

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA FORESTAL EN LA REGIÓN VI DEL INSTITUTO NACIONAL
DE BOSQUES (INAB)**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

CARLOS ANTONIO AGUIRRE ESCOBAR

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

Guatemala, Enero de 2009.



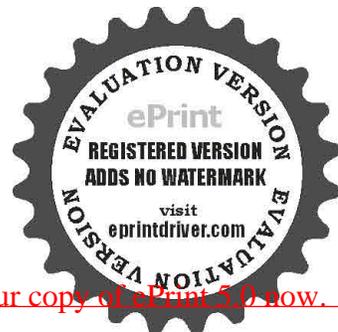
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

Rector

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

Junta Directiva de la Facultad de Agronomía

DECANO	MSc. Francisco Javier Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	MSc. Danilo Ernesto Ardón Ávila
VOCAL CUARTO	Br. Rigoberto Morales Ventura
VOCAL QUINTO	Br. Miguel Armando Salazar Donis
SECRETARIO	MSc. Edwin Enrique Cano Morales



Guatemala, Enero, 2009.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **TRABAJO DE GRADUACIÓN, SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA FORESTAL EN LA REGIÓN VI DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES (INAB)**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

CARLOS ANTONIO AGUIRRE ESCOBAR

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

La fuente de fe, coraje e iluminación para alcanzar esta meta tan importante en mi vida.

MIS PADRES

CARLOS EDUARDO AGUIRRE VARGAS Y MIRNA EDITH ESCOBAR DE AGUIRRE

Por sus enseñanzas, amor y apoyo incondicional, además de ser ejemplos de admiración y lucha siendo el reflejo de este sueño tan importante, es a ustedes a quién dedico este triunfo.

MI HERMANO

LUIS EDUARDO AGUIRRE ESCOBAR

Por su apoyo y por ser un vivo ejemplo de superación, lucha y humildad.

MIS ABUELITOS

AMELIA LEONOR CÁRCAMO, MANUEL ANTONIO ESCOBAR (QEPD), CARLOS AGUIRRE (QEPD), AMANDA JOSEFINA VARGAS (QEPD)

Por sus sabios consejos, amor, apoyo y paciencia eternamente agradecido.

MIS TÍOS Y PRIMOS

Como muestra de aprecio y cariño en especial a Otto Armando Escobar Cárcamo (QEPD) y Otto Manuel Escobar Solís (QEPD).

MI NOVIA

LINDA KARINA GODÍNEZ MORALES Y FAMILIA

Por su amor y apoyo incondicional.

MIS AMIGOS

Luis Figueroa, Gustavo Rosal, Estuardo Flores, Glenda Morales, Estuardo España, Jorge Paz, Iván Díaz, César Solís, Paola Arévalo, Eduardo Monzón, Alejandro Castañeda, Hugo Flores, Vanessa Franco, Víctor Barreno, Cynthia Alonzo, Jessica Oliva, Rodolfo Molina, Diego España, Ma. Alejandra Monzón, Marian Montenegro, Argelia Gordillo, Andrea Gordillo, Ana Rosa Castillo, Cindy Bátres, Cristina Maldonado, Carmen Maldonado por su valiosa amistad.

MIS COMPAÑEROS

Gabriela Ortiz, Luis Utrera, Manuel Aceituno, José Jarquín, Álvaro Ramos, Álvaro Ponce, Julio Mora, Rubén Bautista, Christopher Ardón, Ignacio Flores, Carlos Godoy, Ava C Huet, Julio Axpuc, Daniela San Velásquez, Elmer Álvarez y Mario Fong y buenos momentos.



TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS

MI FAMILIA

GUATEMALA

COLEGIO CAPOUILLIEZ

FACULTAD DE AGRONOMÍA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REGIÓN VI DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FORESTAL, INAB



AGRADECIMIENTOS

A:

Dios, por ser mi guía espiritual y darme el coraje y las bendiciones que gracias a él veo cumplido en este día tan importante en mi vida, Te amo!

Ing. Agr. Marco Vinicio Fernández Montoya por el apoyo, tiempo y valiosa supervisión y revisión del presente trabajo.

Ing. Agr. For. MSc. José Mario Saravia Molina por el apoyo brindado y valiosísima asesoría en la elaboración del presente trabajo.

Proyecto de Investigación Forestal del Instituto Nacional de Bosques (INAB) por el apoyo económico de la realización de este trabajo de graduación, y muy especialmente a Rony López y a los Ingenieros Agrónomos Gilberto Cifuentes, Silvia Valdez, y Víctor Chinchilla.

Las personas que de diferente manera contribuyeron con la realización del presente trabajo, por la colaboración, como la brindada por los técnicos y el personal de la Región VI del Instituto Nacional de Bosques (INAB) y a la familia Lira Carías por su hospitalidad y amabilidad brindada.



Tabla de contenido

CAPÍTULO I: Diagnóstico. “Diagnóstico de la administración de industrias forestales por la Región VI, Instituto Nacional de Bosques. (Quetzaltenango, San Marcos, Totonicapán y Sololá)”.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1 Objetivo general.....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 METODOLOGÍA.....	4
1.3.1 Revisión de literatura e interpretación de materiales afines.....	4
1.3.2 Actualización de base de datos de industrias forestales.....	4
1.3.3 Base de datos en página Web del INAB.....	4
1.3.4 Actividades programas por la Región VI, a cargo de la unidad de monitoreo de industrias forestales	4
1.3.5 Elaboración de encuestas	4
1.3.6 Fiscalizaciones.....	4
1.3.7 Revisión de libros.....	4
1.3.8 Evaluación de archivos de industrias forestales.....	5
1.3.9 Uso de notas de documentos para la comercialización	5
1.3.10 Informes semestrales de las empresas	5
1.4 RESULTADOS.....	6
1.4.1 Características generales de la industria forestal de la región VI del INAB.....	6
1.4.1.1 Situación de la base de datos en la página web del INAB	8
1.4.1.2 Evaluación de archivos de industrias forestales.....	8
1.4.1.3 Actividades programadas por la Región VI.....	9
1.4.1.4 Fiscalizaciones.....	9
1.4.1.5 Revisión de libros	



1.4.1.6 Actividades realizadas en la Región VI a cargo de técnicos encargados de industrias forestales	11
1.4.1.7 Ponderación de actividades.....	11
1.4.1.8 Problemática detectada.....	12
1.4.1.9 Resultados de la problemática detectada	12
1.5 CONCLUSIONES.....	14
1.6 RECOMENDACIONES.....	15
1.7 BIBLIOGRAFÍA.....	16

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO I.1 Industrias y Depósitos por sub-región en la Región VI, según el Registro Nacional Forestal (RNF).....	7
---	---

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I.1 Industrias Forestales inscritas en la Región VI, según RNF.....	6
FIGURA I.2 Industrias forestales (transformación primaria y secundaria) inscritas en el RNF bajo Jurisdicción de la Región VI.....	7

CAPÍTULO II: Investigación. “Situación actual de la industria forestal en la Región VI del Instituto Nacional de Bosques (INAB).....	17
2.1 INTRODUCCIÓN.....	18
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	19
2.3 MARCO TEÓRICO.....	20
2.3.1 Marco Conceptual.....	20
2.3.1.1 Historia de la industria forestal	20
2.3.1.2 Industria forestal	20
2.3.1.3 Industria de transformación primaria o aserrío	21
2.3.1.3.1 Materia prima	21
2.3.1.3.2 Desarrollo de la industria maderera.....	
2.3.1.3.3 Tipo de aserradero	



2.3.1.3.4 Aserrío de la madera y maquinaria utilizada en las industrias Forestales de la Región VI de INAB.....	21
a. Tecnología adecuada.....	21
b. Procesos de elaboración.....	21
c. Asierre primario.....	22
d. Cepilladora.....	22
e. Sierra principal.....	22
f. Sierra circular simple.....	23
g. Sierra alternativa.....	23
h. Sierra de cinta o sin fin.....	23
2.3.1.4 Transformación secundaria.....	23
2.3.1.5 Maquinaria secundaria utilizada en las industrias forestales de la Región VI del INAB.....	23
a. Sierra reaserradora.....	23
b. Despuntadora.....	24
c. Canteadora.....	24
d. Escopladora.....	24
e. Machihembradora.....	24
f. Moldurera (Tupíes).....	25
g. Máquinas de afilar.....	26
2.3.1.6 Dentado de la sierra.....	26
2.3.1.7 Fuerza motriz para el manejo de materiales.....	27
2.3.1.8 Capacidad instalada.....	27
2.3.1.9 Rendimiento (factor de rendimiento, coeficiente de producción).....	28
2.3.1.10 Efectividad.....	28
2.3.1.11 Clasificación de los aserraderos según su producción.....	
2.3.1.12 Tamaño de un aserradero.....	



2.3.1.13 Presecado y Secado de la madera.....	28
2.3.1.13.1 Presecado.....	28
2.3.1.13.1.1 Métodos.....	28
2.3.1.13.2 Secado.....	29
2.3.1.13.2.1 Tipos de hornos.....	29
2.3.1.14 Especies que se comercializan dentro de las industrias forestales de la Región VI del INAB.....	29
2.3.2 Marco Referencial.....	31
2.3.2.1 División política y administrativa.....	31
2.3.2.2 Extensión territorial, ubicación geográfica y altitudinal de la Región VI.....-.....	32
2.3.2.3 Límites departamentales.....	32
2.3.2.4 Vías de acceso.....	33
2.3.2.5 Cuencas hidrográficas.....	33
2.3.2.6 Clima.....	35
2.3.2.7 Suelos.....	35
2.3.2.8 Situación del Bosque en la Región Vi de INAB.....-.....	38
2.3.2.9 Características Biológicas (Flora Y Fauna).....-.....	39
2.3.2.10 Zonas de vida.....-.....	41
2.4 OBJETIVOS.....	42
2.4.1 Objetivo General.....	42
2.4.2 Objetivos Específicos.....	42
2.5 MÉTODOLÓGÍA.....	43
2.5.1 Fase inicial de gabinete.....	43
2.5.1.1 Universo de estudio.....	43
2.5.1.2 Información general de las industrias de la Región VI del INAB.....	44
2.5.1.3 Elaboración y aprobación de boletas.....	
2.5.1.4 Encuesta a las industrias de la Región VI del INAB.....	



2.5.1.5 Planificación de las industrias a censar	45
2.5.2 Fase de campo	45
2.5.2.1 Ejecución de la fase de campo.....	45
2.5.3 Fase final de gabinete.....	46
2.5.4 Determinación del nivel tecnológico	46
a. Óptimo nivel tecnológico	46
b. Aceptable nivel tecnológico.....	46
c. Bajo nivel tecnológico	47
d. Muy bajo nivel tecnológico	47
2.6 RESULTADOS.....	48
2.6.1 Datos generales de las empresas de transformación primaria encuestadas	48
2.6.2 Industrias censadas	48
2.6.2.1 Número de industrias censadas en la Región VI del INAB.....	48
2.6.3 Materia prima.....	49
2.6.3.1 Origen y procedencia de la materia prima.....	49
2.6.3.2 Especies utilizadas.....	50
2.6.3.3 Abastecimiento de la materia prima.....	51
2.6.3.4 Defectos que presenta la materia prima.....	52
a. Nudos.....	52
b. Presencia de insectos.....	53
c. Mancha azul.....	53
d. Pudrición	53
e. Rajaduras.....	53
2.6.3.5 Dimensiones de diámetro y largo de la materia prima utilizada en la Región VI.....	54
2.6.4 Maquinaria y equipo.....	
2.6.4.1 Tipos de sierra principal utilizada	



2.6.4.2	Marcas de sierras principales más utilizadas en la Región VI.....	56
2.6.4.3	Año de fabricación del a sierra principal.....	56
2.6.4.4	Mantenimiento de sierras y cuchillas	57
2.6.4.5	Tiempo de servicio de la sierra principal	58
2.6.4.6	Sistema de alimentación del patio ade troza a la sierra principal	58
2.6.4.7	Sistema de transporte de la madera aserrada de la sierra principal a las máquinas secundarias.....	59
2.6.4.8	Sistema de evacuación de sub-productos.....	59
2.6.5	Producción de madera aserrada.....	61
2.6.5.1	Tamaño de un aserradero.....	61
2.6.5.2	Tiempo de operación de las industrias.....	61
2.6.5.3	Rendimiento reportado de las industrias.....	61
2.6.5.4	Tipo de sub-productos (productos elaborados).....	62
2.6.5.5	Clasificación de la madera y/o productos elaborados.....	62
2.6.5.6	Tratamiento y secado de la madera.....	63
2.6.5.7	Precios de compra y venta de la madera.....	64
2.6.5.8	Mercado actual.....	65
2.6.5.9	Recuperación de residuos.....	66
2.6.5.10	Servicios que prestan las industrias de la región.....	66
2.6.6	Personal técnico y administrativo.....	67
2.6.7	Nivel tecnológico.....	67
2.6.8	Problemas que presenta el desarrollo de la industria de transformación primaria en la Región VI del INAB.....	68
a.	El abastecimiento.....	68
b.	Mercado	68
c.	Tecnología del proceso	
2.6.9	Tendencias del mercado en los próximos 5 años	



2.6.10 Seguridad de los trabajadores de las industrias de la Región VI de INAB	69
2.6.11 Industrias de transformación secundaria	70
2.6.11.1 Datos de las industrias de transformación secundaria encuestadas.....	70
2.6.11.2 Fábrica de carrocerías	70
2.6.11.3 Mueblerías y carpinterías	71
2.6.11.4 Otras industrias.....	71
2.6.11.5 Mercado de los productos de la transformación secundaria.....	72
2.6.11.6 Principales problemas que presenta la industria de transformación secundaria	72
a. Abastecimiento y mala calidad de la madera.....	72
b. Calidad de la mano de obra.....	72
2.6.12 Datos generales de las industrias de transformación de resina (copaleras) Visitadas.....	72
2.6.12.1 Industrias de copal.....	73
2.6.12.1.1 Especies y métodos de resinación utilizados.....	73
2.6.12.1.2 Aceites esenciales.....	73
a. Frankincense (<i>Boswellia carteri</i>).....	73
b. Trementina.....	73
2.6.12.1.3 Situación del copal y sus usos	73
2.7 CONCLUSIONES	75
2.8 RECOMENDACIONES	77
2.9 BIBLIOGRAFÍA	78

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO II.1 Descripción de especies comercializadas en las industrias forestales de la Región VI	30
CUADRO II.2 Datos de extensión territorial, ubicación geográfica y altitudinal de los departamentos de la Región VI.....	



CUADRO II.3	Ubicación geográfica y superficie de los bosques comunales, tierras municipales y estatales por departamento en la Región VI del INAB.....	37
CUADRO II.4	Caracterización de zonas de vida presentes en la Región VI del INAB.....	41
CUADRO II.5	Principales especies utilizadas por la industria forestal de la Región VI del INAB.....	50
CUADRO II.6	Diámetro en el extremo más delgado de la troza.....	54
CUADRO II.7	Largo mínimo de la troza.....	54
CUADRO II.8	Clasificación del tiempo de servicio de la sierra principal.....	58
CUADRO II.9	Medio de transporte de la troza del patio a la sierra principal.....	58
CUADRO II.10	Sistemas de transporte de la madera aserrada de la sierra principal a las máquinas secundarias.....	59
CUADRO II.11	Sistema de evacuación de desperdicios de los aserraderos, número y porcentaje de cada industria.....	60
CUADRO II.12	Valor del pie tablar de la madera en rollo en coníferas y precio de venta al consumidor final.....	64
CUADRO II.13	Valor del pie tablar de la madera latifoliada comprada en bloque y valor de venta al consumidor final... ..	64

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA II.1	Mapa de ubicación geográfica y política de la Región VI del INAB.....	31
FIGURA II.2	Mapa de límites departamentales de la Región VI del INAB.....	32
FIGURA II.3	Mapa de tierras de captación y regulación hidrológica.....	34
FIGURA II.4	Mapa de cuencas hidrológicas, Región VI del INAB.....	35
FIGURA II.5	Mapa de capacidad de uso de la tierra, Región VI del INAB.....	36
FIGURA II.6	Mapa de intensidad de uso, Región VI del INAB.....	37
FIGURA II.7	Mapa de cobertura forestal de la Región VI del INAB.....	38
FIGURA II.8	Mapa de población a censar dentro de la Región VI del INAB	
FIGURA II.9	Número de industrias encuestadas en la Región VI del INAB.....	



FIGURA II.10	Orígenes de la materia prima forestal de la Región VI del INAB.....	49
FIGURA II.11	Procedencia de la materia prima a las industrias de la Región VI.....	49
FIGURA II.12	Especies maderables demandadas en la Región VI del INAB.....	51
FIGURA II.13	Estacionalidad del abastecimiento en la Región VI del INAB.....	51
FIGURA II.14	Defectos que presenta la materia prima de la Región VI del INAB.....	53
FIGURA II.15	Principales marcas de sierra principal en la Región VI del INAB.....	56
FIGURA II.16	Edad de la sierra principal en las industrias de la Región VI del INAB.....	56
FIGURA II.17	Industrias con taller de afiladuría en la Región VI del INAB.....	57
FIGURA II.18	Tamaño de los aserraderos según su capacidad instalada en la Región VI del INAB.....	61
FIGURA II.19	Tipo de sub-productos en las industrias de la Región VI del INAB.....	62
FIGURA II.20	Clasificación de la madera y los productos en las industrias de la Región VI del INAB.....	62
FIGURA II.21	Secado de la madera en las industrias de la Región VI de INAB.....	63
FIGURA II.22	Destinos de la industria forestal en la Región VI de INAB.....	65
FIGURA II.23	Servicios prestados por las industrias forestales de la Región VI del INAB.....	66
FIGURA II.24	Nivel tecnológico empleado en las industrias de la Región VI del INAB.....	67
FIGURA II.25	Costal en el cual se introduce la corteza para la mezcla.....	81
FIGURA II.26	Elaboración de copal.....	81
FIGURA II.27	Copal.....	83
FIGURA II.28	Sierra circular.....	108
FIGURA II.29	Motosierra.....	108
FIGURA II.30	Sitio de afiladurilla.....	108
FIGURA II.31	Sierra de banda.....	108
FIGURA II.32	Aserradero portátil de cinta.....	108
FIGURA II.33	Sierra convencional de cinta.....	
FIGURA II.34	Machihembradora.....	



FIGURA II.35	Reaserradora.....	110
FIGURA II.36	Escopladora.....	110
FIGURA II.37	Espigadora.....	110
FIGURA II.38	Trompo.....	110
FIGURA II.39	Canteadora.....	110
FIGURA II.40	Carrocerías.....	112
FIGURA II.41	Camastrones.....	112
FIGURA II.42	Machihombre.....	112
FIGURA II.43	Cajas para banano.....	112
CAPÍTULO III:	Servicios realizados. “Informe de servicios realizados en el Instituto Nacional de Bosques –INAB- en la Región VI, Quetzaltenango.....	117
	3.1 INTRODUCCIÓN.....	118
	3.2 OBJETIVO GENERAL	119
	3.3 ÁREA DE ACCIÓN.....	119
	3.4 SERVICIOS PRESTADOS	119
	3.4.1 Acompañamiento y apoyo al personal técnico de la región forestal VI-1 en fiscalización de industrias forestales.....	119
	3.4.1.1 Definición del problema.....	119
	3.4.1.2 Objetivos.....	119
	3.4.1.3 Metas.....	119
	3.4.1.4 Método.....	119
	3.4.1.5 Evaluación.....	120
	3.4.1.6 Constancias	120
	3.4.2 Actualización de la base del RNF en la Región VI del INAB.....	121
	3.4.2.1 Definición del problema	121
	3.4.2.2 Objetivos	
	3.4.2.3 Metas	



3.4.2.4 Método	121
3.4.2.5 Evaluación	122
3.4.2.6 Constancias.....	122
3.4.3 Estimación preliminar de las pérdidas en la transformación de madera por el uso de diferentes tipos de sierra en la Región VI del INAB.....	122
3.4.3.1 Definición del problema.....	122
3.4.3.2 Objetivos.....	123
3.4.3.3 Metas	123
3.4.3.4 Método	123
3.4.3.5 Evaluación.....	125
3.4.3.6 Constancias	126
3.5 CONCLUSIONES	138
3.6 RECOMENDACIONES	139
3.7 BIBLIOGRAFÍA	140

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO III.1	Cantidad de madera cubicada en las industrias visitadas en la sub-región VI de Quetzaltenango.....	120
CUADRO III.2	Número de industrias en cada sub-región que conforman la Región VI de INAB.....	122
CUADRO III.3	Boleta para la estimación de las pérdidas en la transformación de madera en troza utilizando motosierra, en la Región VI de INAB.....	129
CUADRO III.4	Resultados obtenidos de la transformación con motosierra.....	130
CUADRO III.5	Boleta para la estimación de las pérdidas en la transformación de madera en troza utilizando Aserradero portátil de cinta, en la Región VI de INAB.....	131
CUADRO III.6	Resultados obtenidos de la transformación con Aserradero portátil de cinta.....	133
CUADRO III.7	Boleta para la estimación de las pérdidas en la transformación de madera en troza utilizando sierra circular, en la Región VI de INAB.....	
CUADRO III.8	Resultados obtenidos de la transformación con sierra circular.....	



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA III.1	Prueba con motosierra.....	126
FIGURA III.2	Medición de trozas.....	126
FIGURA III.3	Marcaje de trozas según producto a elaborar.....	126
FIGURA III.4	Aserrado de trozas.....	126
FIGURA III.5	Visualización de pérdida con motosierra.....	126
FIGURA III.6	Producto elaborado (tabla y regla).....	126
FIGURA III.7	Prueba con Aserradero portátil de cinta.....	127
FIGURA III.8	Aserrado de trozas.....	127
FIGURA III.9	Descortezado.....	127
FIGURA III.10	Elaboración de productos.....	127
FIGURA III.11	Productos elaborados.....	127
FIGURA III.12	Prueba con sierra circular.....	128
FIGURA III.13	Aserrado de trozas.....	128
FIGURA III.14	Obtención de productos.....	128
FIGURA III.15	Descortezado.....	128
FIGURA III.16	Productos elaborados.....	128
FIGURA III.17	Comparación del rendimiento obtenido en las sierras principales utilizadas en la Región VI de INAB.....	137



SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA FORESTAL DE LA REGIÓN VI DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES (INAB)

SITUATION OF THE FOREST INDUSTRY OF THE INAB (INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES) VI REGION

RESUMEN

El contenido del presente documento presenta tres capítulos correspondientes al trabajo de graduación realizado en el Instituto Nacional de Bosques (INAB), específicamente en la Región VI, Quetzaltenango, presentándose un informe completo sobre las actividades que conforman el Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, siendo éstos: Diagnóstico, Investigación y Servicios, realizados en el período de Agosto 2007 a Mayo 2008.

El capítulo I, corresponde al diagnóstico el cual se enfocó principalmente en la administración de las industrias dentro de la Región VI de INAB. La información generada permitió el planteamiento de soluciones y recomendaciones para el mejorar el control y el funcionamiento de las mismas dentro de la región.

El capítulo II, corresponde a la investigación realizada para dar seguimiento a varios estudios realizados dentro del Proyecto de Investigación Forestal del INAB. Estas investigaciones se han realizado en las distintas regiones que conforman el INAB a través de Ejercicios Profesionales Supervisados (EPS), de diversas universidades del país, bajo condiciones establecidas por parte del Proyecto.

Para evaluar la situación de las industrias en la región, se realizó un censo en el cual se visitaron las diferentes industrias con transformación primaria y/o secundaria dentro de la misma, siendo evaluado principalmente aspectos de materia prima, maquinaria y equipo, producción, personal técnico y administrativo, nivel tecnológico (metodología utilizada en anteriores trabajos dentro del proyecto de investigación forestal), problemas que presenta el desarrollo de la industria forestal, tendencias del mercado y del abastecimiento, seguridad de los trabajadores dentro de las industrias. Realizándose además un estudio acerca de las industrias de transformación de resina (copaleras) en el municipio de Momostenango, Totonicapán.

El objetivo principal de la investigación fue evaluar la situación actual de la industria forestal en la Región VI de INAB (Quetzaltenango y San Marcos (parte alta y central), Totonicapán y Sololá) con el fin de conocer el grado de desarrollo que esta representa y enfrenta dentro del sector forestal. Como resultado se obtuvo una visión muy amplia acerca de la situación que afronta hoy en día este importante sector en la región, siendo principalmente problemas en aspectos tecnológicos, de producción, del p



y el abastecimiento, siendo este último uno de los principales, debido a que cada día la cantidad y calidad de la materia prima forestal está escaseando, ya que el número de industrias forestales, la población y la calidad de vida están aumentando, además de que un mínimo porcentaje de industrias produce la madera que procesa, siendo algo muy negativo para el sector forestal.

Es debido a esto que se recomienda que el Instituto Nacional de Bosques (INAB), en coordinación con la industria local, ejecute proyectos de capacitación que permitan apoyar técnicamente los procesos de transformación y oportunidades de mercado y se recomienda a la Región VI de INAB realizar capacitaciones a los administradores o dueños de industrias forestales, para darles a conocer los aspectos que ayudarían a fortalecer el sector forestal de la región, así como la maquinaria precisa para tener mayor eficiencia y productos de mayor calidad.

En el capítulo final del trabajo se presentan los servicios realizados, que consistieron en el acompañamiento al personal técnico de la sub-región VI, Quetzaltenango en la fiscalización de industrias, la elaboración de una prueba de rendimiento de la maquinaria principal utilizada para el aserrío en la región y la actualización de la base de datos dentro de la misma para un mejor control y manejo de las industrias forestales.





CAPÍTULO I



DIAGNÓSTICO

**“DIAGNÓSTICO DE LA ADMINISTRACIÓN DE INDUSTRIAS
FORESTALES POR LA
REGIÓN VI, INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES.
(QUETZALTENANGO, SAN MARCOS, TOTONICAPÁN, Y SOLOLÁ)”**



1.1 INTRODUCCIÓN

La Política Forestal para Guatemala ha sido formulada por INAB, PAFG, UPIE, MAGA y CONAP para definir el marco dentro del cual habrá de desarrollarse el sector forestal durante los próximos años; la misma establece claramente la disposición de promover y apoyar, mediante incentivos forestales, el establecimiento y manejo de bosques productivos en las regiones con mayor potencial forestal. Esta política es congruente con la Política Sectorial de promover el reordenamiento territorial, basado en el potencial de los suelos y demás variables agro-ecológicas.

En el INAB el departamento de Industrias Forestales desaparece y se convierte en una actividad, las industrias forestales tienen una nueva clasificación: Industrias que incluye Aserraderos Móviles y Estacionarios, Carpinterías, Depósitos de productos forestales. Desde su creación el INAB, ha tenido como actividad la fiscalización de aserraderos, depósitos de madera, depósitos de leña y carbón, carpinterías, e industrias exportadoras e importadoras de productos forestales según lo estipulado en los artículos 63, 64 y 65 de la Ley Forestal, además otras actividades que son propias del monitoreo de industrias forestales.

El área de industrialización y comercialización es una de las más importantes para investigar, debido a que los estudios en ella permiten impulsar los beneficios económicos que se pueden percibir de los productos forestales. Siendo de vital importancia conocer el estado actual de la cadena productiva forestal, involucrando no sólo el estado de las máquinas utilizadas y procesos, sino también la clase de materia prima que reciben además de muchos procesos que pueden ser mejorados. El presente diagnóstico resaltó las debilidades del sector y particularmente las relaciones con el recurso humano, en donde se señalan aspectos de importancia acerca de operarios, técnicos y profesionales forestales que brindó soporte a la planificación, manejo, producción de bosques y al desarrollo de la industria transformadora de sus productos y subproductos.



1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General:

- Realizar un diagnóstico que establezca la situación y dinámica del funcionamiento actual de las Industrias Forestales de la Región VI de Occidente.

1.2.2 Objetivos específicos:

- ✓ Definir los tipos de industrias de acuerdo con los procesos que se haga de la materia prima procedente del bosque.
- ✓ Cuantificar las empresas dedicadas a la transformación primaria y secundaria de la madera.
- ✓ Determinar la problemática existente en la región para la regulación y el control de industrias forestales y proponer posibles soluciones.
- ✓ Formular lineamientos que mejoren los procedimientos de fiscalización y control de industrias forestales en el INAB.



1.3 MÉTODOLÓGÍA

Para poder cumplir con los objetivos planteados, se siguió la siguiente metodología:

1.3.1 Revisión de literatura e interpretación de materiales afines

Se colectó información sobre Industria Forestal a nivel regional en los diferentes centros de documentación forestal, dentro ellos, El CEDIA de la Facultad de Agronomía, Estadísticas del Registro Nacional Forestal (RNF), estadísticas regionales y sub-regionales de INAB y otras instituciones afines.

1.3.2 Actualización de base de datos de industrias forestales

Se actualizó la base de datos de las industrias forestales de cada sub-región, de la región VI, con el apoyo del personal de cada una.

1.3.3 Base de datos en página web del INAB

Se obtuvo el número de industrias forestales de la región VI, a través de la consulta en la página Web del INAB (www.inab.gob.gt), tomando como número total el que se encontró al momento de la consulta, la cual fue consultada el 17 de agosto, 2007 (4).

1.3.4 Actividades programadas por la Región VI, a cargo de cada equipo técnico a nivel sub-regional

Revisión del Plan Operativo Anual (POA) de la Región VI, con el objetivo de verificar si existen actividades programadas para la atención de las industrias forestales.

1.3.5 Elaboración de encuestas

Se diseñó la boleta de encuesta donde se obtuvo información primaria del personal técnico y de las actividades forestales que desempeñan. La consulta desarrollada y dirigida al personal técnico de INAB se realizó a través de una encuesta que evaluó los siguientes aspectos: capacitaciones, carga de trabajo, procedimientos de atención a industrias forestales, apoyo en las actividades, problemas observados y posibles soluciones.

1.3.6 Fiscalizaciones

Se investigó y evaluó el procedimiento que conlleva una fiscalización y cuál es su objetivo dentro del INAB.

1.3.7 Revisión de libros

Se revisan libros de depósitos, carpinterías y aserraderos con el fin principal de verificar la procedencia lícita de la materia prima que procesa y comercializa.



1.3.8 Evaluación de archivos de industrias forestales

Se revisaron los archivos de cada una las Industrias Forestales que se lleva en cada una de las sub-regiones de la región, verificándose con ello uniformidad de la información que contiene como mínimo cada una, la cual permite tener los antecedentes de funcionamiento de cada empresa desde el momento del registro y en el monitoreo continuo que se tiene sobre las mismas.

1.3.9 Uso de notas de documentos para la comercialización

En la región VI particularmente se tiene el procedimiento convenido con todas las empresas sobre el uso de documentos utilizados para la venta de productos; en cada sub-región se lleva un visado de documentos de acuerdo con la disponibilidad de volúmenes de productos de la empresa.

1.3.10 Informes semestrales de las empresas

Se revisaron los formularios de llenados entre empresas y el INAB, las mismas en 2 semestres durante el año, enero-junio y julio-diciembre, presentan en cada una de las sub-regiones informes de los movimientos de ingresos y egresos con el fin de formar en los titulares un sistema adecuado de administración de sus empresas y demostrar la legalidad de sus movimientos.



1.4 RESULTADOS

1.4.1 Características generales de la industria forestal de la Región VI

El -INAB- clasifica la Industria Forestal en tres grupos los cuales son: 1. Industrias que comprenden aserraderos cuya función es transformar la troza en madera aserrada y carpinterías cuya función es transformar la madera aserrada en muebles, tarimas, bolillos, molduras, etc., con el objetivo principal de darle un valor agregado a la materia prima. 2. Depósitos cuya función únicamente es comprar, almacenar y vender madera. 3. Empresas que se dedican a exportar e importar productos forestales, la encargada de llevar el control y visado de las exportaciones e importaciones de productos forestales es la Ventanilla Única para la Exportación (VUPE), cuya sede esta ubicada en la Asociación Gremial de Exportadores de Productos no tradicionales (AGEXPRONT), Quetzaltenango, de parte del INAB quien visa de manera directa los productos derivados de madera para la exportación.

En la figura I.1 se muestran las industrias forestales inscritas en la Región VI del INAB según el Registro Nacional Forestal (RNF).

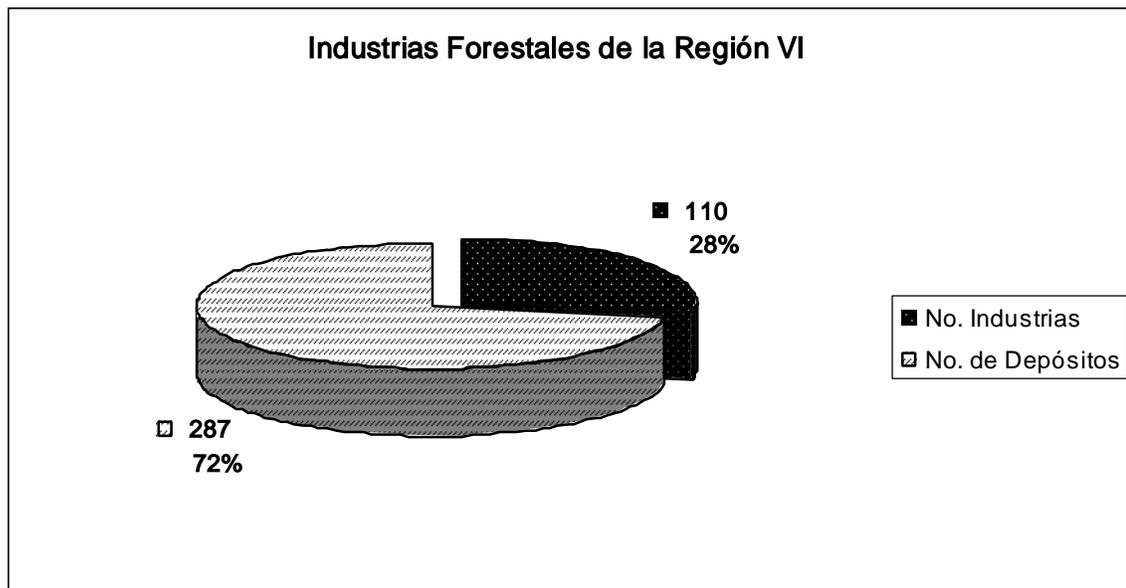


Figura I.1 Industrias Forestales inscritas en la Región VI, según el RNF.

Según la página Web del INAB (www.inab.gob.gt) y estadísticas regionales, en la base de datos del Registro Nacional Forestal consultadas en agosto del 2007 para la Región VI, se cuenta con 110 industrias (aserraderos, carrocerías, talleres y carpinterías), 287 depósitos de productos forestales y 4 empresas de transformación de productos de resina, que ya están contabilizadas en la cifra anterior. Esta región cuenta con un gran número de industrias forestales, siendo un área de industrialización y comercialización maderera en el país (4).



El total de industrias forestales en la Región VI, es de 397; de éstas el 28% son Industrias y el 72% son Depósitos Forestales (4). La región VI esta conformada por las sub-regiones de Quetzaltenango (altiplano), San Marcos (altiplano), Totonicapán y Sololá, en las mismas existen depósitos e industrias forestales según el RNF.

En el cuadro 1 se muestran los 4 departamentos que conforman la región y el número de industrias forestales que hay en cada una de las sub-regiones según la consulta realizada en la página del INAB.

Cuadro 1.1 Industrias y depósitos por sub-región en la Región VI registradas según el Registro Nacional Forestal (RNF).

Subregión No.		INDUSTRIAS FORESTALES	
		Industrias (%)	Depósitos (%)
1	Quetzaltenango	30	28
2	San Marcos	21	15
3	Totonicapán	10	12
4	Sololá	39	45
	Totales	100%	100%

Fuente: Base de datos de Industrias Forestales del RNF.

Según el RNF en el departamento de Sololá (sub-región VI-4) está concentrada la mayor cantidad de industrias y depósitos forestales con un 39% y 45% respectivamente. Cabe mencionar que la consulta involucra industrias y depósitos registrados según el RNF, pero no todas cumplen con las características que la hagan ser industrias, por lo que no es el porcentaje exacto del número de industrias a estudiar.

En la figura 2 se muestra el número de industrias forestales primarias y secundarias existentes en la Región VI del INAB.



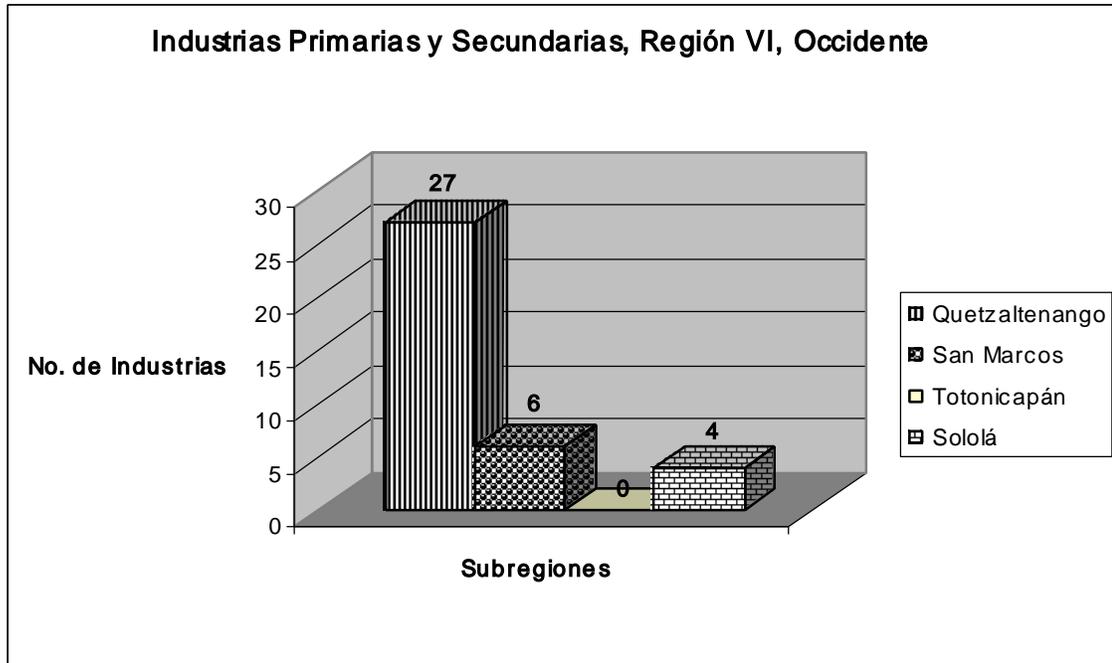


Figura II.2 Industrias forestales (transformación primaria y secundaria) inscritas en el RNF bajo jurisdicción de la Región VI.

La sub-región VI-1 de Quetzaltenango posee 27 Industrias Forestales (73 %), la sub-región VI-2 de San Marcos posee 6 Industrias Forestales (16%), en la sub-región VI-3 de Tonicapán no existen industrias dedicadas a la transformación de madera, debido a que Las características socio-culturales de la población de la sub-región, en algunas ocasiones crea conflictos en la atención de las industrias por parte del personal de la región, aduciendo que el bosque y las comunidades únicamente están bajo las normas propias de los pueblos. Cabe mencionar que existen 4 empresas dedicadas a la transformación de resina y subproductos de la misma; y la sub-región VI-4 de Sololá posee 4 industrias forestales (11 %) (4).

1.4.1.1 Situación de la base de datos en la página web del INAB

La base de datos publicada en la red, no cuenta con una depuración y actualización completa, ya que tiene varias empresas que se repiten (esto debido a que ha cambiado de nombre o de representante legal pero la dirección sigue siendo la misma), así como varias direcciones iguales; algunas industrias han desaparecido, los teléfonos de identificación aún poseen siete dígitos, hay industrias que en la realidad funcionan como depósitos de madera, lo cual se puede evidenciar por las actividades de comercialización y el tipo de maquinaria que poseen.

1.4.1.2 Evaluación de archivos de industrias forestales

En cada una de las oficinas sub-regionales existe un área exclusiva para industrias forestales, con sus propios archivos y compartimientos individuales que en función del tiempo limitará con los documentos de cada industria.



En los archivos se encontraron expedientes consistentes en fólderes con el nombre de la empresa, los cuales se encuentran ordenados, y clasificados por municipios de cada sub-región. Aquí se puede localizar tanto las industrias forestales como los depósitos para su posterior fiscalización y archivo de los resultados del monitoreo constante.

1.4.1.3 Actividades programadas por la Región VI

Las principales actividades de la región VI, destinadas al monitoreo de industrias forestales según el plan operativo anual en las fases de aprobación forestal, monitoreo forestal y fiscalización forestal son:

1. Fiscalización de aserraderos y carpinterías.
2. Fiscalización de depósitos de madera.
3. Fiscalización de depósitos de carbón y leña.
4. Revisión de libros e informes semestrales.
5. Actualización de la base de datos de industrias activas e inscritas mediante inspecciones físicas y vía telefónica.
6. Informes consolidados de monitoreo y fiscalización.
7. Actualización e Inscripción de Industrias Forestales.
8. Inscripción de exportadores e importadores de productos forestales.
9. Coordinación de actividades con la Dirección de Protección a la Naturaleza (DIPRONA), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Ministerio Público, Municipalidades, Juzgados locales y Ministerio de Ambiente.
10. Visado de documentos de transporte.
11. Capacitación a propietarios de Industrias.
12. Giras de Campo
13. Participación en Expomueble y Expoforestal (4).

1.4.1.4 Fiscalizaciones

Las fiscalizaciones están focalizadas sobre todas las industrias que se encuentran debidamente registradas en el RNF principalmente aquéllas que no se encuentran registradas y que funcionan. De igual manera se prioriza el fomento para lograr función en el marco de la legalidad (4).

Las fiscalizaciones están normadas en la **Ley Forestal** en el *artículo 63* que promueve la responsabilidad en el INAB de hacer fiscalizaciones en Aserraderos y Aduanas, mediante inspecciones y verificaciones de la información presentada en sus informes semestrales y libros de ingresos y egresos. El *artículo 64* refiere el Acceso del personal del INAB a las Industrias Forestales de Transformación Primaria; *artículo 65* las Prohibiciones de exportación y exenciones (4).



El procedimiento de las fiscalizaciones se da de dos maneras: las que se hacen a requerimiento del ministerio público y las de rutina. En las fiscalizaciones el personal técnico del INAB debidamente identificados con uniformes y carné de la institución según el *artículo 64* de la **Ley Forestal** se tiene el derecho de ingresar a las industrias forestales a fiscalizar, durante dicha actividad el personal de las industrias debe presentar la inscripción del RNF, los libros de egresos e ingresos para poder corroborar los movimientos reportados por el propietario a través de informes semestrales; asimismo deben de poner a la vista los documentos recientes que respalden el ingreso y egreso de la madera que está en patio el cual es cubicado para tener un dato aproximado del volumen reportado y el volumen existente determinándose en ese momento el balance del movimiento de las empresas (4).

De existir alguna anomalía en la industria se levanta un acta en el lugar de los hechos la cual es firmada por el técnico o técnicos forestales del INAB que llevan a cabo la fiscalización y se le notifica a la persona encargada de la industria, sobre los resultados de la misma, de acuerdo con la normativa los propietarios tienen un tiempo prudencial de 5 días para esclarecer las incongruencias que se pudiesen encontrar (4).

Mediante dichas fiscalizaciones se ha podido observar de manera permanente que las industrias en el área funcionan con maquinaria demasiado obsoleta, en algunos casos no cuentan la maquinaria necesaria para los procesos de transformación, motivo por el cual los desperdicios son cada vez más grandes, en muy pocas empresas se da un aprovechamiento más eficiente de los desperdicios, además no se cuenta con estándares de calidad para los cortes de la madera perdiéndose con ello oportunidades para poder exportar madera a otros destinos (4).

1.4.1.5 Revisión de libros

El plan de fiscalización implementado en la región tiene contemplado la revisión y el ordenamiento de libros de ingresos y egresos de industrias forestales, estos se revisan para llevar el control acerca del uso de las notas de envío (visadas) mediante sello y firma del personal de la subregión. Para ello a los titulares o administradores de las empresas de manera individual y grupal se les da capacitaciones de manera permanente, actualmente hay una revisión promedio de 60 libros mensuales, en donde se encuentran las siguientes limitantes:

1. Hay veces que el volumen reportado en los libros no cuadra con el volumen de los informes semestrales, aproximadamente un 50%.
2. El tiempo requerido para el cumplimiento de este procedimiento es alto, lo cual limita de manera permanente la atención puntual de las otras actividades que de manera periódica se presentan en la cadena productiva en el sector forestal. (4)



Asimismo las secretarías sub-regionales manejan internamente un libro mediante el cual se visan nuevos documentos a cada empresa, siempre y cuando se demuestre la legalidad y disponibilidad de diferentes productos prestos para la venta (4).

1.4.1.6 Actividades realizadas en la Región VI a cargo de técnicos encargados de industrias forestales

En las 4 sub-regiones que conforman la región VI el personal técnico, secretarial, incluyendo a los directores sub-regionales, dirección técnica y dirección regional frecuentemente realizan las siguientes funciones en el tema:

1. Mantener el orden de los expedientes de cada industria con su respectiva información.
2. Actualización e inscripción de industrias forestales.
3. Verificación y actualización de la base de datos.
4. Fiscalización de industrias forestales.
5. Revisión de libros e informes semestrales.
6. Visado de documentos de transporte que utilizan las industrias forestales (4).

En el tema de industrias se tiene un excedente de trabajo ya que la cantidad de actividades que debe atenderse es demasiada para el número de personal disponible existente en la región. En este caso se tienen desventajas en cuanto a prestar un servicio mucho más puntual como el que hasta ahora se presta a los propietarios de industrias (4).

1.4.1.7 Ponderación de actividades

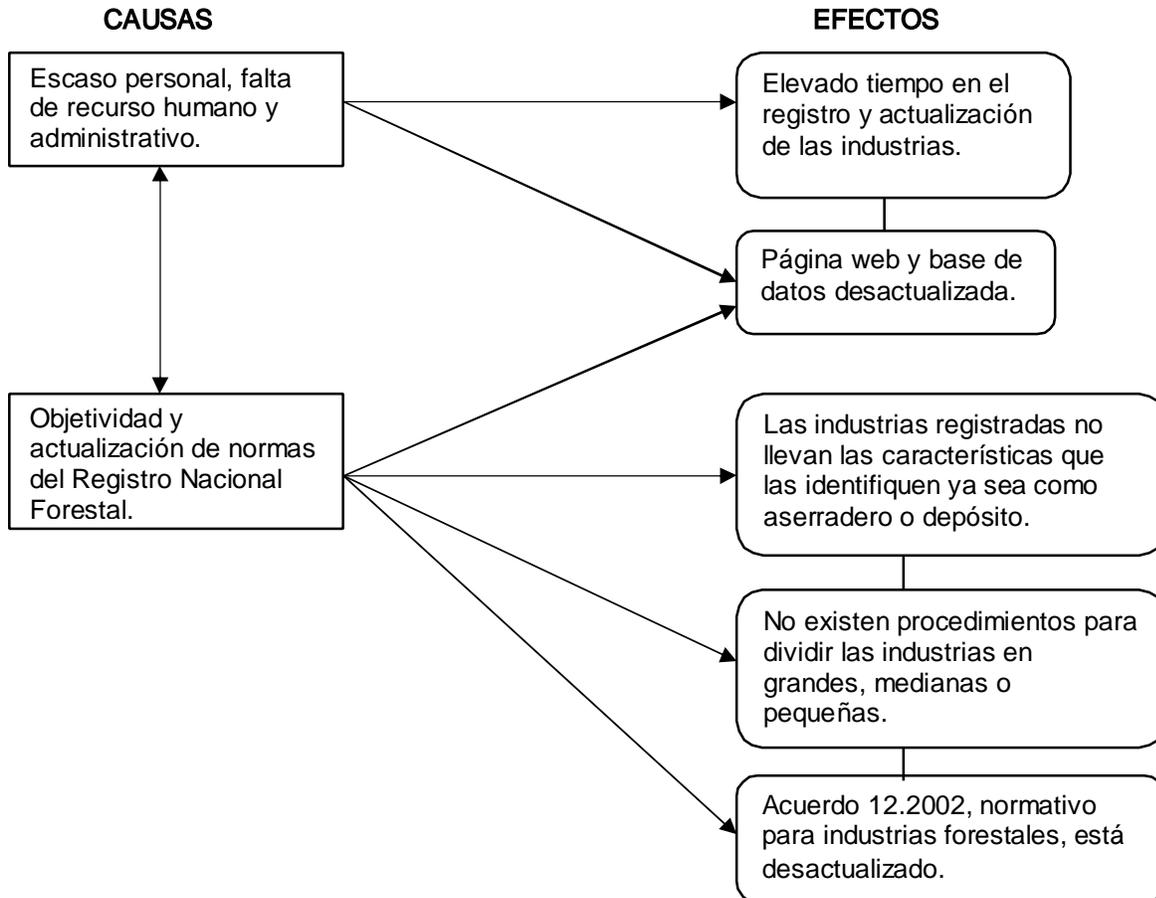
Se tienen un promedio de 60 libros recibidos en el mes a nivel regional, en la revisión de los libros de ingresos y egresos el personal utiliza un promedio de 45 a 60 minutos por ambos libros, que incluye además la verificación del uso de los documentos correspondiente a notas de envío, tanto de la compra como de la venta (4).

Al verificarse la legalidad de los mismos debe visarse nuevos documentos que son utilizados en las industrias para el transporte en las ventas. En las 4 sub-regiones de la región se ha pretendido que la atención de esta actividad a las industrias se realice únicamente durante los días viernes de cada semana, lo que por la misma dinámica de las empresas ha dificultado su cumplimiento ya que los movimientos en las mismas hasta cierto punto son impredecibles. Los casos que presentan inconvenientes o incongruencias son trasladados directamente con los directores sub-regionales quienes se encargan de correrle la audiencia correspondiente a los titulares de las empresas para que aclarar puede incurrir en mayor uso de tiempo en la atención de dicha actividad, por lo que se la necesidad de contratar nuevo personal a nivel sub-regional. (4)



1.4.1.8 Problemática detectada

Se tiene una cantidad de problemas en la atención del monitoreo de las industrias a nivel regional:



1.4.1.9 Resultados de la problemática detectada

El mantener actualizado las normas, la base de datos y la página web del INAB a nivel regional, por la dinámica que la actividad conlleva y el poco tiempo que en el RNF le impone a las empresas en la vigencia de los registros y el número alto de empresas que existen en la región, no permiten que la misma se mantenga permanentemente actualizada.

Siendo de vital importancia:

- Mejorar respuesta a solicitud de inscripción y actualización de industrias forestales a nivel de las regiones.
- Identificar mecanismos para descentralizar el registro nacional forestal.



- Diseñar un sistema en línea utilizando el internet en la inscripción y actualización de industrias forestales a nivel regional del RNF.



1.5 CONCLUSIONES

- Las principales industrias existentes en la región VI las constituyen 287 depósitos forestales.
- La sub-región VI-1 de Quetzaltenango, posee el mayor número de industrias forestales de transformación primaria y secundaria (27), la subregión VI-2 de San Marcos (6) y la sub-región VI-4 de Sololá (4). Cabe mencionar que en Totonicapán no existen industrias dedicadas a la transformación de madera, debido a que las características socio-culturales de la población de la sub-región en algunas ocasiones crea conflictos en la atención de las industrias por parte del personal de la región, aduciendo que el bosque y las comunidades únicamente están bajo las normas propias de los pueblos. Existen 4 empresas dedicadas a la transformación de resina y subproductos de la misma
- La centralización del Registro Nacional Forestal retrasa el tiempo con la actualización y el registro permanente de las empresas, debido a que el tiempo que se llevan para las mismas es prolongado, atrasando la información requerida para tener una coordinación con las regiones.
- La categorización de industrias forestales debe revisarse y manejarse un ordenamiento lógico de acuerdo con sus actividades y servicios que presta cada una que podría ser una división de industrias en categorías: grandes, medianas y pequeñas.
- No se da la necesaria capacitación al personal técnico del INAB para atender la dinámica del desarrollo de las industrias forestales de la región.
- El Acuerdo número 12.2002, Normativo para Industrias Forestales con fecha de 23 enero del 2002 es inadecuado e incongruente con el nuevo reglamento de transporte de productos forestales, reglamento del RNF y del nuevo reglamento de la Ley Forestal, debido a que ya no se utilizan las facturas para el transporte de productos forestales, ya que actualmente se utilizan las notas de envío.



1.6 RECOMENDACIONES

- Sistematizar la actualización del RNF y la página web en períodos estratégicos para tener un seguimiento lógico y estandarizado sobre la información concerniente a industrias forestales y demás actividades involucradas con la institución.
- Actualizar la normatividad del RNF considerando todas las normas conexas a la misma.
- Formular un plan de capacitación a diferentes grupos meta, tales como el personal técnico del INAB, regentes, asesores de industrias y propietarios de industrias en forma anual.
- Actualizar Acuerdo de Gerencia derogando el 12.2002.



1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1996. Ley forestal, decreto no. 101-96. Guatemala. 30 p.
2. _____. 2004. Boletín de estadísticas forestales: comercio exterior. Guatemala. 20 p.
3. _____. 2005. Reglamento del registro nacional forestal. Guatemala. 15 p.
4. _____. 2006. Registro nacional forestal: listado de industrias forestales (en línea). Guatemala. Consultado 2 set. 2006. Disponible en <http://www.inab.gob.gt>.
5. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); CONAP (Conseja Nacional de Áreas Protegidas, GT); PAFG (Plan de Acción Forestal para Guatemala, GT). 1999. Política forestal de Guatemala. Guatemala. 31 p.
6. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); PAFG (Plan de Acción Forestal para Guatemala, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1998. Diagnostico forestal región VI. Guatemala. 78 p.
7. MARN (Ministerio de Agricultura y Ambiente, Delegación de Quetzaltenango, GT). 2006. Caracterización de la región VI-MESAFORC VI. Guatemala. 83 p.

Vo. Bo. : _____

Ing. Agr. Rolando Udine Aragón Barrios





CAPÍTULO II



INVESTIGACIÓN

SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA FORESTAL EN LA REGIÓN VI DEL
INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES (INAB)

SITUATION OF THE FOREST INDUSTRY OF THE INAB (INSTITUTO
NACIONAL DE BOSQUES) VI REGION



2.1 INTRODUCCIÓN

La Región VI del Instituto Nacional de Bosques (INAB), tiene a su cargo el control de todas las actividades forestales que se presentan en los departamentos de Quetzaltenango, San Marcos (parte alta y central) Totonicapán y Sololá. Dentro de estas actividades una de las más importantes es el control de industrias forestales. La Región es una de las que posee mayor industrialización a nivel nacional. Debido a ello es importante generar información primaria sobre el estado de la Región VI.

Dentro del Proyecto de Investigación Forestal del INAB se ha realizado un seguimiento al estudio de la industria forestal a nivel nacional. Estas investigaciones se han realizado en las distintas regiones que conforman el INAB a través de Ejercicios Profesionales Supervisados (EPS), de diversas universidades del país, bajo condiciones establecidas por parte del Proyecto de Investigación Forestal del INAB.

Es necesario el estudio de la industria forestal en la Región VI de INAB, debido a que el área de industrialización y comercialización es una de las más importantes, ya que los estudios en ella permiten impulsar los beneficios económicos que se pueden percibir de los productos forestales. En la Región VI de INAB hay 306 industrias forestales, convirtiéndose en una región industrializada, siendo de vital importancia conocer el estado actual de la cadena productiva forestal, involucrando no sólo el estado de las máquinas utilizadas y procesos, sino también la clase de materia prima que reciben, además de muchos procesos que pueden ser mejorados. La investigación acerca de la situación de la industria forestal involucró la generación de información específica sobre transformación de la madera, y aspectos que la soporten, tales como materia prima, abastecimiento, mercado, producción y el nivel tecnológico que manejan los aserraderos, con el fin de identificar su eficiencia y de esta manera conocer el aprovechamiento neto de la madera aserrada, definiendo si se cumple con lo estipulado por la Ley Forestal en su artículo 62 y la situación que afronta actualmente la industria forestal en la Región VI.

A través del diagnóstico realizado se detectaron los principales problemas de la industria forestal en la región, siendo de gran importancia la realización del mismo para disponer de información que mejore la gestión estatal y privada de esa importante actividad productiva del área así como definir recomendaciones, las cuales servirán para un mayor control de las mismas.



2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA

Según el Instituto Nacional de Bosques, la industria forestal está dividida en industrias que incluyen aserraderos móviles, estacionarios y carpinterías, además los mecanismos de comercialización los cuales están conformados por los depósitos de productos forestales y los exportadores e importadores de productos forestales. Según el Registro Nacional Forestal de INAB, existen 306 industrias, no obstante es posible que no todas reúnan las características que le hagan ser una industria.

La industria forestal es la empresa cuyo objetivo principal es la transformación de materia prima forestal, utilizando para el efecto la maquinaria y equipo específico. Comprende carpinterías, aserraderos móviles y estacionarios, destiladores de resina, impregnadoras, procesadoras de celulosa y papel, fábricas de productos parcial o totalmente elaborados y otras empresas similares que utilicen materias primas forestales. La transformación primaria esta constituida principalmente por aserraderos cuya función principal es transformar la materia prima forestal (madera rolliza), en madera aserrada. La transformación secundaria tiene como función principal darle un valor agregado al producto obtenido de la industria de aserrío, leña y otros productos forestales, las carpinterías son las que le dan el máximo valor a la madera.

El hecho que el Registro Nacional Forestal no esté bien clasificado, es decir que éste no posea una división lógica y estructurada de las industrias y depósitos forestales que conforman la región, limita la gestión gubernamental de la industria y resta posibilidades de desarrollar nuevos proyectos que vengan a fortalecerles. Por ello fue necesaria la realización de la presente investigación, que generó información para solucionar el problema referido.



2.3 MARCO TEÓRICO

2.3.1 Marco Conceptual

2.3.1.1 Historia de la industria forestal

La industria forestal está formada por todas las tareas necesarias para establecer, repoblar, gestionar y proteger los bosques y aprovechar sus productos. La comercialización de dichos productos es el último paso de la cadena de producción de la industria.

El aprovechamiento y la explotación de los bosques son tan antiguos como el ser humano. En un principio, los fines de la explotación de los bosques eran casi exclusivamente de subsistencia: alimentos, leña y materiales de construcción. En esta época se tienen como objetivo aprovechar los bosques de una manera sostenible a través de un buen manejo forestal (6).

El sector forestal de Guatemala ha sido definido como un subsistema del sistema económico nacional, otro de los aspectos importantes del sector es la condición de generar empleos directos e indirectos ligados a la producción y transformación de productos forestales (6).

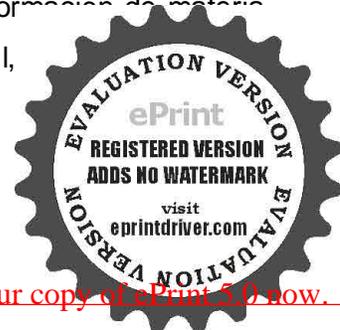
Del total de madera que se procesa en la industria, el 68% se destina a madera aserrada, 14 % a madera elaborada, 8.6% a chapas terciadas y aglomeradas y un 9.4% a manufacturas varias. Se estima que cerca del 70 % de la madera que se procesa proviene de bosques naturales de coníferas (16).

Los principales productos de exportación durante los últimos 3 años han sido: la madera aserrada, los muebles de madera, las piezas para construcciones. Los asientos y la madera contrachapada, chapada y estratificada, madera densificada, tableros de partículas (6).

El mercado nacional consume el 90 % del total de la madera que se cosecha cada año. La falta de información sobre el mercado de productos forestales es general y resulta en falta de transparencia y coordinación en el mercado interno. Muchas empresas operan en mercados tradicionales o de baja calidad y bajo valor agregados (como el mercado interno y el Salvador) y no utiliza información estratégica para detectar oportunidades de aumentar ganancias con nuevos productos, en nuevos mercados o combinaciones de estos. Esto significa que la empresa no moderniza y produce poco valor agregado, logrando poca ganancia (14).

2.3.1.2 Industria forestal

De la industria forestal forman parte todas las tareas necesarias para establecer, repoblar, gestionar y proteger los bosques y aprovechar sus productos, cuyo objetivo principal es la transformación de materia prima forestal, utilizando para el efecto la maquinaria y equipo específico (Brown; Bethel,



2.3.1.3 Industria de transformación primaria o de aserrío

Es conocida también como industria de transformación primaria. Esta constituida principalmente por aserraderos cuya función principal es transformar la materia prima forestal (madera rolliza), en madera aserrada. Esto se realiza para obtener madera con las dimensiones que el mercado demanda y maximiza utilidades, ya que a través de dicho proceso se le da valor agregado al producto aserrado. (Brown; Bethel, 1965).

2.3.1.3.1 Materia prima

Las trozas son la materia prima de la industria maderera por lo que un primer requisito para la industria es el suministro adecuado de trozas de grado apropiado, dentro de un radio de abastecimiento razonable (Brown; Bethel, 1965).

2.3.1.3.2 Desarrollo de la industria maderera

La madera ha desempeñado un papel importante en la humanidad, dado a que ésta la ha empleado para proporcionarse desde abrigo y combustible hasta para la fabricación de armas y transporte. La madera aserrada es la forma más importante en que se usa y aún con los avances que se logren en cuanto a la forma de la utilización de la madera es posible que la madera aserrada continúe siendo por mucho tiempo el producto maderable más importante desde el punto de vista de la volumetría (Bardales, 1996.).

2.3.1.3.3 Tipo de aserradero

Se clasifica de acuerdo al tipo de maquina de corte principal (sierra principal), los aserraderos de cinta son más eficientes que los aserraderos de sierra circular en cuanto a eficiencia y rendimiento del proceso. El equipo utilizado en Guatemala para efectuar la operación de aserrío son sierras de bastidor o alternativas, sierra de cinta y sierras circulares. (Brown; Bethel, 1965).

2.3.1.3.4 Aserrío de la madera y maquinaria primaria utilizada en industrias forestales de la Región VI del INAB

a. Tecnología adecuada

La tecnología utilizada en el proceso de aserrío es aquella que le permite a la industria optimizar su producción mediante el uso adecuado y racional de la misma, aplicándola en términos de calidad y eficiencia. (Brown; Bethel, 1965).

b. Procesos de elaboración

Las trozas se convierten en productos útiles de madera a través de la e... más procesos mecánicos, que transforman la troza en piezas más peo...



forma, tamaño y superficie requeridos para cada uno de los usos. Los procesos de maquila comúnmente utilizados en la industria maderera, caen convenientemente en dos categorías básicas, el aserrado y el cepillado. Estas operaciones deben convertir a la troza en productos que satisfagan especificaciones aceptadas de grado, dimensión, moldurado y condición de la superficie y así obtener el mayor volumen de material útil y valioso de la misma (Brown; Bethel, 1965).

c. Asierre primario

La industria del aserrado es aquella que elabora la madera en rollo para la obtención de madera aserrada. El aserrío no consiste en destazar la madera, sino en optimizar el corte de la forma adecuada para el fin deseado. (12) Se pueden obtener otros productos, pero siempre complementarios, como es el caso de costeros, serrín, residuos sólidos o corteza, puede secar o no la madera, o se puede realizar una preparación posterior de la madera aserrada, tal como puede ser el cepillado, moldurado, incluso se puede completar el ciclo y realizar productos de segunda transformación, como suele ser frecuente la fabricación de paletas de carga (Brown; Bethel, 1965).

d. Cepillado ra

Es utilizada para labrar o cepillar madera. Se compone de una base y dos mesas de hierro fundido, un cilindro de acero donde van alojadas las hojas de corte o cuchillas y un motor. Sobre la base y en sentido longitudinal van montadas las dos mesas dejando entre ambas una abertura transversal, donde va colocado el cilindro porta cuchillas sobre cojinetes. En la prolongación de uno de los lados del eje lleva una polea que mediante correas trapezoidales se conecta al motor y una guía de apoyo para cepillar cantos que completa los elementos de que consta la maquina (Brown; Bethel, 1965).

Los factores principales para una buena cepilladura son: un porta herramientas exacto para las cuchillas a usarse, cojinetes sin juego y bien ajustados, y observar las condiciones de trabajo de la máquina, para las diferentes clases de madera a tratarse, agregando a esto el buen filo y el ángulo de corte (13).

e. Sierra principal

El asierre primario de la troza se efectúa en la sierra principal, se usan diferentes tipos de sierras principales, siendo estas:



f. Sierra circular simple

Esta máquina consta de una robusta base y una mesa de hierro fundido, sobre la base va instalado el mecanismo, que consta de una eje montado en posición horizontal sobre cojinetes, en uno de sus extremos, y perpendicular al eje lleva dos platos, uno fijo y otro movable, que se fijan mediante una tuerca roscada a uno de los extremos del eje; el otro extremo va provisto de poleas para correas trapezoidales que le unen al motor acoplado. La herramienta de corte es un disco dentado con una perforación en el centro cuyo diámetro ha de coincidir con el del eje donde va alojado; la forma de los dientes y el triscado varían en función del trabajo que tenga que realizarse (Brown; Bethel, 1965).

g. Sierra alternativa

La sierra alternativa difiere de las sierras de banda y circular, en que la troza se convierte en vigas, tablones o madera de dimensiones especiales en un solo paso a través de la sierra, en vez de requerir viajes frecuente por la sierra. La principal ventaja consiste en que la sierra múltiple no permite el volteo de banda o circular, además tiene costos bajos de mano de obra (Brown; Bethel, 1965).

h. Sierra de cinta o sin fin

Esta sierra consta de una banda continua de acero con dientes en una o en ambas orillas, montadas en dos ruedas. La fuerza se aplica a una de las ruedas, la cual actúa como un volante, moviendo la sierra a través de la troza a medida que ésta es impulsada por el carro (Brown; Bethel, 1965).

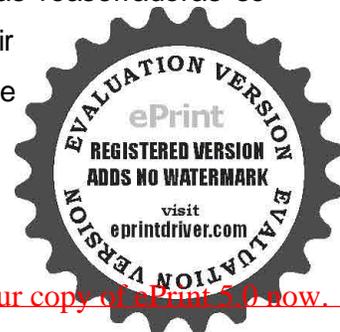
2.3.1.4 Transformación secundaria

La industria de transformación secundaria tiene como función principal darle un valor agregado al producto obtenido de la industria de aserrío, leña y otros productos forestales, las carpinterías son las que le dan el máximo valor a la madera. Lleva un proceso más detallado, con el fin de obtener mejores precios en el mercado (11).

2.3.1.5 Maquinaria secundaria utilizada en industrias forestales de la Región VI de I INAB

a. Sierra reaserradora

Las llamadas reaserradoras se han diseñado para reducir la madera de grandes dimensiones o las vigas en tablas, o para recuperar la madera útil de las cortezas gruesas. Las reaserradoras se pueden clasificar en varias categorías: reaserradora múltiple, reaserradora circular vertical de banda sencilla, reaserradora vertical de doble banda, reaserradora de la reaserradora de corte doble (Brown; Bethel, 1965).



b. Despuntadora

El escuadrador de puntas (despuntadora), tiene tres funciones principales: cortar los extremos de una tabla, de tal manera que estén, a escuadra, cortar la tabla en dos o más piezas adecuadas para longitudes comerciales, eliminar defectos e inclinar el conjunto de la tabla a su grado más valioso. El tipo despuntador más sencillo, pero muy bien adaptado para los aserraderos pequeños portátiles, es la sierra sencilla de balanceo. Los aserraderos permanentes comúnmente están equipados con dos sierras escuadradoras de puntas (Courtland, 1973). Se emplea para cortar los extremos de la madera aserrada; es una de las máquinas más sencillas que existen en un aserradero. En algunos casos se encuentran sierras que son movidas por medio de péndulo y otras que, se encuentran fijas (Brown; Bethel, 1965).

c. Canteadora

La canteadora consiste en un marco ó un madril en el cual están montadas dos ó más sierras, una tabla de alimentación y una tabla de cola (Courtland, 1973). Esta máquina es la que se encarga de emparejar las orillas de las tablas cuando vienen de la sierra principal o de la reaserradora. Existen simples con una sola sierra y múltiples que tienen más de una sierra (Brown; Bethel, 1965).

d. Escopladora

Para obtener las cajas en donde entrarán y se ajustarán las espigas, se usan las escopladoras o amortajadoras. Por lo regular se hacen primero las cajas y después las espigas, ya que las máquinas que trabajan estas últimas, son más fáciles de poner a medida, esto es, de ajustar a las medidas de la caja, ya de antemano hecha (13).

La operación de hacer escopladuras es muy variada, y la más simple es usando una barrenadora o taladora horizontal. La mecha girando, baja por medio de la palanca, después lo hace el escoplo, conjuntamente con el motor, deslizándose por las guías accionado por la palanca. Cuando baja este conjunto, por un mecanismo especial, aprieta fuertemente la madera que está afirmada en el carro por medio de la prensa, introduciéndose y ejecutando el trabajo. El carro puede moverse hacia derecha e izquierda por la acción del volante o de adelante para atrás, por el volante. No obstante, por el procedimiento de la escopladora, se obtiene cajas más rápidamente y mejor terminados. El escoplo o cincel es hueco, y en su interior contiene una mecha, la cual inicia el trabajo previamente con un agujero, y luego escoplando a ambos lados del agujero, hasta lograr el largo de la caja que se quiere (15).

e. Machihembradora

Máquina que hace ranuras y lengüetas en los cantos de una tabla, para machihembrado, que consiste en la mecanización en le perímetro de las ta



asegura la unión de éstas entre si. Las machihembradoras están destinadas a trabajos en gran escala, ejecutando distintas operaciones, en una sola pasada, y no son más que una combinación de cepilladuras y moldureras o tupíes, por la distribución de las herramientas, pueden labrar la madera en sus cuatro caras simultáneamente. Pueden por ello llamarse a estas máquinas, especiales o múltiples (13).

Existen varios tipos de estas máquinas que son bastante parecidos en su trazado, siendo la diferencia en que una es más liviana, trazada especialmente para machihembrados, mientras que las de otros modelos no solamente ejecutan este labrado, sino que operan como molduras especiales, para marcos de puertas y ventanas. Algunas de estas máquinas tienen tres y hasta ocho árboles porta-herramientas. Las piezas tratadas por estas máquinas salen cepilladas y completamente terminadas. Están conformadas por dos rodillos estriados o rasurados, el primero de los cuales, que gira loco, está dispuesto en un soporte que está articulado en otro soporte que tiene dispuesto otro rodillo, pero liso, y tanto éste como el estriado anterior, aprietan la madera contra los rodillos estriado y liso, respectivamente, que tienen movimiento motriz, y han de presionar tanto como lo requiera el material a labrar, por medio del volante que actúa por medio de las varillas sobre los soportes antes dichos. Todo este conjunto es destinado a la alimentación del material, impulsando a la madera hacia las herramientas que le han de atacar, y ya dirigida por guías dispuestas anteriormente. El árbol porta-herramientas horizontal, que está destinado a cepillar la madera por su cara inferior, gira en dirección contraria a la marcha del material, el cual es presionado por el peso, por medio del taco de madera. La pieza de madera, siempre avanzando, entra ahora bajo el ataque de las cuchillas dispuestas en el árbol vertical, el cual cepilla o acanala según convenga, predispuesta por los rodillos lisos que la presionan mediante el peso al actuar sobre la palanca. Después de esta operación, el material es recibido para su cepillado en la parte superior, por las cuchillas horizontales, que están situadas encima de la mesa. En el lado opuesto a la herramienta existe otra igual. (13)

f. Moldurera (tupíes)

Estas máquinas labran la madera, obteniendo por ello perfiles y molduras grandes variedades. En sí no es más que una máquina fresadora, para madera, con herramienta colocada en un árbol vertical, el cual al girar remeda el movimiento de un trompo, y de allí su nombre, imitado de la palabra francesa "toupie". El trabajo que hace esta máquina, es de bastante rendimiento, aunque la alimentación del material suele hacerse a mano. Por la disposición de la herramienta, la extensión de la labor es muy grande, confeccionando perfiles o molduras, trazados de dete sea recta o curva, regular o irregular (13).



Existen dos tipos sobresalientes de moldureras: con un solo árbol porta-herramientas o con hasta cuatro porta-cuchillas. Por lo cual los denominaremos: Moldurera con fresadoras simples y moldureras múltiples (13).

g. Máquinas de afilar

En toda industria forestal donde haya máquinas de labrar madera, se hace imprescindible el uso de máquinas de afilar, ya que éstas no sólo ejecutan el trabajo para mantener las sierras en buen estado, sino que son imprescindibles para elevar la producción dentro de la industria. Existen mecánicas y automáticas, respectivamente. El objetivo del afilado en las diferentes sierras es: reducir el ancho de corte de la sierra, disminuir los múltiplos, reducir el consumo de energía, cortes más lisos y mejor recuperación de los trozos (13).

2.3.1.6 Dentado de la sierra

En el corte de madera existen tres tipos básicos de dentado: 1) El dentado norteamericano, en el cual se alternan tres dientes rectos con uno terminado en curva cóncava y que tiene la función de desalojar mejor el serrín producido en el corte. 2) El dentado universal, el cual consta de dientes terminados en punta que, con ángulo positivo o negativo, van triscados de forma alterna y en diferentes números. Lo habitual es encontrar el triscado uno a uno, esto es, un diente a izquierdas y otro a derechas y así sucesivamente, aunque también existen en el mercado triscados a dos y tres dientes. 3) Otro tipo de sierra o diente es el conocido como japonés, el cual sustituye el triscado anteriormente dicho, por un afilado interno del diente unido a un vaciado de las caras exteriores de la hoja de sierra y una terminación progresiva, esto es, es de menor tamaño por lo cual es mas fácilmente utilizarla. (Brown N. C; Bethel J. 1965).

Para sierras de bastidor vertical son dientes triangulares y para cortar en un solo sentido, teniéndose en cuenta que entre diente y diente exista un espacio destinado a alojar el aserrín desprendido de la madera trabajada y producido en toda la operación de bajada del bastidor. Lógicamente para maderas duras el espacio entre dientes es pequeño, por cuanto el aserrín es más fino ocupa menos lugar, en cambio para maderas blandas es mayor por cuanto el aserrín producido es esponjoso y de más volumen. Para aserrar en los dos sentidos. Para sierras de cinta, se usa la sierra con casi nada de espacio entre diente y diente por el poco aserrín que se desprenderá, debido al poco cuerpo de la madera a aserrar refiriéndose a madera de poco espesor. Para maderas blandas existe una separación mayor entre los dientes, que depositará el material desprendido en cada carrera, y tiene una disposición especial de dientes que la hace apta para este trabajo. Para maderas duras de gran espesor que se quieran cortar a gran velocidad, se necesita un diente reforzado, con cavidad para el aserrín al igual que para las circulares. Los dientes en las sierras circulares, varían poco de los anteriores. Para maderas du



longitudinales es usado el diente llamado de “lobo” o de gancho muy reforzado y usado en sierras de gran tamaño para canear vigas o gruesos tablonés (13).

2.3.1.7 Fuerza motriz para el manejo de materiales

Esta sección esta relacionada con el uso de fuerza para transportar los materiales de una parte a otra del aserradero durante la elaboración y el almacenamiento. Muchas de estas funciones de transporte se han realizado a mano en los aserraderos. Algunas de las mayores reducciones potenciales del costo de la elaboración descansan en la modernización de sus métodos de manejo de materiales. El equipo para el manejo de los materiales adaptable a las operaciones de elaboración de madera, se pueden clasificar como sigue: camiones y tractores con elevador, carros, grúas y montacargas (Brown ; Bethel, 1965).

2.3.1.8 Capacidad instalada

Es el conjunto de elementos de la industria (aserradero), que permiten cierta productividad. Estos elementos de la industria están conformados por los recursos físicos: maquinaria, equipo, terreno, edificaciones y energía eléctrica entre otros. También se define como la cantidad de madera aserrada por unidad de tiempo (año, turno, día), la capacidad instalada casi siempre se calcula en base a 260 días de trabajo anual en un turno de 8 horas (11).

2.3.1.9 Rendimiento (factor de rendimiento, coeficiente de producción)

Es la relación entre el volumen total de una troza y el volumen total de los productos aserrados que de ella se obtienen. Este se puede expresar en metros cúbicos, pies cúbicos o en porcentaje (11).

2.3.1.10 Efectividad

Es la capacidad de producción en una relación tiempo-producto, y la productividad es la forma de medirla, (se utiliza el término productividad como sinónimo de efectividad). La pérdida de productividad puede deberse a: deficiencias de los operarios, trozas mal enganchadas, baja alimentación del carro, pérdida de potencia del motor, falta de materia prima, tiempo muertos muy largos debido al cambio de sierras, interrupciones imprevistas por rompimiento de sierras, cortes de energía eléctrica, falta de combustible (11).

2.3.1.11 Clasificación de los aserraderos según su producción

El tamaño de un aserradero se expresa por la capacidad instalada, la cual es la cantidad de madera aserrada producida por unidad de tiempo (turno, día o año).

Dentro de los factores que determinan el tamaño de un aserradero están:

- El volumen y dimensiones de la materia prima disponible en el área.
- La meta de producción (volumen a producir por turno de 8 horas).
- Los recursos financieros de la empresa.



2.3.1.12 Tamaño de un aserradero

Se definieron las siguientes categorías:

- **Muy pequeños:** Su desempeño diario no sobrepasan los 5m³ en turno de 8 horas.
- **Pequeños:** Su desempeño diario se encuentra en el rango de 5-10 m³ en turno de 8 horas.
- **Medianos:** Su desempeño diario se encuentra en el rango de 10-15 m³ en turno de 8 horas
- **Grande:** Su desempeño diario se encuentra en 15-25 m³ en un turno de 8 horas
- **Muy grande:** Su desempeño diario es >25 m³ en un turno de 8 horas (11).

2.3.1.13 Presecado y secado de la madera

2.3.1.13.1 Presecado

Desde que se tienen las tablas provenientes del aserrío hasta obtener un mueble completamente terminado, éste presecado es lo más importante en todo el proceso. Durante ésta operación se liberan tensiones internas de la madera que evitan torceduras, pandeos y rajaduras. Es decir mediante la circulación natural del aire entre cada una de las piezas se logra que el porcentaje de contenido de humedad baje al mínimo. Esto depende mucho de la zona o clima y de las condiciones y sistemas que se empleen. Aquí la madera se debe de proteger del sol y la lluvia y al estibar ésta, que se haga de la manera más uniformemente posible por ejemplo: no es lo mismo presecar madera en Cobán, Alta Verapaz, que en el Rancho, Zacapa, pues en el primero la humedad relativa del medio ambiente es muy alta, y por lo tanto el presecado será bastante lento, mientras que en el Rancho, Zacapa, la humedad relativa es baja y existe buena circulación natural de aire por lo que se logra presecar la madera más rápidamente (12).

2.3.1.13.1.1 Métodos

Uno de los métodos más usados en Guatemala es de colocar las tablas en forma de cruz una contra la otra y al sol; así se permite el presecado con circulación natural de aire pero tiene un grave inconveniente: primero, toda la madera se raja al sol y segundo no se evita el pandeo y torceduras. (12)

El segundo método y el más eficiente es el de estibar toda la madera bajo techo en perchas separadas por polines o reglitas las cuales deben ser de las mismas medidas de ancho, grueso y largo y estar espaciadas uniformemente. De esta forma no sólo se permite circulación uniforme natural de aire sino por el propio peso y ordenamiento evitamos pandeos y torceduras (12).



2.3.1.13.2 Secado

El secado consiste en bajar los porcentajes de contenido de humedad al mínimo aceptable (8% a 10%). Esto se realiza mediante los procesos que a continuación se explicarán. Lo importante de éste proceso consiste en crear una atmósfera de equilibrio dentro del horno, así se homogeniza el contenido de humedad en toda la madera.

En la fabricación de productos de madera es de primordial importancia el secado especialmente si el producto se va a exportar. Guatemala cuenta con un clima muy estable (en las casas no se necesita aire acondicionado para el verano ni calefacción para el invierno), por ello la industria de muebles que produce para venta local puede ser bastante flexible en los porcentajes de humedad; por ejemplo se aceptará hasta un 14% al cual se llega únicamente con presecado, sin embargo, en exportación si no se baja entre 8 a 10% de húmedas es peligroso pues todas las uniones se pueden despegar, piezas largas se pueden pandear y rajar (12).

2.3.1.13.2.1 Tipos de hornos

- (a) Solar tipo ICAITI
- (b) Deshumificador
- (c) Con caldera de vapor

El primero es el más barato y práctico y se logra llegar al contenido de humedad mínimo aceptable para exportación y es de 8% a 10%. Es posible que en algunas zonas del país no se logre llegar al porcentaje mínimo debido a la humedad relativa, y también no todo el año. El segundo horno si es bastante aceptable, muchas industrias lo usan en el mundo, pero tiene el inconveniente que no sólo es completamente eléctrico (ya que consume mucha corriente eléctrica al tratar de secar grandes cantidades) sino el secado es lento. El tercer horno es el más óptimo pues se puede generar vapor proveniente de la caldera con sólidos (leña, aserrín, bagazo de caña, etc.), y se genera calor también con los mismos sólidos. El requisito indispensable de éste tipo de hornos es que necesita supervisión las 24 horas del día y su costo es elevado (12).

2.3.1.14 Especies que se comercializan dentro de las industrias forestales de la Región VI de INAB

En las industrias forestales de la Región VI se comercializan doce especies. Estas se listan en el cuadro II.1, en el cual, además, se presentan datos ecológicos, propiedades físico-mecánicas y usos de las mismas.



Cuadro II. 1 Descripción de e especies comercializadas en las industrias forestales de la Región VI de INAB

ESPECIE ARBÓREA	DATOS ECOLÓGICOS					PROPIEDADES FISICO - MECÁNICAS				USOS
	Pp (mm)	Temp.	ASNM	pH	Especies asociadas	Peso específico (g/cm³)	Textura	Secado	Trabajabilidad	
<i>Pinus rudis</i> Endl (Pino colorado)					<i>Pinus montezumae</i> , <i>Pinus hartwegii</i> , <i>Pinus pseudostrobus</i> y <i>Abies religiosa</i>	0.33 a 0.65	Mediana	Rápido	Fácil	Muebles, carpintería y construcción en general.
<i>Pinus maximinoi</i> H. E. Moore (Pino candelillo)	1000 a 2400	12 a 21°C	600 a 2800	4.5 a 7.5	<i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>P. oocarpa</i> , <i>P. hetera</i> y <i>P. michoacana</i> , <i>P. tecumananii</i> , <i>P. rudis</i> y <i>Cupressus lusitanica</i> .	0.41 a 0.76	Mediana	Rápido	Fácil	Artesanías.
<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl. (Pino triste)					<i>P. ayacahuite</i>	0.45 a 0.66	Suave	Rápido	Fácil	Ebanistería, muebles.
<i>Pinus ayacahuite</i> C. Ehrenb. ex Schtdl (Pino blanco)	800 a 1200	12 a 19°C	2,000 a 2,700		<i>P. pseudostrobus</i> , <i>P. rudis</i> , <i>Cupressus lusitanica</i> , <i>Abies guatemalensis</i> y <i>P. hartwegii</i>	0.53 a 0.68	Suave	Rápido	Fácil	Artesanías, combustible.
<i>Cupressus lusitánica</i> M. (Ciprés común)	1500 a 2500	12°C	1800 a 2600		Pino colorado (<i>Pinus rudis</i> Endl), Pino triste (<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl), Pino blanco (<i>Pinus ayacahuite</i>), Pinabete (<i>Abies guatemalensis</i>), Encino (<i>Quercus</i> sp) y Aliso (<i>Alnus</i> sp.)	0.32 a 0.50	Mediana	Rápido	Fácil	Construcciones interiores y exteriores, muebles.
<i>Cedrela odorata</i> L. (Cedro)					<i>Andira inermis</i> (W. Wight) H.B.K. (Almendo colorado), <i>Bucida buceras</i> L. (Pucté), <i>Clusia rosea</i> Jacquin. (Manzana de ratón), <i>Ochroma pyramidale</i> Urban (Balsa), <i>Bursera simaruba</i> (L) Sarg. (Palo de jote) y <i>Swietenia macrophylla</i> King. (Caoba de Petén)	0.40 - 0.50	Mediana	Promedio	Media	Muebles, artesanías.
<i>Quercus corrugata</i> Hook (Roble)			950 a 1,700		<i>Pino</i> ; Con otras especies formando bosques mixtos de encino.		Mediana	Promedio	Fácil	Carbón, leña.
<i>Terminalia oblonga</i> Steudel (Volador, Guayabón)					<i>Scheelea preussii</i> (Corozo), <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Conacaste), <i>Sickingia salvadorensis</i> (Puntero), <i>Triplaris melaenodendrum</i> (Mulato), <i>Cyrtax donnell-smithii</i> (Palo blanco) y <i>Andira inermis</i> (Chapemo)	0.65 a 1.00	Gruesa	Promedio	Moderadamente fácil	Construcción pesada y marina, carrocerías.
<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose (Palo Blanco)					<i>cyclocarpum</i> (Conacaste), <i>Platymiscium dimorphandrum</i> (Homigo), <i>Astonium graveolens</i> (Ciruelillo) y <i>Andira inermis</i> (Almendo de río)	0.45 a 0.65	Mediana	Rápido	Fácil	Carpintería y construcciones en general.
<i>Swietenia humilis</i> Zuccann (Caoba del Pacífico)					<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Pochote), <i>Alvaradoa amorphoides</i> (Cola de ardilla), <i>Sabal mexicana</i> (Botán), <i>Phyllocarpus septentrionalis</i> (Guacamayo), <i>Ceiba aescutifolia</i> (Ceibillo), <i>Albizia catbaea</i> (Conacaste blanco), <i>Rhizophora mangle</i> (Mangle colorado), <i>Avicennia nitida</i> (Mangle blanco) y <i>Leucaena</i>	0.40 a 0.82	Mediana	Promedio	Fácil	Artesanías, acabados, muebles.
<i>Aspidosperma stegomeris</i> (Woodson) Woodson (Chichique)					(Ramón), <i>Bucida buceras</i> (Pucté) y <i>Manilkara zapota</i> (Chico zapote)	0.67 a 0.95	Gruesa	Promedio	Media	Carpintería en general, construcción de interiores
<i>Alnus Acuminata</i> H.B.K. (Aliso)	1000 a 3000	4 a 27°C	1200 a 3900		<i>Quercus</i> spp. (Roble), <i>Pinus pseudostrobus</i> (Pino triste), <i>Pinus montezumae</i> (Pino de ocote), <i>Juniperus comitana</i> (Cicop), <i>Ostrya</i> spp. (Duraznillo), <i>Carpinus</i> spp. (Palomar), <i>Prunus capuli</i> (Capulín) y <i>Arbutus xalapensis</i> (Madrón de tierra fría), entre otras.	0.36 a 0.42	Fina	Promedio	Media	Pulpa para papel, carpintería y construcciones en general.

Fuente: Dataforg 4.0



2.3.2 Marco Referencial

2.3.2.1 División política y administrativa en la Región VI del INAB

La Región VI del INAB, ubicada en la 4ta. Calle, 21-53 zona 3, Quetzaltenango, comprende los departamentos de: Quetzaltenango (centro y altiplano), San Marcos (centro y altiplano), Totonicapán y Sololá; localizándose en el occidente del país. En la figura II.1 se muestra la ubicación geográfica y política de la Región VI.

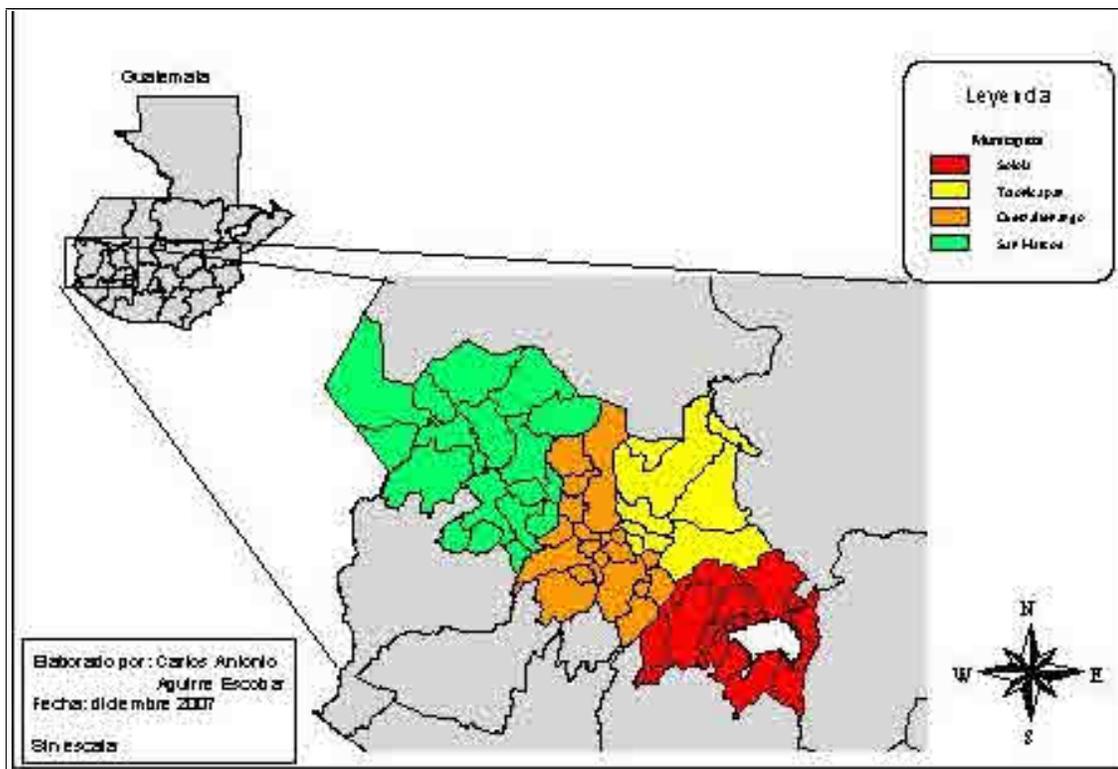
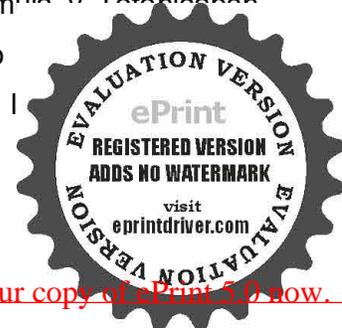


Figura II.1 Mapa de Ubicación geográfica y política de la Región VI del INAB

La Región VI del INAB cuenta con los siguientes municipios bajo su jurisdicción: **QUETZALTENANGO:** Almolonga, Cabricán, Cajolá, Cantel, Concepción Chiquirichapa, Huitán, La Esperanza, Olinstepeque, Ostuncalco, Palestina de los Altos, Quetzaltenango, Salcajá, San Carlos Sija, San Francisco la Unión, San Martín Sacatepéquez, San Mateo, San Miguel Sigüilá, Sibilia y Zunil. **SAN MARCOS:** Comitancillo, Concepción Tutuapa, Esquipulas Palo Gordo, Ixchiguán, Río Blanco, San Antonio Sacatepéquez, San Cristóbal Cucho, San José Ojetenam, San Lorenzo, San Marcos, San Miguel Ixtahuacán, San Pedro Sacatepéquez, San Rafael pie de la Cuesta, Sibinal, Sipacapa, Tacaná, Tajumulco y Tejutla. **TOTONICAPÁN:** Momostenango, San Andrés Xecul, San Bartolo Aguas Calientes, San Cristóbal Totonicapán, San Francisco El Alto, Santa Lucía la Reforma, Santa María Chiquimulá y Totonicapán. **SOLOLÁ:** Concepción, Nahualá, Panajachel, San Andrés Semetabaj, San Antonio Chacayá, San Juan la Laguna, San Lucas Tolimán, San Marcos la Laguna, San Pablo I



Laguna, Santa Catarina Ixtahuacán, Santa Catarina Palopó, Santa Clara la Laguna, Santa Cruz la Laguna, Santa Lucía Utatlán, Santa María Visitación, Santiago Atitlán y Sololá.

2.3.2.2 Extensión territorial, geográfica y altitudinal de la Región VI

Los cuatro departamentos poseen una extensión territorial de 5,410 kilómetros², que representa el 5% del territorio nacional (15). En el cuadro II.2 se muestra la extensión territorial, geográfica y altitudinal total que abarca la Región VI.

Cuadro II.2 Extensión territorial, ubicación geográfica y altitudinal de los departamentos de la Región VI del INAB

DEPARTAMENTO	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Kms ²
QUETZALTENANGO (centro y altiplano)	91°57'40"	14°50'16"	2800-3500	1,091
SAN MARCOS (centro y altiplano)	91°11'15"	14°46'26"	2,113.50	2,197
TOTONICAPAN	91°47'44"	14°57'44"	2,397	1,061
SOLOLA	91°29'38"	14°54'39"	2,495	1,061
TOTAL				5,410

Datos tomados del INE. 2002

2.3.2.3 Límites departamentales

La Región VI de INAB, limita al norte con los departamentos de Quiché y Huehuetenango, al sur con Retalhuleu y Mazatenango, al este con Chimaltenango y al oeste con México (15). En la figura II.2 se muestran los límites departamentales de la Región VI.

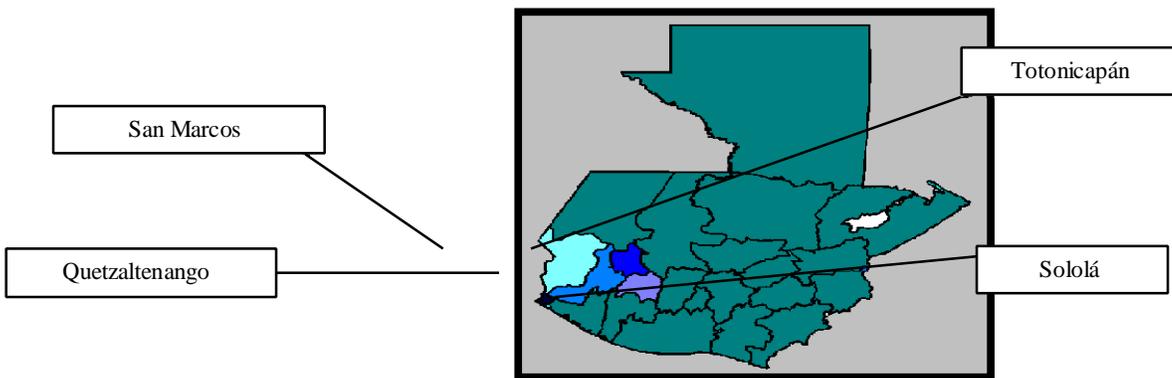


Figura II.2 Mapa de límites departamentales de la Región VI de INAB



2.3.2.4 Vías de acceso

Pista aérea y dos vías de acceso terrestre: Carretera Internacional CA-1, la cual comunica con la ciudad capital por medio de la ruta nacional N-1; Carretera Internacional del Pacífico CA-2, la que comunica hacia el norte con México y hacia el sur con el Salvador.

2.3.2.5 Cuencas hidrográficas

Por su ubicación geográfica, la Región VI es el nacimiento de más del 80% de cuencas hidrográficas de país que drenan en tres vertientes:

- La del Pacífico localizada al sur de la región, mediante la cual drenan un conjunto de doce ríos, cortos en longitud pero caudalosos, que transitan por la Costa Sur hasta su desembocadura en el océano Pacífico. (15)
- La del golfo de México, que incluye siete cuencas, siendo más importantes las del río Cuilco.
- La cuenca del lago de Atitlán, el segundo más importante del país por la superficie de 125.7 km.², con un potencial turístico (15).

Este conjunto de cuencas otorga gran importancia nacional e internacional a la región. Los servicios ambientales en los recursos y la producción hídrica que la región proporciona a la nación deben ser reconocidos socialmente y su conservación y sustentabilidad deben ser altamente valoradas y apoyadas (15).



En la figura II.3 se muestra las tierras de captación y regulación hidrológica de la Región VI.

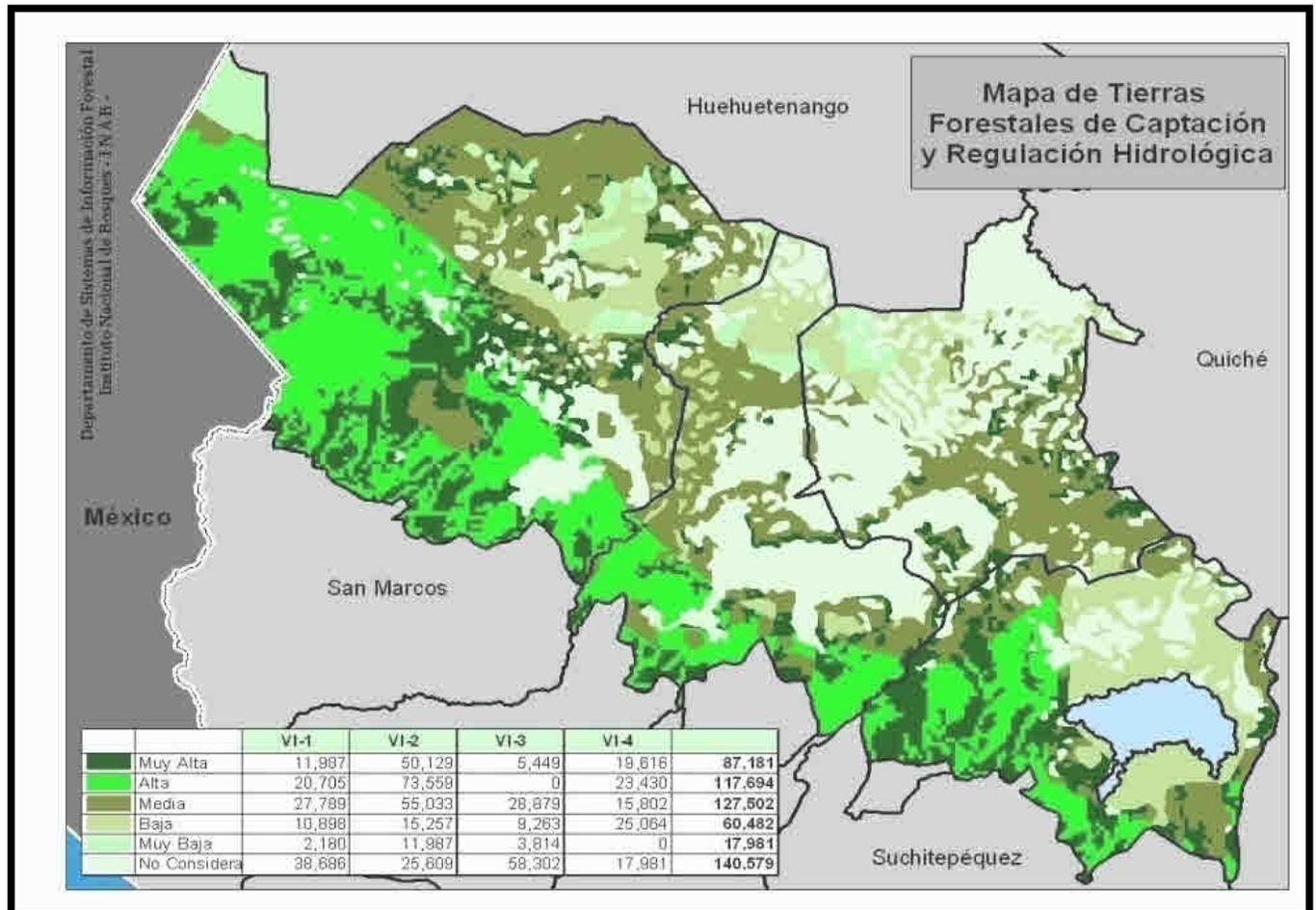


Figura II.3 Mapa de tierras de captación y regulación hidrológica



En la figura II.4 se muestran las cuencas hidrológicas existentes en la Región VI.

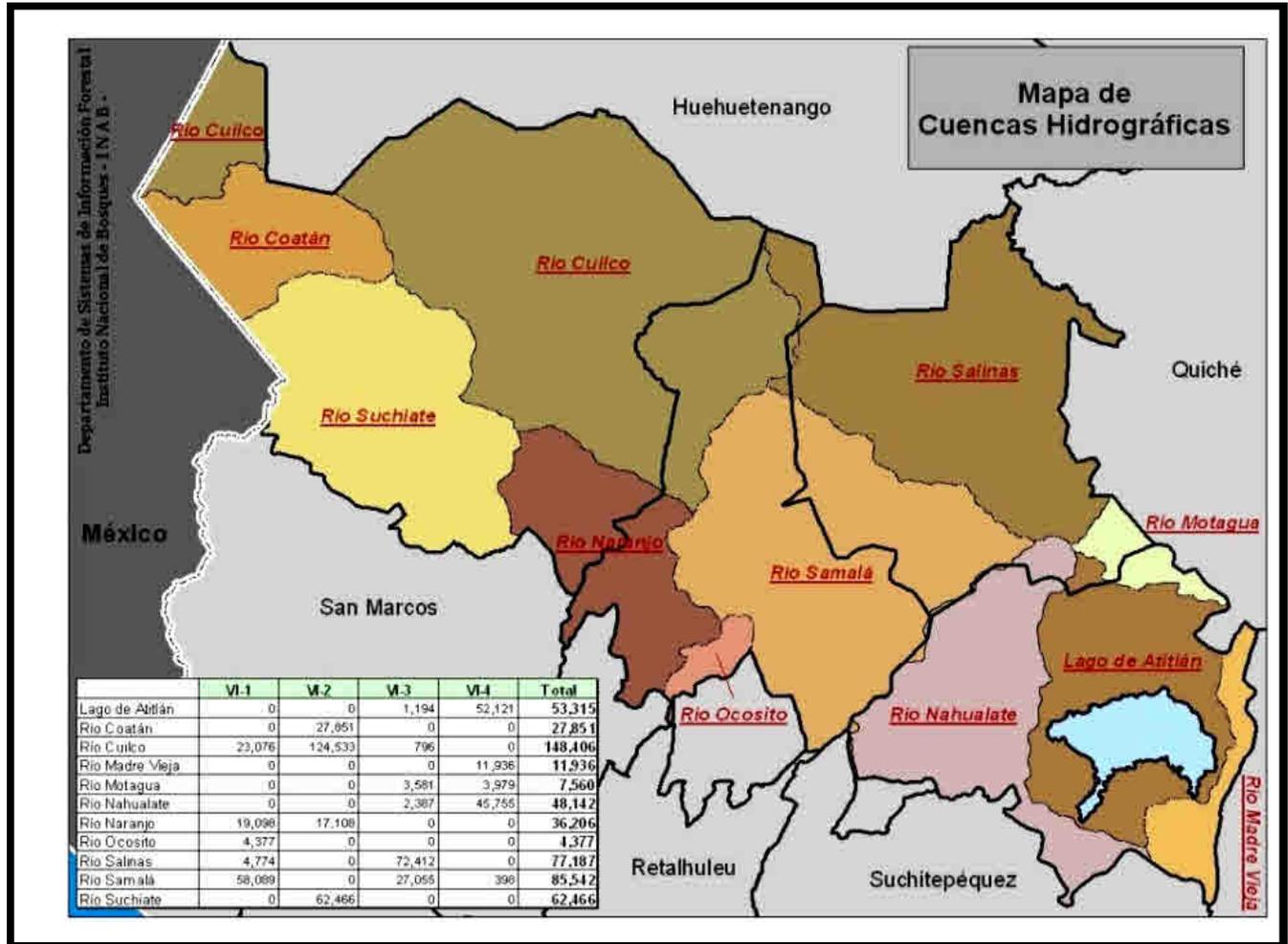


Figura II.4 Mapa de cuencas hidrológicas, Región VI del INAB

2.3.2.6 Clima

Debido a la ubicación geográfica y un amplio rango de altitudes, La región VI, posee condiciones climáticas muy variadas. La precipitación pluvial promedio anual es de 1,985 mm., con dos épocas: una época seca de 6 meses y una lluviosa también de 6 meses. Las lluvias inician en mayo y finalizan en septiembre, constituyendo la época seca los meses de octubre a abril (15).

2.3.2.7 Suelos

La capacidad de uso potencial de los suelos, indica que para uso forestal existe un 65% de extensión, uso agrícola 21% de extensión, uso pecuario 10% de extensión. (15)



En la figura II.5 se muestra la capacidad de uso de la tierra en la Región VI.

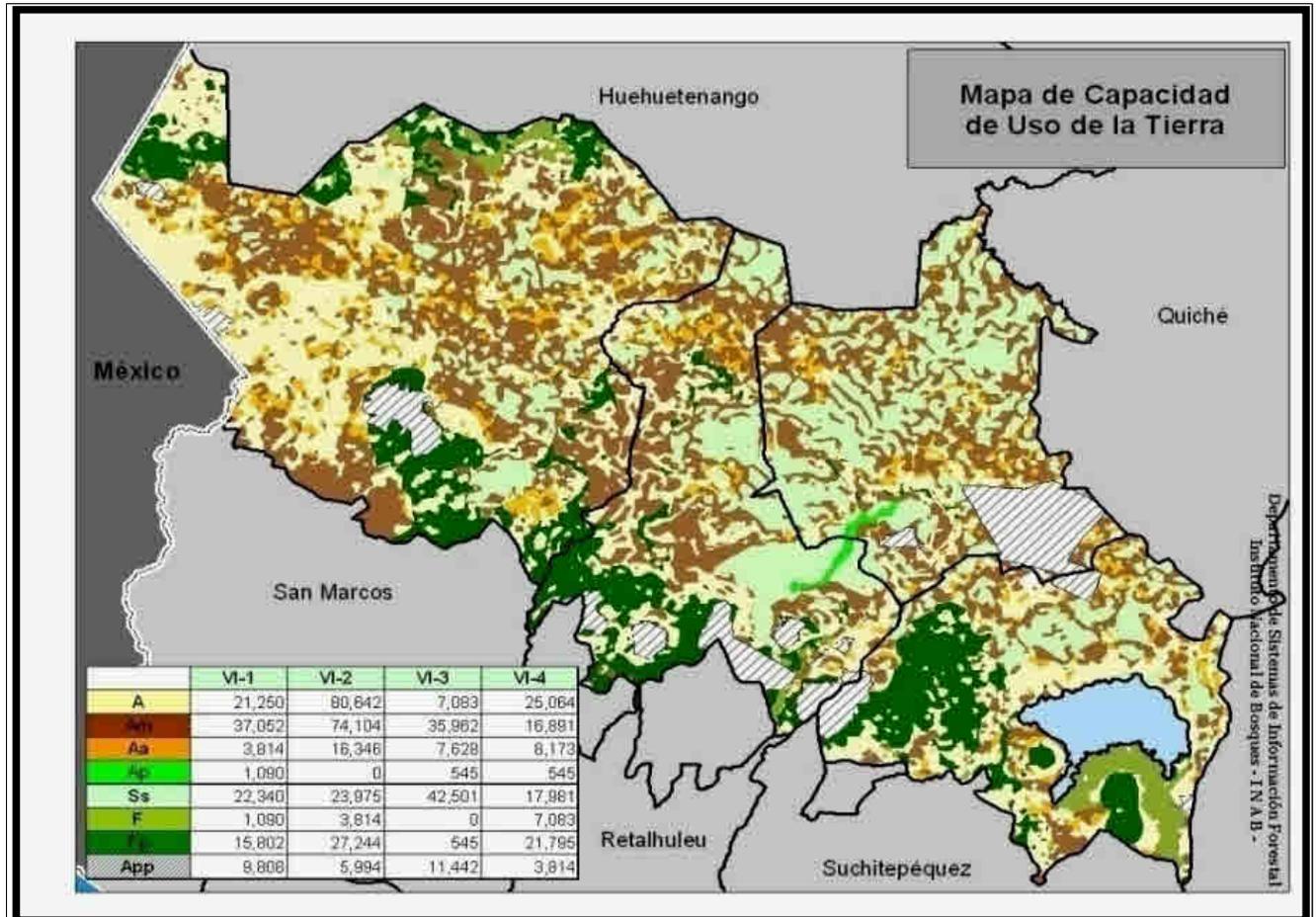


Figura II.5 Mapa de capacidad de uso de la tierra, Región VI de INAB



En la figura II.6 se muestra la intensidad de uso de la Región VI.

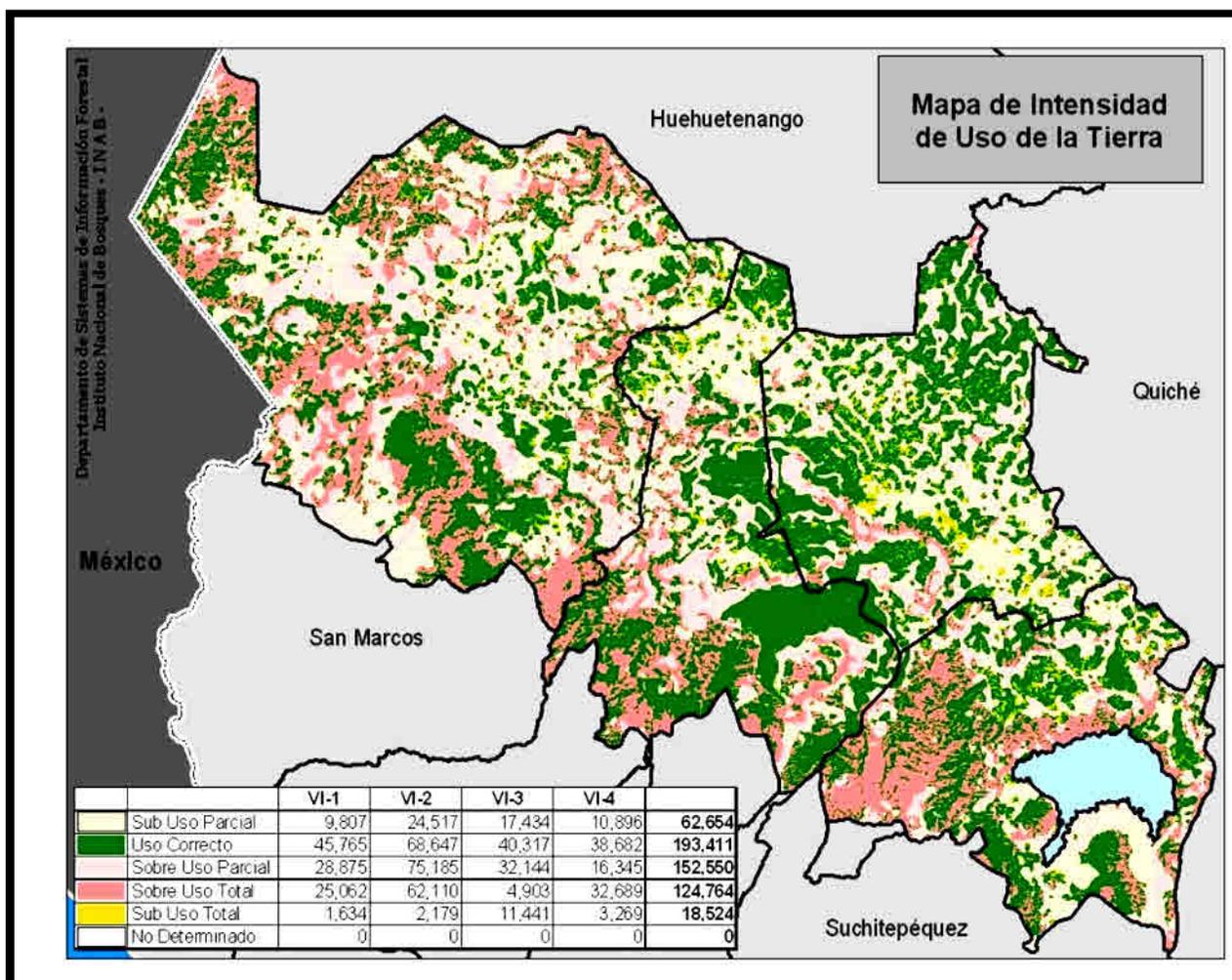


Figura II.6 Mapa de intensidad de uso, Región VI de INAB

En el cuadro II.3 se muestra la ubicación geográfica y la superficie que abarcan los bosques comunales, tierras municipales y estatales por departamento en la Región VI.

Cuadro II.3 Ubicación geográfica y superficie de los bosques comunales, tierras municipales y estatales por departamento en el la Región VI de INAB.

Departamento	Bosques comunales		Tierras municipales		Total	
	No.	Has	No.	Has	No.	Has
Sololá	3	3,109.00	18	3,061.50	21	6,170.50
Totonicapán	24	13,689.20	1	134.46	25	13,823.66
Quetzaltenango	7	9,114.90	25	17,784.20	32	26,899.10
San Marcos	57	9,416.56	47	8,728.16	104	18,144.72
Total:	111	35,329.66	91	29,708.32	182	



Los bosques y tierras comunales y municipales se ubican entre los 1,500 a 2,700 metros sobre el nivel del mar; según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge¹, predominan las siguientes zonas de vida: Bosque húmedo montano bajo (bh-MB), Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) y Bosque húmedo subtropical frío (bh-s(f)). Los valores de temperatura media anual, oscilan entre los 15°C a 22.5°C, y precipitaciones medias anuales entre 1,000 a 3,000 milímetros (15).

2.3.2.8 Situación del bosque en la Región VI de INAB

En la figura II.7 se muestra la cobertura forestal de la Región VI. Guatemala dispone de normativa referente a los campos forestal, protección ambiental, áreas protegidas y para proteger especies o determinados ecosistemas; y en los últimos años hubo avances importantes relacionados con los bosques y biodiversidad.

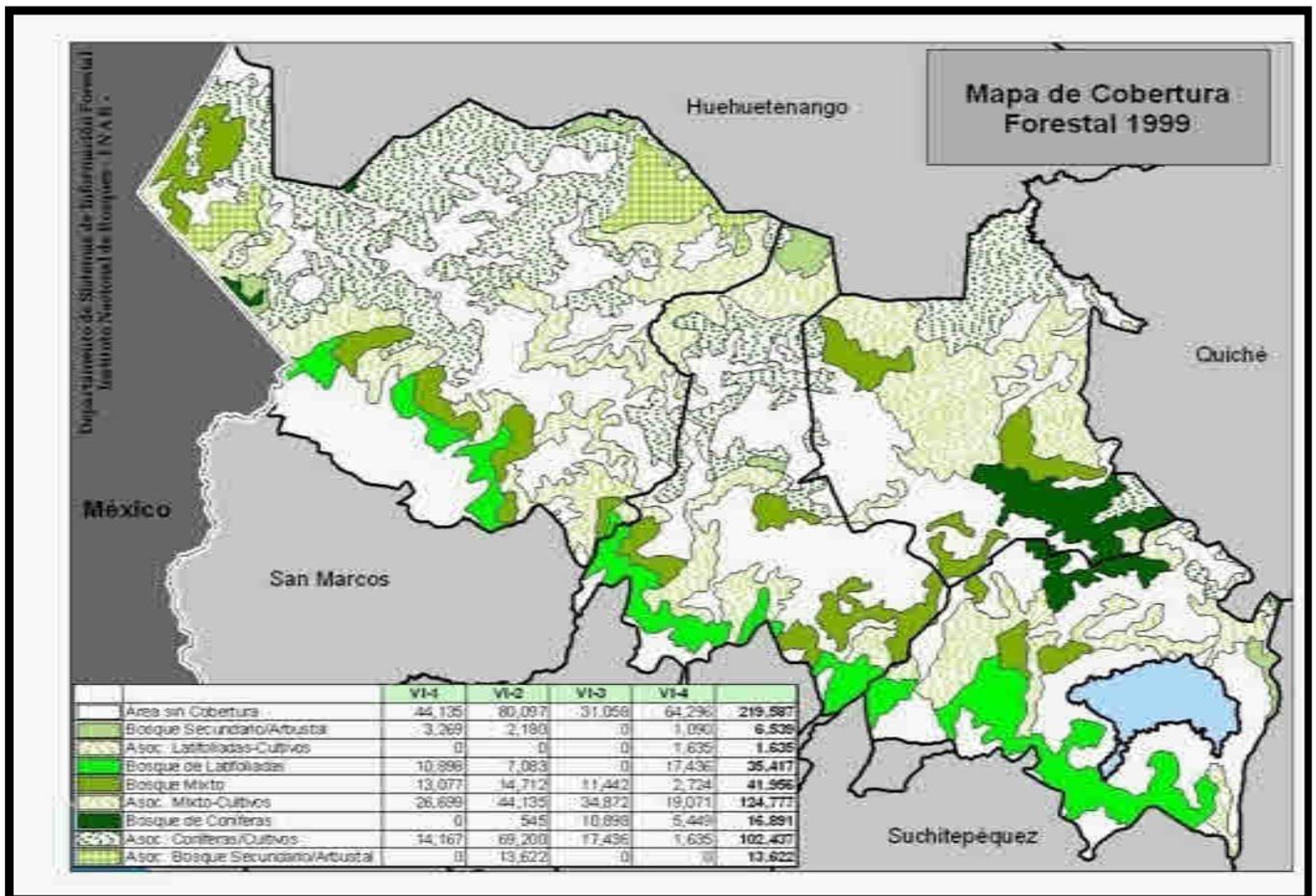


Figura II.7 Mapa de cobertura forestal de la Región VI del INAB.

UVG, INAB, CONAP, Noviembre 2005.

La creación del Instituto Nacional de Bosques -INAB-, como ente rector del recurso forestal inició su funcionamiento en febrero de 1997. El INAB es una entidad estatal, autónoma

¹ Holdridge, 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José Costa Rica, IICA. 216 p



con personalidad jurídica, patrimonio propio e independencia administrativa; y su máxima autoridad es su Junta Directiva. El INAB está conformado por 9 Regiones Forestales y 31 Subregiones Forestales, dicha institución vela por que se cumpla la ley Forestal, el Reglamento de tránsito de productos forestales y el Programa de Incentivos Forestales (PIF) (16).

El estado de Guatemala, a través del INAB y el CONAP, promueven la integración de las comunidades locales e indígenas en los programas de ordenación forestal, impulsando una estrategia de forestería comunitaria, con el objeto de fomentar el desarrollo rural a partir del bosque, ya que un porcentaje importante de los recursos forestales se encuentran bajo distintas formas de propiedad, ya sea colectiva o comunitaria. El objetivo principal de la estrategia es lograr que las comunidades locales adquieran capacidades para realizar sus propios esfuerzos de desarrollo sostenible, facilitando los medios para fortalecer sus organizaciones y tomar las decisiones en forma conjunta (16).

2.3.2.9 Características biológicas (flora y fauna)

Los bosques comunales son bosques naturales que comprenden dos tipos principales: Coníferas y Mixtos. En las coníferas el 70% de la cobertura forestal corresponde a la dominancia del género *Pinus*, mientras que en el mixto entre el 40% y 60% de la cobertura forestal corresponde a especies latifoliadas especialmente de los géneros *Alnus* y *Quercus* (16).

Los bosques comunales del altiplano occidental de Guatemala tienen una riqueza biológica estratégica e importante para las comunidades y el país. La fauna y flora existentes es variada. Las aves más comunes son: palomas (*Columba* spp), codornices (*Colinus virginianus*), shara (*Grus americana*), gavián (*Buteo* spp). Otros animales que se encuentran entre los bosques son: gato de monte (*Felis pardalis*), armadillos (*Dasypus punctata*), ardillas (*Sciurus variegatoides*) y conejos (*Silvilagus virginianus*); entre la flora se destacan los musgos, algunos helechos y bromelias (16).

Las especies forestales existentes en el estrato dominante en los bosques comunales son las siguientes: Pinabete (*Abies guatemalensis*), Pino blanco (*Pinus ayacahuite*), Pino colorado (*Pinus rudis*), Aliso o llano (*Alnus acuminata* y *Alnus firmifolia*), Encino (*Quercus aata*), Ciprés (*Cupressus lusitanica*), Pino candelillo (*Pinus maximinoii*), Pino triste (*Pinus pseudoestrobis*). En algunos bosques comunales del departamento de Sololá se encuentran además otras especies como Cerezo (*Prunus* spp), Cedro de Altura (*Cedrela pacayana*), Chicharo (*Cajanus bicolor* DC.), Mano de León (*Dendropanax arborea*), Canoj (*Nectandra globosa*), Cajeto (*Heliocarpus mexicanus* Turcz.) Sprague., Jaboncillo (*Sapindus saponaria* L.), Duraznillo (*Prunus* spp), Capulín (*Rhamnus discolor* (Donn. Smith) Rose y Sauco (*Sambucus mexicana*). (16)

El estrato arbóreo dominante alcanza alturas entre los 28 y 40 metros, con diámetros metros. Existen árboles torcidos y bifurcados, sin embargo, entre las coníferas, hay



calidad que presentan fuste recto y copa bien conformada. En los bosques de Totonicapán y San Marcos, existen árboles que se conservan desde hace muchos años, alcanzando edades que oscilan entre los 100 a 300 años. En las áreas de los bosques donde se han hecho intervenciones por el hombre o daños provocados por incendios forestales, se encuentran árboles jóvenes producto de la regeneración natural (16).

En los lugares donde la producción de semilla es buena, la existencia de brinzales y latizales especialmente para el pino oscila entre 4,000 a 6,000 arbolitos por hectárea, sin embargo, la regeneración natural se ha visto afectada por incendios forestales y el pastoreo. Las comunidades han establecido plantaciones forestales en áreas abiertas y han enriquecido los bosques plantando árboles en las áreas menos densas; por lo general, plantan todos los años entre 4,000 a 8,000 árboles. Frecuentemente la reforestación ha sido afectada por las heladas que son recurrentes en el altiplano, especialmente en los departamentos de Quetzaltenango, San Marcos y Totonicapán, en donde en los meses de diciembre a febrero se han registrado temperaturas de menos 7°C (16).

En los bosques naturales puros de coníferas se tienen datos promedios por hectárea de 75 a 250 árboles, mientras que los bosques mixtos la densidad de encino oscila entre 45 a 282, pinabete de 18 a 22 árboles, ciprés de 22 a 44 árboles por hectárea. De León² realizó estudios en el bosque municipal de Cabricán, Quetzaltenango, reportando la disponibilidad de más o menos 300 árboles/ha y en el bosque maduro 200 árboles/ha mientras que árboles de encino de 50 a 100 árboles/ha. En bosques de coníferas se pueden encontrar de 75 a 250 árboles/ha, mientras que el bosque mixto reporta de 45 a 282 árboles/ha de encino y de 18 a 22 árboles/ha de ciprés (16).

Según los planes de manejo para bosques naturales presentados ante en las oficinas regionales del Instituto Nacional de Bosques, INAB, en la región occidental, el crecimiento promedio de madera oscila entre los 8 a 15 m³/ha/año en sitios regulares, mientras que los rendimientos alcanzan hasta los 18 m³/ha/año en los mejores sitios (16).

² De León, P. 1999. Diagnóstico del caserío San Jorge, Sacapulas, Quiché. ITEMAYA. 36 p.



2.3.2.10 Zonas de vida

En el cuadro II.4 se muestran las características principales de las zonas de vida presentes en la Región VI, describiendo cada una de ellas con aspectos determinantes en la zona.

Cuadro II.4 Caracterización de zonas de vida presentes en la Región VI de INAB.

Descripción	Zonas de Vida				
	bmh-MB	bh-MB	bmh-M	bh-M	bh-S(t)
Precipitación (mm)	2,065-3,900	1,057-1,588	2,500	1275	1,100-1,349
Biotemperatura (°C)	12.5-18.6	15-23	11	11.8	20-26
Elevación (m.s.n.m)	1,800-3000	1,500-2,400	2,800 o más	3,000	650-1,700
Evapotranspiración	0.35	0.75	0.30	0.55	1.0
Relieve	Accidentada	Accidentada y plana	Ondulada a accidentada	Ondulada	Ondulada, accidentada Escarpada
Vegetación predominante	<i>Cupressus lusitánica</i> , <i>Chiranthodendron pentadactylon</i> , <i>Pinus ayacahuite</i> , <i>Pinus hartwegii</i>	<i>Pinus pseudostrabus</i> , <i>Pinus montezumae</i> , <i>Alnus jorullensis</i> , <i>Ostrya spp.</i> y <i>Carpinus spp.</i>	<i>Abies religiosa</i> , <i>Pinus ayacahuite</i> , <i>Pinus hartwegii</i>	<i>Juniperus standleyii</i> y <i>pinus hartwegii</i>	<i>Pinus oocarpa</i>
Uso	Fitocultivo y bosque	Fitocultural forestal	Forestal y pastos	Forestal, agrícola y pastos.	Forestal

Fuente: De La Cruz, Jorge R. Clasificación de zonas de vida de Guatemala. 1,982.

Referencias: bmh -MB = Bosque muy húmedo montano bajo, bh -MB = Bosque húmedo montano bajo, bmh -M = Bosque muy húmedo montano, bh -M = Bosque húmedo montano, bh -S(t) = Bosque húmedo subtropical templado



2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo General

- Evaluar la situación de la industria forestal en la Región VI del INAB con el fin de conocer su grado de desarrollo dentro del sector forestal.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Establecer fehacientemente la cantidad de industrias existentes en la Región VI del INAB.
- Clasificar las industrias existentes en cuanto a su posición en la cadena productiva.
- Caracterizar la maquinaria y equipo que utiliza la industria forestal de la región en los procesos de transformación primarios y secundarios.
- Determinar el nivel tecnológico y caracterizar el abastecimiento y las tendencias de las industrias evaluadas.
- Identificar la distribución espacial obtenida en el proceso de transformación y caracterizar los productos y mercados de la industria secundaria.



2.5 METODOLOGÍA

2.5.1 Fase Inicial de Gabinete

2.5.1.1 Universo de e studio

En primer punto se consultó la página web del INAB: (www.inab.gob.gt); en donde se identificó el número de industrias forestales registradas en el Registro Nacional Forestal (RNF), que según el Reglamento de la Ley forestal (Decreto Legislativo 101-96) del **artículo 61 Control de empresas forestales**; literalmente dice: Los aserraderos, depósitos de productos forestales y otras industrias forestales primarias y secundarias incluyendo carpinterías, están obligadas a:

- Registrarse en el Registro Nacional Forestal de INAB;
- Rendir informes semestrales acerca del tipo y cantidad de materia prima procesada durante el trimestre anterior y de la cantidad de productos elaborados y comercializados;
- Anotar en sus registros la procedencia, cantidad y tipo de producto recibido; y,
- Anotar en sus registros, las existencias de materia prima, producto en proceso y producto terminado.

En la página web del INAB (www.inab.gob.gt) **están registradas** 110 empresas que realizan transformación primaria y secundaria correspondientes a la Región VI de INAB, (15 agosto 2007).

En la página Web del INAB se obtuvo la siguiente información de cada industria forestal:

- | | |
|----------------------------------|---------------------|
| - No. registro | - Municipio |
| - Nombre comercial | - Departamento |
| - Propietario | - Tipo de industria |
| - Nombre del representante legal | - Vencimiento |
| - Ubicación (dirección) | - Teléfono/fax |
| - Estado | |



En la figura II.8 se muestra la población censada dentro de la Región VI.

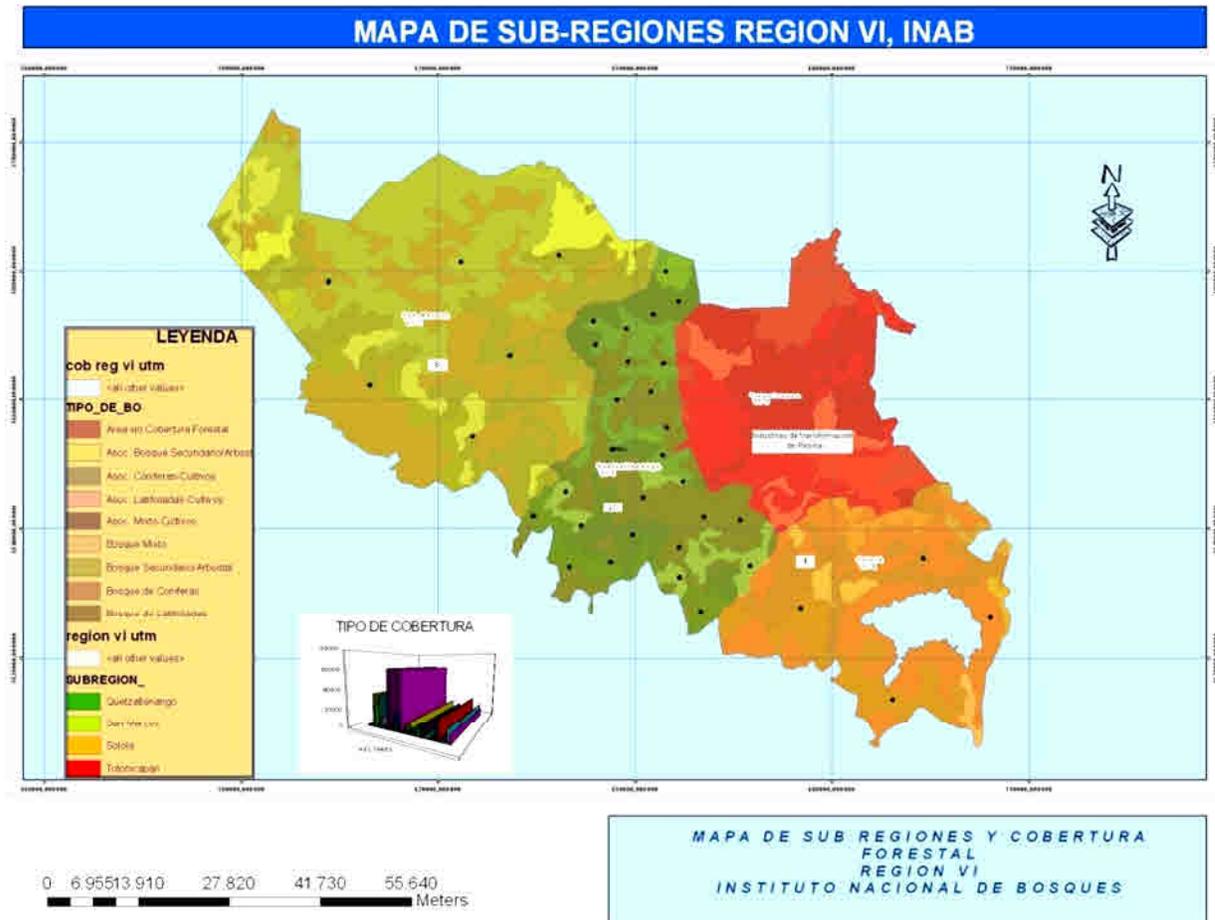


Figura II.8 Mapa de población censada dentro de la Región VI de INAB

2.5.1.2 Información General de las Industrias de la Región VI de INAB

Se recopiló información secundaria de la industria forestal a través de internet, consultas a los centros de documentación forestal y entrevistas con personas expertas en el tema.

Se determinó el número de aserraderos que trabajan madera en rollo en la Región VI, consultando la base de datos del Registro Nacional Forestal publicada en la página Web del INAB, el registro de industrias en los libros de la secretaría cada sub-región y a través de informes semestrales presentados a la región. Se procedió a seleccionar las industrias que trabajan transformación primaria y secundaria, eliminando los depósitos forestales con el fin de encontrar la población objetivo. Con respecto a la sub-región VI-3 de Totonicapán, se visitaron industrias copaleras para conocer la metodología, el proceso de elaboración de copal y se elaboró un sistema de medidas para corroborar legalmente el producto a fiscalización.



2.5.1.3 Elaboración y aprobación de boletas

Ya definido el número de industrias que transforman madera en rollo a madera aserrada, se elaboró una encuesta dirigida a industrias de transformación primaria a través de una boleta especialmente diseñada y corregida por la Dirección Técnica y Regional, (Ver Anexo II.6) y en el caso que en una industria tuviese procesos de transformación secundaria se elaboró otra boleta con el fin de obtener información específica de la transformación secundaria (Ver Anexo II.7).

2.5.1.4 Encuesta a las industrias de la Región VI del INAB

Los principales aspectos evaluados a través de la boleta son: a) Materia prima, b) Maquinaria y equipo, c) Descripción de la máquina principal y maquinaria, d) Producción, e) Tiempo de operación de la industria por año, f) Destino de la producción g) Problemas que presenta el desarrollo de la industria forestal, h) Personal empleado, i) Tendencias del abastecimiento y j) continuidad de labores.

Dichas boletas recolectaron información relevante, como conocer el estado de las industrias forestales de la región y determinar el nivel tecnológico de cada una de ellas a través de una metodología utilizada en el Diagnóstico de la Industria Forestal de las Verapaces (Ver Anexo 7) (15).

El Rendimiento de las industrias primarias se recolectó a través de la boleta de encuesta y entrevistas a usuarios (Ver Anexo 4).

2.5.1.5 Planificación de las industrias a censar

Se realizó la programación del diagnóstico con base a sub-regiones, de lo más lejano a lo cercano de la Región VI de INAB. Empezando por la sub-región de San Marcos, la sub-región de Sololá y la sub-región de Quetzaltenango; dejando la sub-región de Totonicapán de último para el análisis de industrias de copal, recibiendo apoyo del personal técnico para abarcar todas industrias forestales y optimizar el tiempo.

2.5.2 Fase de campo

2.5.2.1 Ejecución de la fase de campo

Se realizó con base a la planificación que se estableció. De las 37 industrias forestales registradas con transformación primaria y secundaria, 2 de éstas estaban clausuradas y en 2 más no se pasó boleta debido a que no se encontraba el propietario o encargado que proporcionara información y 33 están activas a las cuales se les encuestó.

Con respecto a las industrias copaleras, existen 12 industrias activas en Totonicapán, de las cuales se visitaron 3, para conocer el procedimiento de elaboración de copal y para darles a conocer el nuevo procedimiento de medida de copal para la fiscalización.



2.5.3 Fase final de gabinete

Los datos obtenidos constituyeron la base para caracterizar a la industria de transformación primaria y secundaria. Los datos obtenidos se procesaron con el software Microsoft Excel y Microsoft Word pregunta por pregunta. Esta información se analizó con base a porcentajes, valores absolutos, en forma de cuadros y graficas para su mayor comprensión.

2.5.4 Determinación del nivel tecnológico

Se determinó el nivel tecnológico de cada industria según la metodología seguida en los diferentes trabajos de industrias dentro del Proyecto de Investigación Forestal del Instituto Nacional de Bosques (INAB), con algunas modificaciones adaptadas a la industria forestal de la Región VI de INAB. Este nivel de tecnología fue determinado únicamente para la industria de transformación primaria.

Los niveles de tecnología utilizados se fijaron de la siguiente manera:

Se definieron ocho factores, evaluándose aspectos genéricos del proceso de producción así como algunos aspectos cualitativos y cuantitativos los cuales influyen en la eficiencia del proceso y en la calidad y rendimiento del producto a obtener. Cada factor fue desagregado en sub-factores y/o niveles a los cuales se les otorgó un valor desde 0 a 4 puntos y en un caso de 0 a 6 puntos:

Se definieron cuatro categorías de nivel tecnológico, correspondiendo a cada una un rango de valores:

- a. Óptimo nivel tecnológico: de 27 a 34 puntos
- b. Aceptable nivel tecnológico: de 19 a 26 puntos
- c. Bajo nivel tecnológico: de 12 a 18 puntos
- d. Muy Bajo nivel tecnológico: de 0 a 11 puntos

a. Óptimo nivel tecnológico:

Industrias que tienen líneas eficientes de producción, implementan técnicas adecuadas en el proceso productivo, poseen maquinaria y equipo de recientes modelos, pero en muy buen estado, diversifican la producción con productos de calidad para exportación, tienen capacidad para responder a la demanda del mercado internacional y poseen personal con experiencia.

b. Aceptable nivel tecnológico:

Industrias que poseen la maquinaria y equipo mínimo para dar respuesta a la demanda inmediata, únicamente implementan algunas técnicas adecuadas en el proceso productivo, no existe diversificación en la producción, el producto de calidad se circunscribe a clasificada y su personal tiene conocimientos y experiencia limitada.



c. Bajo nivel tecnológico:

Industrias que poseen la maquinaria y equipo mínimo para dar respuesta a la demanda inmediata, no implementan técnicas adecuadas en el proceso productivo, no existe diversificación en la producción, el producto de calidad se circunscribe a madera aserrada sin clasificar y su personal tiene conocimientos y experiencia limitada.

d. Muy bajo nivel tecnológico:

Más que industrias son empresas que operan con 3 máquinas principales, no aplican técnicas en el proceso productivo, no clasifican la madera aserrada y su personal no tiene el mínimo de capacitación.

Los factores evaluados fueron: Disponibilidad permanente de materia prima, tipo de aserradero, línea eficiente de producción, otros factores que inciden sobre la producción, calidad del producto, secado de la madera, recuperación de residuos y calidad de la mano de obra.



2.6 RESULTADOS

2.6.1 Datos generales de las empresas de transformación primaria encuestadas

En la Región VI, se encuentran alrededor de 23 industrias forestales, ubicadas en su mayoría en Quetzaltenango, el tipo de industria identificada es la de tipo estacionaria, siendo 20 industrias las dedicadas a la transformación mixta primaria y secundaria y 3 industrias dedicadas exclusivamente al aserrío de trozas (Ver Anexo II.2).

2.6.2 Industrias censadas

2.6.2.1 Número de industrias censadas en la Región VI de INAB

En la figura II.9 se muestra el total de empresas encuestadas que realizan transformación primaria y secundaria de la madera dentro de la Región VI de INAB que corresponde a 33; se visitaron 3 empresas dedicadas a la transformación de resina (industrias copaleras), en Tonicapán para conocer la metodología que utilizan y las medidas con las cuales trabajan.

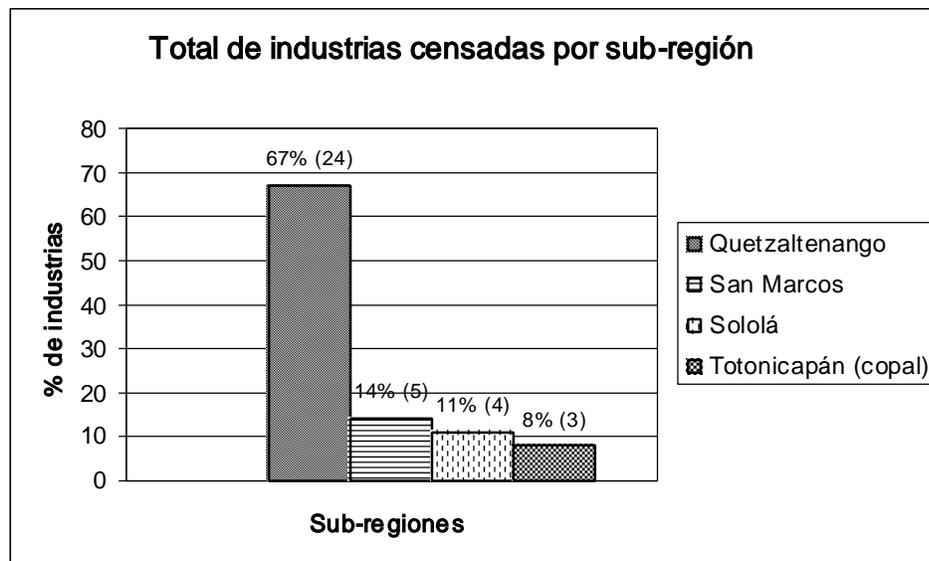


Figura II.9 Número de industrias encuestadas en la Región VI del INAB

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

El 67% (24 industrias), de las industrias encuestadas se encuentran en la sub-región VI-1 de Quetzaltenango, el 14% (5) se encuentran en la sub-región VI-2 de San Marcos, el 11% (4), se encuentran en la sub-región VI-4 de Sololá y el 8 % (3), de las industrias encuestadas corresponde a las industrias copaleras en Tonicapán.



2.6.3 Materia prima

2.6.3.1 Origen y Procedencia de la materia prima

Los productos forestales provienen de bosques naturales y bosques plantados, las industrias de la región se abastecen de las fuentes de producción como se muestra en la figura II.10.

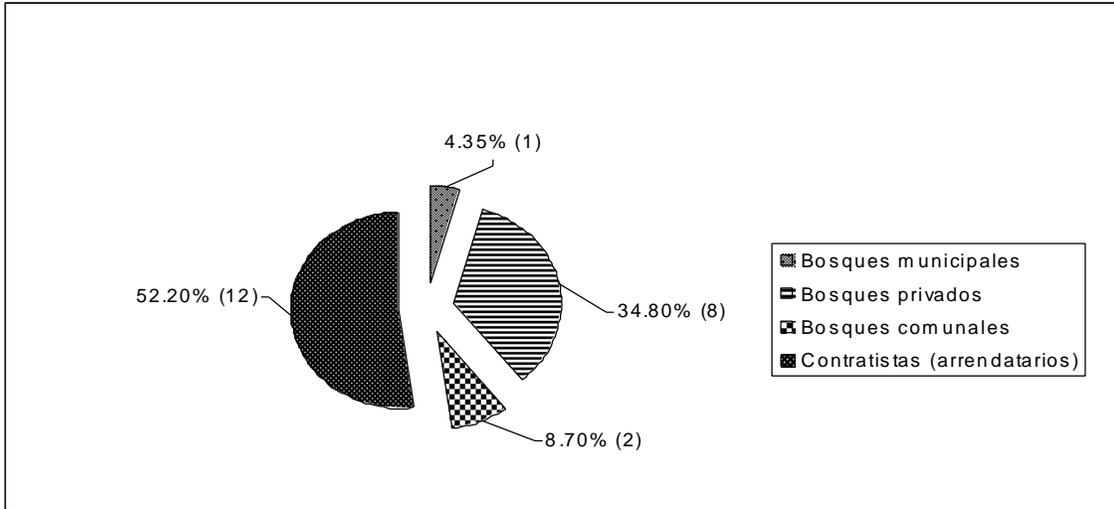


Figura II.10 Orígenes de la materia prima forestal de la Región VI de INAB

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

El 52.2% (12), de las industrias obtienen su materia prima de terrenos que son arrendados para luego aprovechar la madera de la plantación establecida (contratistas o arrendatarios), el 34.8% (8) la obtienen de bosques privados, el 8.7% (2), de bosques comunales y el 4.35% (1), de bosques municipales. Que sólo el 3% (1), de las industrias se autoabastezcan, perjudica la actividad forestal y ambiental de la región.

En la figura II.11 se muestra que la materia prima con la cual se trabaja en las industrias forestales procede principalmente de nor-occidente.

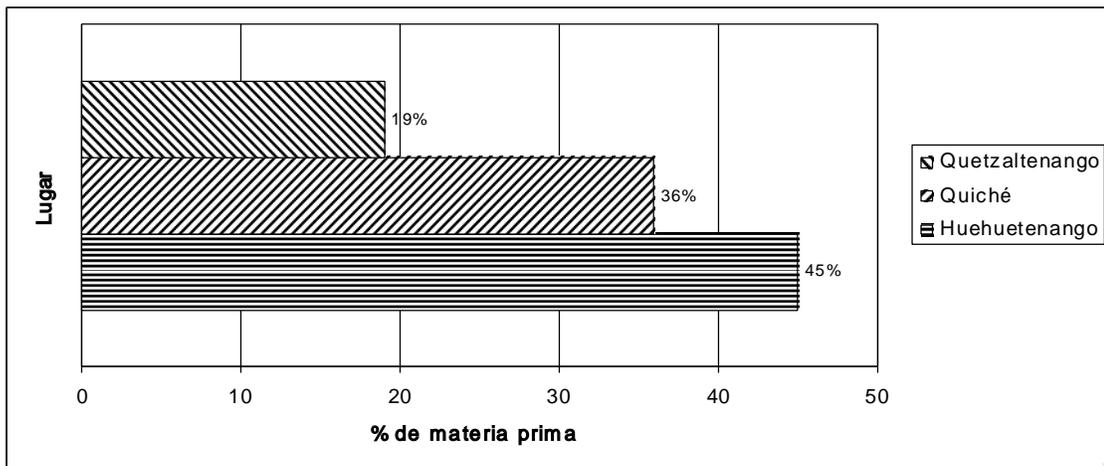


Figura II.11 Procedencia de la materia prima a las industrias de la Región VI de

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.



El 45% de la materia prima procede del departamento de Huehuetenango, el 36% de Quiché y el 19% procede de otros lugares tales como San Juan Ostuncalco y Estancia de la Virgen, Quetzaltenango, principalmente.

2.6.3.2 Especies utilizadas

En el cuadro II.5 se muestran las especies coníferas y latifoliadas que se utilizan en las las industrias forestales de la región.

Cuadro 5 . Principales especies utilizadas por la industria forestal de la Región VI de INAB .

Nombre común	Nombre científico
Pino colorado	<i>Pinus rudis</i> Endl.
Pino blanco	<i>Pinus ayacahuite</i> C. Ehrenb. ex Schltld
Pino triste	<i>Pinus psdeudostrobus</i> Lindl.
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill.
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.
Caoba del Pacífico	<i>Swietenia humilis</i> Zuccarin
Palo Blanco	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose
Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.
Aliso	<i>Alnus acuminata</i> Kunth
Volador, Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud
Chíchique	<i>Aspidosperma stegomeris</i> (Woodson) Woodson
Encino	<i>Quercus corrugata</i> Hook.
Tapalcuite	<i>Sikingia salvadorensis</i>

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

Las coníferas como el Pino (*Pinus spp.*), y el Ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill.), son las más utilizadas para la construcción por su precio y calidad, encontrándose con mayor facilidad en el mercado forestal. Las especies latifoliadas preciosas como el Cedro (*Cedrela odorata* L.), y Caoba del pacífico (*Swietenia humilis* Zuccarin), son menos demandadas en la industria, debido a su alto precio y su uso; estas maderas son utilizadas específicamente para exportación de madera aserrada y carpintería fina. El Palo blanco (*Tabebuia donnell-smithii* Rose), Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.), Aliso (*Alnus acuminata* H.B.K.), y Encino (*Quercus corrugata* Hook.), son utilizadas en construcción y carpintería (muebles), otras maderas duras como Chíchique (*Aspidosperma stegomeris* (Woodson) Woodson), Volador o Guayabón (*Terminalia oblonga* (Ruiz & Pav.) Steud), y otras son utilizadas con muy poca frecuencia en los aserraderos debido a su dureza, son utilizadas principalmente para la fabricación de carrocerías, además no tienen un mercado definido.



En la gráfica de la figura II.12 se muestra la proporción de las maderas de coníferas con respecto a las latifoliadas.

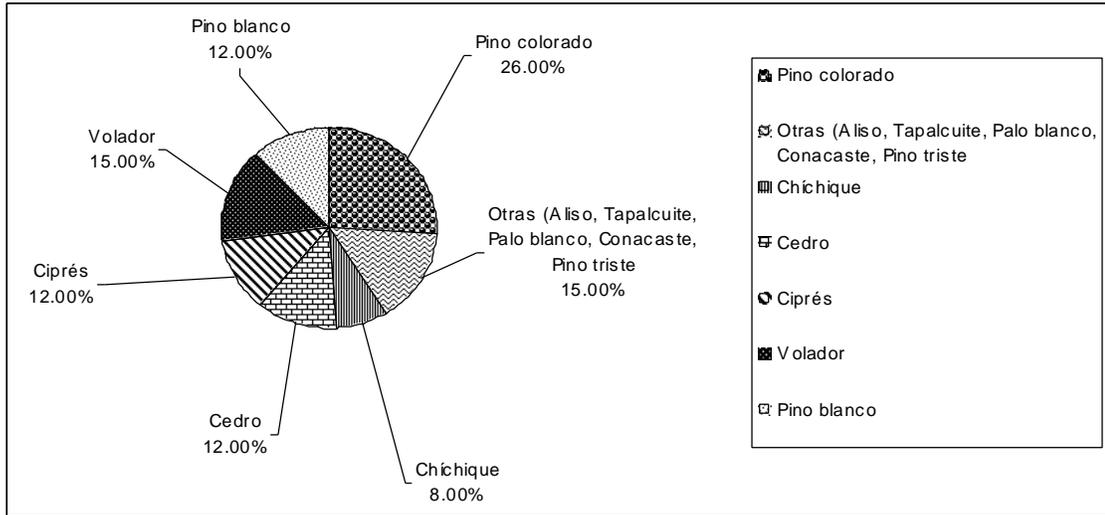


Figura II.12 Especies maderables demandadas en la Región VI de I INAB
Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

El 44% es pino (principalmente pino colorado con un 26%), lo cual indica que es la más utilizada, el 12% es ciprés teniendo el segundo lugar en el mercado, haciendo esto un total de 56% de industrias que trabajan con coníferas, el 44% trabajan latifoliadas en su mayoría son utilizadas para carpintería, para construcción y acabados finos.

2.6.3.3 Abastecimiento de la materia prima

En la figura II.13 se puede observar la estacionalidad de compra de madera en rollo durante el año, en ella se marca claramente las dos épocas de abastecimiento que se presentan, a inicios de la época seca las compras empiezan a aumentar, durante llega la época lluviosa las compras disminuyen debido a la escasez de la materia prima.

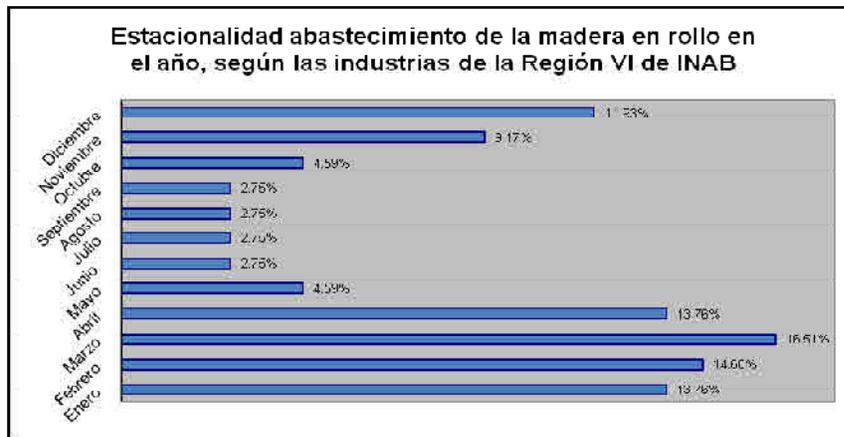


Figura II.13. Estacionalidad del abastecimiento en la Región VI de I INAB
Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.



Las industrias se abastecen durante todo el año, solo que con épocas bien marcadas, una donde se tiene cantidades enormes de trozas en patio las cuales les sirven para trabajar durante el resto del año y otra en donde se compra troza solo para no dejar de trabajar y complementar la que ya esta almacenada, debido a esto no existe ninguna industria que deje de trabajar por falta de materia prima, por tal razón los volúmenes transformados en verano son más elevados que los de la época lluviosa. En algunas industrias con la época lluviosa disminuye su personal, porque sólo trabajan lo necesario y muchas veces cierran la misma.

Durante la época seca la materia prima llega al aserradero sin mayores problemas, esto se da del mes de noviembre al mes de abril, durante los meses de la época lluviosa es más difícil ingresar al bosque para aprovechar y transportar la madera, lo cual hace que la disponibilidad sea menor, convirtiéndose en un problema debido a que disminuye el flujo de materia prima, por eso en las industrias de la región se ven obligadas a comprar la mayor cantidad de materia prima posible para poder almacenarla y tener una actividad industrial continua.

2.6.3.4 Defectos que presenta la materia prima

En la figura II.14 se presentan los principales defectos que se encontraron en la materia prima de las industrias de la región. Un aspecto importante porque influye en el aumento o disminución del rendimiento de la troza en los aserraderos son los defectos que presenta la materia prima. Éstos defectos determinan la calidad de la materia prima, al mismo tiempo determina el valor económico que puede representar tanto en ventas como en costos de producción.

Las consideraciones sobre calidad de materia prima (trozas, flitch), cuando llegan al aserradero fueron hechas en base a los daños más frecuentes que las afectan. Los defectos observados específicamente en los patios de almacenamiento de troza y madera aserrada fueron los siguientes: presencia de insectos, manchas, pudrición, rajaduras, pilas de resinación, mancha azul y presencia de nudos (vivos y muertos).

- a. **Nudos:** Los nudos se deben a que la gran mayoría de trozas vienen de bosques naturales, el cual no ha recibido el manejo forestal adecuado, este defecto se observó principalmente en la madera del Ciprés común y en el Conacaste. Este es una limitante para tener buena calidad de la madera lo que hace que su precio en el mercado sea bajo y al mismo tiempo pierde la opción de ser exportada.



- b. Presencia de insectos** : Este es un problema que afecta tanto a coníferas y latifoliadas, muchas veces la entrada de insectos en la cáscara permite la entrada de mancha azul y pudrición, debido a que se tiene un área descubierta por donde facilita la invasión de patógenos. En el caso de las coníferas los insectos más comunes a encontrar son los Gorgojos del Pino (*Dendroctonus spp.*), estos hacen galerías en la madera, disminuyendo el valor económico de la misma. Para las latifoliadas se encontraron trozas con agujeros y en el momento de transformarla a madera aserrada el área en buen estado disminuye.
- c. Mancha azul:** Este daño fue observado específicamente en madera de pino. Este es un tipo de hongo que se desarrolla en las trozas que se encuentran botadas en lugares con bastante humedad; esto se da en la madera ya sea en mancha azul, verde o negra.
- d. Pudrición:** Este defecto se observó en coníferas y en latifoliadas. Es un tipo de hongo que busca entrada por las ramas quebradas, raíces heridas, etc., especialmente se observó en la madera que esta en condiciones de deterioro como desperdicios, madera con un alto porcentaje de humedad y demasiado viejas.
- e. Rajaduras:** Puede suceder en todo tipo de especie y son causadas por: al proceder a botar un árbol y éste cae sobre una roca o simplemente sobre otro árbol, produciéndose la rajadura, estas causas son obvias en trozas. Puede suceder durante los meses de secamiento de la madera, causado por la fuerza interna de la misma.

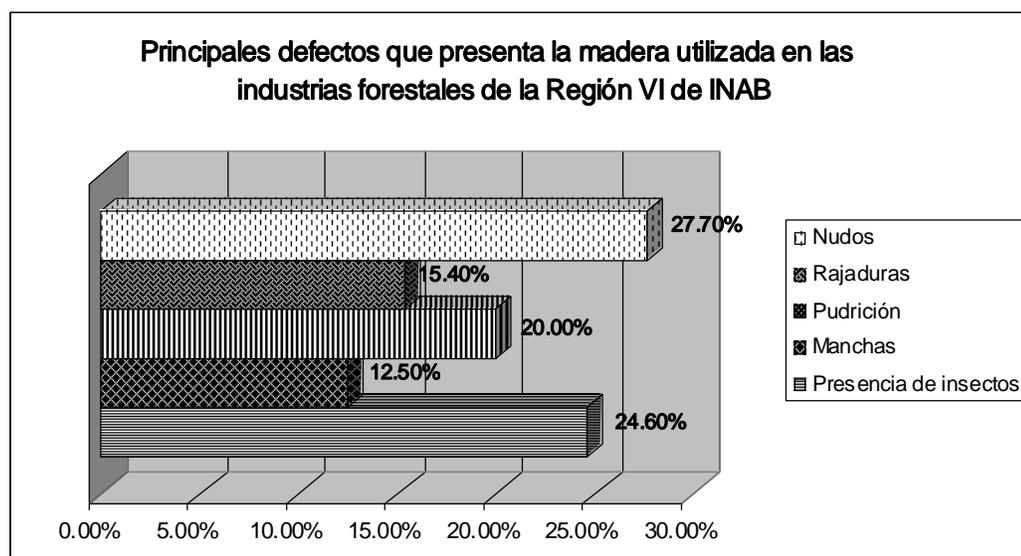


Figura II.14 Defectos que presenta la materia prima de la Región VI del INAB
Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

El principal defecto que presenta la madera de la región la constituye la presencia de nudos, luego la presencia de insectos (Gorgojo, Polilla) con un 24.6%, luego la pudrición debido



madera vieja y con alto porcentaje de humedad con un 20%, rajaduras principalmente por malos cuidados cuando la misma está seca con un 15.4% y la presencia de manchas en la madera, principalmente la mancha azul con un 12.5%.

2.6.3.5 Dimensiones de diámetro y largo de la materia prima utilizada en la región

En el cuadro II.6 se muestran los diámetros que son utilizados por las industrias de la región. Las principales características requeridas por la industria, desde el punto de vista de la medición forestal, son el diámetro mínimo en la punta y el largo de la troza. En los aserraderos de la región existe una gama de sierras, tanto de cinta y circulares de las cuales no todas pueden cortar trozas de diámetros pequeños, mientras que otras si tienen la capacidad de hacerlo. Por tal motivo algunas industrias se ven en la necesidad de no utilizar toda medida disponible de diámetros, y en algunos casos los utilizan por la escasez que se ha manifestado en los últimos años de la materia prima.

Cuadro II.6 Diámetro en el extremo más delgado de la troza

Diámetro en la punta más delgada de la troza	Número	Porcentaje %
0.051 m a 0.1524 (2" a 6")	6	26.1
0.1549 m a 0.2032 (6.1" a 8")	10	43.5
0.2057 m a 0.2540 m (8.1" a 10")	2	8.7
0.2565 m a 0.3048 m (10.1" a 12")	4	17.4
Mayor de 0.3048 m (12")	1	4.3
Total	23	100.00

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

Los más utilizados son los de 0.1549 m a 0.2032 m (6.1 a 8 pulgadas), con un 43.5%, el 17.4% utilizan diámetros de 0.2565 m a 0.3048 m (10.1 a 12 pulgadas) y un 4.3% únicamente trabajan diámetros mayores a 0.3048 m (12 pulgadas). A pesar de la escasez de materia prima en verano las dimensiones de la madera no son un impedimento para su compra.

En el cuadro 10 se presentan los largos de la troza más utilizados en la industria forestal de la región.

Cuadro II.7 Largo mínimo de la troza

Largo mínimo de la troza	Número	Porcentaje %
Menor a 1.52 m (5')	1	4.35
1.55 m a 2.44 m (5.1' a 8')	6	26.09
2.47 m a 3.66 m (8.1' a 12')	11	47.83
3.69 m a 4.87 m (12.1' a 16')	3	13.04
Mayor a 4.87 m (16')	2	8.7
Total	23	100.00

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.



La medida más utilizada es la que va de 2.47 m a 3.66 m (8 a 12 pies), de largo, y solamente un 8.7% trabaja largos mayores a 16 pies. En este aspecto incide grandemente los nudos y las torceduras de las trozas ya que si tienen nudos se deben de cortar para poder ser manipuladas a la hora de su procesamiento, siendo pérdida para la industria.

El tamaño de un pieza de madera aserrada y hasta cierto punto, su valor, esta determinado por el diámetro que tenga la troza en el extremo más pequeño. Por lo tanto, los aserraderos frecuentemente desarrollan “tablas de volumen por troza”, basadas en el diámetro menor y en la longitud de las mismas. En consecuencia, se miden las trozas que entran al proceso de aserrío utilizando estas dos medidas y se aplica una tabla de este tipo; la cual proporciona los valores del volumen correspondientes a los diversos productos aserrados que se pueden obtener de la madera en rollo. De acuerdo con Philip (1994), las “tablas de volumen por troza” son de dos tipos: a) las que se basan en la forma de un cono truncado; y, b) las que se basan en otras formas de troza (entre estas, la forma mas usada es la de un paraboloides cuadrático truncado) (17).

2.6.4 Maquinaria y e quipo

2.6.4.1 Tipos de Sierra principal utilizada

De acuerdo al tipo de maquinaria para el corte principal (sierra principal), los aserraderos se dividen en: aserraderos de cinta, aserraderos de sierra alternativa o francesa. Existen varias industrias que trabajan con aserraderos portátiles de cinta.

Según las encuestas realizadas, el 60.6% de las industrias (20), utilizan sierra circular para obtener el producto, 18 trabajan principalmente con flitch (madera procesada en block), y 2 aserraderos que la utilizan para aserrado de trozas. El 39.4% (13), utilizan aserradero de cinta para obtener mejores rendimientos, dentro de este porcentaje van incluidos los aserraderos portátiles de cinta.

Es importante mencionar que solamente el 39.4% de las industrias forestales de transformación primaria en la región, realizan el trabajo utilizando los aserraderos portátiles de cinta, los cuales son las más adecuadas y recomendadas debido a que el desperdicio es menor, es más versátil y más liviana.

Éstos aserraderos deberían de sustituir a las sierras circulares que conforman el 60.6% de industrias según las encuestas realizadas, ya que su uso provoca una gran pérdida en el aserrío y dentro de las mismas industrias.



2.6.4.2 Marcas de sierras principales más utilizadas en la región

En la figura II.15 se muestran las marcas de sierras principales utilizadas en la región.

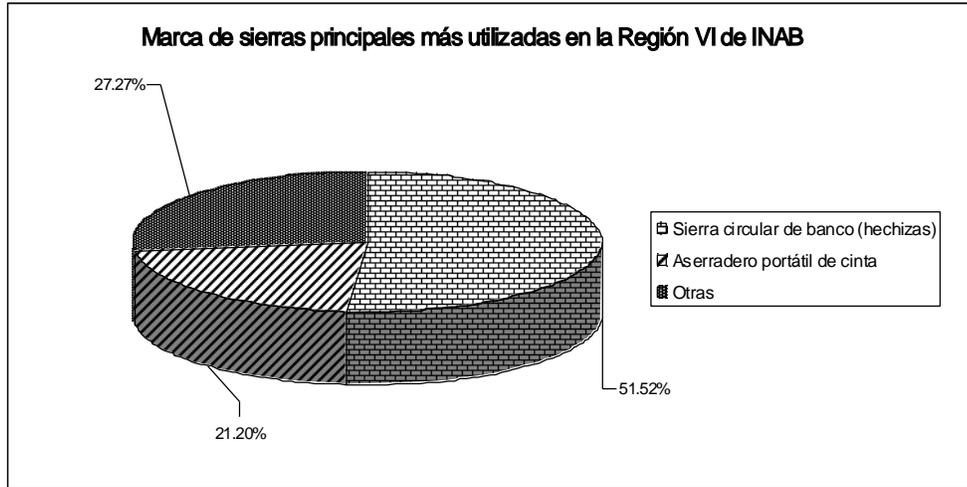


Figura II.15 Principales marcas de sierra utilizadas en la Región VI del INAB

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

Las marcas más utilizadas según las encuestas realizadas en los aserraderos de la región son: 51.52% (17), de las sierras circulares de banco hechizas³, seguida de otras marcas y otras sierras a las cuales no se pudo identificar la marca, con un 27.27% (9), y los aserraderos portátiles de cinta aparecen con un 21.2% (7).

2.6.4.3 Año de fabricación de la Sierra principal

En la figura II.16 se muestran los porcentajes del tiempo de la maquinaria principal para la región.

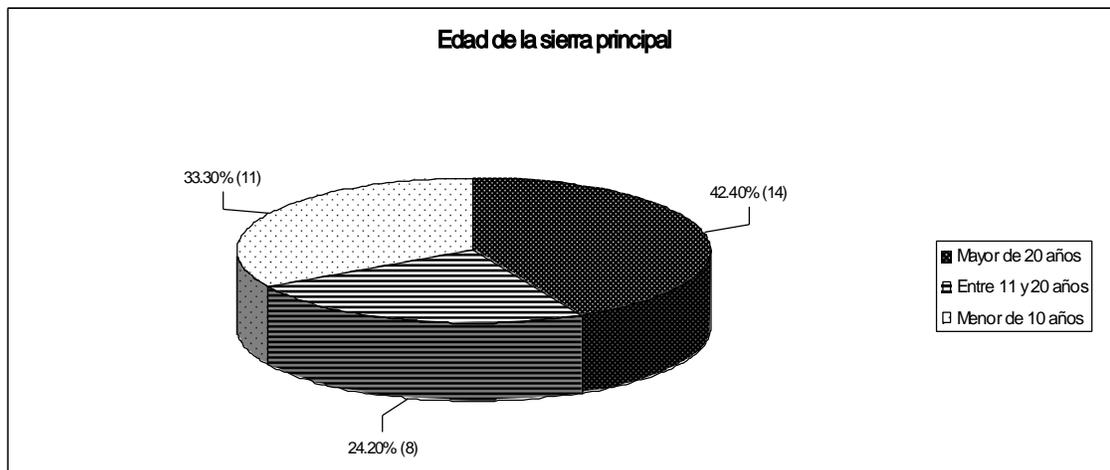


Figura II.16 Tiempo de la sierra principal en las industrias de la Región VI del INAB

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

³ Se llaman así porque son elaboradas por los propietarios o alguna persona que sabe de maquina ninguna tecnología sofisticada, tienen diferentes piezas de otras marcas ensambladas a una sola



La edad de la maquinaria principal incide directamente en la calidad del corte y en su eficiencia. Según el tiempo que tengan las máquinas se produce ciertos gastos en cuanto a repuestos, mantenimiento y consumo de energía, mientras más moderna sea la maquinaria principal dichos gastos serán minimizados.

Según las encuestas realizadas, existe un 33.3% (11) de máquinas con un rango de 0 a 10 años de edad, entre éstas se tienen principalmente a los aserraderos portátiles de cinta, los cuales presentan un rendimiento aceptable para la industria, el 24.2% (8) están en el rango de 11 a 20 años, en este rango se tienen algunas sierras alternativas sin fin y francesas y un 42.4% de máquinas son mayores a 20 años en este rango muy pocas tienen su maquinaria principal de una sola marca, aquí se presentan las máquinas llamadas hechizas, porque tienen diferentes piezas de otras marcas ensambladas a una sola máquina siendo principalmente las sierras circulares. Las máquinas que tienen una edad mayor a 20 años son las más encontradas en la región, lo que indica que la cadena de comercialización no es muy exigente, además estas máquinas incurren en gastos extras los cuales elevan los costos de producción.

2.6.4.4 Mantenimiento de sierras y cuchillas

En la figura II.17 se puede observar la proporción de industrias con taller propio.

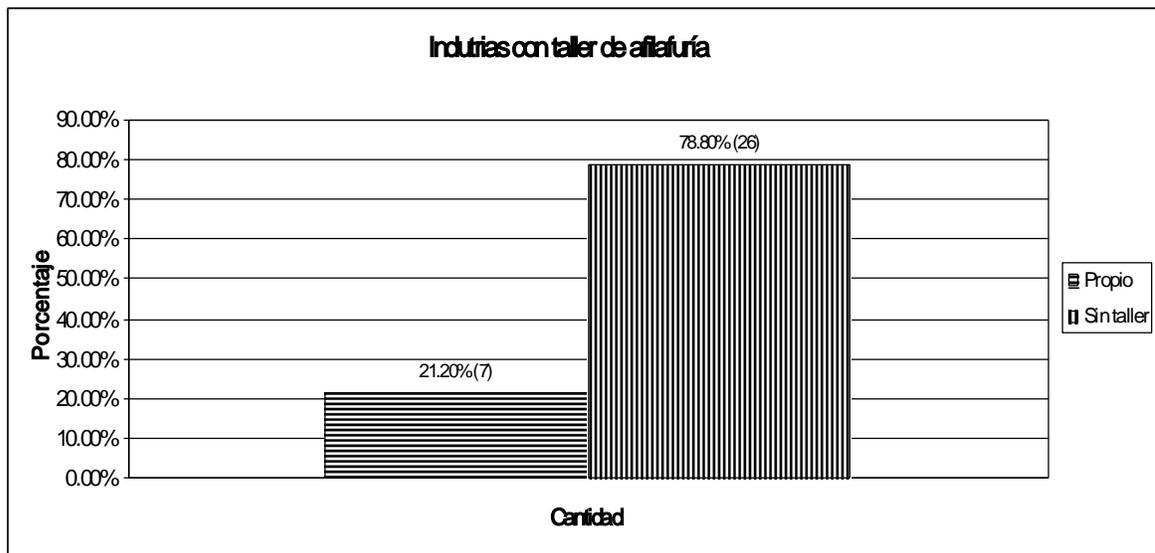


Figura II.17 Industrias con taller de afiladuría en la Región VI del INAB

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

Según las encuestas realizadas en la región, el 21.2% (7), tienen taller de afiladuría automático propio dentro de sus instalaciones, el 78.8% (26), no poseen taller propio de afiladuría a esto les implica a las industrias tener que llevar sus sierras a otras empresas para afilarlas y en algunos casos utilizan herramientas manuales como limas, esmeriles, etc.



El mantenimiento adecuado de sierras y cuchillas es un factor determinante en la producción cuantitativa y cualitativa, ya que de esto depende el tiempo que las sierras trabajen sin que se les cambie, esto incide grandemente en los costos de producción. El afilado de las sierras y cuchillas deben de realizarse dentro de las instalaciones del mismo aserradero para evitar gastos innecesarios y aumentar con ello los costos de producción. Sin embargo en las industrias de la región no todas tienen taller propio de afiladuría.

2.6.4.5 Tiempo de servicio de la sierra principal

En el cuadro II.8 se muestra la clasificación del tiempo de servicio de la sierra principal dentro de las industrias de la región.

Cuadro II.8 Clasificación del tiempo de servicio de la sierra principal

Tiempo de servicio de la sierra principal (Sierra de Cinta)	Aserraderos	
	Número	%
Menor a 2 horas	2	6.1
2 horas	3	9.1
3 horas	5	15.15
4 horas	3	9.1
Mayor a 5 horas	20	60.61
Total	33	100.00

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

De las 33 empresas encuestadas, 13 utilizan sierra de cinta ya sea convencionales o aserraderos portátiles de cinta. Según el cuadro 11, la tendencia de cambio de sierra de cinta a cada dos horas es del 9.1%, las industrias que cambian sierra en menos de dos horas es el 6.1% siendo principalmente los aserraderos portátiles de cinta, que son los más modernos.

El 60.61% de las industrias utilizan sierras circulares, éstas son utilizadas para cuadrar las trozas o el flich (block), debido a que los rendimientos de esta son muy bajos por el grosor del corte, estas sierras son cambiadas aproximadamente cada ocho días.

2.6.4.6 Sistema de alimentación del patio de troza a la sierra principal

En el cuadro II.9 se muestra el medio de transporte de la troza del patio a la sierra principal que se utiliza en las industrias de la región.

Cuadro II.9 Medio de transporte de la troza del patio a la sierra principal

Sistema de alimentación del patio de troza la máquina principal	Aserraderos	
	Número	%
Mecanizada	4	17.39
Manual	19	82.61
Total	23	100.0

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.



El sistema de transporte de trozas del patio a la sierra principal, es uno de los factores que indican el grado de tecnología utilizado en el proceso de producción. En la industria de la región utilizan cuatro formas de transportar las trozas a la sierra principal. Según los resultados obtenidos a través de las encuestas realizadas, un 17.39% con un sistema mecanizado, aquí se utilizan los montacargas y tractores llamados skiders, la tendencia de hacerlo manualmente predomina en un 82.6%.

El sistema manual utiliza una trocilla con un gancho en la punta la cual sirve para hacerle presión y empujarla, comúnmente se le conoce como chuchos, esto es un indicador del bajo nivel de tecnología utilizado por las industrias.

2.6.4.7 Sistema de transporte de la madera aserrada de la sierra principal a las máquinas secundarias

Un sistema que se encargue de transportar la madera aserrada obtenida de la sierra principal a las sierras secundarias refleja la eficiencia con que se trabaja y al mismo tiempo agiliza el flujo continuo en el proceso de producción.

En el caso de la región, se tienen varios sistemas de transporte en el cuadro II.10 se enumeran los sistemas y sus porcentajes.

Cuadro II.10 Sistemas de transporte de la madera aserrada de la sierra principal a las máquinas secundarias

Sistema de alimentación de la sierra principal a las sierras secundarias	Aserraderos	
	Número	%
Rodillos	6	18.2
Manual	24	72.7
Mixta	3	9.1
Total	33	100.00

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

Según las encuestas realizadas, el 18.2% es del sistema con rodillos, estos se refieren a que existen bandas con rodillos hasta donde se ubican las maquinas secundarias, aquí la madera es empujada con fuerza humana, el 72.7% es con el sistema manual, aquí básicamente al obtener la madera aserrada es transportada cargando directamente la madera para llevarla al lugar de las sierras secundarias.

En esta parte de la cadena productiva se nota que los sistemas de transporte utilizados son deficientes, lo cual refleja que no existe una exigencia por obtener un volumen elevado diario de producción, debido a que no se ofrece durante todo el año una oferta constante de materia prima.

2.6.4.8 Sistema de evacuación de sub-productos

En el cuadro II.11 se muestra el sistema de evacuación de sub-productos de los aserraderos y el porcentaje de cada industria forestal visitada dentro de la región.



Cuadro II.11 Sistema de evacuación de sub-productos de los aserraderos, número y porcentaje de cada industria

Sistema de evacuación de sub-productos	Aserraderos	
	Número	%
Manual	31	93.9
Automático	2	6.1
Total	33	100

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008

El eficiente sistema de evacuación de desperdicios en el aserradero permite un mejor aprovechamiento de la jornada de trabajo, ya que con la limpieza continua se evita tener tiempos muertos durante la jornada, estos tiempos muertos en las jornadas de trabajo se dan, porque en algunos casos las fosas de la maquinaria principal son pequeñas y con la constante transformación de las trozas se llenan de aserrín, por lo tanto se deben vaciar constantemente, otros desperdicios pueden ser las orillas de las piezas producidas en el despunte.

Existen varios sistemas de evacuación de sub-productos, los que se evaluaron en la región son dos. Prevalece el sistema manual en un 93.9% con el cual consiste prácticamente en sacar los sub-productos por medio de la fuerza humana, a través de carretas, palas y costales, el 6.1% utiliza el sistema automático⁴. Algunos aserraderos han resuelto este problema construyendo fosas con mayor capacidad que permiten la acumulación de aserrín durante la jornada de trabajo y que es evacuado en las horas que las máquinas están paradas.

El transporte de la troza a la maquinaria principal, el transporte de la madera de la sierra principal a las sierras secundarias y la evacuación de los sub-productos, indican el nivel de tecnología que emplean los aserraderos en su cadena de producción, según los resultados obtenidos prevalece la fuerza humana, siendo un indicador de la poca tecnología utilizada, esto se debe también a las exigencias del mercado.

⁴ Sistema automático: consiste en una banda en constante movimiento cuyo objetivo principal es y las puntas de madera obtenidas de la transformación de la materia prima forestal.



2.6.5 Producción de madera aserrada

2.6.5.1 Tamaño de un a serradero

En la figura II.18 se muestra la clasificación de los aserraderos según su tamaño en volumen producido en turnos de ocho horas.

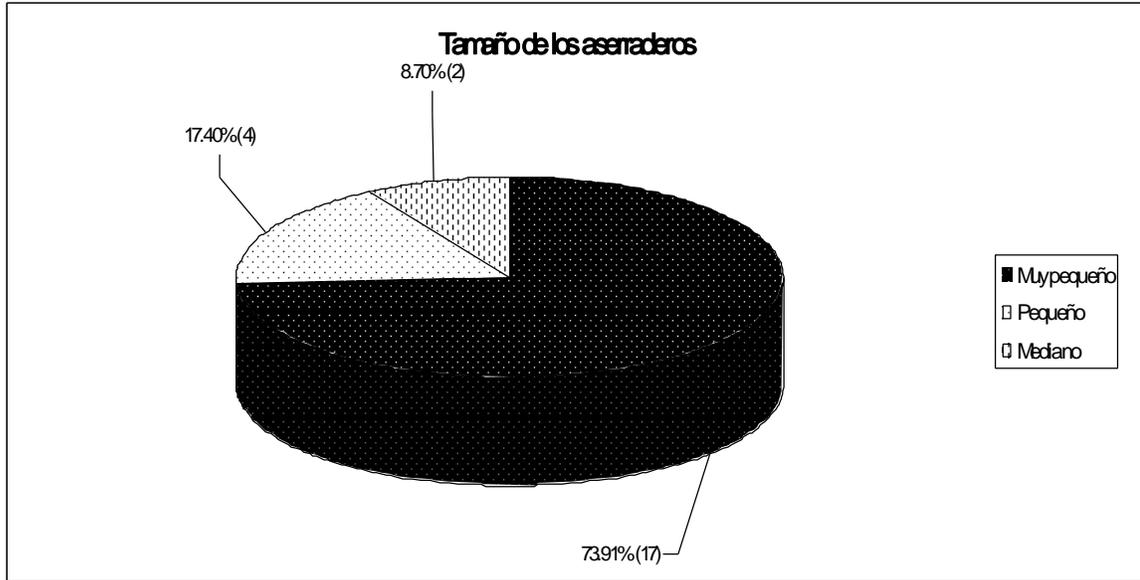


Figura II.18 Tamaño de los aserraderos según su capacidad instalada en la Región VI del INAB

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

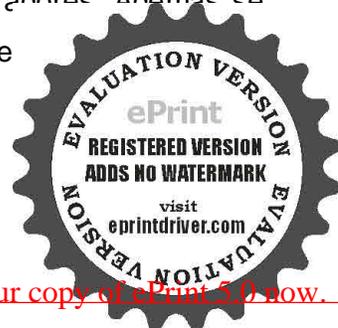
La industria forestal de la Región VI de INAB, está caracterizada por la cantidad de pequeñas industrias. Por tal razón se observa que los que predominan son los aserraderos muy pequeños con un 73.91% y únicamente existe un 8.7% de los aserraderos medianos que producen entre 10-15 m³; no existen ni aserraderos grandes ni muy grandes, dando a conocer la poca producción existente en la región.

2.6.5.2 Tiempo de operación de las industrias

Los turnos de trabajo en las industrias son de ocho horas trabajadas al día de lunes a viernes para hacer un total de 40 horas hábiles trabajadas a la semana y el sábado se trabaja cuatro horas (medio día), durante la mañana, ninguna industria trabaja más de un turno, esto debido a la cantidad de industrias pequeñas en el área. Las industrias de la región trabajan todo el año, sin importar la época lluviosa.

2.6.5.3 Rendimiento reportado por las industrias

El rendimiento obtenido de la industria forestal en la Región VI de INAB recabada a través de la encuesta del diagnóstico de la situación actual de la industria forestal en la Región VI del Instituto Nacional de Bosques (INAB), está entre un 55-70% según los datos reportados por sus administradores. Además se tiene el tipo de sierra principal que utiliza la industria, ya que este es un factor que incide en el rendimiento (Ver Anexo II.4).



2.6.5.4 Tipo de Sub -productos (productos elaborados)

En la figura II.19 se muestra el tipo de sub-productos en las industrias de la región.

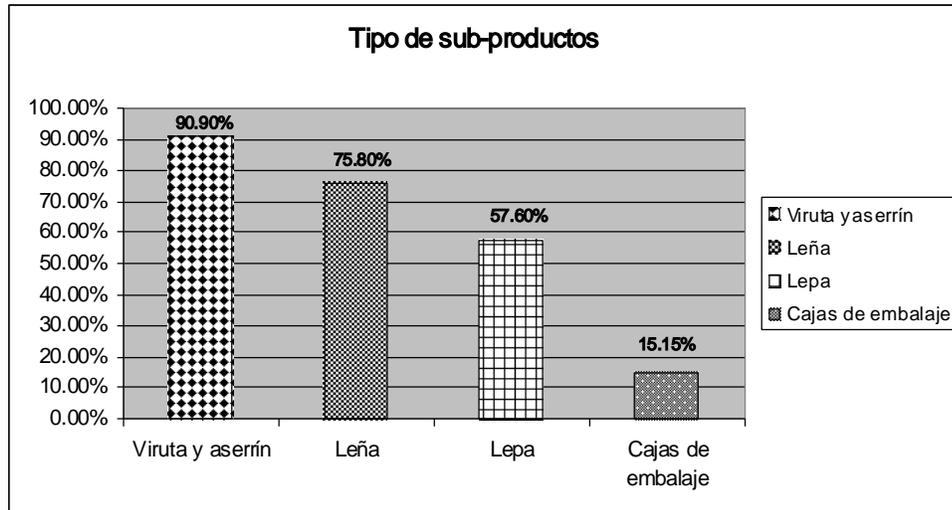


Figura II.19 Tipo de sub -productos en las industrias de la Región VI del INAB
Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

Aparte de los productos principales (madera aserrada), las industrias generan ingresos económicos con los desperdicios de troza. El 90.9% (30), de las industrias vende el aserrín, 75.8% (25) de los aserraderos venden leña, 57.6% (19), vende lepa, 16% (5), elabora cajas de embalaje (cajas de tomate ó banano), derivado de las lepas.

2.6.5.5 Clasificación de la madera y/o productos elaborados

En la figura II.20 se muestra el porcentaje de industrias que clasifica el producto elaborado.

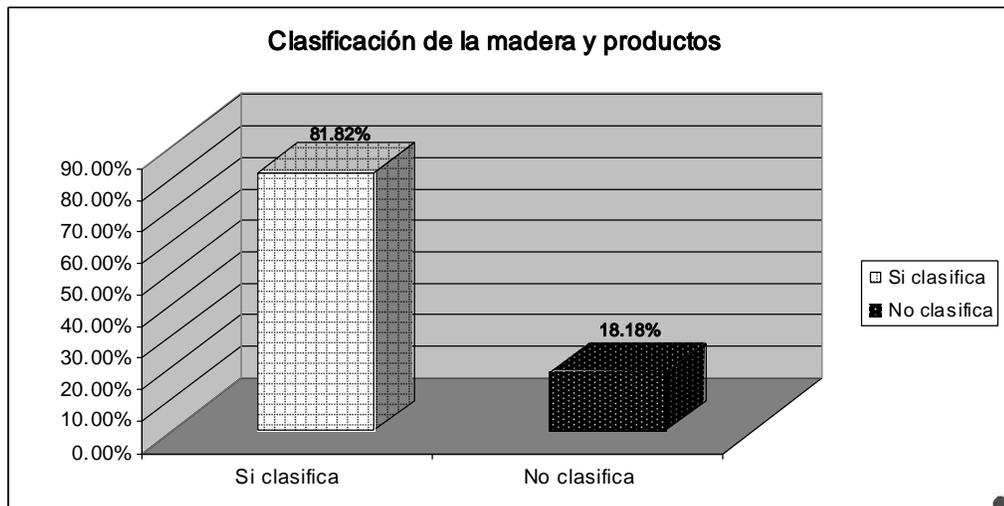


Figura II.20 Clasificación de la madera y los productos en las industrias de la Región VI del INAB
Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.



La clasificación de los productos elaborados no es una prioridad para las industrias debido a que el mercado no es exigente en ese sentido, la mayor parte de los productos son utilizados para construcciones rústicas.

Las industrias que clasifican la madera lo hacen de una forma visual, con base a su composición, a pesar de contar con una clasificación nacional o internacional. Los criterios para clasificar la madera según las encuestas realizadas en la región, están basados en clasificación de primera que es madera sin nudos, de segunda que es madera con nudos y de tercera que es material limpio. Otra clasificación que se contempló es manualmente, en donde el camión trae troza, ésta se mide y se hace la clasificación primaria (diámetro, calidad y largo); luego se hace una clasificación secundaria para dar a conocer el uso que se le va a dar y luego se realiza la clasificación final.

Un 81.82% (27), clasifica la madera en 3 categorías: primera, segunda y tercera, y un 18.18% (6), no clasifica el producto que elaboran.

2.6.5.6 Tratamiento y secado de la madera

En la figura II.21 se muestra la clasificación de la madera y los productos en las industrias de la región.

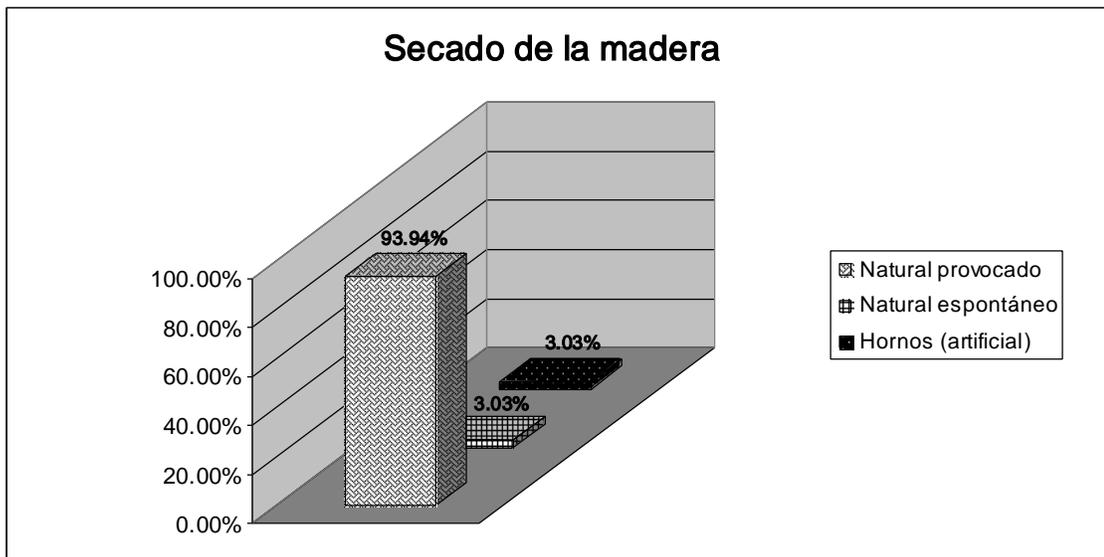


Figura II.21 Secado de la madera en las industrias de la Región VI del INAB

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

El secado de la madera es otro factor que incide en los índices de calidad de la madera; existen métodos por los cuales se puede secar la madera. El método natural se puede practicar de dos formas: una de ellas colocar la madera en forma vertical separadas una de otra, otra forma es colocar la madera en forma horizontal apilada y entre cada trozo de madera se colocan tablas para que circule a secado artificial es por medio de hornos que funcionan por medio de diesel y por con tratar de utilizar al máximo los desperdicios de madera y aserrín.



El 93.94% (31), secan la madera a través del sol o al aire libre, es decir es un secado natural provocado, el 3.03% (1), aplican un secado natural espontáneo, es decir que ellos dejan la madera allí, no importando si le pega el sol o llueve, ya que la materia prima que ingresa al aserradero es transformada inmediatamente y/o además se trabajan sobre pedidos, motivo por el cual no se le puede aplicar ningún método de secado, otro factor que toman en cuenta es que la madera que transforman es solo para construcción y consumo local, lo cual no importa en la cantidad de humedad que tenga y el 3.03% de las industrias encuestadas, utilizan hornos para el secado de la madera, es decir un secado artificial (1).

2.6.5.7 Precios de compra y venta de la madera

En el cuadro II.12, se muestran los valores del millar de pies tablares en troza para las especies de pino y de ciprés junto con el precio de venta al consumidor final después de ser procesado en el aserradero.

Cuadro II.12. Valor de 1 pie tablar de la madera en rollo en coníferas y precio de venta al consumidor final

Especie	Valor millar en troza Q.	Valor unitario PT Q.	Valor de venta PT Q.
Ciprés	2,300.00	2.30	5.50
Pino colorado	1,800.00	1.80	3.50 - 4.25
Pino blanco	1,800.00	1.80	3.50 - 4.25
Pino triste	1,800.00	1.80	3.50 - 4.25

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008

Las especie de pino y ciprés son compradas principalmente en troza, los precios de la madera son variados durante el año, debido a que existen factores que inciden en su valor, como la distancia del bosque a la industria, el diámetro y largo de la troza, la oferta y la presencia de defectos en la troza, como manchas, picaduras de insectos y pudriciones.

En el cuadro II.13 se muestra el valor de la madera latifoliada comprada en bloque en las industrias de la región.

Cuadro 13. Valor de 1 pie tablar de la madera latifoliada comprada en bloque y valor de venta al consumidor final

Especie	Valor millar madera aserrada y en bloque Q.	Valor unitario de PT aserrado Q.	Valor de venta PT Q.
Chíchique	3,200.00	3.20	6.50
Cedro	9,000.00	9.00	11.00
Palo Blanco	5,000.00	5.00	6.50
Aliso	3,000.00	4.50	6.50
Volador, Guayabón	3,200.00	3.20	6.50

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008



La madera de las latifoliadas es comprada generalmente en bloque, además es mínimo el porcentaje de industrias que trabajan con especies latifoliadas en la región, en las otras industrias se maneja un porcentaje bajo en la compra y venta de la madera preciosa, por los precios tan elevados.

Los precios de compra y venta de maderas preciosas se pueden verificar en el cuadro 17, además se comprueba que el cedro (*Cedrela odorata* L.) es la más alta de precio en el mercado, mientras que las maderas duras como Volador (*Terminalia oblonga*) (Ruiz & Pav.) Steud y el Chíchique (*Aspidosperma stegomeris* (Woodson) Woodson), son maderas que no tienen mucho mercado por lo tanto, su precio no es tan elevado a pesar de ser maderas con una buena presentación. El valor de venta por pie tablar es el que se vende a los consumidores finales y no a mayoristas.

2.6.5.8 Mercado actual

En la figura II.22 se observan los destinos hacia donde se dirige la producción de la industria forestal.

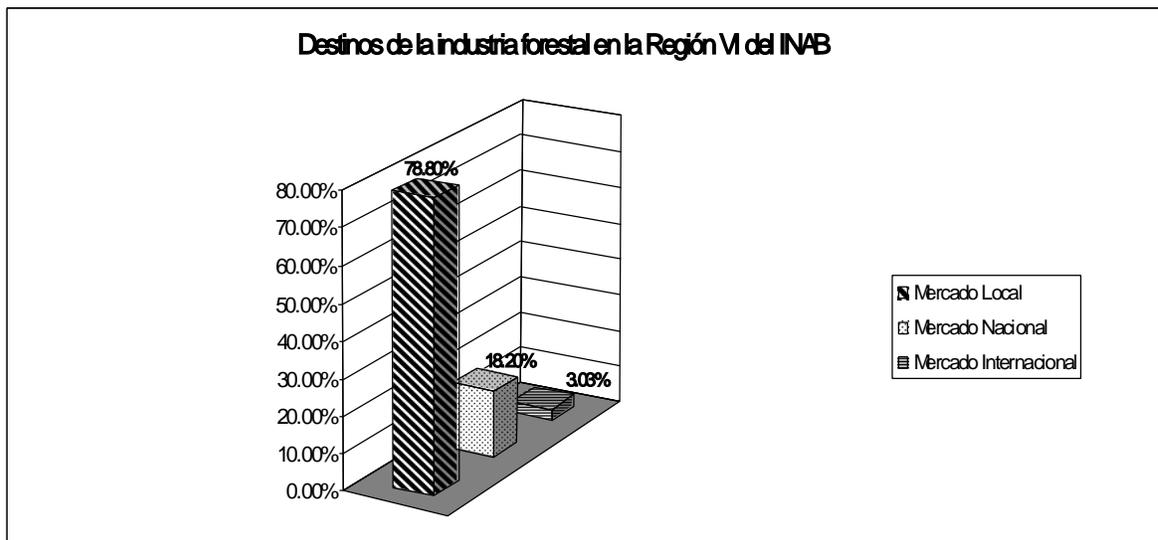


Figura II.22 Mercado de la industria forestal en la Región VI del INAB

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

El mercado en Guatemala no es exigente por lo que muchas industrias no toman en cuenta las clasificaciones de madera para su elaboración y venta. En el mercado internacional (exportación), se exige un paralelismo no mayor al 2%, exige madera seca en horno, madera con calidad superficial y madera rústica con un nivel de rugosidad, por lo que las industrias deberían de cumplir con las mismas para tener un mayor desarrollo forestal.

El principal comprador de la madera en la región es el departamento de Guatemala con un 78.80%. Se comprueba que la madera que se produce en el área es específicamente para la construcción; un 18.2% venden sus productos al mercado nacional y un 3.0% al mercado internacional.



departamentos de Quetzaltenango, San Marcos, Totonicapán, Quiché, Mazatenango, Huehuetenango y Retalhuleu; un 3.03 % de las industrias venden al mercado internacional siendo principalmente a países como: Estados Unidos, México, Colombia y Venezuela.

2.6.5.9 Recuperación de residuos

Los residuos son desperdicios de la industria forestal, en la región las industrias aprovechan los residuos para varios fines, los cuales son: leña, lepa, aserrín, viruta, elaboración de cajas para tomate o banano y tarimas; estos son vendidos a precios bajos con fines de producción de energía para consumo humano o industrial. Además se ha observado que la lepa ha adquirido un precio aceptable debido a que con estas realizan cabañas de campo muy vistosas además de elaboración de “champas” de madera, ya que la mayoría de las personas de escasos recursos de la región la utilizan para poder sobrevivir. Para las industrias que cuentan con hornos de secado se convierten en algo primordial ya que estas son utilizadas especialmente para la obtención de energía calorífica.

2.5.5.10 Servicios que prestan las industrias de la región

En la figura II.23 se muestran los principales servicios prestados por las industrias de la región.

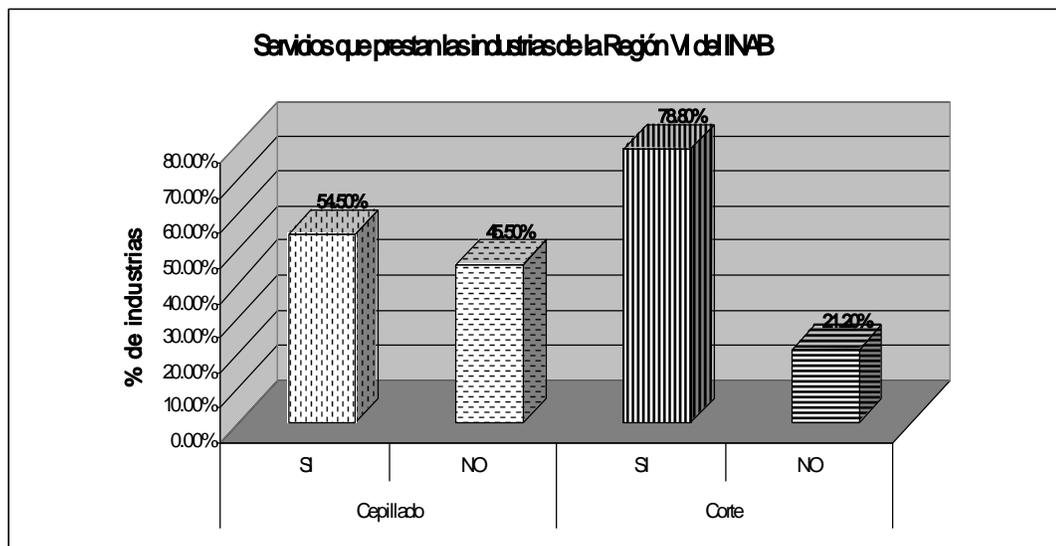


Figura 23. Servicios prestados por las industrias de la Región VI del INAB

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

Existen dos tipos de servicios: El cepillado y el corte. Solamente el 45.5% de las industrias (15), no presta el servicio de cepillado y corte de madera. Las industrias que prestan este servicio cobran entre Q. 0.30 a Q. 0.40/PT. El 78.8% (26), de industrias presta el servicio de corte. El precio por este servicio se encuentra entre el rango de Q. 0.70 a Q. 0.80/PT; el precio depende de la ubicación y el número de industria que se están en el lugar. El 21.2% (7), no prestan este servicio por que no es de interés justificando que no tienen el tiempo disponible.



2.6.6 Personal técnico y administrativo

Es un aspecto muy importante relacionado con la estacionalidad de la madera durante el año, ya que durante la época de verano el número de personas aumenta, el concepto que se maneja en estas personas contratadas es que son temporales. Durante la época lluviosa el personal que fue contratado temporalmente es retirado, quedando las personas que son fijas y que tienen más tiempo en la industria. Los administrativos en su mayoría son los propietarios de las industrias, en cada una de ellas tienen secretaria y peritos contadores que llevan la contabilidad de la industria. En dichas industrias se trabajan 8 horas diarias (lunes a viernes), y sábados medio día.

2.6.7 Nivel tecnológico

En la figura II.24 se muestran los niveles de tecnología alcanzados para la industria forestal de la región.

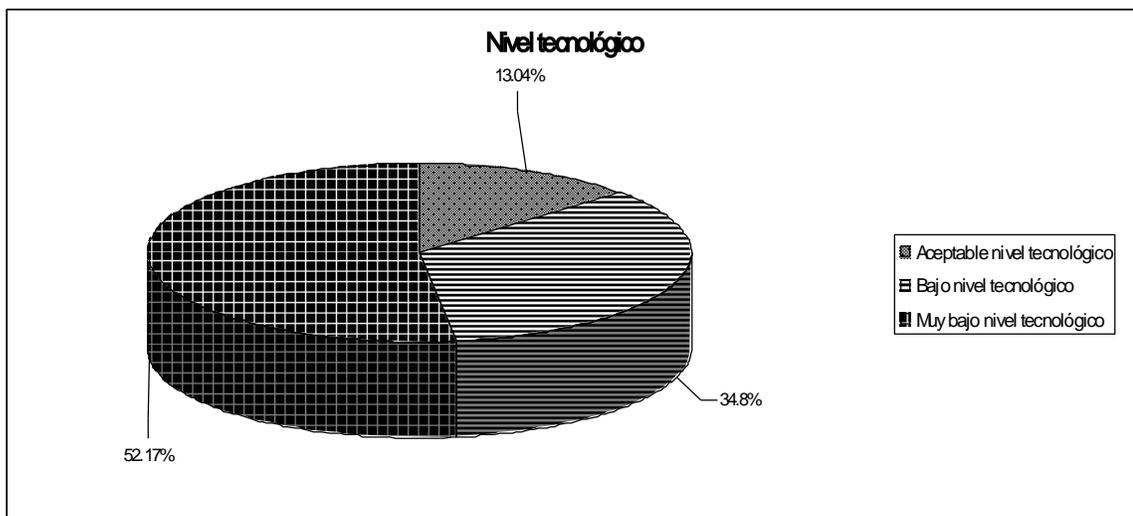


Figura II.24 Nivel tecnológico empleado en las industrias de la Región VI del INAB

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.

El nivel tecnológico es el grado de tecnología que utiliza cada una de las aserraderas, la Región VI del INAB tiene la característica de poseer una gran cantidad de industrias forestales, las cuales son pequeñas en cuanto a su capacidad instalada y su tecnología no es la más eficiente ni la adecuada debido a que en su mayoría se dedican a la transformación de madera para construcción y en algunos casos utilizan la madera para carpintería y no para la exportación.

El 13.04% (3) tiene un nivel tecnológico aceptable, el 34.8% (8) tienen un bajo nivel tecnológico y el 52.17% (12) tiene un nivel tecnológico muy bajo. Cabe mencionar que no existe ninguna industria con un óptimo nivel tecnológico dentro del área de estudio.



El nivel de tecnología nos indica como está un aserradero, si está bien con la tecnología que aplica o si es necesario realizar cambios. Estos cambios se pueden lograr realizando capacitaciones participando en ferias forestales, y principalmente reemplazando la maquinaria actual por otra de mayor eficiencia.

2.6.8 Problemas que presenta el desarrollo de la industria de transformación primaria en la Región VI de INAB

a. El abastecimiento

Este es un factor que todos lo tienen como problema, ya que cada día la cantidad y calidad de la materia prima forestal está escaseando y el número de industrias forestales y la población está aumentando. En nuestro medio no es bien recibida una política de control, protección y racionalización del aprovechamiento forestal que venga a evitar el uso sin límite del recurso forestal.

Esto es lo que consideran, ha causado problema en la explotación de madera. Siendo de vital importancia ampliar las zonas de aprovechamiento forestal, habilitar más caminos en los bosques para una mejor utilización de la materia prima, mayor reforestación, efectuar un estudio para el mejor uso de otras especies forestales.

Los principales proveedores de materia para la Región VI del INAB son los departamentos de Huehuetenango, Quiché y los municipios de Quetzaltenango como San Juan Ostuncalco, Estancia de la Virgen y San Carlos Sija.

b. Mercado

El mercado es otro problema que se marca en las industrias de la región, principalmente debido a que no existen muchas exigencias en el mercado, el tamaño del mercado es muy amplio, las especies demandadas y por la competencia que existe hoy en día en el aspecto de madera, haciendo que muchas de ellas desaparezcan.

Es de vital importancia lograr establecer reglas de clasificación propias para las especies forestales, establecer control de calidad de madera aserrada exportada, crear líneas de crédito para la exportación y hacer una divulgación en los países importadores, de las maderas de Guatemala, ya que con esto se puede mejorar el desarrollo en el campo del mercado.

c. Tecnología del proceso

La maquinaria utilizada es demasiada vieja para poder trabajar con una eficiencia del 100% en algunos casos las máquinas principales están reconstruidas y tienen piezas de diferentes marcas, se les llama hechizas porque son reconstruidas por los mismos propietarios. Existen varias



utilizar esa maquinaria, una de ellas es que los costos son muy elevados, el mercado no se los exige, además la gran mayoría de madera que procesan es para construcción y una en la cual el sector forestal incide mucho es el desconocimiento de empresas que venden maquinaria con nuevas tecnologías y con facilidades de pago. Siendo de gran importancia ampliar las zonas de aprovechamiento forestal, emplear mejores prácticas en el aserradero con el uso de las sierras principales, facilitar la adquisición de maquinaria y repuestos, así también buscar mercados para los sub-productos, la creación de cooperativas de producción, prestar asistencia técnica e impartir cursos de adiestramiento para una mejor capacitación al personal que se dedique al aserrío.

2.6.9 Tendencias del mercado y del abastecimiento en los próximos 5 años

El mercado en los próximos años aumentará considerablemente, este es un aspecto en donde no se le puede predecir hasta donde llegará, por esta razón es de gran importancia el establecimiento de reglas de clasificación propias para las especies forestales, haber divulgación en los países importadores de las maderas de Guatemala, establecer un control más exacto de la madera exportada y la creación de líneas de crédito para la exportación; siendo esto de vital importancia y necesario para que más adelante se de el apoyo necesario y se implanten, para tener un mayor desarrollo en el campo del mercado exterior La situación del abastecimiento en los próximos años es incierta, parte de la población considera que la materia prima forestal se escaseará por completo debido a la forma irracional que se dio en el pasado. Otra parte considera todo lo contrario porque saben que en los próximos años empezaran ha surgir los resultados de los programas de incentivos forestales del MAGA e INAB. La cantidad de hectáreas que se han reforestado en uno año estarán formando gran cantidad de bosques jóvenes, dándole un manejo forestal adecuado a dichos bosques, garantizará madera en cantidad y calidad en el futuro. Es de gran importancia darles a entender a los dueños de aserraderos, que es importante reforestar la cantidad de madera que se consume, ampliar las zonas de aprovechamiento forestal, la habilitación de más caminos en los bosques para un uso racional de la materia prima así como la capacitación al personal que se dedique al aserrío, todo esto para ayudar al desarrollo de la producción y el abastecimiento de la región.

2.6.10 Seguridad de los trabajadores en las industrias de la Región VI de I INAB

La actividad en las industrias forestales presenta riesgos considerables, ya que se puede perder cualquier miembro del cuerpo durante el trabajo e incluso morir en el peor de los casos. En las industrias de la región sólo el 9.1% (3) de las industrias forestales invierte en la seguridad de sus trabajadores proporcionándoles anteojos de plástico, guantes de cuero, gabachas de cuero, overoles de lona, cascos plásticos, aparatos para los oídos; además están asegurados por accidentes. El 90.9% restante no considera este aspecto tan importante.

2.6.11 Industrias de transformación secundaria

El proceso de darle valor agregado a la madera después del proceso de la transformació



región, se dió principalmente en mueblerías, fábrica de carrocerías, en algunos aserraderos en donde realizan machihembre, molduras, camastrones, duelas, etc., y algunas carpinterías.

Las industrias de transformación secundaria estudiadas tienen algunos aspectos totalmente distintos, lo cual las hace interesante dentro de las se tienen:

2.6.11.1 Datos generales de las industrias de transformación secundaria a encuestadas

En la Región VI, se encuentran alrededor de 29 industrias forestales, ubicadas en su mayoría en Quetzaltenango, el tipo de industria identificada es la de tipo estacionaria, siendo 19 industrias dedicadas a la transformación mixta primaria y secundaria y 10 industrias dedicadas únicamente a la transformación secundaria, siendo principalmente la fabricación de carrocerías, industrias que le dan valor agregado a la madera aserrada, fábrica de muebles y carpinterías. (Ver Anexo II.3).

2.6.11.2 Fábrica de carrocerías

Éstas se dedican a la producción y construcción de carrocerías para camiones, carros, etc., siendo en este caso la fabricación de carrocerías de madera.

Las principales especies que utilizan para la fabricación de carrocerías en la región consiste en coníferas tales como: Pino Colorado (*Pinus rudis* Endl), Pino Blanco (*Pinus ayacahuite* C. Ehrenb. ex Schldl), y Ciprés (*Cupressus lusitánica* M.), y maderas duras tales como: Volador (*Terminalia oblonga*) (Ruiz & Pav.) Steud, Chíchique (*Aspidosperma stegomeris* (Woodson) Woodson), Tapalcuite (*Sikingia salvadorensis*), ya que éstas maderas se caracterizan por su dureza, siendo la principal característica de las carrocerías.

Para la elaboración de carrocerías la maquinaria utilizada es especializada para cada proceso. La maquinaria que utilizan estas industrias es: sierra de cinta, sierra circular de banco, cepilladora, canteadora y machihembreadora.

El personal que labora en éstas industrias no cuenta con ninguna capacitación debido a que muchos han aprendido de la experiencia, pero es un factor muy importante en aspectos de pérdidas, ya que alguien capacitado podría darle el máximo rendimiento a las máquinas que se utilizan. El volumen de madera que manejan es bajo, pero tienen la capacidad para cubrir pedidos en tiempo relativamente corto, tienen una gran ventaja porque tienen un destino y mercado definido, siendo principalmente el mercado local (Quetzaltenango y San Marcos), realizan 1 o 2 carrocerías al mes, realizan carrocerías de 16 hasta 24 pies de largo y el precio de estas es de coníferas con el largo mínimo: Q. 16,000 y con el largo máximo: Q. 22,000 hecho de alguna especie de madera dura con el largo mínimo: Q. 16,500 y con el largo máximo: Q.24,500.



2.6.11.3 Mueblerías y carpinterías

Dentro de la región existen también mueblerías y carpinterías que realizan actividades secundarias luego de haber sido aserrada la madera. Entre de los principales productos que elaboran están: roperos, trinchantes, amueblados de sala, sillas, mesas, closet, escritorios, librerías, gabinetes, bancos, puertas, ventanas, marcos de puerta, y todo lo relacionado a madera.

La maquinaria que utilizan estas industrias son las siguientes: ingletadoras, escopadoras, lijadoras de banda, sierra de cinta para carpintería, sierra circular de banco, cepilladora, canteadora, torno, lijadora eléctrica, compresor, barreno, cepillos de mano, router, prensas, y serruchos de mano.

El personal que labora en estas industrias esta capacitado, en algunas ocasiones han recibidos cursos de carpintería en INTECAP y en otras ocasiones la misma experiencia los hace ser buenos en el talle de la madera. Estas industrias no pueden abastecer a los lugares que requieren de grandes cantidades de productos, debido a que su espacio y su personal lo están capacitados para poder tener una producción elevada, el proceso de cada artículo lleva aproximadamente 30 días, lo cual hace difícil agilizar la producción.

En la aldea Los Encuentros, municipio de Sololá, sobresale la venta de artesanías de madera, siendo lugares donde se comercializa al público en general productos tales como: marcos para cuadros, muebles rústicos de sala y de comedor, trinchantes, máscaras, roperos, clósets, mesas, sillas, adornos de sala, cabeceras de cama, librerías y puertas de madera rústica.

2.6.11.4 Otras industrias

En la Región VI del INAB existen 19 industrias en las cuales se realiza tanto transformación primaria como secundaria, siendo la elaboración de machihembre, duelas, bolillos, camastrones, tarimas y molduras las principales actividades secundarias que realizan.

Las principales especies que utilizan la elaboración de los subproductos mencionados en la región son: Pino Colorado (*Pinus rudis*), Ciprés (*Cupressus lusitánica*), Cedro (*Cedrela odorata* L.), Aliso (*Alnus acuminata*) y Palo Blanco (*Tabebuia donnell-smithii* Rose).

La maquinaria que utilizan estas industrias son las siguientes: Sierra de cinta para carpintería, sierra circular de banco, sierra de tablero, soldaduras, caladora, cepilladora, canteadora, torno, lijadora eléctrica, barreno, cepillos de mano, rauter, prensas, escopadoras, trompos, machihembreadoras y serruchos de mano.



2.6.11.5 Mercado de los productos de la transformación secundaria

Solamente el 10% de las industrias secundarias exportan sus productos entre éstos: tarimas, muebles de madera rústica principalmente, siendo un porcentaje bajo; el 90 % lo vende en los municipios de Guatemala en el mercado nacional, debido a que la afluencia de clientes por ser la capital del país es muy alta, por tal razón la competencia aumenta, provocando con ello una disminución en los valores de los muebles.

2.6.11.6 Principales problemas que presenta la industria de transformación secundaria

Se consideraron problemas generales, ya que estos inciden directamente en la transformación primaria, dentro de estos están:

- a. **Abastecimiento y mala calidad de la madera** : El abastecimiento de madera no es regular en todo el año, por tal razón hay épocas del año en donde la calidad de la madera no es la mejor, debido a la calidad de la troza que se extrae del bosque y debido a las lluvias, siendo vital que las industrias se abastezcan lo mejor posible durante la época de verano y así poder subsistir en la época de invierno. En esto influye también que la mayoría de aserraderos no produce la cantidad de madera que consume ya que únicamente el 3% de las industrias lo hace, haciendo que cada vez más existan menos bosques de los cuales extraer materia prima, también se ha dado el cambio de uso del suelo afectando principalmente al sector forestal y el aumento de la población así como de las mismas industrias.
- b. **Calidad de la mano de obra** : Este es un factor decisivo en cualquiera de los dos grupos, debido a que la experiencia hace la diferencia, tanto en cantidad como en calidad. En su mayoría los empleados no tardan el suficiente tiempo como para capacitarlos para que crezcan dentro de la empresa y existe mucha escasez de mano de obra en las industrias de la región. Es de vital importancia impartir cursos de adiestramiento para una mejor capacitación al personal que se dedique al aserrío, ya que según las encuestas realizadas el 58% de industrias los capacita, siendo algo de vital importancia para el desarrollo del sector industrial en la región.

2.6.12 Datos generales de las industrias de transformación de resina (copaleras) visitadas

En la Región VI, se encuentran alrededor de 12 industrias dedicadas a la transformación de resina, siendo gran porcentaje de éstas estacionarias. Se encuentran ubicadas en su mayoría en Momostenango, Totonicapán (Ver Anexo II.4).



2.6.12.1 Industrias de copal

Los productos no maderables que se obtienen de los bosques en países tropicales frecuentemente forman una gran parte de la economía local, ofreciendo a las comunidades forestales la oportunidad de ganar dinero que no podrían conseguir en otra forma. Además, una población que gana de su bosque, lo valora. Idealmente, valorar el bosque ayuda a la protección del mismo. Eso es la motivación del apoyo y del desarrollo de productos forestales no maderables por esfuerzos de conservación de bosques tropicales en todo el mundo. La protección de bosques se realiza más efectivamente cuando la gente que vive allí tiene un interés personal sobre sus recursos. La resina del árbol, tiene potencial como producto forestal no maderable. Además de su uso como incienso ceremonial de los mayas desde miles de años hasta hoy, ha sido empleado para algunos usos medicinales (16).

2.6.12.1.1 Especies y métodos de resinación utilizados

Para la elaboración de copal, las industrias de copal ubicadas en el municipio de Momostenango, departamento de Totonicapán, utilizan principalmente *Pinus rudis* Endl. (pino colorado), del cual obtienen la corteza y la resina para luego mezclarla y elaborar copal en docenas en forma esférica (16).

Entre los métodos utilizados para la extracción de copal están: pica de corteza, francés y de cajete. El más utilizado en la zona de Momostenango es el tercero, y este consiste en dejar una pila bajo el árbol realizada con machete, la cual no es la más conveniente, ya que perjudica el fuste del mismo.

2.6.12.1.2 Aceites esenciales

- a. **Frankincense (Boswellia carteri)**: Altamentepreciada en el mundo antiguo, el penetrante aroma de este aceite esencial tiene la habilidad de desacelerar y profundizar la respiración. Es también usado como un rejuvenecedor en el cuidado de la piel (16).
- b. **Trementina**: La trementina se obtiene de los árboles de pino, como una resina amarillenta, opaca y pegajosa, la cual es destilada para producir un líquido incoloro, que contiene: pineno, camfeno, terpenos monocíclicos, y alcoholes terpénicos. La trementina es utilizada en la fabricación de materiales para lustrar muebles, zapatos, y automóviles. Es usada también, en la fabricación de alcanfor, materiales de limpieza, tinturas, masilla, resinas, soluciones desgrasadoras y pinturas ligeras (16).

2.6.12.1.3 Situación del copal y sus usos

La resina y los subproductos de la misma, tienen poco valor monetario. Su único mercado es su mínima venta (por ciertas comunidades en el Petén y Totonicapán), y compra indígena del sur del país), por su uso como incienso ceremonial. La segunda razón por



de la resina de copal es la poca cantidad de resina que sale del árbol cuando se pica en una forma sostenible (no matar el árbol con el uso de fuego, que es una forma de pica usada en algunas regiones) (Sabine, 1997).

Entonces, por el poco valor que tiene la resina ahora, y por la dificultad de juntar cantidades de la resina, su cosecha no es una actividad que emplea bastante gente. Al respecto al copal como producto forestal no maderable, le falta el desarrollo de un mercado que aumentaría su valor y motivaría el aprovechamiento de este recurso abundante (Sabine, 1997).



2.7 CONCLUSIONES

1. La Región VI del INAB, que comprende Totonicapán, Sololá, parte alta y central de Quetzaltenango y San Marcos, cuenta con 33 industrias; 4 de transformación primaria; 10 de transformación secundaria y 19 con ambas transformaciones, además de contar con 12 industrias de transformación de resina activas (Totonicapán). El 73.91% de las industrias de transformación son de tamaño muy pequeño, el 17.4%, son pequeñas y el 8.7% son industrias medianas.
2. En cuanto a la posición en la cadena productiva, las industrias de la región se clasifican en primarias y secundarias. Las industrias secundarias producen: carrocerías, camastrones, camas, clósets, gabinetes, sillas, bancos, artesanías (máscaras, muebles y demás productos de madera rústica, etc.), puertas, marcos para ventanas, tarimas, machihembre, duelas, molduras, trinchantes, cabeceras de cama (muebles en general). Dentro de la transformación secundaria son características en la región las fábricas de carrocerías, las cuales son hechas de pino y de maderas duras (Volador, Chíchique), la elaboración de machihembre y la elaboración de muebles en general.
3. En el aserradero típico de la región prevalecen como sierra principal las sierras circulares, con edades mayores a 20 años, el movimiento de la materia prima como desperdicio es manual. En la región prevalecen las industrias que no cuentan con taller de afiladuría propio, el rendimiento promedio reportado por los propietarios es de 59% y no existen programas de capacitación ni seguridad industrial para la mayoría de personal que labora en las mismas.
4. El nivel tecnológico de las industrias forestales de la región se caracteriza por ser muy bajo en 87% de las industrias y un 13% tiene un aceptable nivel tecnológico. Cabe mencionar que no existe ninguna industria con un óptimo nivel tecnológico en la región. El abastecimiento es uno de los principales problemas dentro de las industrias encuestadas, debido a que cada día la cantidad y calidad de la materia prima forestal está escaseando, porque el número de industrias forestales, la población y la calidad de vida están aumentando. Cabe mencionar que solamente el 3.03% las industrias encuestadas produce la madera que procesa.
5. Los procesos de transformación presentes en la región se distribuyen a lo largo de la misma, siendo principalmente la existencia de transformación primaria y secundaria simultánea en las industrias de la misma. El destino de la producción de las industrias de transformación primaria de la región es en un 78.8% del producto total, para consumo nacional (ciudad de Guatemala), el 18.2% para consumo local y el 3.03% vende parte de sus productos fuera del país. La compra de la materia prima tiene dos etapas bien marcadas en su estacionalidad: en época seca las compras aumentan y en época lluviosa las compras disminuyen debido a la escasez de la materia prima.



6. En la región no se ha logrado un vínculo estrecho entre bosque-industria-mercado, creando un futuro incierto ya que existe una pobre calidad de materia prima, una demanda de buena calidad de la madera, existe mucha maquinaria vieja y/o en mal estado, procesos de transformación muy limitados y la capacitación del personal es mínima haciendo que exista poco valor agregado limitando un desarrollo integral de esta industria.



2.8 RECOMENDACIONES

1. Propiciar en los propietarios de los aserraderos, la utilización de maquinaria más eficiente, en este caso, prefiriendo los aserraderos portátiles de cinta cuyos rendimientos son mayores.
2. Que el INAB en coordinación con la industria local, ejecute proyectos de capacitación que permitan apoyar técnicamente los procesos de transformación y oportunidades de mercado.
3. Continuar con investigaciones en el área de la industria forestal para generar información que brinde soporte técnico para esta actividad, orientada al desarrollo del sector forestal a nivel nacional.
4. Hacer estos estudios en otras regiones de Guatemala para generalizar el estado y desarrollo actual del sector industrial, para definir acciones que fomenten a la industria forestal del país.
5. Que la Región VI del INAB realice capacitaciones a los administradores o dueños de industrias forestales, para darles a conocer los aspectos que ayudarían a fortalecer el sector forestal de la región, así como la maquinaria precisa para tener mayor eficiencia y productos de mayor calidad, además de promover el financiamiento para actualizar la maquinaria en las industrias de la región.
6. Fomentar planes de manejo forestal orientados a desarrollar la industria forestal, tomando como base un desarrollo integral que inicie con el manejo del bosque así como proyectos de investigación cuyo objetivo sea mejorar la eficiencia tanto del bosque como de la industria.
7. Implementar capacitaciones a los encargados de las industrias de resina, sobre los métodos de resinación, colecta (método francés), traslado e industrialización.
8. Se recomienda al INAB dar prioridad a aserraderos o industrias forestales con tierra para poder ser incluidas dentro de los programas de incentivos forestales (PINFOR).



2.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Adama, ML. 2006. Diagnóstico de las industrias de aserrío con relación al procesamiento de madera de diámetros menores (8 a 18cm) productos de raleo en la región III descrita por el Instituto Nacional de Bosques. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 56 p.
2. Castillo, JJ. 2000. Estado actual de la información sobre productos forestales (en línea). Guatemala. Consultado 6 ago 2007. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/ad402s/AD402s09.htm>
3. Courtland Brown, N; Bethel, JS. 1965. La industria maderera. Trad. R Cataño. México, México, Limusa. 397 p.
4. Dubón Bardales, P. 1996. Evaluación comparativa entre el sistema de aserrío manual tradicional con sierra de viento y el aserrío con motosierra en la costa del norte de Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 123 p.
5. Cruz, JR De La. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala. Guatemala, Guatemala. 255 p.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1996. Ley forestal, decreto no. 101-96. Guatemala. 30 p.
7. _____. 2004. Boletín de estadísticas forestales: comercio exterior. Guatemala. 20 p.
8. _____. 2004. Guía práctica para cubicación de madera. 2 ed. Guatemala. 24 p.
9. _____. 2005. Reglamento del registro nacional forestal. Guatemala. 15 p.
10. _____. 2006. Registro nacional forestal: listado de industrias forestales (en línea). Guatemala. Consultado 2 set 2006. Disponible en <http://www.inab.gob.gt>.
11. INAB (Instituto Nacional de Bosques, Proyecto de Investigación Forestal, GT). 2003. Base de datos forestales de Guatemala (DATAFORG volumen 4). 1 CD.
12. INAFOR (Instituto Nacional Forestal, GT). 1977. Investigación técnico-económica de la industria del aserrío en Guatemala. Guatemala, FAO. 110 p.
13. Industrialización [madera]. 1988. 9 p. Presentado en: Encuentro nacional acerca de nuestros bosques (2,1988, Guatemala). Guatemala, Instituto Nacional de Tecnología, Capacitación y Productividad.
14. Kozar, LJ. 1953. Curso de carpintería. Buenos Aires, Argentina, Hobby. 286 p.
15. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, GT); PAFG (Plan de Acción Forestal para Guatemala, GT). 1999. Política forestal de Guatemala. Guatemala. 31 p.
16. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); PAFG (Plan de Acción Forestal para Guatemala, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1998. Diagnostico forestal región VI. Guatemala. 78 p.
17. MARN (Ministerio de Agricultura y Ambiente, Delegación de Quetzaltenango, GT). 2006. Caracterización de la región VI-MESAFORC VI. Guatemala. 83 p.
18. Mora Chacón, F; Hernández Castro, W; Gómez Quezada, M. 2003. Tabla de especies comerciales para rodales de teca (*Tectona grandis* Linn.) (en línea). San José, Costa Rica. 2008. Disponible en: www.iufro.org/uploads/media/t2-mora-fernando-et-al-aserrio.d



19. Sabine, N. 1997. Informe del estudio del rendimiento (de la resina), fenología y etnobotánica del copal (*Protium copal*). Vancouver, Canadá. Consultado 2 abr 2008. Disponible en: [http://www.google.com/search?q=cache:bcGkn5HSkSsJ:www.chmguatemala.org/informacion/manejo-forestal/no+maderables/Informe%2520del%2520Estudio%2520de%2520Rendimiento%2520\(%2520de%2520la%2520Resina%2520\)%2520Fenologia%2520Etnobotanica%2520del%2520Especie%2520de%2520Arboles%2520Tropical%2520Copal%2520\(%2520Protium%2520Copal%2520\).pdf+16.+Informe+del+Estudio+del+Rendimiento+\(de+la+resina\)&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=qt&lr=lang_es](http://www.google.com/search?q=cache:bcGkn5HSkSsJ:www.chmguatemala.org/informacion/manejo-forestal/no+maderables/Informe%2520del%2520Estudio%2520de%2520Rendimiento%2520(%2520de%2520la%2520Resina%2520)%2520Fenologia%2520Etnobotanica%2520del%2520Especie%2520de%2520Arboles%2520Tropical%2520Copal%2520(%2520Protium%2520Copal%2520).pdf+16.+Informe+del+Estudio+del+Rendimiento+(de+la+resina)&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=qt&lr=lang_es)
20. Tuset, R; Duran, F. 1979. Manual de maderas comerciales, equipos y procesos de utilización (aserrado, secado, preservación, descortezado, partículas). Montevideo, Hemisferio Sur. 688 p.
21. Wikipedia.com. 2007. Copal (en línea). US. Consultado 31 mar 2008. Disponible en: es.wikipedia.org/wiki/Copal.

Vo. Bo. : _____

Ing. Agr. Rolando Aragón Barrios



ANEXO II.1 Industrias copaleras



2.10.1 Procedimiento para elaboración de copal

- Obtención de la resina. Esta se obtiene al introducir el machete en el fuste del árbol, para que de allí emane y ser depositado en toneles.
- Luego de obtener la resina, ésta se guarda en cubetas o toneles.
 - En la figura II.25 se muestra el costal de corteza que se utiliza para la mezcla.



Figura II.25 Costal en el cual se introduce la corteza para la mezcla

Se obtienen costales de corteza (pino) para la mezcla. 1 costal = 1 quintal

- Se cose la resina (5 gal.) con la corteza molida (1 costal) durante 15 min. 28)
 - En la figura II.26 se muestra el método para la elaboración de copal.



Figura II.26 Elaboración de copal

Luego se empiezan a realizar las bolitas de copal en aproximadamente 3 l

- En la figura II.27 se muestra el copal el cual es expuesto al aire libre.





Figura II.27 Copal

Secado al aire libre de 1 hora.

2.10.2 Medidas realizadas para la fiscalización del producto obtenido en las Industrias de resina (copaleras)

A través de la visita realizada a estas industrias, se pudo determinar la manera en la cual se medirá el producto que elaboran al momento de fiscalizaciones a realizarse a través del personal técnico de la sub-región VI-3 para legalizar el mismo, ya que con anterioridad no se tenía un método para poder cubicar dichos productos.

Medidas para controlar el peso del producto elaborado según datos proporcionados por las industrias visitadas:

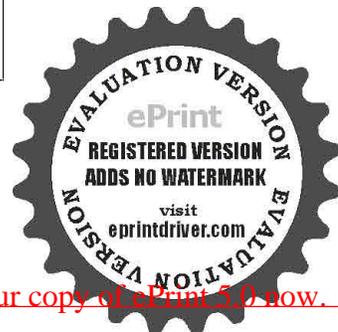
1 lata = 0.02 m³ = 42.86 lb = 19.48 kg
 1 gal. = 0.004 m³ = 8.57 lb = 3.90 kg
 1 barril = 0.13 m³ = 300 lb = 136.6 kg

Medidas para el control de la cantidad de copal según el tamaño elaborado:

Grande: 0.12 m³/20 docenas = 0.006 m³/docena
 Mediano: 0.12 m³/55 docenas = 0.002 m³/docena
 Pequeño: 0.12 m³/100 docenas = 0.001 m³/docena

Precios manejados en las industrias de resina (copaleras) (Año 2008)

1 barril de resina = Q. 700
 1 lata. de resina = Q. 100
 1 gal. de resina = Q. 20
 1 docena de copal = Q. 5



ANEXO II.2 Datos generales de las industrias visitadas de transformación primaria en la Región VI del INAB.



No.	No. de registro	Nombre comercial	Propietario	Ubicación	Municipio	Teléfono	Tipo Industria	Tipo de transformación (es) que realiza
1	1057	Taller La Cuchilla	RICARDO PEREZ	AVENIDA JESUS CASTILLO 0-33 Z.3	Quetzaltenango		Estacionaria	Primaria y secundaria
2	1895	Aserradero Marlon	MAYNOR FILADELFO GRAMAJO GIRON	3 CALLE 2-38, ZONA 3	San Mateo	77686 431	Estacionaria	Primaria y secundaria
3	1375	Aserradero Esfuerzo	JUAN RODOMIRO MAZARIEGOS GIRON	10 CALLE D1-87 ZONA 8	Quetzaltenango		Estacionaria	Primaria
4	1383	Aserradero Francis	FRANCISCO EUSEBIO MALDONADO	14 CALLE 0-19 ZONA 2	Quetzaltenango	76366 88	Estacionaria	Primaria y secundaria
5	1433	Taller y Aserradero Las Flores	LIRA ERMINIA MAZARIEGOS DIAZ DE MALDONADO	DIAGONAL 11 C23-04, ZONA 1	Quetzaltenango	52990 598	Estacionaria	Primaria y secundaria
6	1565	Aserradero García	PEDRO GONZALO GARCIA BARRIOS	1 CALLE 1-70, ZONA 2, SAN MATEO	San Mateo	77638 883	Estacionaria	Primaria y secundaria
7	1572	Talleres San Fernando	PETRONA RELAC PASTOR DE TIZOL	DIAGONAL 2 29 A-16, ZONA 3	Quetzaltenango	77676 523	Estacionaria	Primaria y secundaria
8	1579	Aserradero El Quetzal	MARIO RAMOS REYNOSO	3 AV. 6-28, ZONA 1	Salcajá	76887 93	Estacionaria	Primaria y secundaria
9	1581	Aserradero Díaz	GRADEOL O ABRAHAM MAZARIEGOS	12 AV. CALLEJON 2, 5-25 ZONA 6	Quetzaltenango	77636 070	Estacionaria	Primaria y secundaria
10	1602	Aserradero Las Flores 2	MARVIN ISRAEL MALDONADO MAZARIEGOS	37 AV. 2-20, ZONA 8	Quetzaltenango	74112 11	Estacionaria	Primaria y secundaria
11	1640	Aserradero El Chirriez	ANA CATARINA MALDONADO	AV. JESUS CASTILLO 11-14 ZONA 2	Quetzaltenango		Estacionaria	Primaria y secundaria
12	1583	Talleres La Económica	ANA CATARINA MALDONADO	DIAGONAL 1, 14-97 ZONA 3	Quetzaltenango		Estacionaria	Primaria y secundaria
14	1728	Mueblería La Rambla	WILFRIDO ROGELIO CALDERON LOPEZ	CASERIO PUEBLO NUEVO	San Juan Ostuncalco	77685 784	Estacionaria	Primaria y secundaria
15	1756	Taller el Edén	BUENAVENTURA ANACLETO CALDERON OCHOA	3 AV. 1-16, ZONA 10	Quetzaltenango	57778 082	Estacionaria	Primaria y secundaria
16	1776	Aserradero Los Altos	MANUEL EDUARDO GARCIA GORDILLO	9 CALLE, LOTIFICACION LA ALAMEDA, LOTE No. 5, ZONA	Quetzaltenango	77672 479	Móvil	



No.	No. de registro	Nombre Comercial	Propietario	Ubicación	Municipio	Teléfono	Tipo Industria	Tipo de transformación (es) que realiza
17	1643	Aserradero San José	ANSELMO VIDAL MALDONADO RODAS	18 AV. 9-42, ZONA 3	Quetzaltenango	77676 413	Estacionaria	Primaria y secundaria
18		Aserradero Alex		29 AVE 4-14 ZONA 7, QUETZALTENANGO	Quetzaltenango		Estacionaria	Primaria y secundaria
19	1,211	Aserradero Gómez	PANTALEON NATALIO GOMEZ VELASQUEZ	Aldea Piedra Grande San Pedro Sac,	San Marcos		Estacionaria	Primaria
20	1566	Aserradero Santa Victoria	COMPANIA DE FINCAS AGROPECUARIAS SAN SEBASTIAN, S.A.	FINCA SANTA VICTORIA	Panajachel	53076 360	Estacionaria	Primaria y secundaria
21	1410	Aserradero El Sololateco	MARIO RAMIRO SANCHEZ ORDOÑEZ	6A. CALLE 5-46 ZONA 1	Sololá	77623 611	Estacionaria	Primaria y secundaria
22	1458	Aserradero La Merced	CLAUDIO ERNESTO DE LEON ESTACUY	8A. AV. 7-77 ZONA 2	Sololá	77623 688	Estacionaria	Primaria y secundaria
23	1566	Aserradero Santa Victoria	COMPANIA DE FINCAS AGROPECUARIAS SAN SEBASTIAN, S.A.	FINCA SANTA VICTORIA	Panajachel	53076 360	Estacionaria	Primaria y secundaria

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008



**ANEXO II.3 Datos generales de las industrias visitadas
de transformación secundaria de la Región VI del
INAB.**



No.	No. de registro	Nombre comercial	Propietario	Ubicación	Municipio	Teléfono	Tipo Industria	Tipo de transformación (es) que realiza
1		Mueblería Morales	MARTIN MORALES	4TA. CALLE 21-53 Z.3	Quetzaltenango		Estacionaria	Secundaria
2	1075	Forestal Altense	ABIGAIL ISAI GRAMAJO MAZARIEGOS	CANTON LLANOS DE LA CRUZ	Quetzaltenango	7630702	Estacionaria	Secundaria
3	1057	Taller La Cuchilla	RICARDO PEREZ	AVENIDA JESUS CASTILLO 0-33 Z.3	Quetzaltenango		Estacionaria	Primaria y secundaria
4	1895	Aserradero Marlon	MAYNOR FILADELFO GRAMAJO GIRON	3 CALLE 2-38, ZONA 3	San Mateo	77686431	Estacionaria	Primaria y secundaria
5	1383	Aserradero Francis	FRANCISCO EUSEBIO MALDONADO	14 CALLE 0-19 ZONA 2	Quetzaltenango	7636688	Estacionaria	Primaria y secundaria
6	1433	Taller y Aserradero Las Flores	LIRA ERMINIA MAZARIEGOS DIAZ DE MALDONADO	DIAGONAL 11 C23-04, ZONA 1	Quetzaltenango	52990598	Estacionaria	Primaria y secundaria
7	1565	Aserradero García	PEDRO GONZALO GARCIA BARRIOS	1 CALLE 1-70, ZONA 2, SAN MATEO	San Mateo	77638883	Estacionaria	Primaria y secundaria
8	1572	Talleres San Fernando	PETRONA RELAC PASTOR DE TIZOL	DIAGONAL 2 29 A-16, ZONA 3	Quetzaltenango	77676523	Estacionaria	Primaria y secundaria
9	1579	Aserradero El Quetzal	MARIO RAMOS REYNOSO	3 AV. 6-28, ZONA 1	Salcajá	7688793	Estacionaria	Primaria y secundaria
10	1581	Aserradero Díaz	GRADEOLO ABRAHAM MAZARIEGOS	12 AV. CALLEJON 2, 5-25 ZONA 6	Quetzaltenango	77636070	Estacionaria	Primaria y secundaria
11	1602	Aserradero Las Flores 2	MARVIN ISRAEL MALDONADO MAZARIEGOS	37 AV. 2-20, ZONA 8	Quetzaltenango	7411211	Estacionaria	Primaria y secundaria
12	1640	Aserradero El Chirriez	ANA CATARINA MALDONADO	AV. JESUS CASTILLO 11-14 ZONA 2	Quetzaltenango		Estacionaria	Primaria y secundaria
13	1583	Talleres La Económica	ANA CATARINA MALDONADO	DIAGONAL 1, 14-97 ZONA 3	Quetzaltenango		Estacionaria	Primaria y secundaria
14	1643	Aserradero San Nicolás	TERESO MORALES VELA	0 AV. 8-12, ZONA 7	Quetzaltenango	77671142	Estacionaria	Primaria y secundaria
15	1704	Fábrica de carrocería El Arte	ADRIAN CHAJ MARROQUIN	6 AV. 7-71 ZONA 2	Quetzaltenango	77631373	Estacionaria	Secundaria
16	1705	Carrocerías Xela	ANDRES ALVAREZ MACARIO	7 AV. 10-69, ZONA 5	Quetzaltenango	77631679	Estacionaria	Secundaria
17	1728	Mueblería La Rambla	WILFRIDO ROGELIO CALDERON LOPEZ	CASERIO PUEBLO NUEVO	San Juan Ostuncalco	77685784	Estacionaria	Primaria y secundaria
18	1756	Taller el Edén	BUENAVENTURA ANACLETO CALDERON OCHOA	3 AV. 1-16, ZONA 10	Quetzaltenango	57778082	Estacionaria	Primaria y secundaria
19	1643	Aserradero San José	ANSELMO VIDAL MALDONADO RODAS	18 AV. 9-42, ZONA 3	Quetzaltenango	77676413	Estacionaria	Primaria y secundaria
20		Aserradero Alex		29 AVE 4-14 ZONA 7, QUETZALTENANGO	Quetzaltenango		Estacionaria	Primaria y secundaria
21	2,076	Carrocerías Transquetzal	FÉLIX ROSALES	KM. 209.5, SAN MATEO.	San Mateo	77686442	Estacionaria	Secundaria
22	2,036	Carrocerías Sánchez		7 AVE, 14-97 ZONA 5, QUETZALTENANGO.	Quetzaltenango		Estacionaria	Secundaria
23	1485	Aserradero y fábrica de carrocerías, Nissi	ROBERTO TOMÁS OROZCO	4 AV. 1-15 ZONA 3	San Marcos	77607894	Estacio	



No.	No. de registro	Nombre Comercial	Propietario	Ubicación	Municipio	Teléfono	Tipo Industria	Tipo de transformación (es) que realiza
24	1537	Aserradero y fábrica de carrocerías Orozco	CARLOS ISIDRO OROZCO MAZARIEGOS	1 CALLE 2-39 ZONA 4, EL MOSQUITO	San Pedro Sacatepéquez	77601585	Estacionaria	Secundaria
25	1592	Carrocerías Guzmán	ARALI ABIGAIL GUZMAN GONZALEZ	ALDEA SAN SEBASTIAN	San Marcos	7023452	Estacionaria	Secundaria
26	1360	Aserradero Mérida	ISRAEL OCTAVIO MERIDA DE LEON	ALDEA SAN ANTONIO SERCHIL	San Marcos	77685955	Estacionaria	Secundaria
27	1566	Aserradero Santa Victoria	COMPANIA DE FINCAS AGROPECUARIAS SAN SEBASTIAN, S.A.	FINCA SANTA VICTORIA	Panajachel	53076360	Estacionaria	Primaria y secundaria
28	1410	Aserradero El Sololateco	MARIO RAMIRO SANCHEZ ORDONEZ	6A. CALLE 5-46 ZONA 1	Sololá	77623611	Estacionaria	Primaria y secundaria
29	1458	Aserradero La Merced	CLAUDIO ERNESTO DE LEON ESTACUY	8A. AV. 7-77 ZONA 2	Sololá	77623688	Estacionaria	Primaria y secundaria

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008



**ANEXO II.4. Datos generales de las industrias visitadas
de transformación de resina en la sub -región VI-3 de
Totonicapán.**



No.	No. de registro	Nombre Comercial	Propietario	Ubicación	Municipio	Tipo industria	Vencimiento
1	1848	Distribuidora de resina Cristóbal	CRISTÓBAL CALEL LAJPOP	BARRIO SANTA ANA, PARAJE COJXAC	Momostenango	Estacionaria	31-Dec-09
2	1886	Depósito Santa Ana	BENJAMÍN CALEL LEÓN	PARAJE CHOXCAC, BARRIO SANTA ANA	Momostenango	Estacionaria	31-Dec-10
3	1849	Distribuidora de resina Félix	FÉLIX CALEL LOOL	BARRIO SANTA ANA, PARAJE COJXAC	Momostenango	Estacionaria	31-Dec-09

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008.



**ANEXO II.5 Rendimientos de cada una de las
industrias de la Región VI de I INAB, según sus
administradores**

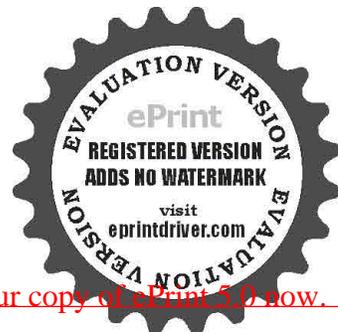


No.	Industria	Sierra principal	Rendimiento %
1	Mueblería Morales	Circular	55
2	Forestal Altense	Circular	60
3	Taller La Cuchilla	Circular	60
4	Aserradero Marlon	Aserradero portátil de cinta	65
5	Aserradero Esfuerzo	Aserradero portátil de cinta	70
6	Aserradero Francis	Circular	55
7	Taller y Aserradero Las Flores	Circular	55
8	Aserradero García	Aserradero portátil de cinta	65
9	Talleres San Fernando	Circular	45
10	Aserradero El Quetzal	Circular	55
11	Aserradero Díaz	Circular	55
12	Aserradero Las Flores 2	Aserradero portátil de cinta	60
13	Aserradero El Chirriez	Circular	60
14	Talleres La Económica	Circular	55
15	Aserradero San Nicolás	Circular	60
16	Fábrica de carrocería El Arte	Cinta	60
17	Carrocerías Xela	Circular, Aserradero portátil de cinta	60, 70
18	Mueblería La Rambla	Aserradero portátil de cinta	65
19	Taller el Edén	Cinta alternativa, Circular	60, 55
20	Aserradero Los Altos	Aserradero portátil de cinta	60
21	Taller de machihombre San José	Circular	60
22	Aserradero Alex	Circular, Cinta	55, 60
23	Carrocerías Transquetzal	Circular	60
24	Carrocerías Sánchez	Circular	60
25	Aserradero y fábrica de carrocerías, Nissi	Circular	60
26	Aserradero y fábrica de carrocerías La Amistad	Circular	60
27	Carrocerías Guzmán	Circular	55
28	Aserradero Mérida	Circular	60
29	Aserradero Gómez	Aserradero portátil de cinta	55
30	Aserradero La Bendición	Circular	55
31	Aserradero Santa Victoria	Cinta	65
32	Aserradero El Sololateco	Circular	50
33	Aserradero La Merced	Circular	60

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2008



ANEXO II.6 Boleta de transformación primaria



**Universidad de San Carlos de Guatemala
 Instituto Nacional de Bosques -INAB-
 Región VI, Quetzaltenango
 Consultas al Telefax 7767 - 0708
 EPS Carlos Antonio Aguirre Escobar**

Situación actual de la industria forestal en la Región VI del Instituto Nacional de Bosques (INAB)

Objetivo: Realizar el diagnóstico de la situación actual de la industria de transformación primaria y secundaria, INAB/Región Forestal VI, de occidente (Quetzaltenango, San Marcos, Totonicapán y Sololá).

BOLETA DE INFORMACIÓN

Instrucciones: A continuación encontrará una serie de preguntas que servirán para realizar la presente investigación, en cada ítem encontrará dos opciones (Si o No) marque con una **X** a la que corresponda y en caso contrario por favor aclare las observaciones.

Nombre de la industria forestal:

Dirección: _____

No. De Inscripción en el Registro Nacional Forestal:

A. MATERIA PRIMA

1. Origen de la materia prima:

- 1.1 Bosques municipales _____
- 1.2 Bosques privados _____
- 1.3 Bosques comunales _____
- 1.4 Contratistas _____

2. Especies utilizadas

2.1 Latifoliadas:

Especie y precio de compra por millar de Pie Tablar.

- | | | | |
|----------|--------|----|-------|
| 1. _____ | Precio | Q. | _____ |
| 2. _____ | Precio | Q. | _____ |
| 3. _____ | Precio | Q. | _____ |
| 4. _____ | Precio | Q. | _____ |
| 5. _____ | Precio | Q. | _____ |



Especie y precio de venta por millar de Pie Tablar (PT).

- 1. _____ Precio _ Q. _____
- 2. _____ Precio _ Q _____
- 3. _____ Precio _ Q _____
- 4. _____ Precio _ Q _____
- 5. _____ Precio _ Q _____
- 6. _____ Precio _ Q _____

2.2 Coníferas:

Especie y precio de compra por millar de Pie Tablar (PT).

- 1. _____ Precio _ Q _____
- 2. _____ Precio _ Q _____
- 3. _____ Precio _ Q _____
- 4. _____ Precio _ Q _____
- 5. _____ Precio _ Q _____

Especie y precio de venta por millar de Pie Tablar (PT).

- 1. _____ Precio _ Q. _____
- 2. _____ Precio _ Q _____
- 3. _____ Precio _ Q _____
- 4. _____ Precio _ Q _____
- 5. _____ Precio _ Q _____
- 6. _____ Precio _ Q _____

3. Abastecimiento de materia prima

3.1 Principal época de abastecimiento: (descripción por meses)

4. Defectos de la materia prima:

- 1. Presencia de insectos Sí _____ No _____
- 2. Manchas Sí _____ No _____
- 3. Pudrición Sí _____ No _____
- 4. Rajaduras Sí _____ No _____
- 5. Quemaduras Sí _____ No _____
- 6. Otros _____



5. Características de la materia prima:

No.	Especies	Diámetro mínimo promedio (pulgadas)	Largo de troza (pies)	%

B. MAQUINARIA Y EQUIPO

Maquinaria:

1. Tipo de aserradero (Sierra principal):

1.1 Sierra de cinta Sí _____ No _____ Ancho de la hoja (pulg. o cm.) _____
 Máximo volumen de producción _____
 No. de operarios _____ Potencia (HP) _____
 Espesor de corte (mm o pulgadas) _____ Rendimiento (%) _____

1.2 Sierra circular Sí _____ No _____ Diámetro de la sierra (pulg. o cm.) _____
 Máximo volumen de producción _____
 No. de operarios _____ Potencia (HP) _____
 Espesor de corte (mm o pulgadas) _____ Rendimiento (%) _____

1.3 Sierra múltiple Sí _____ No _____ No. De sierras _____
 Tipo de sierra De cinta _____ Circular (diámetro en cm. o pulg.) _____
 Máximo volumen de producción _____
 No. de operarios _____ Potencia (HP) _____
 Espesor de corte (mm o pulgadas) _____ Rendimiento (%) _____

2. Rendimiento (%): _____

3. Reaserradora:

3.1 Sierra de cinta Sí _____ No _____ Potencia (HP) _____
 3.2 Sierra circular Sí _____ No _____ Potencia (HP) _____

4. Canteadora:

4.1 Simple Sí _____ No _____ Potencia (HP) _____
 4.2 Múltiple Sí _____ No _____ Potencia (HP) _____

5. Despuntadora:



- 5.1 De péndulo Sí _____ No _____ Potencia (HP) _____
- 5.2 Fijas Sí _____ No _____ Potencia (HP) _____
- 6. Cepilladora: Sí _____ No _____ Potencia (HP) _____
- 7. Machihembreadora:

 - 7.1 Cuchillas y fresas de un lado Sí _____ No _____ Potencia (HP) _____
 - 7.2 Cuchillas y fresas de ambos lados Sí _____ No _____ Potencia (HP) _____

- 8. Moldurera: Sí _____ No _____ Potencia (HP) _____
- 9. Bolilladora: Sí _____ No _____ Potencia (HP) _____
- 10. Sistema de alimentación del patio de troza a la máquina principal:

 - 10.1 Mecánica Sí _____ No _____
 - 10.2 Con fuerza animal (bueyes) Sí _____ No _____
 - 10.3 Con mano de obra () Sí _____ No _____
 - 10.4 En forma mixta Sí _____ No _____
 - 10.5 Observaciones _____

- 11. Sistema de alimentación del aserradero principal a las máquinas secundarias:

 - 11.1 En forma manual () Sí _____ No _____
 - 11.2 Alimentadores con rodillos Sí _____ No _____
 - 11.3 Mixto Sí _____ No _____

Sistema de evacuación de desperdicios:

- 11.4 Sistema automático Sí _____ No _____
- 11.5 En forma manual Sí _____ No _____
- 11.6 En forma mixta Sí _____ No _____

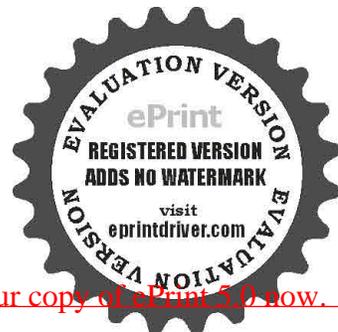
12. Clasificación del producto elaborado:

13. Descripción de los criterios de clasificación:

14. Utilización de normas nacionales o internacionales para la clasificación de madera elaborada:
 Sí _____ No _____

C. DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA PRINCIPAL

1. Año de fabricación de la máquina principal: _____



2. Marca: _____

3. Fuente de energía:

- 3.1 Eléctrico Sí _____ No _____ Potencia _____
- 3.2 Motores estacionarios (Kwh) Sí _____ No _____ Potencia _____
- 3.3 Mixto Sí _____ No _____ Potencia _____

4. Mantenimiento de sierras y cuchillas:

- 4.1 Posee su propio taller de afilado Sí _____ No _____
- Automático Sí _____ No _____
- Manual Sí _____ No _____

4.2 Calidad en el mantenimiento de sierras y cuchillas:

- Muy Bueno Sí _____ No _____
- Bueno Sí _____ No _____
- Regular Sí _____ No _____
- Malo Sí _____ No _____

5. Tiempo de servicio de la sierra principal:

1. **Sierra circular:**

- a. Tiempo en horas de servicio por turno _____
- b. Millares de Pies Tablares producidos por turno _____
- c. Turnos al día _____

2. **Sierra de cinta:**

- a. Tiempo en horas de servicio por turno _____
- b. Millares de Pies Tablares producidos por turno _____
- c. Turnos al día _____

3. **Sierra alternativa múltiple:**

- a. Tiempo en horas de servicio por turno _____
- b. Millares de Pies Tablares producidos por turno _____
- c. Turnos al día _____

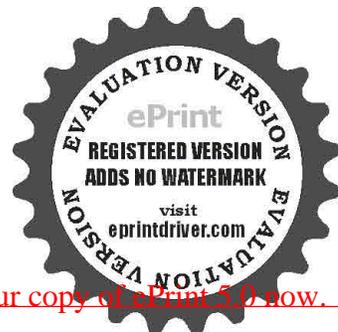
D. PRODUCCIÓN

1. Volumen de producción en Pies Tablares o metros cúbicos:

- 1. Diario _____
- 2. Mensual _____
- 3. Anual _____

2. Objetivo principal de la producción:

2.1 Tablón Sí _____ No _____ % _____



- 2.2 Tabla Sí _____ No _____ % _____
 2.3 Transformación secundaria Sí _____ No _____ % _____
 2.4 Otros _____

3. Tratamiento y secado de la madera:

- 3.1 Secado natural Sí _____ No _____ Tiempo de secado (días) ___CH final___
 3.2 Secado artificial Sí _____ No _____ Tiempo de secado (días) ___CH final___

4. ¿Existe recuperación de residuos?: Sí _____ No _____ ¿Cuales son los objetivos?: _____

E. TIEMPO DE OPERACIÓN DE LA INDUSTRIA POR AÑO

Horas trabajadas al día: _____
 Días trabajados a la semana: _____
 Turnos trabajados al día: _____

F. DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

A. Destino:

1. Al mercado local (% de la producción): _____
 Lugares: _____
 2. Al mercado nacional (% de la producción): _____
 Lugares: _____
 3. Al mercado internacional (% de la producción) _____
 Lugares: _____

H. PROBLEMAS QUE PRESENTA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA FORESTAL

1. De ubicación de la industria:

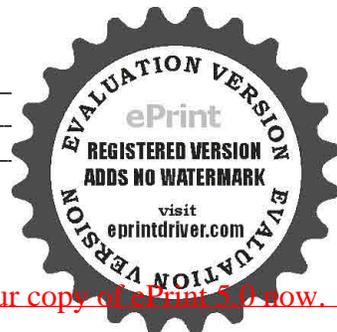
1. Abastecimiento _____
 2. Distancia a los principales centros de venta _____
 3. Disponibilidad de energía _____

2. De la calidad de la industria:

1. Tecnología del proceso _____
 2. Calidad de los operarios y de la mano de obra _____
 3. Capacidad y calidad de la maquinaria _____
 4. Servicios de reparación de maquinaria en industria _____
 5. Mantenimiento _____

3. Marco jurídico:

1. Leyes laborales _____
 2. Leyes impositivas _____
 3. Aplicación de la ley Forestal _____



4. Mercado:

- 1. Exigencias del mercado _____
- 2. Tamaño del mercado _____
- 3. Especies demandadas _____
- 4. Competencias locales _____

5. Financiamiento:

- 1. Fuentes de financiamiento _____
- 2. Retorno del capital _____
- 3. Morosidad de los clientes _____

I. PERSONAL TÉCNICO

- 1. ¿Cuántas personas trabajan en el área de producción? _____
 - 2. ¿Cuántas personas trabajan en el área de mantenimiento? _____
 - 3. ¿Cuántas personas trabajan en el área administrativa? _____
 - 4. ¿Se capacita al personal? Sí _____ No _____ ¿Por qué? _____
-

F. TENDENCIAS DEL ABASTECIMIENTO

1. Tendencias en el abastecimiento en los próximos cinco años:

2. Tendencias del mercado en los próximos cinco años:



ANEXO II.7 Boleta de transformación secundaria



**Universidad de San Carlos de Guatemala
Instituto Nacional de Bosques -INAB-
Región VI, Quetzaltenango
Consultas al Telefax 7767 - 0708
EPS Carlos Antonio Aguirre Escobar**

Objetivo: Realizar el diagnóstico de la situación actual de la industria de transformación secundaria en la Región VI de INAB.

BOLETA DE INFORMACIÓN DE TRANSFORMACIÓN SECUNDARIA

Nombre de la Industria forestal: _____

A. MATERIA PRIMA

1. Que otros productos a parte de la madera utilizan:

2. Qué especies son las que más utiliza: _____

3. Qué defectos encuentra usted en la madera que utiliza: _____

B. MAQUINARIA Y EQUIPO

1. Sierra de cinta para carpintería Si _____ No _____

2. Sierra circular de banco Si _____ No _____

3. Cepilladora Si _____ No _____

4. Torno Si _____ No _____

5. Lijadora eléctrica Si _____ No _____

6. Compresor Si _____ No _____

7. Canteadora Si _____ No _____

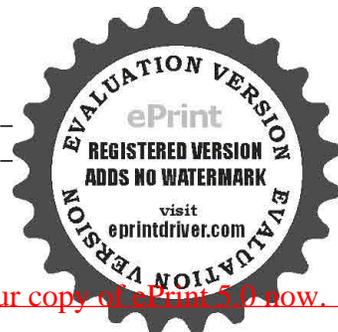
8. Machihembreadora Si _____ No _____

9. Barreno Si _____ No _____

10. ¿Qué otras herramientas utiliza por favor describalas? _____

C. PRODUCTOS ELABORADOS Y DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

1. ¿Qué productos elabora su empresa?



- 2. ¿Dónde venden sus productos?
 - a. Mercado nacional Sí_ _____ No _____
 - b. Mercado internacional Sí_ _____ No _____

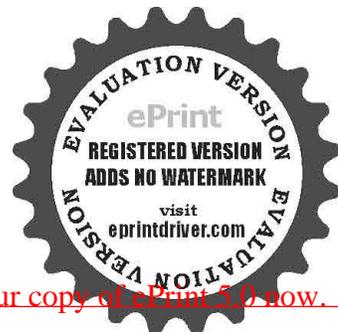
3. ¿Qué cantidad de operarios que trabajan en el área de producción? _____

4. El personal que labora en su empresa recibe alguna capacitación:

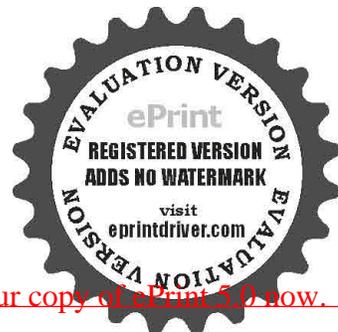
Sí_ _____ No _____

Si su respuesta fue Si en donde los capacita: _____

5. ¿Qué problemas encuentra usted más frecuentemente en su Industria? _____



ANEXO II.8 Descripción de los factores y su ponderación para la evaluación del nivel tecnológico de la industria forestal.



1. Abastecimiento permanente de materia prima.

De 81% a 100 % (más de 10 meses):	4 pt.
De 61% a 80 % (de 9 a 10 meses):	3 pt.
De 41 % a 60 % (de 6 a 8 meses):	2 pt.
De 0 % a 40 % (menos de 6 meses):	1 pt.

2. Tipo de Aserradero.

Sierra de cinta con reaserradora:	6 pt.
Aserradero móvil con reaserradora	5 pt
Sierra circular con reaserradora; sierra de cinta:	4 pt.
Sierra de cinta sin reaserradora:	3 pt
Aserradero móvil sin reaserradora:	2 pt.
Sierra circular, sin reaserradora:	1 pt.

3. Línea eficiente de producción.

Sistema de alimentación del patio de troza a la máquina principal:

Mecanizado:	1 pt.
Manual:	0 pt.

Sistema de evacuación de desperdicios:

Mecanizado	1 pt
Manual	0 pt

Sistema de alimentación del aserradero principal a las máquinas secundarias:

Automático:	1 pt.
Manual:	0 pt.

Tiempo de servicio de la sierra principal:

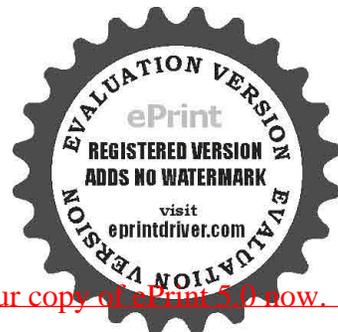
De 1 a 3 horas por sierra:	1 pt.
Mayor a 3 horas por sierra:	0 pt.

En este factor el punteo máximo (4 puntos) se alcanza cuando los cuatro subfactores otorgan cada uno un punto.

4. Otros factores que inciden sobre la producción.

Año de fabricación de la sierra principal:

Igual o menor de 20 años:	1 pt.
Mayor de 20 años:	0 pt.



Servicio y reparación de maquinaria y equipo

Accesible y de buena calidad:	1 pt.
Difícil de acceder y de regular calidad:	0 pt.

Mantenimiento y calidad de sierras y cuchillas

Taller de afiladurilla propio:	1 pt.
Sin taller de afiladurilla :	0 pt.

Fuente de energía

Eléctrico	1 pt.
Motores estacionarios	0 pt.

5. Calidad del Producto.

- Madera para construcción y exportación 4 pt.
- Madera para construcción y muebles (carpinterías) 3 pt.
- Madera para construcción 2 pt.

6. Secado de la madera.

- Secado artificial (con horno): 4 pt.
- Secado natural y artificial: 3 pt.
- Secado natural 2 pt.
- Sin secar la madera (húmeda) 1 pt.

7. Recuperación de residuos.

Alta recuperación con alto valor agregado (cuadrado para bolillo): 4 pt.

Alta recuperación con bajo valor agregado (piezas para tutores de algunas legumbres, orillas para cajas para tomate): 3pt.

Baja recuperación con alto valor (lepa, piezas con algunos fines de carpintería): 2 pt.

Baja recuperación con bajo valor (aserrín, viruta, puntas, cantos, todos con el fin de ser utilizados para energía calórica): 1 pt.

8. Calidad de la mano de obra.

Personal profesional para el trabajo y con capacitaciones constantes	4 pt.
Capacita a su personal	2 pt.
No capacita a su personal	0 pt.



ANEXO II.9 Fotografías de maquinaria p rimarya existente en la Región VI de l INAB.





Figura II.28 Sierra Circular



Figura II.29 Motosierra



Figura II.30 Sitio de Afiladurilla



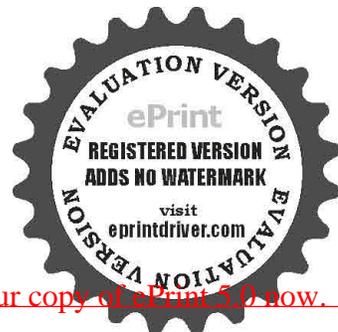
Figura II.31 Sierra de Banda



Figura II.32 Aserradero Portátil de cinta



Figura II.33 Sierra convencional de cinta



ANEXO II.10 Fotografías de maquinaria s ecundaria existente en la Región VI de I INAB.





Figura II.34 Machihem bradora



Figura II.35 Reaserradora



Figura II.36 Escopladora



Figura II.37 Espigadora



Figura II.38 Trompo



Figura II.39 Canteadora



ANEXO II.11 Fotografías de productos elaborados en la Región VI de I INAB.

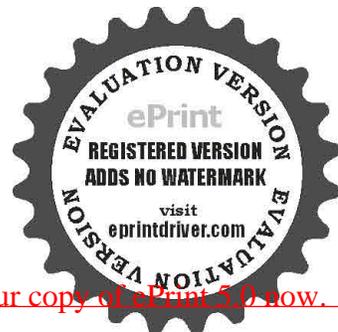




Figura II.40 Carrocerías



Figura II.41 Camastrones



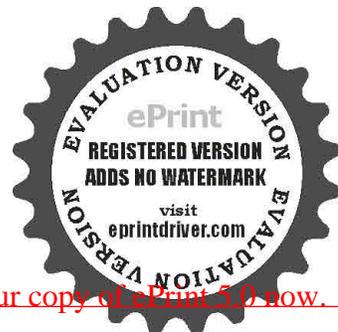
Figura III.42 Machihembre



Figura II.43 Cajas para banano



ANEXO II.12 Glosario



GLOSARIO

ASERRADERO PORTÁTIL DE CINTA: Se refiere a las sierras de cinta que usualmente corta horizontalmente, con una cinta de 25 mm de ancho, accionado por un motor de 65 H.P (Wood Mizer que se encargan del asierre trozas). Actualmente son las más versátiles y con las que se obtiene menor porcentaje de pérdida al aserrar.

AREA BASAL: Superficie del área proyectada en metros cuadrados que ocupa un árbol a la altura del pecho. Para un árbol individual se denomina AB, g y para un rodal G.

ALTURA COMERCIAL: Distancia vertical entre el nivel del tocón (0.30 m) y la posición terminal más alta de un árbol. En el caso de pinos, o hasta donde inicia la ramificación principal de los árboles caso latifoliados. Altura de un árbol hasta una sección comercialmente aprovechable para un producto determinado.

ALTURA TOTAL: Distancia vertical entre el nivel del suelo y la yema terminal más alta de un árbol.

BACADILLA: Lugar de apilamiento de madera sin procesar dentro del área de aprovechamiento.

CADENA PRODUCTIVA: La cadena productiva de madera comprende un amplio conjunto de actividades productivas que se integra entre sí, incrementando el grado de transformación en función a su posición en la cadena. El sector es también, un importante generador de exportaciones no tradicionales en el rubro de la madera.

CARPINTERÍA: es el nombre del oficio y del taller o lugar donde se trabaja la madera y sus derivados con el objetivo de cambiar su forma física para crear objetos útiles al desarrollo humano como pueden ser muebles para el hogar, marcos de puertas y ventanas, cabañas, juguetes, escritorios de trabajo, etc.

CIRCUNFERENCIA: Curva plana cerrada cuyos puntos son equidistantes de otro, el centro, situado en el mismo plano (contorno de una superficie).

COEFICIENTE DE ASERRÍO: Llamado también coeficiente de aserradero, coeficiente de transformación o factor de rendimiento. Es la relación entre el volumen de madera aserrada que se obtuvo y el volumen de los rollos que se usaron para producirla. Se mide en unidades métricas e inglesas.

Donde:

$$Ca = \frac{ma}{mr}$$

Ca = Coeficiente de aserrío en %.

ma = madera aserrada en m³ ó pies³.

mr = Madera en Rollo en m³ ó pies tablares.

COPAL: El Copal es una resina vegetal que se extrae de árboles y se usa principalmente como incienso. Es uno de los inciensos más usados en América. Favorece la espiritualidad y se usa a menudo para la purificación de espacios. Se extrae principalmente de *Pinus rudis* (pino colorado) y se obtienen aceites esenciales tales como: trementina y frankincense.

CUBICACIÓN FORESTAL: Determinación del volumen de árboles en pie o de los productos de ellos se deriven, procesados o no, para lo cual es necesaria la medición de sus dimensiones.

DAP: Diámetro a la Altura del Pecho en los árboles en pie, normalmente se mide a 1.3 m del suelo.



DIÁMETRO: Medida de la línea recta que pasa por el centro de una sección transversal de la troza.

EBANISTERÍA: es un oficio artesano especializado de la carpintería. Arte obras y taller del ebanista. Procede de la palabra ébano porque el ébano es un tipo de madera y en la ebanistería se usa exclusivamente este material. Se distinguen de la carpintería pues produce muebles mucho más elaborados y artísticos, empleando técnicas complementarias para la manufactura de algunas piezas, tales como la marquetería, la talla, el torneado y la taracea, por preferir el uso de maderas de mejor calidad, tales como el roble, ébano, maple, encino, entre otras.

FUSTE: Es la parte del árbol que se comercializa, tronco del árbol, que puede identificarse hasta su cúspide (en conífera), o confundirse en la ramificación de la copa (latifoliadas).

LEÑA: Producto forestal procesado manualmente, rajada o rolliza, que se utiliza como combustible.

LEÑA RAJADA: Leña que se obtiene del tronco y ramas gruesas de un árbol, procesada con hacha. Dimensiones entre 7,5 y 10 centímetros con corteza para la leña gruesa. Desde 4 centímetros para la leña mediana. Las longitudes oscilan entre medio metro y 1.4 metros.

LEÑA ROLLIZA: Leña que se obtiene de un ronco grueso o rama gruesa de un árbol.

MACHICHEMBRE: Son las tablas cepilladas que poseen en una orilla una espiga y en la otra orilla un canal o caja que les permite unirse entre sí.

MADERA: Son los tejidos lignificados conductores de agua, los de sostén y los de reserva contenidos en las ramas, tallos y raíces.

MADERA ASERRADA: Piezas de madera maciza obtenidas por aserrado del árbol, generalmente escuadradas, es decir con caras paralelas entre sí y cantos perpendiculares a las mismas. Dimensiones usuales: longitudes de 3 a 5 metros (longitud estándar 4 m), los cuales pueden ser utilizados tanto para la edificación como para la realización de tejados y embalajes. Madera estructural: 38 x 64; 38 x 89; 47 x 75; 40 x 100 mm; madera estructural con grandes escuadrías: 38 x 140 a 286 mm; 44 x 150 a 300 mm; largos más usuales: 2,45 - 3,05 - 3,70 - 4,30 - 4,90 - 5,50 - 6,10 - 6,80 - 7,55 - 7,95 - 8,55 m

MADERA CONTRACHAPADA (PL YWOOD): Formada generalmente por un número impar de capas o chapas, estando la dirección de las fibras de cada chapa en forma opuesta una de la otra. Las chapas están unidas entre sí bajo presión y un aglutinante o pegamento, para crear un tablero igual o más duro que la madera natural. La forma alterna en la colocación de las capas permite mayor estabilidad de la madera, equilibra las deformaciones y minimiza los pandeos y las rajaduras.

MADERA EN ROLLO: Trozo del árbol apto para su procesamiento industrial, es utilizada en forma cilíndrica con o sin corteza, al cual puede encontrarse en trozas o en fuste, son de longitud variable, que se obtienen seccionando el fuste o tallo de los árboles.

MADERA ESCUADRADA: Volumen de madera que resulta después del procesamiento de la madera aserrada, las cuales se encuentran agrupadas por dimensiones.

MANCHA AZUL: Decoloración azul o grisácea que aparece en la madera de albura tanto en madera en rollo como aserrada, producto de la invasión de un hongo como moho en la superficie de las piezas, acelerando el deterioro y disminuyendo la calidad de la madera.

PIE TABLAR (PT): Es una medida inglesa, de uso tradicional, el cual corresponde a 1 pie (0.3048 m.) de largo por 1 pulgada de grosor (0.0254 m.).



PULGADA VARA: Es una medida tradicional, muy utilizadas en la cubicación de madera aserrada, corresponde a 1 pulgada de ancho (0.0254 m.) por 1 vara de largo (0.864m.) y 1 pulgada de grosor (0.0254 m.).

RADIO: Segmento lineal que une el centro de una sección transversal de la troza con su circunferencia.

TABLA: Pieza que se caracteriza por tener cortes paralelos (caras paralelas) y por tener 1 pulgada de grosor.

TOCÓN: Parte inferior del tronco de un árbol que queda unida a la raíz cuando se corta por el pie; normalmente tiene una altura aproximada de 0.3 m. Cuando hay gambas, la altura del tocón va hasta un punto en el tronco arriba de las gambas.

TROZA: Cualquier sección de un fuste o de las ramas más gruesas de un árbol cortado.

VOLUMEN: Cantidad de madera de un árbol o masa boscosa rinde, según una unidad de medida determinada (metros cúbicos, pie tablares, pulgadas varas).



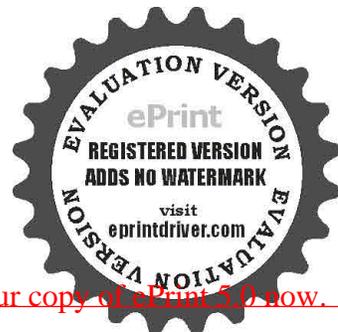


CAPÍTULO III



SERVICIOS REALIZADOS

INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES –INAB- EN LA REGIÓN VI, QUETZALTENANGO



3.1 INTRODUCCIÓN

Actualmente la Región VI del Instituto Nacional de Bosques (INAB) se caracteriza por ser el área con mayor industrialización del país, contando con 306 industrias activas y registradas, las cuales son de gran importancia para el desarrollo de la misma y del sector forestal. Por lo mismo es de gran importancia conocer la situación y la dinámica del funcionamiento de las industrias forestales, con el fin de generar información base de la industria forestal en la región.

En el diagnóstico realizado fue manifiesto por los técnicos y personal de INAB, la necesidad de información acerca de la situación que enfrenta la industria forestal en la región, así fue manifiesto la necesidad de la creación de una base de datos para una mejor estructuración y organización de las industrias existentes en la región así como una estimación de las pérdidas en la transformación de madera en troza en el uso de diferentes tipos de sierra.

La conformación de la Región VI de INAB comprende los departamentos de Quetzaltenango (centro y altiplano), San Marcos (centro y altiplano), Totonicapán y Sololá, en donde se tratará de detectar actividades que son de importancia para la Industria Forestal y aspectos que la soporten.

En función de lo anterior los servicios que se prestaron durante el Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, período de agosto de 2007 a mayo de 2008, en la Región VI de INAB, se enfocaron en aspectos técnicos, aspectos de rendimiento de la maquinaria utilizada, actualización de base de datos de industrias forestales y de apoyo por la carga de trabajo que se tiene en esta institución, las cuales restan tiempo en las mismas, siendo esto de mucha importancia en el control de industrias forestales.



3.2 OBJETIVO GENERAL

- Brindar asesoría y acompañamiento técnico forestal al personal técnico de la Sub-región VI-1, en actividades de fiscalización, monitoreo de las industrias y depósitos forestales con el fin de actualizar la base de datos realizando además una estimación de pérdidas en la transformación de madera que será de utilidad para la región.

3.3 ÁREA DE ACCIÓN

3.4 SERVICIOS PRESTADOS

3.4.1 Acompañamiento y apoyo al personal técnico de la región forestal VI-1 en fiscalización de industrias forestales.

3.4.1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El crecimiento acelerado en la demanda de servicios técnicos y administrativos de usuarios del sector forestal, año con año hace que el personal técnico de la sub-región VI-1 de INAB, que solamente cuenta con 3 técnicos, presente problemas en no poder desarrollar todas las actividades de manera correcta.

3.4.1.2 OBJETIVOS

- Realizar fiscalizaciones dirigidas a industrias y depósitos forestales.
- Cubicar la madera existente en el patio de las industrias forestales (madera aserrada y madera en troza).
- Brindar asesoría técnica a personas que desconocen el manejo de fichas de control de entradas y salidas en las industrias forestales.
- Determinar el origen lícito de los productos forestales.

3.4.1.3 METAS

- Se logró cubrir el 30% de las industrias al año a través de fiscalizaciones, para tener actualizada la información concerniente a industrias forestales.
- Se generó la información de anomalías de las industrias fiscalizadas de la cual se puede disponer desde 5 días después de haber realizado la evaluación.

3.4.1.4 MÉTODO

- El personal de INAB se hizo presente en cada una de las industrias madereras con su respectiva identificación y uniforme, indicando el motivo de la visita a cada
- Luego de indicar el motivo de la visita, se requirieron los libros de ingresos documentos legales que amparan la madera que existe en patio.



- Según los documentos revisados se corroboró en el patio cubicando la madera en troza o madera aserrada.
- Para la cubicación de la madera se utilizó como base principal “Guía para la cubicación de madera” que el INAB publicó en junio de 2004. En la misma se encuentran diferentes fórmulas para cubicar madera en troza y madera aserrada, leña y carbón con sus factores de conversión.
- Se cubicó para encontrar volúmenes de madera por especies. En los aserraderos donde se pudo constatar se menciona la maquinaria con que cuenta la industria.
- Finalmente se levantó un acta donde se indicaron las anomalías encontradas, dándoles a conocer que según la Ley Forestal cuentan con cinco días hábiles para solucionar la problemática encontrada.

3.4.1.5 EVALUACIÓN

- Se apoyó en 6 fiscalizaciones durante el segundo semestre del año 2007 (julio-diciembre), en las cuales se desvanecieron las anomalías encontradas en cada industria forestal.
- Para el Aserradero “Marlon” se realizó la fiscalización en donde se le indicó la forma adecuada en el llenado de libros de ingresos y egresos para el control adecuado de la industria.
- Como resultado de las evaluaciones se encontraron anomalías tales como: balance de libros incongruente, falta de amparo lícito del producto forestal; siendo el personal técnico el que dará seguimiento periódico en la resolución de las mismas.

3.4.1.6 CONSTANCIAS

Cuadro III.1 Cantidad de madera cubicada en las industrias visitadas en la sub -región VI de Quetzaltenango.

NOMBRE DEL ASERRADERO	VOLUMEN MADERA EN TROZA (m³)	VOLUMEN MADERA ASERRADA (m³)	TOTAL (m³)
1. Aserradero “Marlon”	341.974	340.106	682.08
2. Aserradero “Esfuerzo”	102.2817	180.456	282.7377
3. Aserradero “Díaz”	15.35	7.22	22.57
4. Forestal Altense	---	1.90	1.90
5. Mueblería “Morales”	---	272.24	272.24
6. Taller “La Cuchilla”	35.076	19.354	54.43



3.4.2 Actualización de Base de Datos del RNF en la Región VI de INAB.

3.4.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La actualización de la base de datos de las industrias que están ubicadas en jurisdicción de la Región VI de INAB es importante, ya que la misma está desactualizada, no se puede dar a conocer desde cuándo, pero desde el inicio del período de EPS la misma ya estaba desactualizada, contando con números telefónicos y direcciones inexistentes así como registros ante el RNF que ya han vencido. Por lo que es necesaria la actualización de la misma, para tener un mejor control dentro de la Región VI de INAB.

3.4.2.2 OBJETIVOS

- Actualizar y analizar la base de datos del RNF de la Región VI-1 de INAB.
- Depurar la base de datos del RNF de la Región VI, INAB.

3.4.2.3 METAS

- Llevar a cabo una verificación a nivel regional, cada 3 meses, en la cual se pueda dar a conocer la evolución del avance con respecto a la actualización y depuración de industrias forestales en la base de datos del RNF y la regional.
- Al momento del envío del informe semestral de industrias en la región, lograr llevar actualizada un 90% de las mismas, es decir controlar que estén activas y que estén comprando madera legalmente.

3.4.2.4 MÉTODO

- *Depuración y actualización de Industrias.* Esto se realizó por medio de la revisión de libros de control de notas de envío de cada una de las industrias pertenecientes a las sub-regiones mediante el paso de boletas en la región y los informes semestrales (julio-diciembre 2007) de cada sub-región.
- Se organizaron en empresas con transformación primaria y secundaria de madera y otras empresas, en un registro por sub-región en el programa Microsoft Word.
- Se digitalizó el número total y real de industrias existente en la Región VI de INAB.



3.4.2.5 EVALUACIÓN

- Se contabilizó el número de empresas que realizan transformación de madera obteniendo 4 empresas de transformación primaria, 10 de transformación secundaria y 19 que realizan ambas transformaciones, 12 empresas con transformación de resina (Totonicapán) y otras empresas (depósitos forestales, carpinterías, etc.) con un total de 256 de las mismas que conforman la Región VI de INAB en el mes de abril del año 2008.
- Se organizaron y estructuraron las industrias y depósitos forestales de cada sub-región en la región VI de INAB en el mes de abril del año 2008.

3.4.2.6 CONSTANCIAS

Cuadro III.2 Número de industrias en cada sub -región que conforman la Región VI de INAB.

SUB-REGIÓN	EMPRESAS CON TRANSFORMACIÓN DE MADERA	OTRAS EMPRESAS
Sub-región VI (Quetzaltenango)	28	59
Sub-región VI-2 (San Marcos)	6	11
Sub-región VI-3 (Totonicapán)	12	10
Sub-región VI-4 (Sololá)	4	176
TOTAL	50	256

3.4.3 Estimación preliminar de las pérdidas en la transformación de madera por el uso de diferentes tipos de sierra en la Región VI de INAB.

3.4.3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la industria forestal de transformación de productos se utilizan diferentes tipos de sierra principalmente de banda, circular y motosierra de los cuales es indispensable unificar criterios en el establecimiento de los rendimientos en el aserrío. Dichos parámetros son indispensables para el establecimiento de una industria o aserradero y para actividades de fiscalización del servicio forestal. El INAB debe contar con información sobre los parámetros del rendimiento en actividades de transformación de productos forestales, utilizando diferentes tipos de sierra. Además, los propietarios de dichas industrias en la Región VI, cuestionan sobre el rendimiento establecido por el INAB, aduciendo obtener mayor eficiencia en los diferentes tipos de sierra mencionados, por lo que se considera necesario unificar criterios en el establecimiento de rendimientos en el aserrío a nivel regional. Asimismo esta información será de utilidad para el establecimiento de una industria en la compra de dicho equipo de aserrío, ya que si se selecciona el mejor equipo se estará aprovechando mayor volumen de madera y por consiguiente menor número de árboles.



3.4.3.2 OBJETIVOS

- Unificar criterios en el establecimiento de la eficiencia en el aserrío en los aserraderos de la Región VI de INAB.
- Disponer de información específica sobre el rendimiento que se obtiene en la transformación primaria utilizando diferentes sierras.
- Comparar el rendimiento de cada una de las sierras y establecer cuál posee la menor pérdida en el aserrío.

3.4.3.3 METAS

- Elaborar un documento sobre el rendimiento de aserrío para el uso en la Región VI de INAB.
- Determinación de los parámetros para el primer semestre del año 2008, para la estimación de los rendimientos de transformación de madera en troza utilizando diferentes tipos de sierra en la Región VI de INAB.

3.4.3.4 MÉTODO

- *Identificación de maquinaria más utilizada en la transformación de madera en la Región VI de INAB.* Según el estudio realizado, la maquinaria más utilizada para la transformación de madera en troza es:
 - Motosierra (46.5% de rendimiento)
 - Aserradero portátil de cinta (67% de rendimiento)
 - Sierra circular (56% de rendimiento)
- *Selección de la industria y el lugar para la estimación de los rendimientos de transformación de madera en troza, en la Región VI de INAB.* Según el estudio realizado, la sub-región en donde encuentra la maquinaria más eficiente es en la VI-1, de Quetzaltenango, que además cuenta también con los aserraderos más grandes y tecnificados dentro de la Región VI de INAB. La prueba con motosierra se realizó en el área de Chiquival, Estancia de la Virgen, Quetzaltenango. La prueba con sierra de cinta (Wood Mizer) se realizó en el aserradero “García” ubicado en el municipio de San Mateo, Quetzaltenango. La prueba con sierra circular se realizó en la sub-región VI-4 de Sololá, en el aserradero “El Sololateco”, Sololá.
- Se coordinaron las actividades con las direcciones técnica y sustantiva de las sub-regiones VI-1 de Quetzaltenango y VI-4 de Sololá, para contar con apoyo en la realización de las pruebas.



- *Clasificación de trozas de acuerdo a dimensiones de diámetro y longitud que se transforman en las industrias forestales en la Región VI de INAB.*
 - Medición de diámetros: Se realizó la medición en centímetros de los 2 extremos de la troza con metro, para ello se utilizó una boleta para anotar las medidas correspondientes.
 - Medición de longitud: Se realizó la medición del largo de la troza en metros utilizando la cinta métrica, para ello se utilizó una boleta para anotar las medidas correspondientes.
 - Clasificación de las trozas. Se seleccionó el número de las mismas por prueba (10) para tener resultados más representativos. Clasificación de diámetros, (variar los tamaños para mayor representatividad: grandes, medianos y pequeños) y largos de la troza.
- *Determinar el tipo de producto por troza a transformar.* Conjuntamente con el propietario de la industria se determinó el tipo de producto a obtener de la troza pudiendo ser Tabla, regla y/u otro producto forestal. El mismo tipo de producto se obtuvo con cada troza y con cada máquina de transformación.
- *Cubicación de trozas.* Las dimensiones del diámetro y largo se utilizaron para obtener el volumen de la troza de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$V = \pi/4 \times (d1^2 + d2^2)/2 \times L$$

Dónde

V = volumen, en metros cúbicos (m³);

d1 = diámetro mayor de la troza, en metros lineales (m);

d2 = diámetro menor de la troza, en metros lineales (m);

L = largo de la troza, en metros lineales (m).

- *Cubicación de madera aserrada.* Luego de realizar el aserrado de las trozas en las diferentes máquinas mencionadas, se procedió a cubicar la madera aserrada como producto de transformación de dichas trozas. Las dimensiones a utilizar en este tipo de productos fueron: ancho, grueso y largo. El ancho y el grueso se midieron en centímetros, y el largo se midió en metros. Para obtener el volumen, se dividió cada medida de ancho y grueso por 100, para luego multiplicar cada uno de ellos por el largo y obtener el volumen en metros cúbicos (m³).



Siguiendo la siguiente fórmula:

$$V = \text{Ancho (m)} \times \text{Grueso (m)} \times \text{Largo (m)}.$$

- *Estimar el rendimiento de transformación.* Para obtener el rendimiento se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento en \%} = \frac{V_{\text{aserrado}}}{V_{\text{en rollo}}} \times 100$$

Donde:

Rendimiento en % = porcentaje de rendimiento

V. aserrado = Volumen aserrado de una troza

V. en rollo = Volumen de la troza no procesada

El mismo procedimiento que se describió anteriormente se hizo con las demás trozas, la cual se procesó con el programa Microsoft Excel.

3.4.3.5 EVALUACIÓN

- El aserradero portátil de cinta fue el que presentó el menor porcentaje de pérdida (33%) y el menor tiempo en aserrado de trozas.
- La sierra de circular presentó un porcentaje de pérdida de 44%.
- La motosierra es la menos indicada para realizar aserrío, ya que presentó un porcentaje de pérdida de 53.5%.



3.4.3.6 CONSTANCIAS

- o Prueba con Motosierra



Figura 1 . Prueba con Motosierra



Figura 2 . Medición de trozas



Figura 3 . Marcaje de trozas,
según producto a elaborar



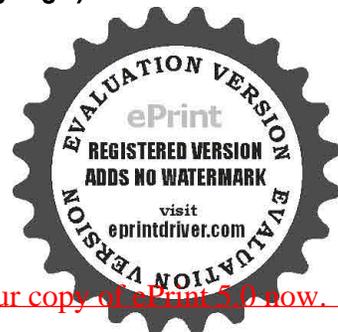
Figura 4 . Aserrado de trozas



Figura 5 . Visualización de pérdida
con motosierra



Figura 6 . Producto elaborado (tabla y regla)



- o Prueba con Aserradero portátil de cinta



Figura 7 . Prueba con Aserradero portátil de cinta



Figura 8 . Aserrado de trozas



Figura 9 . Descortezado



Figura 10 . Elaboración de productos



Figura 11 . Productos elaborados



- Prueba con Sierra circular



Figura 12 . Prueba con sierra circular



Figura 13 . Aserrado de trozas



Figura 14 . Obtención de productos



Figura 15 . Descortezado



Figura 16 . Productos elaborados



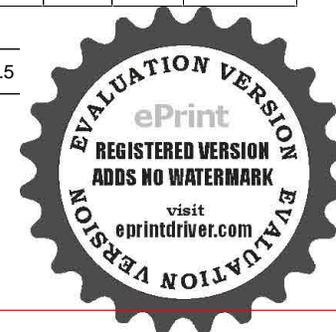
Cuadro III.4 Resultados obtenidos de la transformación con motosierra

Equipo	Tiempo en transformación	Sumatoria vol. de trozas (m ³)	Sumatoria Vol. en productos transformados (m ³)	% Rendimiento	% Pérdida
MOTOSIERRA	22 min.	1.907	0.887	46.5	53.5



Cuadro III.5 Boleta para la estimación de las pérdidas en la transformación de madera en troza a madera aserrada utilizando aserradero por tático de cinta, en la Región VI de INAB.

			PRODUCTOS TRANSFORMADOS																		
NO.	EQUIPO	SP.	TROZA				TABLA					REGLA					OTRO				
			L (m)	D1 (cm)	D2 (cm)	VOL (m³)	A (cm)	G (cm)	L (m)	Cant.	VOL (m³)	A (cm)	G (cm)	L (m)	Cant.	VOL (m³)	A (cm)	G (cm)	L (m)	Cant.	VOL (m³)
1.	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>	2.85	40	47	0.43	30	2.5	2.85	1	0.02	15	5	2.85	1	0.021	10	2.5	2.85	1	0.007
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>					25	2.5	2.85	1	0.018						20	2.5	2.85	1	0.014
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>					30	2.5	2.85	2	0.043						15	2.5	2.85	1	0.011
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>															20	2.5	2.85	1	0.014
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>															30	2.5	2.85	4	0.08
2.	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>	2.88	37	40	0.33	30	2.5	2.88	4	0.086										
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>										23	5	2.88	1	0.033	10	2.5	2.88	1	0.0072
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>										15	5	2.88	1	0.022					
3.	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>	2.81	43	41	0.39	25	2.5	2.81	1	0.017	23	5	2.81	1	0.032	10	2.5	2.81	1	0.007
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>					30	2.5	2.81	4	0.0843						30	1.7	2.81	5	0.072
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>															20	2.5	2.81	1	0.004
4.	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>	4.28	33	30	0.34						7	5	4.28	1	0.015	21	3	1.21	1	0.008
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>										10	5	4.28	3	0.064	10	5	4.28	1	0.002
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>															21	3	2.13	1	0.013
5.	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>	2.85	37	43	0.36	25	2.5	2.85	1	0.018						15	2.5	2.85	2	0.021
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>					30	2.5	2.85	4	0.0855						20	2.5	2.85	2	0.028
6.	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>	2.81	42	35	0.33	25	2.5	2.81	1	0.18						15	2.5	2.81	2	0.02
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>					30	2.5	2.81	5	0.1										
7.	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>	2.81	46	39	0.4	25	2.5	2.5	2.83	0.53						20	2.5	2.83	2	0.028
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>					30	2.5	2.83	4	0.085										
8.	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>	4.57	36	36	0.46						15	5	3.96	1	0.03	10	2.5			



PRODUCTOS TRANSFORMADOS																					
NO.	EQUIPO	SP.	TROZA				TABLA					REGLA					OTRO				
			L (m)	D1 (cm)	D2 (cm)	VOL (m³)	A (cm)	G (cm)	L (m)	Cant.	VOL (m³)	A (cm)	G (cm)	L (m)	Cant.	VOL (m³)	A (cm)	G (cm)	L (m)	Cant.	VOL (m³)
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>										20	7.5	4.57	1	0.03	10	5	4.28	1	0.02
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>										5	7.5	4.57	1	0.07					
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>										15	5	4.57	1	0.03					
9.	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>	4.28	20	25	0.17						7.5	5	4.28	3	0.05	10	2.5	2.4	1	0.006
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>										3.5	5	3.35	3	0.02					
10.	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>	4.28	25	23	0.194						10	5	4.28	1	0.02					
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>										10	5	3.5	1	0.00017					
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>										10	5	4.28	3	0.06					
11.	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>	2.86	43	42	0.41	30	2.5	2.86	9	0.19	15	5	2.86	2	0.043	30	1.7	2.86	3	0.044
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>															20	2.5	2.86	2	0.029
12.	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>	2.83	42	39	0.36	25	2.5	2.83	2	0.035						15	2.5	2.83	2	0.02
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>					30	1.7	2.83	7	0.1						20	2.5	2.83	2	0.028
	Aserradero portátil	<i>Pinus oocarpa</i>					30	2.5	2.83	4	0.085										



Cuadro III.6 Resultados obtenidos de la transformación con Aserradero portátil de cinta.

Equipo	Tiempo en transformación	Sumatoria vol. de trozas (m ³)	Sumatoria Vol. en productos transformados (m ³)	% Rendimiento	% Pérdida
SIERRA DE CINTA (WOOD MIZER)	15 min.	2.81	4.174	67	33



Cuadro III.7 Boleta para la estimación de las pérdidas en la transformación de madera en troza a madera aserrada utilizando sierra circular r en la Región VI de INAB.

			PRODUCTOS TRANSFORMADOS																			
NO.	EQUIPO	SP.	TROZA				TABLA					REGLA					OTRO					
			L (m)	D1 (cm)	D2 (cm)	VOL (m³)	A (cm)	G (cm)	L (m)	Cant.	VOL (m³)	A (cm)	G (cm)	L (m)	Cant.	VOL (m³)	A (cm)	G (cm)	L (m)	Cant.	VOL (m³)	
1.	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>	2.22	43	45	0.34	30	2	2.22	9	0.12							30	5	2.22	2	0.067
2.	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>	2.22	40	42	0.29	30	2	2.22	7	0.09							25	5	2.22	3	0.083
3.	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>	2.53	43	49	0.42	30	2	2.53	9	0.14	5	5	2.53	8	0.051		25	2	2.53	3	0.04
4.	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>	5.7	35	39	0.61						13.5	8	5.7	4	0.25						
	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>										7.5	5	5.7	1	0.02						
5.	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>	5.69	34	31	0.47						13.5	8	5.69	4	0.25						
	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>										9	5	5.69	1	0.026						
6.	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>	4.28	22	23	0.17						7.5	5	4.28	3	0.05						
7.	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>	3.20	25	24	0.15						5	5	3.20	6	0.048						
8.	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>	3.19	56	52	0.73	31	5	3.19	6	0.3							25	1	3.18	1	0.008
	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>																30	0.5	2.70	1	0.004
	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>																26	1.5	3.05	1	0.012
	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>																30	1.5	3.05	2	0.03
	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>																41	1	3.19	1	0.013
	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>																38	1	3.19	1	0.012
	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>																17	1	3.05	1	0.005
	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>																25.5	1.5	3.05	1	0.01
	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>																28	1.5	3.05	1	0.013
	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>																31	1	3.19	1	0.0099
9.	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>	2.58	40	42	0.34	23	1.5	2.58	14	0.12							23	1.5	2.58	1	0.009
	Sierra circular	<i>Pinus psdostrobus</i>					23	2.5	2.58	1	0.015							15	1			



PRODUCTOS TRANSFORMADOS																					
NO.	EQUIPO	SP.	TROZA				TABLA					REGLA					OTRO				
			L (m)	D1 (cm)	D2 (cm)	VOL (m³)	A (cm)	G (cm)	L (m)	Cant.	VOL (m³)	A (cm)	G (cm)	L (m)	Cant.	VOL (m³)	A (cm)	G (cm)	L (m)	Cant.	VOL (m³)
	Sierra circular	<i>Pinus psdoastrobus</i>															25	1.5	2.14	1	0.08
	Sierra circular	<i>Pinus psdoastrobus</i>															18	1.5	2.14	1	0.006
	Sierra circular	<i>Pinus psdoastrobus</i>															10	1.5	2.14	1	0.003
10.	Sierra circular	<i>Pinus psdoastrobus</i>	2.40	28	31	0.16						13.5	8	2.4	5	0.13					
	Sierra circular	<i>Pinus psdoastrobus</i>										9	5	2.4	3	0.03					



Cuadro III.8 Resultados obtenidos de la transformación con Sierra circular.

Equipo	Tiempo en transformación	Sumatoria vol. de trozas (m ³)	Sumatoria Vol. en productos transformados (m ³)	% Rendimiento	% Pérdida
SIERRA CIRCULAR	25 min.	3.71	2.156	56	44



En la figura III.17 se muestra una comparación acerca del rendimiento obtenido con las diferentes sierras principales utilizadas en las industrias de la Región VI del INAB.

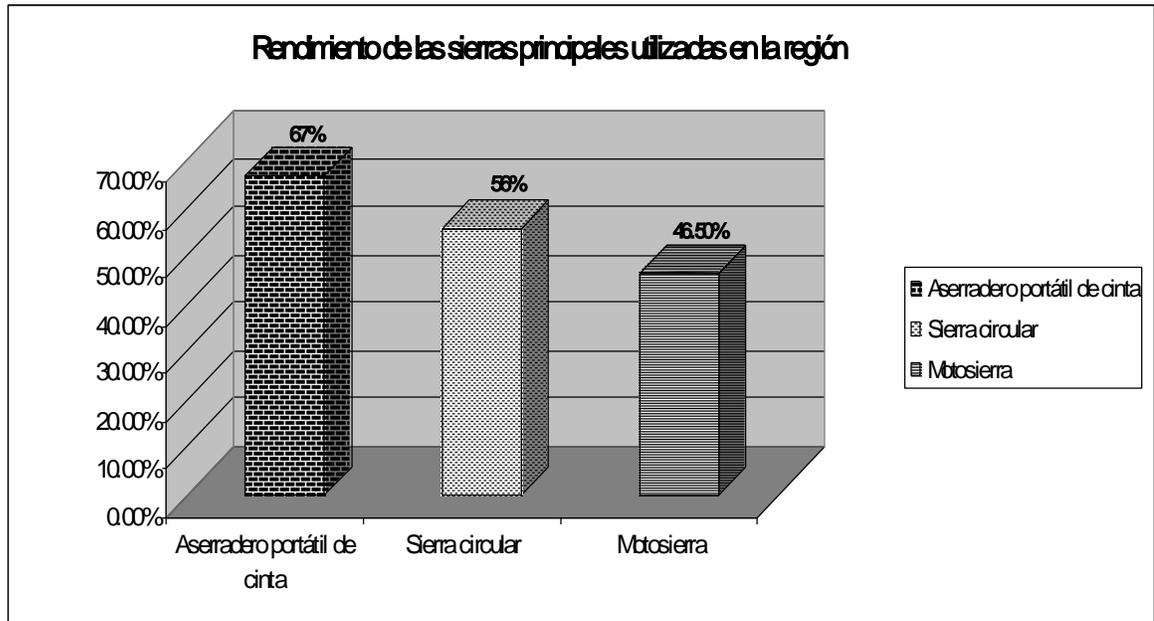
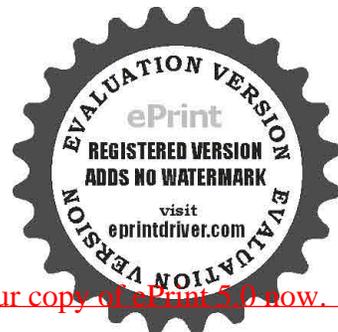


Figura III.17 Comparación del rendimiento obtenido en las sierras principales utilizadas en las industrias de la Región VI de INAB.

En la gráfica se puede dar a conocer que el aserradero de cinta es la más eficiente, con un rendimiento de 67%. Debajo de ella se encuentra la sierra circular con un 56% y la motosierra con un 46.5% de rendimiento respectivamente.

La prueba de rendimiento es muy importante para conocer si la industria en la que se realizan actividades de aserrío obtiene ganancias o pérdidas. A través de la prueba realizada en las industrias de la región, se dio a conocer que el Aserradero portátil de cinta, constituye como la sierra que produce menor pérdida, siendo la indicada para la transformación primaria.



3.5 CONCLUSIONES

- A través de la actualización de base de datos en la Región VI de INAB, se pudo contabilizar que existen 306 industrias activas dentro de la misma.
- No se lleva un control adecuado de las industrias forestales, ya que según el Resultado de movimientos de productos de las empresas forestales de la Región VI, segundo semestre julio-diciembre 2007, es muy bajo el porcentaje de industrias que presentan informe semestral, utilizan documentos legales e informan al INAB, haciendo que se incumpla parcialmente artículo 61 del Reglamento Forestal.
- El Acuerdo de Gerencia número 12.2002, que permite la aplicación de las normativas actuales para el control y fiscalización de industrias forestales es obsoleto.
- Según la prueba de rendimiento realizada, de la maquinaria utilizada en la Región VI de INAB para aserrar madera, el más eficiente es el Aserradero portátil de cinta, con un porcentaje de pérdida de 33%, le sigue la sierra circular con un porcentaje de pérdida de 44% y la menos eficiente, la motosierra, con un porcentaje de pérdida de 53.5%.



3.6 RECOMENDACIONES

- Mantener actualizada la base de datos regional de industrias forestales, para llevar un registro puntual y eficiente acerca del estado de cada una de ellas.
- A través de los resultados obtenidos en las pruebas de rendimiento realizadas, se recomienda al INAB presentárselo a los usuarios que deseen establecer una industria, para que elijan la maquinaria que les produce menos pérdida en sus labores.
- Se recomienda a la Región VI de INAB, apoyo en el momento de fiscalizaciones, ya que cuentan con 306 industrias y al año no se logra cubrir el 50% de las mismas.
- Cuando el Registro Nacional Forestal (RNF) actualice o inscriba alguna industria forestal, se recomienda que la ingrese a la base de datos.
- Se recomienda al INAB actualizar el Normativo para la fiscalización de industrias forestales que actualmente es el Acuerdo de Gerencia No. 12-2002, ya que es obsoleto para la realización de las mismas.
- AL INAB dar a conocer a usuarios que la motosierra debe utilizarse solamente para la aplicación de tratamientos silviculturales intermedios (podas y raleos) y no para transformación, ya que con el % de pérdida que representa no es recomendable para actividades de aserrío.
- Que el INAB genere un Normativo para la comercialización de motosierras.



3.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Adama, ML. 2006. Diagnóstico de las industrias de aserrío con relación al procesamiento de madera de diámetros menores (8 a 18cm) productos de raleo en la región III descrita por el Instituto Nacional de Bosques. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 56 p.
2. Castillo, JJ. 2000. Estado actual de la información sobre productos forestales (en línea). Guatemala. Consultado 6 ago 2007. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/ad402s/AD402s09.htm>
3. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1996. Ley forestal, decreto no. 101-96. Guatemala. 30 p.
4. _____. 2004. Guía práctica para cubicación de madera. 2 ed. Guatemala. 24 p.
5. _____. 2005. Reglamento del registro nacional forestal. Guatemala. 15 p.
6. _____. 2006. Registro nacional forestal: listado de industrias forestales (en línea). Guatemala. Consultado 2 set. 2006. Disponible en <http://www.inab.gob.gt>.
7. Kozar, LJ. 1953. Curso de carpintería. Buenos Aires, Argentina, Hobby. 286 p.
8. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT); CONAP (Conseja Nacional de Áreas Protegidas, GT); PAFG (Plan de Acción Forestal para Guatemala, GT). 1999. Política forestal de Guatemala. Guatemala. 31 p.
9. MARN (Ministerio de Agricultura y Ambiente, Delegación de Quetzaltenango, GT). 2006. Caracterización de la región VI-MESAFORC VI. Guatemala. 83 p.

Vo. Bo. : _____

Ing. Agr. Rolando Udine Aragón Barrios

