,00	Q3 000,00	Q3 000,00	Q3 000,00
Bono 14	Q0,00	Q0,00	Q2 100,00	Q2 100,00	Q2 100,00
Aguinaldo	Q0,00	Q0,00	Q2 100,00	Q2 100,00	Q2 100,00
Indemnización	Q0,00	Q0,00	Q2 100,00	Q2 100,00	Q2 100,00
Vacaciones	Q0,00	Q0,00	Q1 050,00	Q1 050,00	Q1 050,00
Cuotas patronales	Q0,00	Q0,00	Q3 192,84	Q3 192,84	Q3 192,84
	Q0,00	Q0,00	Q38 742,84	Q38 742,84	Q38 742,84
(+) Costos indirectos de fabricación					
Material de empaque	Q1 000,00	Q1 050,00	Q1 102,50	Q1 157,63	Q1 215,51
Depreciación maquinaria	Q0,00	Q0,00	Q7 000,00	Q7 000,00	Q7 000,00
Energía eléctrica fábrica	Q3 600,00				
Agua potable fábrica	Q1 200,00				
Mantenimiento de maquinaria	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
	Q5 800,00	Q5 850,00	Q12 902,50	Q12 957,63	Q13 015,51
Costo de producción	Q210 961,16	Q143 735,21	Q430 306,18	Q394 901,38	Q679 535,67

Fuente: investigación de campo.

Tabla XXXVIII. Presupuesto de caja para los primeros 5 años de ejecución del proyecto

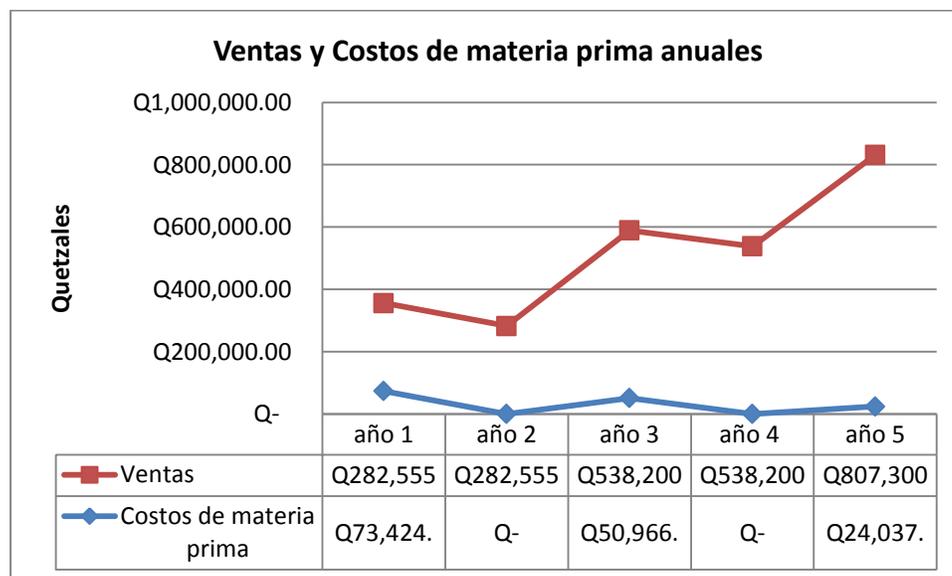
PRESUPUESTO DE CAJA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo anterior		Q24 299,16	Q20 194,40	Q28 504,97	Q113 610,91
INGRESOS					
Aportación de asociados		Q30 000,00			
Préstamo bancario					
Ventas	Q282 555,00	Q282 555,00	Q538 200,00	Q538 200,00	Q807 300,00
Ingresos PINFOR	Q20 501,00	Q12 616,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
Otros ingresos	Q10 000,00	Q13 000,00	Q16 900,00	Q21 970,00	Q28 561,00
TOTAL INGRESOS	Q313 056,00	Q362 470,16	Q575 294,40	Q588 674,97	Q949 471,91
EGRESOS					
Terreno		Q30 000,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
Construcción		Q30 000,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
Maquinaria	Q0,00	Q0,00	Q35 000,00	Q0,00	Q0,00
Mobiliario y equipo	Q2 100,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
Equipo de cómputo	Q6 800,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
Vehículo de reparto	Q0,00	Q55 000,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
Costos directos de producción	Q210 961,16	Q143 735,21	Q423 306,18	Q387 901,38	Q672 535,67
OTROS EGRESOS					
Gastos de organización y constitución	Q5 000,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
Herramientas repuestos y accesorios	Q10 260,00	Q8 000,00	Q8 400,00	Q8 820,00	Q9 261,00
Transporte (fletes)	Q10 000,00	Q10 500,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
Papelería y útiles	Q500,00	Q500,00	Q500,00	Q500,00	Q500,00
Servicio telefónico de oficina	Q1 200,00				
Sueldos de administración	Q25 200,00	Q26 460,00	Q27 783,00	Q29 172,15	Q30 630,76
Bonificación incentivo administración	Q3 000,00				
Prestaciones laborales de administración	Q10 542,84	Q11 069,98	Q11 623,48	Q12 204,66	Q12 814,89
Cuota patronal de administración	Q3 192,84	Q3 352,48	Q3 520,11	Q3 696,11	Q3 880,92
Combustible	Q0,00	Q0,00	Q9 620,00	Q10 582,00	Q11 640,20
Pago ISR		Q19 458,08	Q22 836,66	Q17 987,77	Q22 218,85
TOTAL DE EGRESOS	Q288 756,84	Q342 275,76	Q546 789,43	Q475 064,06	Q767 682,29
DISPONIBILIDAD	Q24 299,16	Q20 194,40	Q28 504,97	Q113 610,91	Q181 789,62

Fuente: investigación de campo.

A continuación se muestra el movimiento de compras de materia prima, para el período de producción estudiado. Se observa una fluctuación fuerte en las compras por año, debido a que el procedimiento de primer raleo, se debe realizar a toda el área de bosque que le corresponda, por lo tanto el año de corte es cuando se almacena todo el material para los 2 años.

Además, se muestra el comportamiento de las ventas proyectadas, en quetzales.

Figura 28. **Ventas y costos de materia prima anuales**



Fuente: investigación de campo.

6.2. Estados financieros

La finalidad de los estados financieros, es mostrar una fotografía de la situación económica de la empresa, para este caso, cómo se ve el proyecto con las proyecciones de gastos y de ventas, si es redituable o no.

6.2.1. Estado de resultados

Refleja la actividad de la empresa, las pérdidas o ganancias en función de los ingresos y gastos. Algunas operaciones importantes para la realización del estado de resultados son:

- Cálculo de depreciación

En la Ley del Impuesto sobre la Renta (ISR) se establece en el artículo 16, capítulo VII que; las depreciaciones y amortizaciones cuya deducción admite esta ley, son las que corresponde efectuar sobre bienes de activo fijo e intangible, propiedad del contribuyente y que son utilizados en su negocio, industria... Vinculadas a la producción de rentas gravadas. En el artículo 17 establece la base del cálculo es el costo de adquisición o construcción:

- Cuando se trata de inmuebles y no se conoce el valor del mismo, se toma como depreciación del edificio el 70 por ciento del valor total (inmueble y terreno).
- Instalaciones no adheridas a los inmuebles, mobiliario y equipo de oficina 20 por ciento.
- Maquinaria, vehículos en general, 20 por ciento.

- **Impuesto sobre la Renta**
 - Rentas exentas: según el artículo 6, inciso “o” de la ley de ISR, establece que: están exentas las rentas de las cooperativas, provenientes de las transacciones con sus asociados, y con otras cooperativa. Sin embargo, no la renta proveniente de terceros.
 - Tipo impositivo y régimen: artículo 44 de la ley de ISR y su reforma en el artículo 4 del Decreto 04-2012, los entes que desarrollan actividades mercantiles, con inclusión de las agropecuarias, deberán pagar el impuesto aplicando a su renta imponible un tipo impositivo del cinco por ciento (5%).
- Reserva legal: según el Código de Comercio, en el artículo 36, se establece que la reserva legal será del 5 por ciento (como mínimo) sobre las utilidades netas del ejercicio.
- Para el costo de ventas se tomó como inventario final de productos terminados el 10 por ciento del valor de las ventas del año.

Tabla XXXIX. **Costo de ventas proyectado para los primeros 5 años**

Costo de ventas	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inventario inicial de productos terminados	Q0,00	Q28 255,50	Q28 255,50	Q53 820,00	Q53 820,00
(+) Costo de producción	Q210 961,16	Q143 735,21	Q430 306,18	Q394 901,38	Q679 535,67
Suma	Q210 961,16	Q171 990,71	Q458 561,68	Q448 721,38	Q733 355,67
(-) Inventario final de productos terminados	Q28 255,50	Q28 255,50	Q53 820,00	Q53 820,00	Q80 730,00
Costo de ventas	Q182 705,66	Q143 735,21	Q404 741,68	Q394 901,38	Q652 625,67

Fuente: elaboración propia.

Tabla XL. Estado de resultados

Estado de Resultados	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas brutas	Q282 555,00	Q282 555,00	Q538 200,00	Q538 200,00	Q807 300,00
(-) Devolución y rebaja sobre ventas	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
Ventas netas	Q282 555,00	Q282 555,00	Q538 200,00	Q538 200,00	Q807 300,00
(-) Costo de ventas	Q(182 705,66)	Q(143 735,21)	Q(404 741,68)	Q(394 901,38)	Q(652 625,67)
Utilidad bruta sobre ventas	Q99 849,34	Q138 819,79	Q133 458,32	Q143 298,62	Q154 674,33
(-) Gastos de operación					
combustibles y lubricantes	Q-	Q-	Q9 620,00	Q10 582,00	Q11 640,20
Herramientas, repuestos y accesorios	Q10 260,00	Q8 000,00	Q8 400,00	Q8 820,00	Q9 261,00
Papelería y útiles	Q500,00	Q500,00	Q500,00	Q500,00	Q500,00
Servicio telefónico de oficina	Q1 200,00				
Fletes	Q10 000,00	Q10 500,00	Q-	Q-	Q-
(-) Gastos de administración					
Sueldos de administración	Q25 200,00	Q26 460,00	Q27 783,00	Q29 172,15	Q30 630,76
Bonificación incentivo administración	Q3 000,00				
Prestaciones laborales	Q10 542,84	Q11 069,98	Q11 623,48	Q12 204,66	Q12 814,89
Cuota patronal de administración	Q3 192,84	Q3 352,48	Q3 520,11	Q3 696,11	Q3 880,92
Depreciación mobiliario y equipo	Q420,00	Q420,00	Q420,00	Q420,00	Q420,00
Depreciación de equipo de cómputo	Q2 266,67	Q2 266,67	Q2 266,67	Q-	Q-
Depreciación inmobiliario	Q-	Q12 000,00	Q12 000,00	Q12 000,00	Q12 000,00
Depreciación vehículos	Q-	Q11 000,00	Q11 000,00	Q11 000,00	Q11 000,00
Amortización gastos de organización y constitución	Q1 000,00				
Utilidad o pérdida neta de operación	Q32 266,99	Q48 050,65	Q41 125,06	Q49 703,71	Q57 326,56
(+/-) Otros gastos y productos financieros					
(+) Otros productos: venta desechos de producción	Q10 000,00	Q13 000,00	Q16 900,00	Q21 970,00	Q28 561,00
(+) Otros ingresos (PINFOR)	Q20 501,00	Q12 616,00	Q-	Q-	Q-
Utilidad neta antes del impuesto sobre la renta	Q62 767,99	Q73 666,65	Q58 025,06	Q71 673,71	Q85 887,56
Impuesto sobre la renta	Q19 458,08	Q22 836,66	Q17 987,77	Q22 218,85	Q26 625,14
Subtotal	Q43 309,92	Q50 829,99	Q40 037,29	Q49 454,86	Q59 262,42
(-) Reserva legal 5%	Q2 165,50	Q2 541,50	Q2 001,86	Q2 472,74	Q2 963,12
Utilidad o pérdida neta del ejercicio	Q41 144,42	Q48 288,49	Q38 035,43	Q46 982,11	Q56 299,30

Fuente: investigación de campo.

6.2.2. Balance general

Muestra el estado de la empresa en términos contables, es el activo, pasivo y patrimonio. Da una imagen de lo que posee, lo que adeuda, lo que le adeudan y la disponibilidad de capital.

Se da a continuación el detalle de algunas cuentas:

- Caja y bancos: es el dinero disponible, reflejado en el presupuesto de caja. Se considera que no se dan los dividendos a los accionistas (los miembros del comité) sino que el dinero se reinvierte.
- Inventario final: son los productos terminados que se quedan en bodega. Se ha tomado en un 10 por ciento respecto de la producción total realizada durante el año.
- Capital: es la aportación inicial de los socios, dada en el segundo año, por un total de Q 30 000,00.

Tabla XLI. Balance general

BALANCE GENERAL	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
ACTIVO					
Circulante					
Caja y bancos	Q24 299,16	Q20 194,40	Q28 504,97	Q113 610,91	Q181 789,62
Inventario final	Q28 255,50	Q28 255,50	Q53 820,00	Q53 820,00	Q80 730,00
Total activo circulante	Q52 554,66	Q48 449,90	Q82 324,97	Q167 430,91	Q262 519,62
Fijo					
Ampliación de planta	Q0,00	Q60 000,00	Q60 000,00	Q60 000,00	Q60 000,00
(-) Depreciación acumulada ampliación de planta	Q0,00	-Q12 000,00	-Q24 000,00	-Q36 000,00	-Q48 000,00
Maquinaria	Q0,00	Q0,00	Q35 000,00	Q35 000,00	Q35 000,00
(-) Depreciación acumulada maquinaria	Q0,00	Q0,00	-Q7 000,00	-Q14 000,00	-Q21 000,00
Mobiliario y equipo	Q2 100,00	Q2 100,00	Q2 100,00	Q2 100,00	Q2 100,00
(-) Depreciación acumulada mobiliario y equipo	-Q420,00	-Q840,00	-Q1 260,00	-Q1 680,00	-Q2 100,00
Equipo de cómputo	Q6 800,00	Q6 800,00	Q6 800,00		
(-) Depreciación acumulada equipo de cómputo	-Q2 266,67	-Q4 533,33	-Q6 800,00		
Vehículos	Q0,00	Q55 000,00	Q55 000,00	Q55 000,00	Q55 000,00
(-) Depreciación acumulada vehículos	Q0,00	-Q11 000,00	-Q22 000,00	-Q33 000,00	-Q44 000,00
Diferido					
Gastos de organización y constitución	Q5 000,00	Q5 000,00	Q5 000,00	Q5 000,00	Q5 000,00
(-) Amortización gastos de organización	-Q1 000,00	-Q1 000,00	-Q1 000,00	-Q1 000,00	-Q1 000,00
Suma del activo	Q62 767,99	Q147 976,57	Q184 164,97	Q238 850,91	Q303 519,62
PASIVO Y PATRIMONIO					
CORTO PLAZO					
Impuesto sobre la renta por pagar	Q19 458,08	Q22 836,66	Q17 987,77	Q22 218,85	Q26 625,14
LARGO PLAZO					
Préstamo bancario	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00	Q0,00
Suma del pasivo	Q19 458,08	Q22 836,66	Q17 987,77	Q22 218,85	Q26 625,14
PATRIMONIO					
Capital	Q0,00	Q31 000,00	Q32 000,00	Q33 000,00	Q34 000,00
Reserva legal (acumulada)	Q2 165,50	Q4 707,00	Q6 708,86	Q9 181,60	Q12 144,72
Utilidad o pérdida neta del ejercicio (acumulada)	Q41 144,42	Q89 432,91	Q127 468,34	Q174 450,45	Q230 749,75
Suma del pasivo y patrimonio	Q62 767,99	Q147 976,57	Q184 164,97	Q238 850,91	Q303 519,62

Fuente: investigación de campo.

6.2.3. Estado de flujo de efectivo

Es el que presenta el capital generado y empleado en operaciones, las inversiones y financiamiento. Se debe disponer del estado de resultados y el balance general.

La cantidad de efectivo disponible al final de cada año, se reinvierte en la empresa. En otras palabras no se otorgan los dividendos a los accionistas al final del año.

Tabla XLII. Flujo de efectivo

Flujo neto de efectivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas brutas	Q282 555,00	Q282 555,00	Q538 200,00	Q538 200,00	Q807 300,00
(-) Devolución y rebaja sobre ventas	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
Ventas netas	Q282 555,00	Q282 555,00	Q538 200,00	Q538 200,00	Q807 300,00
(-) Costo de ventas	(Q182 705,66)	(Q143 735,21)	(Q404 741,68)	(Q394 901,38)	(Q652 625,67)
Utilidad bruta sobre ventas	Q99 849,34	Q138 819,79	Q133 458,32	Q143 298,62	Q154 674,33
(-) Gastos de operación					
Combustibles y lubricantes	Q-	Q-	Q9 620,00	Q10 582,00	Q11 640,20
Herramientas repuestos y accesorios	Q10 260,00	Q8 000,00	Q8 400,00	Q8 820,00	Q9 261,00
Papelería y útiles	Q500,00	Q500,00	Q500,00	Q500,00	Q500,00
Servicio telefónico de oficina	Q1 200,00				
Fletes	Q10 000,00	Q10 500,00	Q-	Q-	Q-
Gastos varios	Q-	Q-	Q-	Q-	Q-
(-) Gastos de administración					
Sueldos de administración	Q25 200,00	Q26 460,00	Q27 783,00	Q29 172,15	Q30 630,76
Bonificación incentivo administración	Q3 000,00				
Prestaciones laborales de administración	Q10 542,84	Q11 069,98	Q11 623,48	Q12 204,66	Q12 814,89

Continuación de la tabla XLVIII.

Flujo neto de efectivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cuota patronal de administración	Q3 192,84	Q3 352,48	Q3 520,11	Q3 696,11	Q3 880,92
Depreciación mobiliario y equipo	Q420,00	Q420,00	Q420,00	Q420,00	Q420,00
Depreciación de equipo de cómputo	Q2 266,67	Q2 266,67	Q2 266,67	Q-	Q-
Depreciación inmobiliario	Q-	Q12 000,00	Q12 000,00	Q12 000,00	Q12 000,00
Depreciación vehículos	Q-	Q11 000,00	Q11 000,00	Q11 000,00	Q11 000,00
Amortización gastos de organización y constitución	Q1 000,00	Q1 000,00	Q1 000,00	Q1 000,00	Q1 000,00
Utilidad o pérdida neta de operación	Q32 266,99	Q48 050,65	Q41 125,06	Q49 703,71	Q57 326,56
(+/-) Otros gastos y productos financieros					
(+) Otros productos: venta desechos de producción	Q10 000,00	Q13 000,00	Q16 900,00	Q21 970,00	Q28 561,00
(+) Otros ingresos (PINFOR)	Q20 501,00	Q12 616,00	Q-	Q-	Q-
Utilidad neta antes del impuesto sobre la renta	Q62 767,99	Q73 666,65	Q58 025,06	Q71 673,71	Q85 887,56
Impuesto sobre la renta	Q19 458,08	Q22 836,66	Q17 987,77	Q22 218,85	Q26 625,14
Subtotal	Q43 309,92	Q50 829,99	Q40 037,29	Q49 454,86	Q59 262,42
(-) Reserva legal 5%	Q2 165,50	Q2 541,50	Q2 001,86	Q2 472,74	Q2 963,12
Utilidad o pérdida neta del ejercicio	Q41 144,42	Q48 288,49	Q38 035,43	Q46 982,11	Q56 299,30
(+) Fondos propios	Q-	Q30 000,00	Q-	Q-	Q-
(+) Depreciaciones	Q2 686,67	Q25 686,67	Q32 686,67	Q30 420,00	Q30 420,00
(+) Gastos de amortización	Q1 000,00	Q1 000,00	Q1 000,00	Q1 000,00	Q1 000,00
(-) Gastos de organización y constitución	(Q5 000,00)	Q-	Q-	Q-	Q-
(+) ISR por pagar del año actual	Q19 458,08	Q22 836,66	Q17 987,77	Q22 218,85	Q26 625,14
(-) ISR pagado	Q-	(Q19 458,08)	(Q22 836,66)	(Q17 987,77)	(Q22 218,85)
(+) Reserva legal	Q2 165,50	Q2 541,50	Q2 001,86	Q2 472,74	Q2 963,12
(+) Efectivo al comienzo del año	Q-	Q24 299,16	Q20 194,40	Q28 504,97	Q113 610,91
(-) Inversiones en activos fijos	(Q8 900,00)	(Q115 000,00)	(Q35 000,00)	Q-	Q-
(-) Aumento de equivalentes de efectivo (inv. Final)	(Q28 255,50)	Q-	(Q25 564,50)	Q-	(Q26 910,00)
Flujo neto de efectivo	Q24 299,16	Q20 194,40	Q28 504,97	Q113 610,91	Q181 789,62

Fuente: investigación de campo.

6.3. Análisis de las variables económicas

Indican si el proyecto es rentable, con ellas se establece si debe o no considerarse la ejecución del mismo, tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo, los ingresos y gastos calculados para el período estudiado.

6.3.1. Determinación del costo de capital o TMAR

El valor de la tasa de interés esperada por el inversionista, es determinado por medio de la tasa de inflación interanual, el costo de oportunidad, el riesgo del proyecto y el porcentaje de retorno mínimo esperado.

La tasa de inflación interanual se obtuvo de los datos del Banco de Guatemala, para el período 2012-2013 que es 3,86 por ciento; el costo de oportunidad está dada por la tasa de interés pasiva promedio en Guatemala de 2012 del 5 por ciento porque representa otra alternativa de inversión; el porcentaje de riesgo del proyecto, se tomó la tasa promedio del país que es del 5,8 por ciento, según la clasificación de S&P²⁶; el porcentaje de retorno mínimo esperado, lo determina el inversionista, se estimará en un 10 por ciento.

Tabla XLIII. Determinación de TMAR

Concepto	Porcentaje
Tasa de inflación	3.86
Porcentaje de costo de oportunidad	5
Porcentaje de riesgo	5.8
Porcentaje de retorno mínima	10
TMAR	24.66%

Fuente: investigación de campo.

²⁶ Standard & Poor (S&P) agencia que clasifica el riesgo de inversión en los países.

6.3.2. Valor Presente Neto (VPN)

Consiste en tomar todos los costos y los ingresos del proyecto durante el período estudiado. De esta manera se determina su rentabilidad.

Para el cálculo del VPN, se utilizan los datos del flujo de efectivo y los datos de inversión realizados durante el período de evaluación. Si el VPN es positivo, se considera que el proyecto es rentable, de lo contrario se rechaza o se reestructuran los costos y beneficios; cabe mencionar que el VPN no es un evaluador absoluto de proyecto, conjuntamente con él se deben calcular otros factores especificados en este informe, en los incisos siguientes.

El VPN se consigue al realizar la sumatoria de los flujos netos de efectivo actuales menos la inversión.

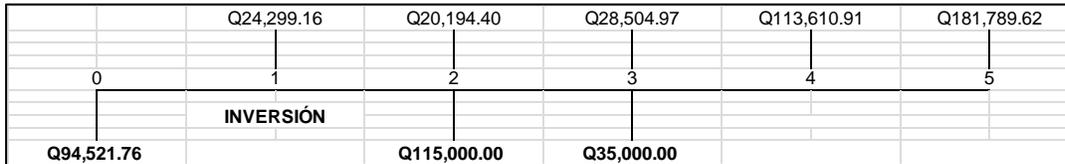
Se le llama flujo de efectivo actual, al flujo de efectivo de cada año, que es el valor si este se hubiera dado en el presente. En Ingeniería Económica, se denomina calcular un valor presente dado a un futuro. Para ello, se utiliza la siguiente ecuación:

$$P = F(P/F, i, n) = F \cdot 1 / ((1+i) \cdot (1+TI))^n$$

Donde:

P	=	valor presente
F(P/F, i, n)	=	Función futuro que depende de las variables:
(p/F)	=	equivalente a "presente dado un futuro ⁿ ",
I	=	interés
N	=	número del período
F	=	valor futuro
TI	=	Tasa de inflación

Figura 29. Diagrama de flujos netos de efectivo



Fuente: investigación de campo.

Tabla XLIV. Valor Actual Neto (VAN)

INGRESOS	AÑO	FNEA	FACTOR	VAN
	1	Q24 299,16	0,77836264	Q18 913,56
	2	Q40 194,40	0,6058484	Q24 351,72
	3	Q47 264,97	0,47156976	Q22 288,73
	4	Q131 130,91	0,36705228	Q48 131,90
	5	Q198 069,62	0,28569978	Q56 588,45
	TOTAL			Q170 274,36
INVERSIÓN	AÑO	FNEA	FACTOR	VAN inversión
	0	Q94 521,76	1	Q94 521,76
	2	Q95 000,00	0,6058484	Q57 555,60
	3	Q35 000,00	0,47156976	Q16 504,94
	TOTAL INVERSIÓN			Q168 582,30

Fuente: investigación de campo.

$$\text{VAN} = 170\,274,36 - 168\,582,30 = 1\,692,05$$

El VAN es mayor que cero, esto representa que el proyecto está en la capacidad de cubrir la tasa mínima de rendimiento aceptado y deja un excedente de Q1692,05. El proyecto, por lo tanto, es factible económicamente.

6.3.3. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es la tasa que iguala el Valor Actual Neto (VAN) a cero. Por sí misma, la TIR se puede utilizar para determinar la rentabilidad de un proyecto o bien se puede utilizar como un comparativo entre proyectos. En este caso, se evaluará la TIR contra la tasa de interés pasiva que ofrece el Banco de Guatemala.

Para el cálculo de la Tasa Interna de Retorno, es necesario encontrar un valor de interés que proporcione un Valor Presente Neto negativo. Luego, por interpolación se determina cuál es el valor de la TIR.

La fórmula es la siguiente:

$$TIR = R + (R_2 - R_1) * VAN_+ / (VAN_+ - VAN_-)$$

Donde:

R	=	tasa de descuento
R ₁	=	tasa de descuento que origina VAN+
R ₂	=	tasa de descuento que origina VAN-
VAN ₊	=	Valor Actual Neto positivo
VAN ₋	=	Valor Actual Neto negativo

Se utilizará como VAN positiva, la obtenida en el apartado anterior, con una tasa de descuento del 23,7 por ciento.

Por el procedimiento de prueba y error, se encontró el VAN negativo, al aplicar una tasa de 25 por ciento. Los resultados del mismo se presentan a continuación:

Tabla XLV. **Valor Actual Neto negativo**

Ingresos		VAN	Q164 032,27
Inversión		VAN inversión	-Q166 881,75
VAN neta			-Q2 849,48

Fuente: investigación de campo.

$$\text{TIR} = 5,75 + (25 - 23,7) * 1692,05 / (1692,05 + 2849,48)$$

$$\text{TIR} = 6,23\%$$

Según lo obtenido, el proyecto ofrece una retribución mayor que la tasa pasiva del banco. Por lo tanto, se recomienda invertir.

6.3.4. Período de recuperación de la inversión

Este índice muestra el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial. La fórmula es la siguiente:

$$\text{PRI} = \text{Inversión} / (\text{Promedio de las utilidades netas})$$

$$\text{PRI} = (94\ 521,76) / (48\ 247,55)$$

$$\text{PRI} = 1,96$$

Esto quiere decir que se recuperará la inversión pasados casi 2 años del inicio de operaciones y se inician a presentar las utilidades.

6.4. Análisis de sensibilidad

Este análisis permite determinar, qué tanto se ve afectado el proyecto ante variaciones en las variables relevantes del proyecto, de esta manera se establecen las consecuencias en la rentabilidad.

A continuación se realiza el análisis en cuanto a la variación del precio de venta y del costo de las trozas.

6.4.1. Precio de venta

Es la evaluación del impacto que ocasionaría en el proyecto si el precio de venta disminuyera. Se plantea el caso de que este se reduzca en un 10 por ciento y los costos variables permanecen constantes.

Tabla XLVI. **Precio de venta con disminución del 10 %**

	Disminución del 10% del precio de venta	Proyecto con los valores originales
VAN	Q27 143,22	Q1 692,05
TIR	12,87%	6,23%
PRI	1,21	1,96

Fuente: investigación de campo.

El proyecto por si sólo, no soporta una disminución del 10 por ciento en el precio de venta. Para llegar a los valores mostrados, se tuvo que renunciar a la compra del vehículo de reparto, además de la compra de menos maquinaria para el tercer año de ejecución del proyecto, mantener la cantidad de 4 operadores de carpintería y 2 ayudantes (caso planteado de 6 operadores y 3

ayudantes, para el quinto año) y no contratar al director de producción sino hasta el cuarto año.

6.4.2. Costo de trozas

Ahora se planteará el escenario donde la madera no se obtiene del primer raleo, sino se debe comprar, a un valor 10 por ciento mayor del costo de producirla en la comunidad.

Tabla XLVII. **Aumento del costo de la materia prima en un 10 %**

	Aumento del 10% al costo de materia prima	Proyecto con los valores originales
VAN	Q59 110,11	Q1 692,05
TIR	6,76%	6,23%
PRI	1,21	1,96

Fuente: investigación de campo.

Como se observa, hay una variación positiva. Sin embargo, se tendría que renunciar a la compra del vehículo en el tercer año y emplear el rubro de combustible como fletes.

6.4.3. Nivel de financiamiento

El proyecto se cimienta económicamente en la infraestructura instalada actualmente en la comunidad, la maquinaria que han obtenido por medio de donaciones y las personas capacitadas cuando se estableció el proyecto de carpintería. Por lo tanto, se estipula la adquisición de un préstamo bancario.

6.5. Índices financieros

Son relaciones entre los rubros principales de los estados de resultados. Muestra de forma rápida la situación de la empresa en porcentajes, según el índice estudiado.

6.5.1. Análisis de liquidez

Es el índice que indica el grado de operatividad de la empresa, en función de la disponibilidad de dinero en el corto plazo. Este análisis se realiza mediante el cálculo de 3 índices: el capital de trabajo, la prueba ácida y la razón corriente.

- Capital de trabajo: determina si los recursos de la empresa son suficientes para cubrir el pasivo corriente. Es el índice que muestra si la empresa cuenta con suficiente capital para operar.

$$\text{Capital de trabajo} = \text{Activo}_{\text{corriente}} - \text{Pasivo}_{\text{corriente}}$$

El capital de trabajo disponible durante el período estudiado es:

Tabla XLVIII. **Capital de trabajo**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Capital de trabajo	Q33 096,58	Q44 373,24	Q81 857,20	Q161 492,06	Q250 934,48

Fuente: investigación de campo.

- Prueba ácida: muestra la capacidad de la empresa de cubrir con sus activos corrientes todos los pasivos a corto plazo, sin incluir los

inventarios. Si este valor es mayor o igual a 1, muestra que la empresa puede dar garantía a sus proveedores, ya que cada valor de la prueba ácida es la cantidad de quetzales con los que se cuenta para el pago de sus deudas.

$$\text{Prueba ácida} = (\text{Activo}_{\text{corriente}} - \text{Inventarios}) / \text{Pasivo}_{\text{corriente}}$$

Tabla XLIX. **Prueba ácida**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Prueba ácida	1,25	1,67	2,46	5,59	7,11

Fuente: investigación de campo.

- Razón corriente: es una relación entre el activo corriente y el pasivo corriente. Sirve para determinar la capacidad de pago de las deudas en el corto plazo. Es menos estricta que la prueba ácida, porque incluye los inventarios de productos.

$$\text{Razón Corriente} = \text{Activo}_{\text{corriente}} / \text{Pasivo}_{\text{corriente}}$$

La razón corriente para los 5 años de estudio es:

Tabla L. **Razón corriente**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Razón Corriente	2,70	2,84	5,26	7,88	10,01

Fuente: investigación de campo.

6.5.2. Análisis de actividad

Es el análisis del nivel de riesgo de la inversión y la velocidad de hacer que las actividades presenten rendimientos monetarios. Los índices en este análisis son: Rotación de inventarios de productos terminados, rotación de activo fijo, rotación de activo total y plazo medio de ventas.

- Rotación de inventarios de productos terminados

Indica la cantidad de veces que el inventario es renovado.

$$\text{Rotación}_{\text{inventarios}} = \text{Costo}_{\text{ventas}} / ((\text{SPT}_{\text{inicial}} + \text{SPT}_{\text{final}})/2)$$

SPT= Saldo Producto Terminado

Tabla LI. **Rotación de inventarios de productos terminados**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rotación de inventarios	12,93	5,09	9,86	7,34	9,70

Fuente: investigación de campo.

- Rotación de activo fijo: indica la cantidad de dinero obtenido a través de las ventas por cada unidad monetaria invertida en activos fijos.

$$\text{Rotación}_{\text{activo.fijo}} = \text{Ventas}_{\text{netas}} / ((\text{SAF}_{\text{Inicial}} + \text{SAF}_{\text{final}})/2)$$

SAF = Saldo activo fijo

Tabla LII. **Rotación de activos fijos**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rotación activo fijo	90,95	7,11	12,54	18,12	48,93

Fuente: investigación de campo.

- Plazo medio de ventas: es el índice que devuelve la cantidad de veces que se vende el inventario de productos terminados.

$$\text{Plazo medio de ventas} = 365 / ((\text{SPT}_{\text{inicial}} + \text{SPT}_{\text{final}}) / 2)$$

SPT = Saldo de producto terminado

Tabla LIII. **Plazo medio de ventas**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Plazo medio de ventas	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01

Fuente: investigación de campo.

6.5.3. Análisis de endeudamiento

Con este análisis, se determina el nivel de deuda que tiene el proyecto con otras entidades y, por consecuencia, la propiedad directa de los socios.

- Estabilidad

En el caso del presente proyecto, no se determina el índice de estabilidad, porque este señala la capacidad del proyecto para asumir la responsabilidad de los pasivos a largo plazo con los activos fijos. Dado que no se plantea solicitar préstamos bancarios o de índole parecida, este índice queda sin efecto.

- Propiedad

Determina la relación entre el capital contable y el activo total, donde su resultado indica cuánto dinero del capital se ha utilizado para adquirir los componentes del activo.

Su cálculo es el siguiente:

$$\text{Propiedad} = (\text{Capital contable})/(\text{Activo total})$$

Tabla LIV. **Índice de propiedad para los 5 años de estudio**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Propiedad	0,69	0,84	0,90	0,91	0,91

Fuente: investigación de campo.

- Endeudamiento

También conocido como apalancamiento financiero, indica el grado de endeudamiento total del proyecto.

Su cálculo es el siguiente:

$$\text{Endeudamiento} = (\text{Pasivo total}) / (\text{Activo total})$$

Tabla LV. **Índice de endeudamiento para los 5 años de estudio**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Endeudamiento	0,31	0,16	0,10	0,09	0,09

Fuente: investigación de campo.

- **Solidez**

Indica cuánto se posee en activos para cubrir una unidad monetaria de pasivos.

El cálculo es el siguiente:

$$\text{Solidez} = (\text{Activo total}) / (\text{Pasivo total})$$

Tabla LVI. **Índice de solidez para los 5 años de estudio**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Solidez	3,23	6,31	9,93	10,59	11,33

Fuente: investigación de campo.

- Inversión de activos fijos

Indica cuánto es el rendimiento de la inversión en activos fijos para la generación de capital.

$$\text{Inversión}_{\text{activos fijos}} = (\text{Capital Contable}) / (\text{Activos fijos netos})$$

Tabla LVII. **Índice inversión en activos fijos para los 5 años de estudio**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión de activos fijos	6,97	1,61	2,00	3,79	8,73

Fuente: investigación de campo.

6.5.4. Análisis de rentabilidad

Determina la capacidad del proyecto para generar utilidades. Estos índices muestran rentabilidad sobre ventas en el corto plazo, del período proyectado; y la rentabilidad de la inversión realizada.

- Margen de utilidad bruta: indica cuánto representa en utilidades las ventas netas, sin deducción de gastos y costos de ventas.

Su cálculo es el siguiente:

$$\text{Margen de utilidad bruta} = (\text{Utilidad bruta en ventas}) / (\text{Ventas netas})$$

Tabla LVIII. **Margen de utilidad bruta para los 5 años de estudio**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Margen de utilidad bruta	0,35	0,49	0,25	0,27	0,19

Fuente: investigación de campo.

- Margen de utilidad neta: indica el margen de ganancias por cada quetzal de las ventas realizadas por año posterior a la deducción de todos los costos y gastos de la empresa.

Su cálculo es el siguiente:

$$\text{Margen de utilidad neta} = (\text{Utilidad neta}) / (\text{Ventas netas})$$

Tabla LIX. **Margen de utilidad neta para los 5 años de estudio**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Margen de utilidad neta	0,11	0,18	0,08	0,10	0,08

Fuente: investigación de campo.

- Rentabilidad de la inversión: relaciona la utilidad neta con el activo total. Muestra cuánto ha sido la rentabilidad por la adquisición de activos.

Su cálculo es el siguiente:

$$\text{Rentabilidad de la inversión} = (\text{Utilidad neta}) / (\text{Activo total})$$

Tabla LX. **Rentabilidad de la inversión para los 5 años de estudio**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Rentabilidad de la inversión	0,51	0,34	0,24	0,22	0,19

Fuente: investigación de campo.

7. PRODUCTOS

Se presentan productos que pueden ser construidos a partir de madera del primer raleo. Un diagrama explotado de los muebles y las medidas aproximadas de los mismos.

- Mesa alta con doble repisa

Linda mesa para ubicarla en la sala, o usarla como una pequeña librería.

Descripción

Alto	0,9 m
Área tablero principal	0,8 x 0,4 m
Cantidad aproximada de madera	13 pie-tablar
Peso aproximado	12,7 kg

Figura 30. **Diagrama de mesa lata con doble repisa**



Fuente: elaboración propia, con programa SketchUp, versión 8.0.16846.

- Mesa con doble repisa y gavetas

Conveniente para la sala o la cocina

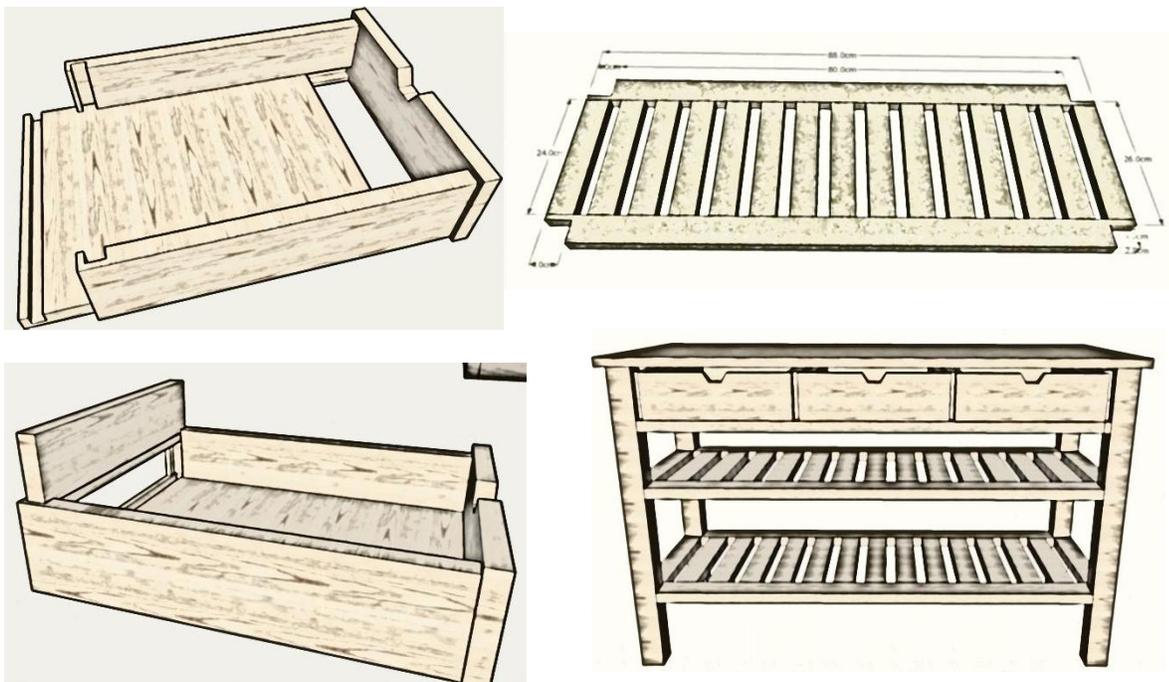
Descripción:

Alto: 0,90 m
Dimensiones tablero 0,90 x 0,30 m

Gavetas

profundidad 0,1 m
Área superficial 0,38 x 0,28 m

Figura 31. Diagrama de mesa con doble repisa y gavetas



Fuente: elaboración propia, con programa SketchUp, versión 8.0.16846.

- Mesita de sala

Especial para su uso como mesa de centro

Descripción:

Alto:	0,40 m
Dimensiones del tablero	0,6 x 0,6 m
Ángulo del soporte inclinado	80°

Figura 32. Diagrama de mesita de sala



Fuente: elaboración propia, con programa SketchUp, versión 8.0.16846.

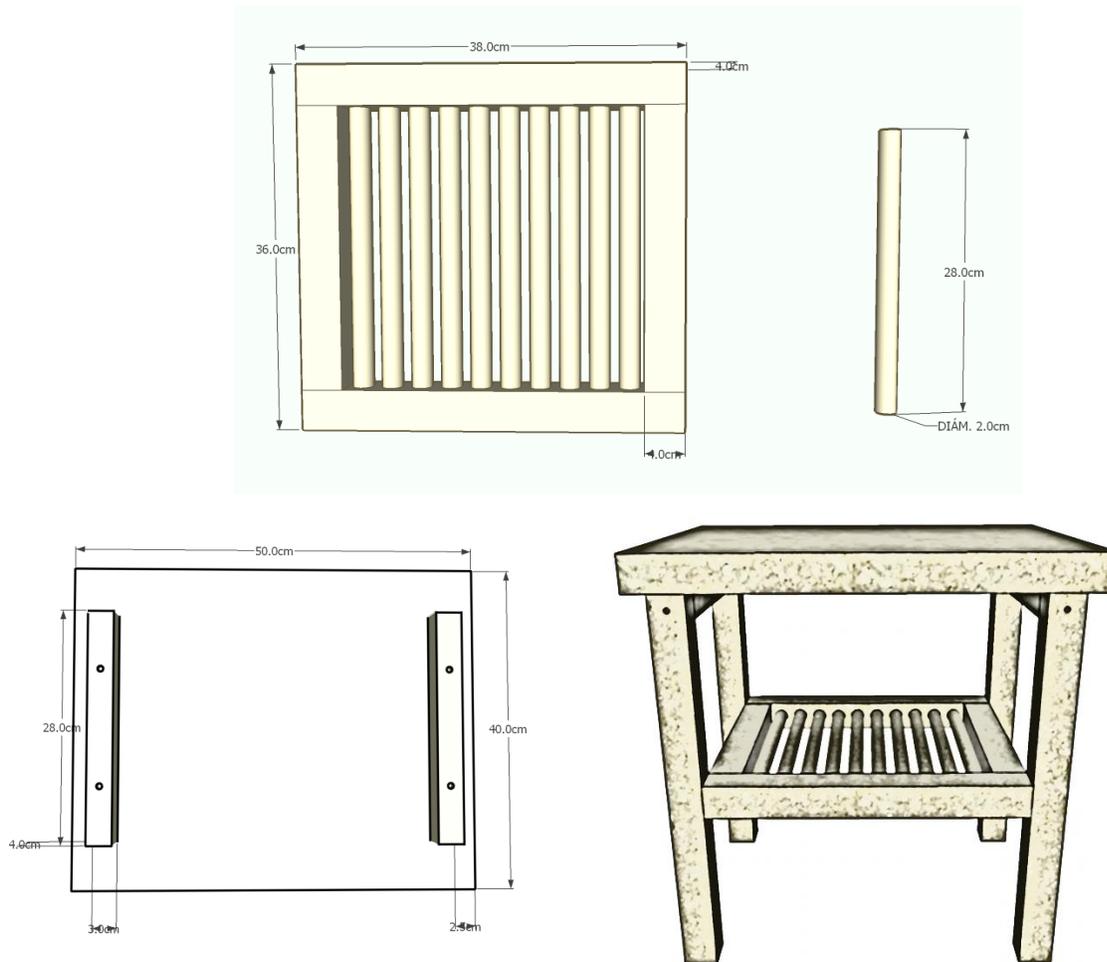
- Mesa con cilindros

Linda mesa para ubicarla en la sala, o usarla como una pequeña librería.

Descripción

Alto	0,5 m
Tablero	0,5 x 0,5 m

Figura 33. Diagrama de mesa con cilindros



Fuente: elaboración propia, con programa SketchUp, versión 8.0.16846.

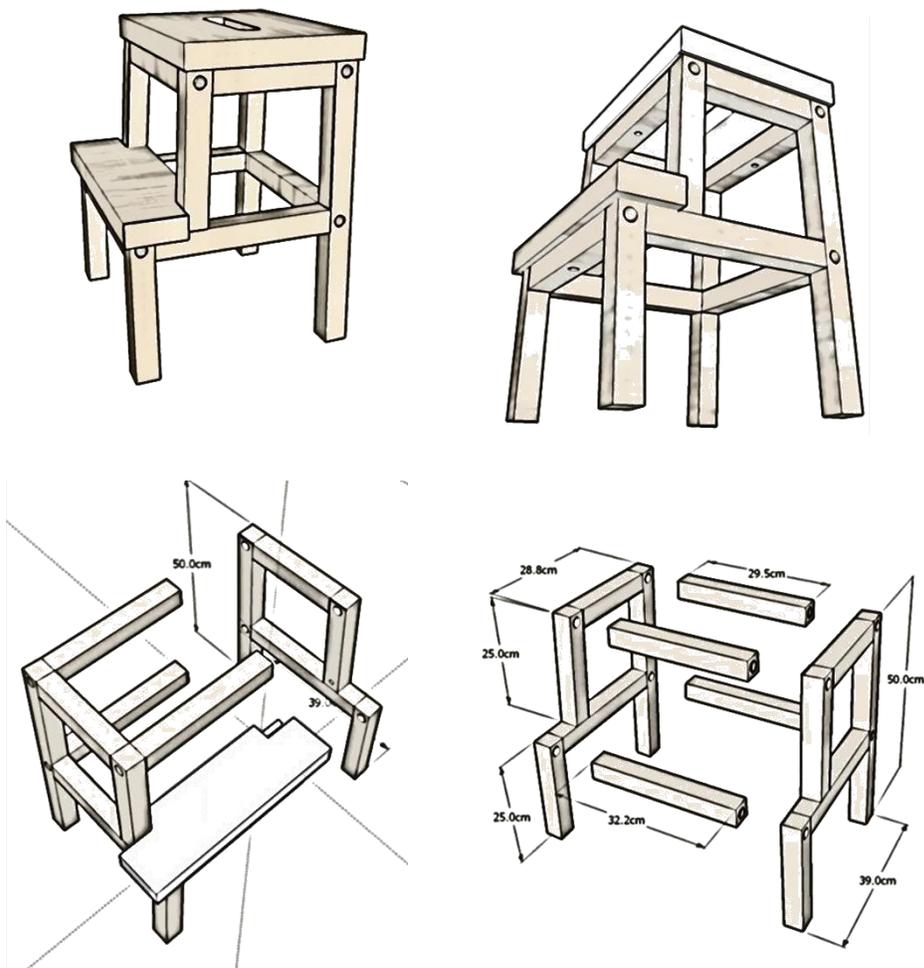
- Taburete

Descripción

Alto	0,5 m
Área tablero principal	0,28 x 0,3 m

Figura 34.

Diagrama de taburete



Fuente: elaboración propia, con programa SketchUp, versión 8.0.16846.

CONCLUSIONES

1. Los clientes en el mercado de productos de muebles de madera, esperan productos que satisfagan la necesidad en sus hogares u oficinas y que, de la misma forma, sean económicos; la oferta actual se basa en los muebles de pino, aunque tienen buena aceptación los muebles de palo blanco.
2. Las características principales de la planta para producción de muebles de madera proveniente de podas y raleos, son: una construcción de tercera categoría, con ventilación con extractores de aire en las áreas donde se requiere la ausencia de partículas volátiles que perjudiquen el trabajo, especialmente en el área de pintura y barniz. El flujo de proceso de los productos de madera sigue la secuencia de diseño del producto, selección de madera, corte, predisposición, pegado, acabados finales.
3. La planificación estratégica del taller de producción de muebles se establece como misión ofrecer muebles de calidad en diseño y materia para el desarrollo de la comunidad forestal Nuevo México, y el conjunto de políticas y objetivos encaminados a alcanzar la misión. Las estrategias se dispusieron en función del mercado, la producción, materia prima usada, recurso humano. Dicho recurso humano estará constituido por pobladores de la comunidad que tengan aptitudes para trabajos de carpintería.
4. La estandarización de procedimientos, evaluación, detección de fallos y corrección de errores, forman la plataforma para la constitución de un

sistema de mejoramiento continuo, enfocado en el trabajador, sobre el uso de equipo de protección personal y el manejo de la maquinaria, herramientas y compuestos químicos, como barnices y pinturas

5. La inversión inicial para la puesta en marcha de la producción de muebles de diámetros menores en la Comunidad Forestal Nuevo México, es de Q94 000,00. Esto involucra el hecho que, buena parte de la maquinaria necesaria para la operación ya está disponible en la comunidad, proveniente de una donación realizada por una ONG.
6. Según los índices financieros, la carpintería contará durante los 5 años proyectados con un capital de trabajo positivo; la prueba ácida indicó que la carpintería será capaz de pagar a sus proveedores en el corto plazo; la razón corriente, siendo menos crítica que la prueba ácida, también es positiva y mayor que 1, para el caso de pago a proveedores en el corto plazo. Los índices de endeudamiento señalan como propiedad una cantidad menor a 1 en todos los años de análisis, que representa cuánto dinero de capital se ha usado para adquirir componentes del activo; para el apalancamiento financiero, también es un índice que aparece con valores menores a 1, señalando que la empresa tiene solidez financiera; en el índice de solidez, se manifiesta que la empresa cuenta con activos suficientes para cubrir las deudas a largo plazo. Los índices de rentabilidad señala que el proyecto es factible.
7. El muestrario de productos, presenta distintas aplicaciones de la madera, en productos para el hogar u oficina; estos aprovechan las dimensiones de las maderas de diámetros menores.

RECOMENDACIONES

1. Dado que el proyecto ha resultado viable, desde el punto de vista de mercado, técnico, financiero, económico y ambiental, se debe considerar la ejecución del proyecto por la comunidad agrícola Nuevo México.
2. Utilizar el método de ventas a consignación, que indirectamente permite al fabricante conocer las tendencias del mercado en cuanto a diseños y estilos de productos, y disponer de nuevos distribuidores potenciales de muebles.
3. Gestionar convenios con instituciones para que el taller de la comunidad agrícola Nuevo México, sea el proveedor de muebles y enseres de madera en los proyectos que lo requieran.
4. Capacitar continuamente al recurso humano de la carpintería, para mejorar los procedimientos y técnicas, con esto operar de forma segura cada una de las etapas que involucra la fabricación de muebles.
5. Actualizar y ampliar el catálogo de productos para posteriormente publicarlo en la página electrónica de la comunidad agrícola Nuevo México.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANDINO, Grupo. *Manual de diseño para maderas tropicales*. Lima, Perú : Junta del Acuerdo de Cartagena, 1984. 591 p.
2. CALDERÓN ZAPET, Flor de María. *Descripción de gestión colectiva de los recursos comunales de la Cooperativa Agrícola Integral Nuevo México R.L. San Vicente Pacaya, Escuintla, Guatemala*. Trabajo de graduación de Ingeniería en Agronomía. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2009. 123 p.
3. CANO DÍAZ, Carlos Esmundo. *Estudio de factibilidad técnico económico de una planta de aserrío de madera de pino*. Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad Rafael Landívar, 2002. 147 p.
4. CANO DÍAZ, Ericka Johanna. *Evaluación de vigas y columnas para fines estructurales fabricadas con madera laminada de palo blanco (Tabebuia Donell-Smithii) proveniente de diámetros menores, obtenidos de prácticas silviculturales como podas y raleos. Proyecto FODECYT No. 034-2010*. Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. Guatemala: SENACYT, 2013. 150 p.

5. Food and Agriculture Organization. Depósito de documentos de la FAO. *Código modelo de practicas de aprovechamiento forestal*. [en línea] 1996. <http://www.fao.org/docrep/V6530S/v6530s08.htm#TopOfPage>. [Consulta: junio de 2012].
6. Food and Agriculture Organization. Depósito de documentos de la FAO. *La innovación tecnológica en el sector maderero*. [en línea] 204, 2001. <http://www.fao.org/docrep/003/x8820s/x8820s00.html>. [Consulta: junio de 2012].
7. FIMACO, S. A. *FIMACO, equipamiento para la industria*. [en línea] <http://www.fimaco.com.ar/productos/autoclaves/a02/La%20Impregnacion%20de%20la%20Madera%20con%20CCA.pdf>. [Consulta: junio 2012].
8. FLORES, E. *La planta, estructura y función*. Cartago : Libro Universitario Regional. Tecnológica de Costa Rica, 1999. 884 p.
9. Instituto Nacional de Bosques. *Fortaleciendo el desarrollo Forestal Comunal Región IX Costa Sur*. Guatemala : BOSCOM, 2010. Boletín No. 11. 1 p.
10. LARRAZÁBAL MELGAR, Luis Bernal; et al. SIDALC- Alianza de servicios de información agropecuaria. *Buenas prácticas agrícolas para la adaptación al cambio climático*. [en línea] 2008. orton.catie.ac.cr/repdoc/A3828e/A3828e.pdf. [Consulta: junio 2012].

11. Guatemala Ley Forestal. *Decreto 101-96*. Guatemala : 31 de diciembre de 1996. 36 p.
12. SARAIVIA, José Mario. *Estudio de las propiedades de la madera del primer raleo de Teca, Gmelina, Ciprés, y Palo Blanco para determinar su potencia industrial*. Guatemala : FODECYT, 2009. 254 p.
13. SON SOLLOY, Karla Maribel. *Estudio de factibilidad para la fabricación y comercialización de piso, utilizando maderas nacionales*. Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009. 123 p.
14. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. *Prácticas seguras en el sector forestal*. México : STPS., 2010. 48 p.
15. TSOUMIS, George. *Science and Technology of Wood*. Estados Unidos : Van Nostrand Reinhold New York, 1982. 494 p.
16. VACA, Beatriz. Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. [en línea] 1998. http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACD119.pdf. [Consulta: junio 2012].

ANEXOS

I. ANTECEDENTES PROYECTO FODECYT 034-2010

- Planteamiento del problema

Es la delimitación del problema, se trata de establecer tanto los aspectos que influyen sobre el objeto de estudio, como la razón que justifique por qué se debe invertir en la ejecución de un proyecto para la solución y/o mejoramiento del mismo.

- Antecedentes

La Ley Forestal, aprobada en 1996, con el Decreto 101-96 declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible.

En Guatemala se han realizado estudios sobre las características tecnológicas de la madera de distintas especies, pero estos se han desarrollado aisladamente y no incluyen la información completa. Con esta finalidad, se han realizado diversas investigaciones con profesionales de la Facultad de Ingeniería y Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y estudiantes de la escuela de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería.

Entre las investigaciones realizadas por entidades de la USAC, con fondos para realizarlas obtenidos del Fondo para Desarrollo Científico y Tecnológico (FODECYT), se encuentra el estudio de las propiedades de la madera del primer raleo de teca, gmelina, ciprés y palo blanco para determinar su potencial industrial; desarrollado con la finalidad de promover el uso de madera joven,

proveniente del primer raleo. De acuerdo a los resultados obtenidos con relación a la madera juvenil de palo blanco, sus características físicas y mecánicas para el uso en la industria del aserrío, son con niveles bajos en relación con las otras especies.

El concurso Innodiseño en Madera 2009, promovido por la Comisión de Comercio del Clúster Forestal y con la colaboración de instituciones como: AGEXPORT, INAB, INTECAP, URLADIG, USAC, MYMSA, AMSA, donde se promueve la creatividad en el diseño de productos de madera proveniente del manejo de plantaciones establecidas dentro del programa PINFOR, en cuyas bases se establecía que los productos a promover debían ser innovadores, de producción viable, comercialización a mediano plazo, producido con materia prima proveniente de plantaciones manejadas de palo blanco en su etapa de podas y raleos.

- Justificación

El proyecto: evaluación de vigas y columnas para fines estructurales fabricadas con madera laminada de palo blanco (*Tabebuia Donell-Smithii*) proveniente de diámetros menores, obtenidos de prácticas silviculturales como podas y raleos, pretendía determinar las características físicas y mecánicas de las maderas jóvenes de palo blanco y con ello entregar a las comunidades silvicultoras, comercios e industria de la madera, alternativas de uso y comercialización para las trozas del primer raleo que generen beneficios más atractivos, y no usarlas únicamente como fuente energética, postes y otros que no retribuyen ingresos económicos o tienen bajo valor comercial. Aunque estos árboles pueden ser aprovechados para producir pulpa, aglomerados y tableros, la inversión en tecnología para ello es de alto costo, por lo tanto desincentiva su implementación.

Con la generación de conocimiento en esta área forestal, se prevé tener los datos necesarios para asesorar a comunidades, empresas o estudiantes que se interesen por las aplicaciones de la madera de diámetros menores y con ello poder instar al desarrollo de nuevos productos o tecnologías para el tipo de madera en cuestión.

- Especie de madera utilizada: palo blanco (Tabebuia Donell-Smithii)

La madera de palo blanco es de color crema, amarillo o marrón claro, con bandas y sin una transición definida entre la albura y el duramen. La fibra es de recta a variada y la textura de mediana a tosca.

Su peso específico rodea los 0,44 gramos por centímetro cúbico. El contenido de humedad de la madera verde es de alrededor del 62 por ciento. La madera se seca al aire con poca rapidez y poca degradación.

La madera con un contenido de humedad del 12 por ciento tiene una resistencia al doblado de 6 571 newtons por centímetro cuadrado, su módulo de elasticidad es de 717 newtons por centímetro cuadrado y una resistencia máxima a la compresión de 3 861 newtons por centímetro cuadrado. Durante el secado, la madera de palo blanco se encoge un 3,1 por ciento radialmente, 5,2 por ciento tangencialmente y 8,7 por ciento volumétricamente.

La madera se aserra y se trabaja con máquina con mucha facilidad y toma un buen acabado.

Es una especie valiosa usada en muebles, molduras y chapas decorativas. Este árbol es de gran tamaño y se cultiva para la producción de madera y como árbol de ornato por su despliegue de flores amarillas.

El área de distribución natural de la especie se extiende desde Nayarit a través de los estados de Chiapas y Veracruz hasta Guatemala, El Salvador y el área central de Honduras. La latitud de estas áreas está entre los 13 grados y 21 grados norte. En Costa Rica, Hawái y Puesto Rico, han realizado pruebas para la producción maderera de palo blanco.

El clima en el área de distribución natural del palo blanco varía entre 1 000 a 3 000 milímetros por año. En estas áreas no ocurren heladas, la temperatura mínima es de 17 grados Celsius.

En cuanto al suelo y topografía, crece sobre suelos aluviales y suelos derivados de cenizas volcánicas, roca metamórfica y piedra caliza. Los valores de potencial de Hidrógeno están entre 5,5 y 7,5.

Como parte de su ciclo vital, está la generación de flores de color amarillo de entre 2 y 2,5 centímetros de ancho en la estación seca, también produce vainas con semillas de entre 25 y 50 centímetros de largo que maduran después de 4 meses de la florescencia y liberan las semillas al rajarse. Las semillas las producen en gran cantidad y son delgadas, planas y están rodeadas por un ala papirácea. Un kilogramo es alrededor de 170 000 semillas.

Los árboles jóvenes son capaces de rebrotar al ser cortados, por lo menos hasta cuando alcanzan un tamaño de poste.

En cuanto a su crecimiento, llega a tener una altura máxima entre 25 y 35 metros. Pueden alcanzar un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) de hasta 1 metro.

- Desarrollo del proyecto

El proyecto incluyó varias fases para su ejecución. Las fases desarrolladas en la comunidad, incluían tanto aspectos sociales (interacción con los pobladores y miembros de la junta directiva) como técnicos (términos específicos de la materia prima a utilizar). Además de las actividades a realizar en el laboratorio de la Sección de Tecnología de la Madera.

- Proceso

Es el detalle de las actividades a realizar, que van desde las actividades sociales con los habitantes de la comunidad, especialmente con los miembros del comité, hasta la determinación de las pruebas a realizar a la madera, con el fin de determinar su utilidad para la fabricación de elementos estructurales.

Las etapas que se desarrollaron fueron las siguientes:

- Acercamiento con los pobladores de la comunidad agrícola que cultivan palo blanco (*Tabebuia Donell-Smithii*), para gestiones de adquisición de materia prima
- Reconocimiento y ubicación de las áreas de raleo de donde se obtendrá la materia prima
- Determinación de longitud aprovechable y curado de trozas
- Obtención de materia prima para la ejecución de ensayos
- Determinación de propiedades de los adhesivos
- Caracterización de la madera mediante pruebas mecánicas
- Comunidad de estudio: comunidad agrícola Nuevo México, municipio de San Vicente Pacaya, Escuintla

La comunidad Nuevo México, San Vicente Pacaya, está limitada al oriente por la comunidad San Nicolás, al sur con la comunidad El Silencio, al norte por la comunidad El Milagro y al occidente por la comunidad de Tarral.

- Datos demográficos

La población total de la comunidad agrícola Nuevo México, es de 548 habitantes, que conforman 106 familias.

La división de la población según rangos de edades es:

Tabla LXI. **Distribución por edad, población de comunidad agrícola San Vicente Pacaya**

Rango edad (años)	Pobladores	
	Femenino	Masculino
0.5 – 1	1	3
1 – 4	44	25
5 – 9	26	41
9 – 14	48	51
15 – 19	37	40
20 – 24	20	23
25 – 34	26	37
35 – 39	11	15
40 – 54	38	24
55 – 64	6	16
65 – 69	1	2
70 +	4	9
Total	262	286

Fuente: datos del centro de salud de la comunidad agrícola Nuevo México. Abril 2012.

- La comunidad cuenta con:
 - Centro de salud
 - Escuela
 - Centro poli-funcional: taller para capacitaciones, corte y confección, centro de cómputo, bodega, cancha de baloncesto.
 - Taller de carpintería
 - Iglesia: católica y evangélica

- Sistema de transporte:

La forma de comunicación con la cabecera departamental de Escuintla, es por medio de transporte terrestre. Los horarios de la camioneta son:

- Salida de la comunidad San Nicolás rumbo a Escuintla (pasando por la comunidad Nuevo México): 6:00 y 13:00 horas.
- Salida de Escuintla rumbo a la comunidad San Nicolás, pasando por la Comunidad Nuevo México: 12:00 y 17:00 horas *.

* Cuando es temporada de lluvias, este horario se suspende porque se dificulta el acceso, debido a que el camino es aún de terracería.

II. ENMIENDAS EN LA ENCUESTA REALIZADA PARA EL ESTUDIO DE MERCADO

En la zona de residencia, dado que culturalmente las direcciones se manejan por referencias y no por zonas, como en la ciudad capital, se optó por solicitar únicamente si residían en Escuintla o no.

En la pregunta 6, durante el estudio, se determinó que era irrelevante, dado que la generación de una compra de un mueble nuevo no se daba en función temporal sino circunstancial.

En la pregunta 7, dado que muchas de las compras tenían varios años de haberse realizado, ya no tenían presente el lugar de compra del producto.

En las preguntas donde se solicita un rango de precios para los productos, se contaba con una impresión en papel del diseño del mueble, el cual era mostrado a la persona encuestada y se le detallaban las medidas del mismo.

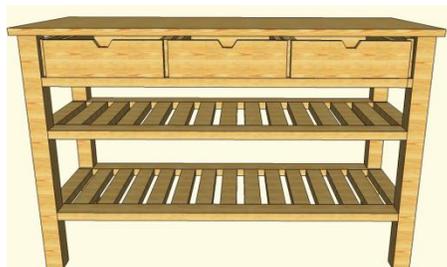
Se trabajaron datos de 2 muebles:

Figura 35. **Imagen mostrada en el estudio de mercado, mueble 1: mesa alta.**



Fuente: elaboración propia, con programa SketchUp, versión 8.0.16846.

Figura 36. **Imagen mostrada en el estudio de mercado, mueble 2: mesa con gavetas.**



Fuente: elaboración propia, con programa SketchUp, versión 8.0.16846.

Este modelo de encuesta, fue usado como una hoja de referencia para una encuesta guiada, dada la aceptación y espontaneidad de los encuestados. Al contrario de lo detectado al proporcionar el documento a las personas para

que lo respondieran por sí mismos, donde se mostraban reacios y sus respuestas eran menos detalladas.

Tabla LXII. **Detalle de materiales indirectos**

Cantidad	Producto	Medidas	Precio
1	Caja chapa p/gaveta 808		Q 85,00
1	Caja chapa p/gaveta		Q 85,00
2	Chapas lock plus		Q 100,00
30	Lijas de lona		Q 150,00
2	Planchas V C 3 mm		Q 550,00
2	Planchas V espejo 3 mm		Q 850,00
2	Planchas V C 2 mm		Q 220,00
2	Corta vidrio		Q 90,00
1	Plancha O B claro		Q 215,00
100	Colgadores		Q 100,00
100	Triangulo		Q 75,00
100	Remaches		Q 35,00
2	Silicón		Q 50,00
1	Aplicador		Q 40,00
3/2	Plancha verde, azul, ámbar		Q 330,00
24	Pares bisagras	1 ½" x 1"	Q 72,00
24	Pares bisagras	2" x 1"	Q 84,00
12	Pares bisagras	2 ½"	Q 54,00
12	Pares bisagras	3" x 2"	Q 66,00
6	Pares bisagras		Q 36,00
10	Pares bisagras	3" x 3"	Q 80,00
50	Trabadores		Q 45,00
12	Haladores	105	Q 36,00
12	Haladores	108	Q 36,00
12	Haladores	123	Q 36,00
12	Haladores	135	Q 36,00
12	Haladores		Q 48,00
12	Haladores botón de cobre		Q 36,00
12	Lápices de carpintero		Q 24,00

Continuación de la tabla LXVI

Cantidad	Producto	Medidas	Precio
8	Pinceles		Q 20,00
60	Lijas de agua		Q 150,00
20	Lijas de banda		Q 260,00
6	Bolas de waipe		Q 60,00
500	Tornillo 3/4	¾"	Q 35,00
500	Tornillo	1"	Q 40,00
500	Tornillo	1 ½"	Q 45,00
500	Tornillo	2"	Q 65,00
500	Tornillo	2 ½"	Q 85,00
500	Tornillo	3"	Q 100,00
50	M, de canto		Q 100,00
2	Brocas de 3/8 x ½		Q 110,00
2	Brocas de rocita		Q 270,00
1	1 galón de componente 701		Q 250,00
1	Juego de punzones		Q 50,00
1	Punta #2		Q 3,00
3	Fórmicas nogal		Q 240,00
2	Plywood	3/16"	Q 160,00
3	Plywood	¼"	Q 315,00
3	Plywood	3/8"	Q 495,00
3	Lb clavo 1	1"	Q 21,00
3	Lb clavo 2	1 ½"	Q 21,00
3	Lb clavo 3	2"	Q 21,00
3	Lb clavo 4	2 ½"	Q 21,00
	Juego de lijas		Q 25,00
--	Total	--	Q6 626,00

Fuente: investigación de campo.