

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES
-INAB-, EN PROMOCIÓN Y FORTALECIMIENTO A LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS
EN LA SECCIÓN DE INDUSTRIAS FORESTALES DE LA REGIÓN I, METROPOLITANA**



Elmer Antonio Alvarez Castillo

Guatemala, Noviembre de 2,007.

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES –
INAB- EN PROMOCIÓN Y FORTALECIMIENTO A LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN
LA SECCIÓN DE INDUSTRIAS FORESTALES DE LA REGIÓN I, METROPOLITANA**

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

POR

ELMER ANTONIO ALVAREZ CASTILLO

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

Guatemala, Noviembre de 2,007.

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

RECTOR

LIC. CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

**DECANO
VOCAL PRIMERO
VOCAL SEGUNO
VOCAL TERCERO
VOCAL CUARTO
VOCAL QUINTO
SECRETARIO**

**Ing. Agr. Francisco Javier Vasquez Vasquez
Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
Ing. Agr. Danilo Ernesto Dardón Ávila
Pr. Agr. Nery Boanerges Guzman Aquino
Pr. For. Mirna Regina Valiente
Ing. Agr. Edwin Enrique Cano Morales**

Guatemala, noviembre de 2006.

Guatemala, 02 de noviembre de 2007.

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

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 realizado en el Instituto Nacional de Bosques -INAB-, en promoción y fortalecimiento a las actividades desarrolladas en la sección de industrias forestales de la Región I, Metropolitana**, 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,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Elmer Antonio Alvarez Castillo

ACTO QUE DEDICO

A:

Mi Madre, Maria Ofelia Castillo Martínez, por brindarme su amor, paciencia y dedicación siempre, sin importar los problemas y las adversidades que se presentaron.

Mi esposa, Maria Eugenia Zamora Tobar por su amor y apoyo incondicional.

Mi hija, Dulce Maria Alvarez Zamora por ser fuente de inspiración y motivo para vivir cada día.

Mis Hermanos, Gudelia Noelia, Delmari Araceli y Mynor Ramiro con mucho cariño y gratitud.

Mis sobrinos, Ofelia Analy, Abel Antonio, Julio Arnoldo, José Miguel, Lleydi Gabriela y Maria José con mucho amor y cariño que este logro sea un ejemplo para ellos.

A mi cuñado: Miguel Angel Gómez Azurdia por su amistad.

A mis amigos, Tilmar Bethuel, Sergio Ovidio, Mario Telon y Miguel Adolfo por su amistad y apoyo incondicional.

A mis compañeros de EPS, Elisa Angelica De Paz Reyes y Marvin Waldemar Colindres Samayoa por su amistad y solidaridad demostrada.

A mis compañeros, Nery Guzman, Carlos Franco, Julio Axpucac, Victor Tahuico, Mario Guijalba, Edin Gil, Abner Cano, Hugo Castellanos, Cesar Tzunux, Rafael Sicaju, Manuel Mazariegos, David Guzman, Mynor Morales, Hugo Quan, Miguel Salazar, Jorge Rosil, Walfred Herrera, Ludwing Ermitaño, Carlos Godoy, Carlos Davila, Luis Pedro, Loren López, Monica Hebert, Milgian Cardona, Irelida Ayala, Sigrid Gabriela, Gabriela Ortiz por su amistad incondicional.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

DIOS

GUATEMALA

SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO

FACULTAD DE AGRONOMÍA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

SECCION SOCIOECONÓMICA, DE BIENESTAR ESTUDIANTIL, USAC

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES

INSTITUTO NORMAL PARA VARONES ANTONIO LAZARRAZABAL
INVAL LA ANTIGUA GUATEMALA

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios, por ser fuente de fé y esperanza en mi vida, “tu sabes señor que yo pienso en ti todos los días”. ¡Gracias Dios por bendecirme cada día de mi vida!

Mi asesor,

Ing. For. Msc. José Mario Saravia Molina, quien me ha brindado su apoyo y asesoramiento a lo largo de mi carrera y en la realización de este trabajo.

Mi supervisor de EPS,

Ing. Agr. Pedro Pelaes Reyes, por contribuir grandemente con sus conocimientos en la elaboración del presente trabajo.

La Sección Socioeconómica de Bienestar Estudiantil,

Por la ayuda económica durante el proceso de mi formación y en especial a la licenciada Cruz Aide Quiroa de Guzman por su apoyo incondicional a lo largo de mi formación profesional.
¡Muchas Gracias!

Encargado de Industrias Forestales de la Región I, Metropolitana de INAB,

Ing. Agr. Guillermo Rosales Sarceño por su ayuda incondicional en la realización de este trabajo de graduación.

Región I, Metropolitana, del Instituto Nacional de Bosques por permitir desarrollarme como profesional en el sector forestal.

Proyecto de Investigación Forestal, por el apoyo económico de la realización de este trabajo de graduación, y muy especialmente a los Ingenieros Agrónomos Gilberto Cifuentes y Silvia Patria Valdez por el compartir sus conocimientos y contribuir a mi formación personal.

CONTENIDO

CAPÍTULO I	1
DIAGNÓSTICO	1
1 ANTECEDENTES	2
2 OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
3 METODOLOGÍA	4
3.1 Revisión de literatura e interpretación de materiales afines	4
3.2 Evaluación de archivos de industrias forestales	4
3.3 Elaboración de boletas	4
3.4 Actividades programas por la región I Metropolitana, a cargo de la unidad de monitoreo de industrias forestales	4
3.5 Plan de capacitación a industrias forestales	4
3.6 Fiscalizaciones	4
3.7 Revisión de libros	5
4 RESULTADOS	5
4.1 Características generales de la industria forestal de Guatemala	5
4.2 Evaluación de archivos de industrias forestales	7
4.3 Situación de la base de datos publicada en la página Web	8
4.4 Actividades programadas por la región I, Metropolitana	8
4.5 Programa de capacitación a propietarios de industrias forestales	8
4.6 Fiscalizaciones	9
4.7 Revisión de libros	10
4.8 Actividades realizadas en la región I, Metropolitana a cargo del técnico encargado de industrias forestales	10
4.9 Ponderación de las actividades (horas)	10
4.10 Priorización de problemas	11
5 CONCLUSIONES	12
6 RECOMENDACIONES	13
7 BIBLIOGRAFÍA	13

CAPÍTULO II	14
INVESTIGACIÓN	14
1 INTRODUCCIÓN	15
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo general	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 MARCO TEÓRICO	17
3.1 Marco conceptual	17
3.1.1 Industria forestal	17
3.1.2 Industria de transformación primaria o de aserrío	17
3.1.3 Transformación secundaria	17
3.1.4 Tipo de aserradero	17
3.1.5 Sierra principal	17
3.1.6 Sierra reaserradora	18
3.1.7 Maquinaria utilizada en los aserraderos	18
3.1.7.1 Sierra de cinta	18
3.1.7.2 Sierra circular	18
3.1.7.3 Cepilladora	18
3.1.7.4 Canteadora	18
3.1.7.5 Despuntadora	18
3.1.8 Capacidad instalada	18
3.1.9 Rendimiento (factor de rendimiento, coeficiente de aprovechamiento)	19
3.1.10 Efectividad	19
3.1.11 Rendimiento de madera aserrada en la industrial forestal de Guatemala	19
3.1.12 Descripción de las especies	19
3.1.12.1 <i>Pinus sp.</i>	19
3.1.12.2 <i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schlttdl (Pino colorado)	20
3.1.12.3 <i>Pinus caribaea</i> Morelet Var. Hondurensis (Pino de Peten)	21
3.1.12.4 <i>Pinus tecunumanii</i> Eguluz & J. P. Perry	21
3.1.12.5 <i>Pinus montezumae</i> Lamb. (Pino macho)	22
3.1.12.6 <i>Pinus maximinoi</i> H. E. Moore (Pino Candelillo)	23
3.1.12.7 <i>Pinus pseudostrobus</i> Lindley (Pino Triste)	23
3.1.12.8 <i>Cupressus lusitanica</i> Miller	24
3.1.12.9 <i>Swietenia macrophylla</i> King (caoba)	25
3.1.12.10 <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb (Conacaste)	26
3.1.12.11 <i>Cedrela odorata</i> L. (cedro)	27
3.1.12.12 <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC. (Matilisguate)	28
3.2 Marco referencial	28
3.2.1 División político - administrativo y extensión del departamento de Guatemala	29
3.2.2 Condiciones climáticas	30
3.2.3 Zonas de vida	30
3.2.3.1 Bosque húmedo sub tropical (templado) bh -S (t)	30
3.2.3.2 Bosque húmedo montano bajo sub - tropical bh-MB	30
3.2.3.3 Bosque muy húmedo subtropical cálido (bmh-S(c))	31
3.2.3.4 Bosque seco sub tropical bs-S	31
4 METODOLOGÍA	31
4.1 Información general de la industria de la región	31

4.2	Contenido de la boleta dirigida a la industria de la región I, Metropolitana del INAB _____	32
4.3	Determinación del nivel tecnológico _____	32
5	DISCUSIÓN DE RESULTADOS _____	33
5.1	Materia prima _____	33
5.1.1	Origen de la materia prima _____	33
5.1.2	Especies utilizadas _____	34
5.1.3	Abastecimiento de materia prima _____	35
5.1.4	Defectos de la materia prima _____	36
5.1.5	Dimensiones de diámetro y largo de la materia prima utilizadas en la región _____	37
5.2	Maquinaria y equipo _____	38
5.2.1	Tipos de aserraderos _____	38
5.2.2	Descripción de la maquinaria y equipo _____	39
5.2.3	Año de fabricación de la sierra principal _____	41
5.2.4	Mantenimiento de sierras y cuchillas _____	41
5.2.5	Tiempo de servicio de la sierra principal _____	42
5.2.6	Sistema de alimentación del patio de troza a la sierra principal _____	43
5.2.7	Sistema de transporte de la madera aserrada de la sierra principal a las máquinas secundarias _____	43
5.2.8	Sistema de evacuación de desperdicios _____	44
5.3	Producción de la madera aserrada _____	45
5.3.1	Clasificación de los aserraderos según su producción _____	45
5.3.2	Tiempo de operación de las industrias _____	46
5.3.3	Rendimiento reportado de las industrias _____	46
5.3.4	Productos elaborados _____	47
5.3.5	Clasificación de los productos elaborados _____	49
5.3.6	Precios de compra y venta de la madera en rollo _____	49
5.3.7	Tratamiento y secado de la madera _____	51
5.3.8	Mercado actual _____	52
5.3.9	Recuperación de residuos _____	53
5.4	Personal técnico y administrativo _____	53
5.5	Nivel tecnológico _____	54
5.6	Problemas que presenta el desarrollo de la industria de transformación secundaria _____	54
5.6.1	El abastecimiento _____	54
5.6.2	Disponibilidad de energía _____	55
5.6.3	Tecnología del proceso _____	55
5.6.4	Financiamiento _____	55
5.7	Problemas que se convierten en ventajas dentro de la transformación primaria	55
5.8	Tendencias del abastecimiento en los próximos cinco años _____	55
5.8.1	La tendencia del abastecimiento _____	55
5.8.2	Tendencias del mercado en los próximos cinco años _____	56
5.9	Seguridad ocupacional _____	56
6	INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN SECUNDARIA _____	56
6.1	Carpinterías anexas a los aserraderos estudiadas _____	57
6.2	Carpinterías individuales _____	57

6.3	Mercado de los productos de la transformación secundaria _____	58
6.4	Capacidad instalada de las carpinterías _____	58
6.5	Problemas frecuentes en la industria de transformación secundaria _____	58
7	CONCLUSIONES _____	59
8	RECOMENDACIONES _____	60
9	BIBLIOGRAFIA _____	61
	CAPÍTULO III _____	85
	SERVICIOS REALIZADOS _____	85
1	ANTECEDENTES _____	86
2	SERVICIO NO. 1. APOYO A LAS ACTIVIDADES DE LA SECCIÓN DE INDUSTRIAS FORESTALES DE LA REGIÓN I, METROPOLITANA DEL INAB _____	87
2.1	Antecedentes _____	87
2.2	Objetivos _____	87
2.3	Metodología _____	87
2.3.1	Revisión de libros de ingresos y egresos de productos forestales _____	88
2.3.2	Base de datos de industrias forestales de la región I, Metropolitana _____	88
2.3.3	Archivos físicos de industrias forestales _____	88
2.3.4	Apoyo a fiscalizaciones _____	89
2.4	Resultados _____	89
2.4.1	Revisión de libros de ingresos y egresos _____	89
2.4.1.1	Rayado de libros _____	89
2.4.1.2	Hoja de informe trimestral _____	90
2.4.2	Base de datos de industrias forestales _____	92
2.4.3	Archivos físicos de industrias forestales _____	94
2.4.4	Apoyo a las fiscalizaciones _____	94
3	SERVICIO NO. 2. PLAN DE ACCIÓN DE INDUSTRIAS FORESTALES PARA EL AÑO 2007 _____	95
3.1	Antecedentes _____	95
3.2	Objetivos _____	97
3.3	Metodología _____	97
3.3.1	Actualización de la base de datos _____	97
3.3.1.1	Depuración de industrias _____	97
3.4	Cronograma de actividades _____	98
3.5	Resultados _____	100
4	SERVICIO NO. 3. APOYO Y REVISIÓN DE INFORMACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE ESPECIES FORESTALES DE GUATEMALA, DATAFORG V. 5 _____	100
4.1	Antecedentes _____	100
4.2	Objetivos _____	101

4.3	Metodología	101
4.3.1	Formato desarrollado para cada una de las especies forestales	101
4.3.2	Información general del árbol se subdivide en tres campos:	102
4.3.3	Taxonomía de la planta se subdivide en doce campos:	103
4.3.4	Información y descripción botánica se subdivide en diez campos	103
4.3.5	Distribución geográfica se subdivide en tres campos	104
4.3.6	Información ecológicas (generalidades) se subdivide en cinco campos	104
4.3.7	Reproducción (regeneración natural y fenología) se subdivide en seis campos	105
4.3.8	Características de la madera se subdivide en once campos	105
4.3.9	Usos y mercadeo se subdivide en tres campos	106
4.3.10	Imágenes	106
4.4	Resultados	107
5	SERVICIO NO. 4. APOYO AL ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN BOSQUES NATURALES DE CONÍFERAS	124
5.1	Antecedentes	124
5.2	Objetivos	124
5.3	Metodología	125
5.3.1	Tamaño y forma de las parcelas	125
5.3.2	Instalación de la parcela	125
5.3.3	Primera medición	126
5.3.4	Enumeración de los árboles	126
5.3.5	Variables por medir	126
5.4	Resultados	128
6	APOYO EN LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PLAN OPERATIVO ANUAL DE LA SUB-REGIÓN	129
6.1	Antecedentes	129
6.2	Objetivo	129
6.3	Metodología	129
6.4	Resultados	130
7	CONCLUSIONES	130
8	RECOMENDACIONES	131
9	BIBLIOGRAFÍA	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I. 1	Industrias forestales inscritas en la región I, Metropolitana según el RNF	5
Figura I. 2	Industrias forestales inscritas en el RNF bajo jurisdicción de la región I, Metropolitana	6
Figura II. 1	Ubicación geográfica y política del departamento de Guatemala y sus municipios.	29

Figura II. 2	Especies utilizadas en las industrias ubicadas en la región metropolitana. ____	35
Figura II. 3	Estacionalidad de la madera para la región I, Metropolitana de INAB. _____	36
Figura II. 4	Tipos de aserraderos según sierra principal _____	39
Figura II. 5	Edad de la sierra principal en los aserraderos de la región metropolitana. ____	41
Figura II. 6	Industrias con talleres deafiladurilla. _____	42
Figura II. 7	Tamaño de aserraderos según su capacidad instalada. _____	45
Figura II. 8	Secado natural de la madera, aserradero San Carlos, zona 2, Mixto - 2006 ____	51
Figura II. 9	Secado natural de la madera, MARTISA, zona 7 ciudad de Guatemala, 2006. _____	52
Figura II. 10	Mercado de las industrias forestales en la región I, Metropolitana del INAB. ____	53
Figura II. 11	Nivel de tecnología empleada en los aserraderos de la región metropolitana. __	54
Figura II. 12	Sierra de cinta convencional _____	83
Figura II. 13	Sistema de transporte del patio de la troza a la sierra principal _____	83
Figura II. 14	Taller deafiladurilla y sus componentes _____	84
Figura III. 1	Forma del rayado del informe trimestral de industrias	90
Figura III. 2	Forma del rayado del informe trimestral de depósitos forestales _____	91
Figura III. 3	Estructura de la base de datos de industrias forestales _____	93
Figura III. 4	Etiqueta del archivo registrada en la base de datos y expedientes _____	93
Figura III. 5	Porcentaje de industrias forestales que informan a la región I, Metropolitana __	96
Figura III. 6	Esquema de la información del DATAFORG por especie. _____	102
Figura III. 7	Ventana de información general de las especies _____	102
Figura III. 8	Ventana de información taxonómica de las especies _____	103
Figura III. 9	Ventana que describe la información y descripción botánica de las especies _	103
Figura III. 10	Ventana que indica la distribución geográfica de las especies _____	104
Figura III. 11	Ventana que describe la información ecologica de las especies _____	104
Figura III. 12	Ventana que describe la información sobre la reproducción de las especies __	105
Figura III. 13	Ventana que describe las principales cracterísticas de la madera _____	105
Figura III. 14	Ventana de información sobre el uso y mercadeo de las especies _____	106
Figura III. 15	Ventana de imágenes disponibles de cada especie _____	106
Figura III. 16	Diseño de la parcela. _____	125

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I. 1	Industrias, depósitos, importadores y exportadores de la Región I. _____	7
Cuadro II. 1	Extensión por municipios de la región I, Metropolitana _____	29
Cuadro II. 2	Orígenes de la materia prima forestal de la región metropolitana. _____	33
Cuadro II. 3	Principales especies utilizadas por la industria forestal durante el año 2006. ____	34
Cuadro II. 4	Diámetro en el extremo más delgado de la troza. _____	37
Cuadro II. 5	Largo mínimo de la troza. _____	38
Cuadro II. 6	Maquinaria y equipo. _____	40
Cuadro II. 7	Clasificación del tiempo de servicio de la sierra principal. _____	42
Cuadro II. 8	Medio de transporte de la troza del patio a la sierra principal. _____	43
Cuadro II. 9	Sistemas de transporte de la madera aserrada de la sierra principal a la maquinas secundarias. _____	44
Cuadro II. 10	Sistema de evacuación de desperdicios de los aserraderos, número y porcentaje _____	44
Cuadro II. 11	Rendimientos de las industrias forestales. _____	46
Cuadro II. 12	Valor de la madera en rollo. _____	49
Cuadro II. 13	Valor de la madera latifoliada comprada en bloque. _____	50
Cuadro II. 14	Valor de la madera vendida de aserradero a depósitos. _____	50
Cuadro III. 1	Listado de industrias forestales de la región I, Metropolitana	95
Cuadro III. 2	Cronograma de actividades del plan de accion de industrias forestales ____	99
Cuadro III. 3	Guía para la determinación de clase de desarrollo. _____	127
Cuadro III. 4	Distribución de las parcelas permanentes de medición en bosques naturales de coníferas. _____	128
Cuadro III. 5	Distribución de las parcelas permanentes por departamento, municipio y región _____	129

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES -INAB- EN PROMOCIÓN Y FORTALECIMIENTO A LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA SECCIÓN DE INDUSTRIAS FORESTALES DE LA REGIÓN I, METROPOLITANA

RESUMEN

El contenido del documento que se presenta a continuación corresponde al trabajo de graduación realizado en el Instituto Nacional de Bosques -INAB-, específicamente en la región I, Metropolitana. En el mismo se presenta un informe completo sobre las tres actividades que conforman el Ejercicio Profesional Supervisado, -EPS-, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, las cuales son: Diagnóstico, Investigación y Servicios. El mismo se llevó a cabo de agosto de 2,006 a mayo 2,007.

Debido a que el INAB constituye el órgano de dirección y autoridad competente del Sector Público Agrícola, en materia Forestal, engloba actividades muy importantes para el desarrollo del país como la industria forestal, a pesar de eso no se han realizado investigaciones específicas sobre la industria que contribuyan a su desarrollo.

El INAB tiene a su cargo la actividad de monitorear las industrias forestales en cada una de sus diferentes regiones. El estudio se enfoca principalmente en la región I, Metropolitana donde se realizó un diagnóstico a la sección de industrias forestales convirtiéndose este en una investigación pionera la cual ayudó a ver las ventajas y desventajas con que cuentan hasta la fecha, tal es el caso que este diagnóstico sirvió de base para ver el estado actual de la industria maderera de la región.

Con la coordinación de EPS de la FAUSAC y del proyecto de investigación forestal del INAB se trabajó el diagnóstico interno de la sección de industrias forestales de la región I, Metropolitana el cual deja un panorama claro de la falta de atención que están teniendo debido a que carecían de elementos claves para desarrollar bien la actividad de monitoreo de industrias forestales.

Durante esta etapa se deja bien claro los aciertos y desaciertos de la sección de industrias forestales, se mencionan las condiciones en que se encontraba en ese momento (**agosto a noviembre 2006**).

A raíz del diagnóstico de la sección de industrias forestales de la región I, Metropolitana surgen varias inquietudes que pueden ser mejoradas, una de ellas es tener información general sobre las industrias de transformación primaria y secundaria de la región, lo que servirá para iniciar con la información primaria de industrias forestales, dentro de la institución.

La investigación del diagnóstico de la industria maderera de la región, hace mención de la materia prima utilizada, las especies y sus porcentajes de usos, tipos de aserraderos, descripción de la maquinaria, volúmenes producidos, rendimientos, productos elaborados y su mercado, también se enfoca a los principales problemas que se presentan en la realización de dicha actividad, se muestra un panorama muy general sobre los niveles de tecnología que emplean las industrias de transformación primaria y secundaria.

Tratando de cerrar el ciclo se plantearon varios servicios que llevan el mismo objetivo ayudar a mejorar la sección de industrias forestales de la región I, metropolitana basados en los diagnósticos realizados se identifican las principales actividades en apoyo a la sección de industrias forestales. Dentro de estos servicios se apoyaron las siguientes actividades: la elaboración y actualización constante de las bases de datos de industrias forestales ya que actualmente sirve para brindar información inmediata sobre el estado de cada industria, se rotularon archivos físicos con la información necesaria clasificándola en carpetas de diferentes colores, se revisaron libros de ingresos y egresos, y para ello se describe una metodología utilizada en la región I, se apoyó a la fiscalización de industrias las cuales fueron encuestadas para obtener información importante que enriquece las bases de datos.

Por otro lado con el fin tener productos de buena calidad que contribuyan a incrementar la cultura forestal del país, como lo es la base de datos de especies forestales de Guatemala DATAFORG V.5 se corrobora cuanta información hay disponible por cada especie forestal nativa del país.

Y cumpliendo con los objetivos del INAB en cuanto a fomentar la investigación forestal se apoyó al levantamiento de parcelas permanentes de medición en bosques naturales de coníferas en las especies de *Pinus maximinoi* y *Pinus pseudostrobus*, las cuales darán información que servirá para ver el crecimiento de los bosques naturales sin manejo forestal.

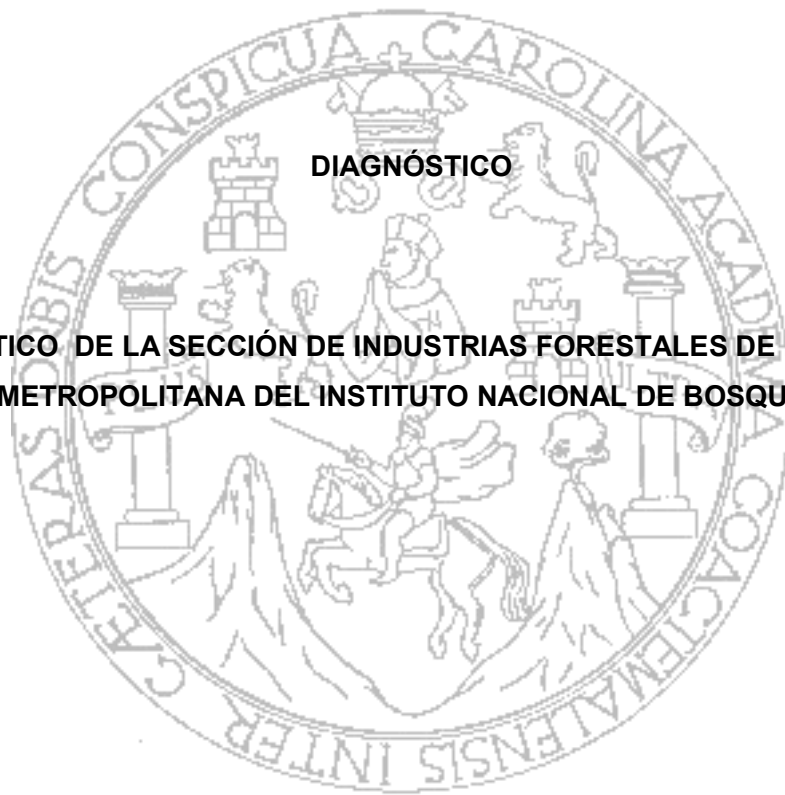
Se desarrolló un plan de acción de industrias forestales para el año 2007 haciendo énfasis al seguimiento de los servicios planteados y contribuir al plan del combate a la ilegalidad de productos forestales.

Para poder ejecutar satisfactoriamente el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, se contó con el apoyo de la Facultad de Agronomía -FAUSAC-, de la Universidad de San Carlos de Guatemala y con el Instituto Nacional de Bosques, -INAB- a través del proyecto de investigación forestal.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO

DIAGNÓSTICO DE LA SECCIÓN DE INDUSTRIAS FORESTALES DE LA REGIÓN I,
METROPOLITANA DEL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES



1 ANTECEDENTES

La industria forestal ha venido experimentando un aumento considerablemente desde la década de los 70 durante el período del Instituto Nacional Forestal (INAFOR) en donde se realizó un primer estudio sobre la industria de aserrío, con el fin de tener un manejo sostenible de los bosques, durante el período de la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS) se tenía un departamento encargado directamente de las actividades de industria forestal, con la creación de la actual Ley Forestal según el decreto 101-96 aparece el Instituto Nacional de Bosques –INAB-.

En el INAB el departamento de industrias forestales desaparece y se convierte en una actividad, las industrias forestales tienen una nueva clasificación, la cual consta de tres aspectos: industrias que incluye aserraderos y carpinterías, depósitos de productos forestales y las empresas que exportan e importan productos forestales estas últimas tienen su sede en la Ventanilla Única Para la Exportación (VUPE) ubicada en la AGEXPRONT.

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.

Actualmente el INAB ha implementado la investigación forestal desde el proyecto de investigación forestal el cual en los últimos años le ha dado importancia a la industrialización, ya que este ha sido un problema que se viene dando desde épocas del INAFOR y que hasta la fecha tiene deficiencias. La región I, Metropolitana del INAB es una de las regiones con gran cantidad de industrias forestales pero que a pesar de la importancia que esta juega, no cuenta con el personal técnico necesario para poder apoyar al plan del combate contra la ilegalidad y apoyar de una manera más tecnificada a las industrias forestales.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Elaborar un estudio a nivel de diagnóstico que establezca la situación actual de la unidad de monitoreo de industrias forestales de la región I, Metropolitana.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar la problemática existente en el sistema de control de industrias forestales para proponer posibles soluciones.
- Conocer las actividades que se realizan en el monitoreo de industrias forestales para poder tener los factores a evaluar dentro del diagnóstico.
- Priorizar las posibles soluciones para la resolución de la problemática encontrada en la sección de industrias.
- Determinar cuales son las limitantes principales en la unidad de monitoreo de industrias forestales.

3 METODOLOGÍA

3.1 Revisión de literatura e interpretación de materiales afines

Se recopiló información sobre industria forestal a nivel regional en los diferentes centros de documentación forestal de Guatemala: dentro ellos, El CEDIA de la Facultad de Agronomía, CINFOR en el INAB, estadísticas del registro nacional forestal (RNF), oficinas centrales del cluster Forestal, AGEXPORT y otras instituciones a fines con la industria forestal.

3.2 Evaluación de archivos de industrias forestales

Se revisaron los archivos de cada una de las industrias forestales, se verificó cual debe ser el contenido mínimo de los archivos.

3.3 Elaboración de boletas

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

3.4 Actividades programadas por la región I Metropolitana, a cargo de la unidad de monitoreo de industrias forestales

Se revisó el Plan Operativo Anual (POA) de la región I Metropolitana, con el objetivo de verificar la existencia de actividades programadas para industrias que aun no estuvieran siendo llevadas a cabo y enumerar cuales ya se están realizando.

3.5 Plan de capacitación a industrias forestales

Se realizaron capacitaciones en el Ranchón del INAB ubicado en el interior de la 7ª. Avenida 06-80 zona 13 ciudad de Guatemala. Los participantes fueron convocados vía telefónica e invitaciones entregadas personalmente. Las capacitaciones fueron clases magistrales y la metodología que se utilizó fue la siguiente: se elaboró una presentación de power point con 17 diapositivas donde se incluían aspectos legales y técnicos propios del llenado de libros.

Al inicio de cada capacitación se entregaron los siguientes documentos:

- 1 El acuerdo de gerencia 42 – 2003 el cual habla de los rendimientos de aserrío aceptados por el INAB.
- 2 Rayado de los libros de ingresos y egresos.
- 3 El comunicado que se publicó en el diario de Centro América donde habla de la liberación del transporte nocturno de productos forestales.
- 4 El nuevo reglamento de transporte de productos forestales.
- 5 Formato de informes trimestrales para industrias y depósitos de productos forestales.

Al finalizar cada evento se realizó una ayuda memoria en donde se puede comprobar las principales ventajas y desventajas de las capacitaciones. Después de la clase magistral se tenía un tiempo donde se planteaban dudas surgidas durante el evento.

3.6 Fiscalizaciones

Se investigó y evaluó el proceso que lleva una fiscalización y cual es el objetivo de las fiscalizaciones dentro del INAB. Las fiscalizaciones se distribuyeron en tres grupos según el

plan de fiscalización 2006 los cuales fueron: **1º.** empresas que están funcionando pero que no están inscritas en el registro nacional forestal o que no han permitido el ingreso, **2º.** empresas que están inscritas pero que no presentan informes periódicos, **3º.** empresas que están inscritas y presentan los informes correspondientes.

3.7 Revisión de libros

Se revisaron libros de depósitos, carpinterías y aserraderos donde se encontraron problemas en el llenado de libros y en los informes trimestrales.

4 RESULTADOS

4.1 Características generales de la industria forestal de Guatemala

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., el objetivo principal es darle un valor agregado a la madera, **2.** depósitos cuya función únicamente es comprar, almacenar y vender madera y **3.** empresas que se dedican a exportar e importar productos forestales, la encargada de las exportaciones e importaciones de productos forestales es la Ventanilla Única Para la Exportación (VUPE), cuya sede esta ubicada en la AGEXPORT.

Según la página web del INAB en la base de datos del registro nacional forestal consultada en agosto del 2006 para la región I, Metropolitana se cuenta con 202 industrias (aserraderos y carpinterías), 250 depósitos de productos forestales y 294 empresas que exportan e importan productos forestales.

La región I, Metropolitana es una de las regiones importantes del país, con mayor número de industrias, depósitos y empresas exportadoras e importadoras convirtiéndose como el área con mayor industrialización maderera del país.

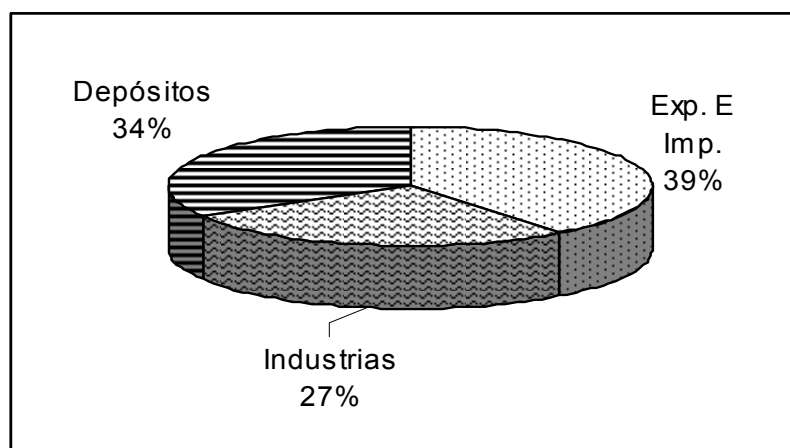


Figura I. 1 Industrias forestales inscritas en la región I, Metropolitana según el RNF
Fuente: Base de datos del registro nacional forestal

En la figura I.1 se muestra la totalidad de industrias forestales existentes (746 industrias) de estas el 27 % son industrias, el 34 % son depósitos forestales y el 39 % son empresas que exportan e importan productos forestales (3).

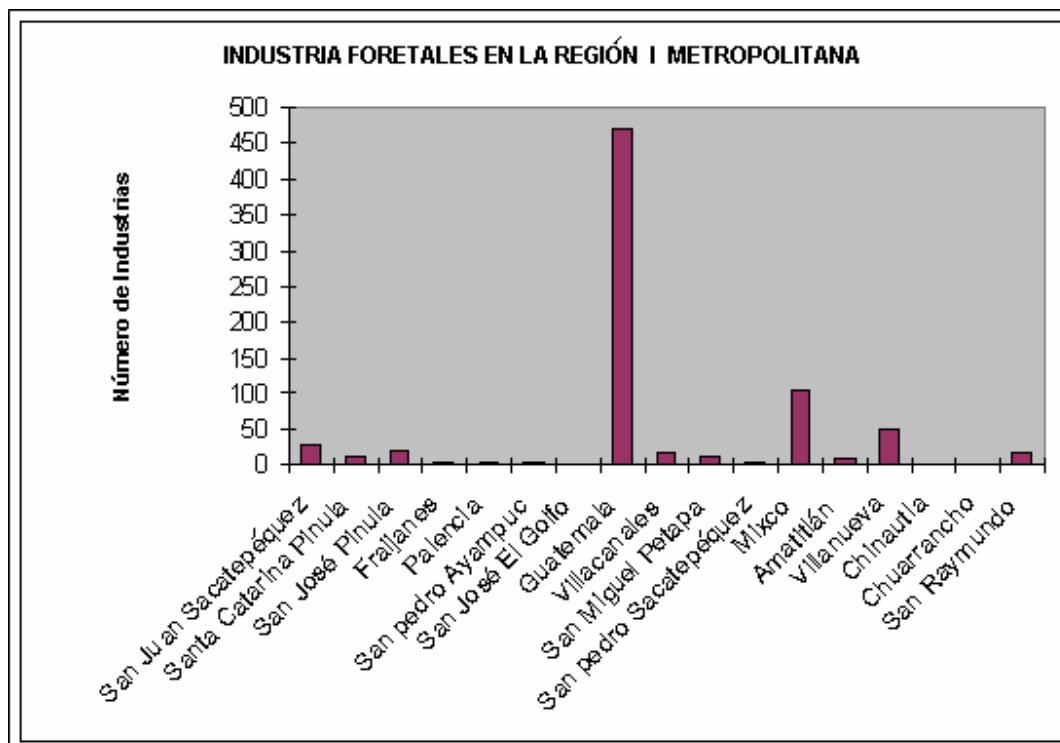


Figura I. 2 Industrias forestales inscritas en el R N F bajo jurisdicción de la región I, Metropolitana

Fuente: él autor

En la figura I.2 se observan las industrias forestales existentes en la región I, Metropolitana. El municipio de Guatemala tiene 470 industrias forestales¹, seguidamente de Mixco con 107 industrias forestales, consolidándose como los lugares con mayor industrialización maderera en el departamento de Guatemala; mientras que los municipios de San José del Golfo, Chinautla y Chuarrancho no tiene ninguna industria forestal.

Debido a la necesidad que se plantea con respecto a la industria forestal, la región I, Metropolitana; está implementando un plan de fiscalización durante el segundo semestre del año 2006, para ello tenemos la distribución de las industrias forestales en los 17 municipios del departamento de Guatemala de la siguiente manera:

¹ Cuando hacen mención de industrias forestales se refieren a los tres grupos: 1. industrias forestales como aserraderos y carpinterías, 2. depósitos forestales y 3. exportadoras e importadoras de productos forestales.

Cuadro I. 1 Industrias, depósitos, importadores y exportadores de la región I.

No.	Municipios	INDUSTRIAS FORESTALES			
		Industrias	Depósitos	Empresas Exp. e Imp.	Total
1	San Juan Sacatepéquez	9	13	4	26
2	Santa Catarina Pinula	4	6	2	12
3	San José Pinula	10	7	2	19
4	Fraijanes	2	--	--	2
5	Palencia	2	--	--	2
6	San Pedro Ayampuc	--	2	--	2
7	San José el Golfo	--	--	--	--
8	Guatemala	115	121	234	470
9	Villa Canales	2	10	5	17
10	San Miguel Petapa	3	7	2	12
11	San Pedro Sacatepéquez	1	3	--	4
12	Mixto	36	37	34	107
13	Amatitlán	2	6	1	9
14	Villanueva	13	26	10	49
15	Chinautla	--	--	--	--
16	Churranchito	--	--	--	--
17	San Raymundo	3	12	--	15
	Totales	202	250	294	746

Fuente: Base de datos de industrias forestales del RNF

En el cuadro I.1 se enumeran los 17 municipios del departamento de Guatemala que forman la región I, Metropolitana del Instituto Nacional de Bosques (INAB), allí se encuentra el número de industrias forestales que existen en cada uno de los municipios². En el municipio de Guatemala está la mayor cantidad de industrias forestales (470).

4.2 Evaluación de archivos de industrias forestales

En el INAB existe un área exclusiva para industrias forestales demasiado pequeña, en donde se cuenta con un escritorio, una silla y dos archivos, estos archivos son para aserraderos, carpinterías y depósitos, los exportadores e importadores no tienen las inscripciones para crearle su expediente, aparte de no contar con un espacio físico para colocarlos. En los archivos se encontraron expedientes consistentes en carpetas con el nombre de la empresa en la pestaña, se encontraron 84 depósitos con carpeta física, de estos, 80 aparecen en la base de

² Consulta de la página web del INAB en agosto de 2006.

datos, haciendo falta un total de 166 depósitos según la base de datos publicada en la página web del INAB.

Carpetas de industrias se encontraron 70 en forma física y electrónicamente en la base de datos fueron encontradas 64, haciendo falta un total de 132 industrias según la base de datos publicada en la página web del INAB. Esta información desactualizada se debe a que no se ha llevado un control con una base de datos interna en la región debido a que no se cuenta con una computadora disponible para el monitoreo de industrias forestales, la computadora se compartía con los demás técnicos de la región. Los expedientes encontrados contenían informes trimestrales de años pasados, lo más actualizado en algunos casos eran los informes del mes de abril de 2006.

No se encontraron archivos de las industrias exportadoras e importadoras porque existe un delegado especial de parte del INAB en la AGEXPORT encargado de la Ventanilla Única Para las Exportaciones (VUPE). Por tal razón la región lo único que hace es inscribir a la empresa como exportadora e importadora y resolver algunas dudas que surgen de parte del delegado. Dentro de las dudas más comunes están: ¿Está la industria inscrita en el RNF?, ¿Informa trimestralmente a la oficina de la región?.

4.3 Situación de la base de datos publicada en la página web

La base de datos publicada en la red no está depurada, porque tiene varias empresas que se repiten, así como varias direcciones iguales, algunas industrias ya no están funcionando desde ya hace varios años, los teléfonos no son los de las industrias y aun tienen siete dígitos, existen varias industrias que son depósitos de madera por las actividades y maquinaria que presentan y están inscritas como industrias en el RNF y así lo registra la base de datos del INAB.

4.4 Actividades programadas por la región I, Metropolitana

Dentro de las principales actividades de la región I, Metropolitana destinadas al monitoreo de industrias forestales según el plan operativo anual 2006 en las fases de aprobación forestal, monitoreo forestal y fiscalización forestal; podemos mencionar las siguientes:

- 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 trimestrales
- 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 Inscripción de industrias forestales
- 8 Inscripción de exportadores e importadores de productos forestales
- 9 Coordinación de actividades con DIPRONA, CONAP, Ministerio Público y Ministerio de Ambiente

4.5 Programa de capacitación a propietarios de industrias forestales

El programa de capacitación a propietarios de industrias forestales se inició el viernes 04 de agosto de 2006, este era dirigido a depósitos forestales, aserraderos y carpinterías, el objetivo principal de capacitaciones es orientar a los usuarios, como llenar correctamente sus libros de egresos e ingresos de sus empresas.

La capacitación se realizó a través de una presentación de power point que consta de 17 diapositivas de las cuales tres de ellas son las únicas que hablan del llenado de libros y el resto (14) hablan de aspectos legales y términos muy técnicos que son poco entendibles para los usuarios, motivo por el cual los primeros talleres tuvieron mucho público y los últimos se redujo considerablemente.

Al final de cada evento se realiza una ayuda memoria en donde se puede comprobar que no se están cumpliendo los objetivos propuestos para la capacitación, ya que después de la charla en el período de tiempo donde se pueden plantear dudas surgidas durante el evento, se refleja que las personas al final plantean inquietudes que debieron haberse explicado durante el taller, dentro de las preguntas planteadas tenemos:

- 1 ¿Cómo poder llenar sus libros?
- 2 ¿Qué documentos debe de llevar los libros?
- 3 ¿Cómo debe de ser el rayado de los libros de ingresos y egresos? y
- 4 Las aclaraciones del para que sirven las notas de envío de bosque y de empresa y las facturas para el INAB.

En los talleres de capacitación se dió a conocer un programa de computación que no estaba aun terminado, lo que se pretende con este programa de computación es que se realicen los informes trimestrales directamente, no importando cuantas especies trabaje, este programa aun no esta terminado y tiene algunas limitantes como las siguientes:

- 1 Se necesita de conocimientos de computación
- 2 No ha sido validado en industrias reales
- 3 No beneficiará a la mayoría industrias
- 4 Las industrias interesadas son las más tecnificadas dentro de la región

4.6 Fiscalizaciones

Actualmente en la región I, Metropolitana, se está implementando un plan de fiscalización el cual pretende tener por lo menos 40 industrias fiscalizadas para diciembre del año 2006.

Las fiscalizaciones están normadas en la **Ley Forestal** en el *artículo 63* el cual habla de las fiscalizaciones en aserraderos y aduanas, el INAB debe hacer inspecciones y verificaciones de la información presentada en sus informes trimestrales y sus libros de ingresos y egresos. Otros artículos que mencionan las fiscalizaciones son el *artículo 64* que se refiere al acceso a las industrias forestales de transformación primaria y el *artículo 65* que menciona las prohibiciones de exportación y exenciones.

El procedimiento de las fiscalizaciones se da de dos maneras: las que se hacen por requerimiento del Ministerio Público (**MP**) y las de rutina, en las fiscalizaciones los técnicos del INAB debidamente identificados con uniforme y carné del INAB correspondiente según el *artículo 64* de la **Ley Forestal** tienen el derecho de ingresar a las Industrias Forestales a fiscalizar, posteriormente se solicita la inscripción del registro nacional forestal, los libros de egresos e ingresos de las industrias para poder corroborar los movimientos reportados por los propietarios a través de informes trimestrales, luego se piden los documentos más recientes que respalden la madera que esta en el patio el cual es cubicado para tener un dato aproximado del volumen reportado y el volumen existente.

Sí existe o no existiera 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 la persona encargada de la industria, esto sirve para llevar un control de las industrias fiscalizadas según lo estipulado por el plan estratégico del combate a la ilegalidad.

A través de estas fiscalizaciones se realizó un inventario de la maquinaria que utilizan las industrias, la cual es demasiada vieja y en algunos casos están armadas con piezas de otras máquinas (hechiza), en algunos casos no tienen la maquinaria necesaria para su mantenimiento, motivo por el cual los desperdicios son cada vez más grandes, en muy pocos lugares se tiene un aprovechamiento total 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.

4.7 Revisión de libros

El plan de fiscalización implementado en la región I, Metropolitana del INAB tiene contemplado la revisión y el ordenamiento de la información que se presenta en los libros de egresos e ingresos de industrias forestales a través de capacitaciones implementadas en la sede de la región, actualmente hay un ingreso promedio de **12 libros semanales**, en donde se encuentran las siguientes limitantes:

- 1 Notas de envío desordenadas
- 2 El rayado del libro es inadecuado
- 3 No presentan documentos de ingresos (notas de envío de bosque o empresa)
- 4 No presentan documentos de egresos (notas de envío o factura si son carpinterías)
- 5 El volumen reportado en los libros no cuadra con el volumen de los informes trimestrales
- 6 Utilizan varias dimensionales en un mismo libro

4.8 Actividades realizadas en la región I, Metropolitana a cargo del técnico encargado de industrias forestales

El personal disponible para el monitoreo de industrias forestales: en la región I, Metropolitana, es un técnico forestal, el cual debe de cumplir con las siguientes funciones:

- 1 Ordenar los expedientes de cada industria con su respectiva información
- 2 Actualizar e inscribir industrias forestales
- 3 Verificar y actualizar la base de datos de industrias forestales
- 4 Fiscalizar industrias forestales
- 5 Revisar libros de ingresos y egresos e informes trimestrales

En esta área de Industrias se tiene un excedente de trabajo ya que la cantidad de actividades que hay es demasiada para una sola persona. En este caso se tienen desventajas en cuanto a la calidad del servicio que se presta a los usuarios, no se pueden realizar las actividades de una mejor manera.

4.9 Ponderación de las actividades (horas)

Se tienen un promedio de 12 libros recibidos en la semana, por cada recepción de libro se llevan 10 minutos por cada uno, empleándose dos horas del día en recibir libros y en la entrega

de libros se llevan 15 minutos dependiendo de las observaciones realizadas tomándose otras dos o tres horas del día de oficina que son los días lunes o viernes, se realizan tres inscripciones o actualizaciones semanales estas se realizan en un día de campo y además de esto se necesitan otras tres horas extras el día siguiente para el trabajo de gabinete la cual consiste en fotocopias que originan el expediente formado por la fotocopia del formulario de inscripción firmado por el interesado, el asesor jurídico y director regional, fotocopia de la patente de comercio autenticada, patente de sociedad y escritura constitutiva (si la hay), cédula del propietario, NIT e informe de campo firmado por el encargado por el técnico encargado de industrias.

La revisión de libros lleva de tiempo aproximadamente una hora por cada uno, empleándose para ello 12 horas hábiles lo cual se convierte en un día y medio para poder tener los libros al día.

Los recorridos para la verificación de industrias que están trabajando y que actualmente no están inscritas en el registro nacional forestal se realiza en un día, a estas industrias se les debe de dar un seguimiento con el objetivo de inscribirlas, esta actividad se esta trabajando doble, porque solo se ubica la empresa pero no se inscribe o actualiza en el momento de su localización.

Los talleres de capacitación toman el día completo ya que se tienen dos talleres, uno por la mañana el cual incluye su ayuda memoria y el otro por la tarde también incluida su ayuda memoria, consumiéndose el día completo en su preparación, ya que aquí se prepara el equipo y el material que se entrega a los participantes, adicional a esto se tiene que disponer de otros dos días para poder llamar o convocar a los participantes vía telefónica lo cual es un problema porque la base de datos existente no esta actualizada teniendo muchos números de teléfonos que no corresponden a las industrias que son y otras industrias que ya tienen tiempo que han dejado de existir pero que hasta el momento están como activas dentro de la base de datos del INAB.

4.10 Priorización de problemas

Se tiene una cantidad de problemas que se enfocan directamente a la unidad de monitoreo de industrias forestales dentro ellos podemos mencionar:

- 1 No se cuenta con una computadora específicamente para la base de datos de industrias forestales (industrias, depósitos y exportadores e importadores)
- 2 La base de datos publicada en la pagina web del INAB no esta actualizada (los números de teléfono no son los correctos, existen varias industrias repetidas y las direcciones no coinciden)
- 3 No existen expedientes de cada industria en donde se pueda llevar el control de los informes trimestrales
- 4 Los libros de las industrias no se presentan de una forma ordenada, el volumen no cuadra, faltan notas de envío, el rayado es inadecuado y no informaban trimestralmente.
- 5 La falta de personal disponible para todas las actividades a realizar en el monitoreo de industrias.
- 6 No se cuenta con el espacio adecuado para la envergadura de esta tarea.

- 7 Se fiscaliza solo a las industrias que requiere el Ministerio Público las cuales son pequeñas.
- 8 No se fiscaliza a las industrias grandes.
- 9 No se tienen volúmenes registrados para poder dividir las industrias en industrias grandes, medianas y pequeñas.
- 10 No se tiene una división en donde se pueda llevar un control homogéneo.
- 11 El registro nacional forestal inscribe como industrias a depósitos cuya función es almacenar y vender madera.
- 12 Se debe de tener cuatro categorías no solamente tres en donde incluyan dos en una, como industrias que esta formada por aserraderos y carpinterías.
- 13 Falta coordinación de la región con el registro nacional forestal debido a esto no hay buen control de la información.
- 14 El trámite de inscripciones, actualizaciones y revisión de libros es demasiado tardada.
- 15 No existe un programa de capacitación constante dirigido al personal técnico del INAB el cual pueda abordar temas de industrias o afines a este.

Principalmente los problemas presentados en la unidad de monitoreo de industrias se dan debido a la cantidad de actividades que requieren las industrias forestales y al poco tiempo dedicado a cada una de ellas, esto también conlleva a que el control lo lleva solo un técnico encargado de industrias forestales.

5 CONCLUSIONES

- 1 La problemática principal de las industrias forestales es el exceso de trabajo y el poco personal a cargo de ello (un técnico).
- 2 Las variables que tiene la base de datos no están actualizadas en su totalidad.
- 3 No hay un tiempo dedicado especialmente para las fiscalizaciones.
- 4 Las industrias necesitan un área más grande en donde se pueda almacenar los libros de ingresos y egresos, tanto los revisados como no revisados.
- 5 Se necesita crear un departamento de industrias a nivel nacional en donde se pueda tener acceso a las bases de datos de cada una de las regiones.
- 6 La información que se imparte en las capacitaciones no esta enfocado directamente al llenado de libros sino que esta enfocado a la información legal que se maneja dentro del ambiente forestal.

- 7 Algunos problemas encontrados a nivel de la región son: falta de equipo de medición forestal, vehículos en mal estado, desequilibrio de cargas de trabajo para cada técnico, el equipo de computo no tiene la capacidad para poder utilizar programas adecuados a las actividades forestales

6 RECOMENDACIONES

- 1 Realizar capacitaciones a los técnicos de la región en épocas donde exista menor carga de trabajo (diciembre.) para aumentar conocimientos y mejorar calidad de trabajo.
- 2 El personal técnico en el área de industrias es preferible aumentarlo para tener un mejor monitoreo y mayor eficiencia.
- 3 Es importante seguir con un readecuamiento del plan de fiscalización para el año 2007.
- 4 Las capacitaciones se deberían tener como objetivo principal enseñar como llenar libros, que significa cada columna del informe, que documentos utilizar y que datos se deben de colocar
- 5 Lo ideal sería que todo tramite (inscripción, actualización y otros) pasen primeramente por el director regional o un coordinador para tener mayor eficiencia de trabajo.

7 BIBLIOGRAFÍA

- 1 INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1999. Política forestal de Guatemala. Guatemala, MAGA / INAB / CONAP/ PARG. 31 p.
- 2 _____. 2004. Boletín de estadísticas. Guatemala, Revista de Comercio Exterior no. 3:1–20.
- 3 _____. 2005. Reglamento del registro nacional forestal. Guatemala. 15 p.
- 4 _____. 2006. Registro nacional forstal: listado de industrias forestales (en línea) Guatemala. Consultado 2 sep 2006. Disponible en <http://www.inab.gob.gt>

CAPÍTULO II

INVESTIGACIÓN

DIAGNÓSTICO DE LA INDUSTRIA MADERERA DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE GUATEMALA



1 INTRODUCCIÓN

La industria de transformación primaria 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 semi o totalmente elaborados y otras empresas similares que utilicen materias primas forestales según el capítulo 2 del Reglamento de Registro Nacional Forestal (RNF) del Instituto Nacional de Bosques (INAB, 2005).

La madera es el producto final de los bosques y para ello tenemos que darle un uso adecuado para poder darle un aprovechamiento sostenible.

En Guatemala se tiene poca investigación sobre la industria de aserrío, por tal razón es interesante adentrarse en el tema del aserrío, este es una rama de la industria forestal que tiene temas importantes para desarrollar como los rendimientos, eficiencias, capacidad instalada tanto en volumen producido por turno como capacidad instalada basada en el equipo y maquinaria con que cuentan, para poder desarrollar estos temas de una forma científica es necesario tener un panorama general de todas las actividades que se desarrollan en la industria de aserrío debido a ello surge la necesidad de realizar un diagnóstico general de la industria de transformación primaria y secundaria incluyendo las industrias exportadoras e importadoras las cuales tienen relación directa con dicha actividad.

El diagnóstico general de la industria de aserrío abarca los siguientes temas: origen de la materia prima, en este apartado se verificaron las especies forestales utilizadas tanto coníferas como latifoliadas, se pretende conocer la procedencia de la madera y al mismo tiempo conocer la estacionalidad de esta durante el año.

Se describe la maquinaria utilizada desde las maquinas principales hasta las maquinas secundarias que sirven para darle valor agregado a los objetos de madera, aquí se conocerá el rendimiento que reportan las industrias encuestadas, además se tendrá una descripción detallada de cada una de las maquinas utilizadas.

Es interesante ver que la cantidad de industrias inscritas en el Registro Nacional Forestal va de la mano con el volumen de producción de cada empresa, motivo por el cual se analiza que existen bastantes industrias forestales pero con una capacidad instalada pequeña según Hederström, (1977), lo cual contribuye a que el mercado sea poco exigente en cantidad y calidad, disminuyendo al mismo tiempo su nivel de tecnología.

Se presenta un panorama del destino de ventas de la producción de madera, el principal comprador de madera a nivel internacional es El Salvador, debido a que las exigencias de ese mercado no son tan drásticas como las de Norte América o Europa.

El mercado es un ente cambiante y en constante crecimiento lo cual ayuda ha mejorar la calidad de los productos, y así poder tener la oportunidad de incorporar los productos que elaboran las industrias forestales en los mercados internacionales.

Por tal razón el diagnóstico general indica las fortalezas y debilidades de la industria de aserrío, carpinterías, depósitos e industrias exportadoras e importadoras de productos forestales.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Establecer la situación actual (2,006) de las industrias de transformación primaria y secundaria en la región I, Metropolitana del INAB.

2.2 Objetivos específicos

- Describir el estado de la industria de transformación primaria, su capacidad instalada, volúmenes de producción, dimensiones y especies de materia prima requerida.
- Determinar el rendimiento, nivel tecnológico y mercados actuales de la industria de transformación primaria.
- Describir las principales características de la industria de transformación secundaria tales como: productos, especies, mercado, volúmenes, estacionalidad y acabados.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Marco conceptual

3.1.1 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 semi o totalmente elaborados y otras empresas similares que utilicen materias primas forestales. El aserradero móvil comprende todos aquellos tipos de aserradero con un nivel de tecnología superior en rendimiento al de una motosierra y con la capacidad de trasladarlo de un lugar a otro. Se excluye de esta categoría a los diferentes tipos de motosierras.

Depósito de productos forestales: empresa cuyo objeto exclusivo es la compra-venta y/o almacenaje de productos y subproductos forestales (7).

3.1.2 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 (9).

3.1.3 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 (8).

3.1.4 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 múltiples, sierra de cinta y sierras circulares (8).

3.1.5 Sierra principal

Se define como sierra principal, la encargada de efectuar los primeros cortes de una troza dentro del proceso de transformación elaborada de un aserradero.

Estas sierras pueden ser simples o tener combinaciones según se requiera. La sierra alternativa no se incluye dentro de las llamadas sierras principales, pero si como sierra reaserradora con otras máquinas de cinta o circulares (1).

3.1.6 Sierra reaserradora

Sierra utilizada para transformar madera aserrada gruesa a dimensiones más pequeña. La sierra reaserradora puede ser de cinta o circular y se pueden incluir la alternativas aunque estas últimas no es recomendable utilizarla para maderas finas (1).

3.1.7 Maquinaria utilizada en los aserraderos

3.1.7.1 Sierra de cinta

Esta compuesta de una base y un brazo vertical. Sobre esta base y en posición horizontal se asienta la mesa, dos volantes un motor eléctrico acoplado y una guía sobre los elementos, todos ellos de hierro fundido. La maquinaria consta de las herramientas de corte, formada por una larga hoja dentada y triscada, y va soldada por los dos extremos de forma que resulta una cinta sin fin. El ancho de estas hojas puede variar entre 3 y 4 centímetros para cortes rectos y de 1 a 0.5 centímetros para cortar en curva (1).

3.1.7.2 Sierra circular

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 un 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 (1).

3.1.7.3 Cepilladora

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 (1).

3.1.7.4 Canteadora

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 tienen más de una sierra (1).

3.1.7.5 Despuntadora

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 (1).

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 (4).

3.1.9 Rendimiento (factor de rendimiento, coeficiente de aprovechamiento)

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 (4).

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 (4).

3.1.11 Rendimiento de madera aserrada en la industrial forestal de Guatemala

El rendimiento actual en el País en promedio con sierra de cinta (banda) se estima alrededor del 58%, el rendimiento promedio con sierra circular se estima alrededor de 45%.

Si se mejora la tecnología de corte de la sierra principal y secundaria el rendimiento con sierra de cinta puede sobrepasar el 65%. Partiendo de un mismo volumen a mayor diámetro de la troza mayor rendimiento comparando con trozas de menor diámetro.

Para el caso de la madera de pequeñas dimensiones (< o igual a 20 cm) el rendimiento puede ser alrededor del 30% (4).

Para el caso de la impregnación de postes para alumbrado eléctrico, para cerco, para tutores; la elaboración de contrachapados y tableros de aglomerados, el rendimiento puede estar arriba del 90%. El rendimiento depende de:

- 1 La tecnología del proceso de producción
- 2 Materia prima (dimensiones y calidad)
- 3 Producto a obtener (dimensiones y usos)
- 4 Calidad de la mano de obra

Los rendimientos observados en los aserraderos de la industria forestal de transformación de materia prima para Guatemala de acuerdo a lo indicado manifiesta que los mismos tienen uno o varios problemas en su flujo de producción (4).

3.1.12 Descripción de las especies

3.1.12.1 *Pinus sp.*

Los **pinos** son un género (*Pinus*) de árboles o, raramente, arbustos, de la familia *Pinaceae*, Subfamilia *Pinoideae* que presentan una ramificación frecuentemente verticilada y más o menos regular.

La copa puede ser piramidal o redondeada y, en los árboles adultos es ancha y deprimida. Los macroblastos presentan hojas escuamiformes sin clorofila, mientras que los braquiblastos son

muy cortos, con una vaina membranosa de escamas y están terminados por dos a cinco hojas lineares o acículas, con dos o más canales resiníferos cada una. Los conos masculinos se desarrollan en la base de los brotes anuales. Los estróbilos presentan escamas persistentes, siendo las tectrices rudimentarias e inclusas y las seminíferas suele presentar una protuberancia u ombligo en su parte externa (apófosis) maduran bianual o trianualmente. Las semillas son aladas con la testa más o menos lignificada. A veces son comestibles (piñones).

Numerosas especies se cultivan desde muy antiguo por sus piñones o con fines ornamentales o forestales, lo que dificulta el establecimiento de sus áreas originales (4).

3.1.12.2 *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl (Pino colorado)

- **Descripción**

Porte: alcanza alturas de 45 m y DAP de hasta 1 m, con fuste recto y cilíndrico.

Copa: irregular, ramas finas y relativamente ralas, las inferiores horizontales, las superiores más ascendentes.

Corteza: color rojizo oscuro a grisáceo, fuertemente fisurada, se exfolia en bandas largas e irregulares, escamosas.

Hojas: en forma de aguja, en grupos de cinco (ocasionalmente 3 o 4) , de 14-25 cm de largo, erguidas, gruesas y ásperas, con bordes finamente aserrados.

Flores: pequeñas, en inflorescencias terminales en la parte superior de la copa, y las masculinas en las ramas inferiores.

Frutos: los conos son fuertes y pesados, ovoides a globosos, de 5-10 cm de largo, de color café oscuro, a veces con tinte verdoso, lustrosos, con escamas leñosas, en grupos de dos a tres en la rama. Las semillas son triangulares, pequeñas (4-7 mm de longitud), color café oscuro, con una ala membranosa color café de 10-12 mm de largo.

La madera: la madera es moderadamente pesada (0.42-0.60 g/cm³), de textura fina, brillo mediano a alto. Muestra una ligera diferencia entre la albura, de color amarillo cremosos, y el duramen, de color café pálido. El veteado es pronunciado debido a que los anillos de crecimiento son típicamente visibles. Presenta un olor característico (debido a la resina) pero no sabor. Es fácil de secar, aserrar y trabajar, y se puede preservar por cualquier método. El duramen es moderadamente resistente a la pudrición blanca y café, es resistente al ataque de termitas y soporta la intemperie, no así la albura.

Usos: la madera es de gran versatilidad y puede usarse en construcción en general (pisos, paredes interiores, puertas, marcos de ventanas), postes de conducción eléctrica, pilotes, durmientes (tratados), cajas, embalajes, molduras, decoración, chapas, contrachapado, juguetes, artesanías, artículos deportivos y mueblería. También se utiliza como leña. De la resina se obtienen productos como el aguarrás y la calofonia, sustancia sólida utilizada como materia prima para otros productos, como cosméticos. También se utiliza para fines medicinales y como ornamental (2).

3.1.12.3 *Pinus caribaea* Morelet Var. *Hondurensis* (Pino de Peten)

- **Descripción**

Porte: árbol que alcanza alturas de 30 m y diámetros de hasta 0.75 m, aunque en sitios óptimos puede alcanzar alturas de hasta 45 m y diámetros de 1.35 m, con fuste recto y limpio de ramas en los primeros 12m o más cuando adulto.

Copa: piramidal, con ramas bajas horizontales o caedizas y ramas superiores ascendentes. **Corteza:** en árboles adultos es gruesa, pardo rojiza, y forma placas ásperas con profundas fisuras verticales y horizontales. En árboles jóvenes la corteza es más rojiza, áspera y escamosa.

Hojas: en forma de aguja, en fascículos de tres (algunas veces 2, 4 o 5), de 15-25 cm de largo, rígidas, verde oscuro a verde amarillento.

Flores: los estróbilos masculinos son numerosos, sésiles, cortos, agrupados cerca del final de las ramillas principalmente en la sección inferior de la copa, de 20 a 32 mm de largo, con brácteas pardo rojizas en la base. Los estróbilos femeninos se localizan mayormente en la parte superior de la copa, cerca del ápice de ramillas alargadas.

Frutos: los conos son simétricos, péndulos de 4 - 14 cm de largo, los diámetro son de 2.5 -4.8 cm cuando están cerrados, aparecen solos o en grupos de dos a cinco, con pedúnculos de 1 - 2 cm de longitud, color café cuando maduran. Las semillas son angulosas, ovoides, puntiagudas, de 0.6 cm de largo y 0.3 cm de ancho en promedio, color gris moteado o café claro. Tienen un ala membranosa color café de hasta 2.5 cm de largo.

La madera: la madera es moderadamente liviana, de coloración clara, con tonos desde amarillo a amarillo-naranja en la albura y de naranja oscuro a café rojizo en el duramen; textura media a áspera, de grano recto, lustre medio. Fácil de trabajar con maquinaria, aunque la resina puede causar algunos problemas. Fácil de clavar, unir, moldurar y torneear, si está libre de resina. Produce resina de buena calidad para la producción de terpentina y otros productos.

Usos: la madera es de gran versatilidad y puede usarse para construcción en general, pulpa para papel, postes tratados, pisos, láminas para contrachapados, muebles, artesanías, leña y carbón. Se ha usado para postes para tendido eléctrico, aunque la var. hondurensis es algo débil para este fin. La resina puede usarse en la elaboración de desinfectantes y pinturas (2).

3.1.12.4 *Pinus tecunumanii* Eguluz & J. P. Perry

- **Descripción**

Porte: puede alcanzar alturas de hasta 55 m y diámetros a la altura del pecho de de 50 – 90 cm con fuste recto y limpio de ramas hasta 40-60% de su altura. Es considerado el pino con mejor forma del fuste de todos los pinos de México y América Central.

Copa: pequeña o compacta, cónica, con ramas delgadas y cortas.

Corteza: gris rojiza, áspera y fisurada en la base del fuste, más lisa y rojiza en la parte superior; se exfolia en escamas, exponiendo la corteza interna de color rojo anaranjado.

Hojas: en forma de aguja, en grupos de cuatro (algunas veces 3 o 5), de 12-25 cm de largo, más o menos pendulosas, abiertas, de color verde claro.

Flores: las flores masculinas ocurren al final de las ramitas; las femeninas son cónicas, pequeñas, de color café claro verdoso, con pedúnculos largos y delgados, escasos y dispersos en la copa.

Frutos: los conos son pequeños de 7cm de largo y 3.5 cm de diámetro, brillosos, con apariencia barnizada, solitarios, o en pares y ocasionalmente en grupos de tres. Las semillas son puntiagudas, pequeñas, color café claro, jaspeadas, con una ala membranosa color café claro, con rayas oscuras, muy quebradiza.

La madera: la madera es moderadamente pesada, castaño amarillenta, textura fina, grano recto, brillo bajo, con menor contenido de resina comparada con *P. caribaea* o *P. elliottii*. Es fácil de secar, preservar y trabajar, y moderadamente resistente a hongos. Olor característico resinoso, pero no sabor. Para producción de pulpa, muestra propiedades similares a otros pinos tropicales. Produce resina de buena calidad para la producción de terpentina y otros productos.

Usos: la madera es de gran versatilidad y se usa para construcción pesada, construcción interior (puertas y marcos de ventanas), postes tratados, contrachapado, muebles, artesanías y artículos torneados. En menor grado para leña. Como exótica, la especie ha sido plantada principalmente para producción de madera, postes y pulpa para papel (2).

3.1.12.5 *Pinus montezumae* Lamb. (Pino macho)

- **Descripción**

Es una especie nativa de la familia *Pinaceae*, alcanza de 20 a 35 metros de altura y diámetros de 50 a 85 cm, fustes cilíndricos, rectos, arqueados o inclinados. Se distribuye naturalmente de México a Guatemala. En Guatemala, principalmente en los departamentos de Huehuetenango, Totonicapán, Quetzaltenango, Quiché, Sololá, Chimaltenango, Sacatepéquez, Guatemala y Baja Verapaz. Crece en bosque húmedo montano bajo sub-tropical, en altitudes entre 900 a 3,200 msnm, precipitaciones promedio anual de 800 a 1400 mm, temperaturas de 10 a 19 °C y suelos de textura franca a arenosa. Desarrolla fuerte sistema radicular, por lo que se recomienda para la reforestación de áreas erosionadas o para la protección de cuencas. Su reproducción es sexual. Se encuentra asociada con *Pinus pseudostrobus*, *Pinus rudis*, *Pinus oocarpa* y *Cupressus lusitanica*. Se adapta tanto a sistemas de plantación pura como agroforestal y silvopastoril. Es exigente de luz pero tolera sombra cuando las plantas son pequeñas, resiste el fuego y heladas moderadas. La madera es suave, de pesada a muy pesada (0.50 a 0.76 gr/cm³). Se usa para construcciones, fabricación de cajas, muebles rústicos, pulpa para papel, ebanistería, durmientes y encofrados.

La madera: color blanca en árboles jóvenes, más tarde con vetas longitudinales amarillas y por último con gran parte de los haces leñosos centrales-compactos del tallo, rojizos y pesados. El color del duramen es café claro, color de la albura es blanco amarillento, el grano es recto, la textura es fina y el brillo o lustre es rayado.

Usos: Es utilizado específicamente para cajas de tomate, construcciones generales, durmientes, ebanistería, encofrados, muebles comunes y/o rústicos y especialmente para madera aserrada (2).

3.1.12.6 *Pinus maximinoi* H. E. Moore (Pino Candelillo)

- **Descripción**

Es una especie nativa de la familia *Pinaceae*, alcanza de 20 a 50 metros de altura y 45 a 120 cm de diámetro. Se distribuye naturalmente desde México a Nicaragua. En Guatemala, en los departamentos de Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Jalapa, Guatemala, Sacatepéquez, Sololá, Santa Rosa y Chimaltenango. Crece en bosque húmedo montano bajo a altitudes de 600 a 2800 msnm, precipitación anual promedio de 1000 a 2400 mm, con estación seca máxima de 3 meses, temperatura de 12 a 21°C, suelos fértiles, húmedos, de ácidos a básicos (pH de 4.5 a 7.5) con buen drenaje, profundos, con buen contenido de materia orgánica, textura franco arenosa y franco arcillosa. Su reproducción es sexual, la semilla se colecta en las primeras dos semanas del mes de abril, su porcentaje de germinación es de 84 a 95, pero para que la germinación sea uniforme, la semilla se sumerge en agua limpia por 12 horas. Los frutos en el árbol son susceptibles al ataque de insectos, a nivel de la semilla, por hongos y en el vivero, el mal del talluelo.

La madera: la madera es moderadamente pesada y de textura media. Es muy susceptible a hongos que producen la mancha azul pero su duramen es moderadamente resistente a hongos de pudrición. Se usa en ebanistería, muebles, carpintería, revestimientos, construcciones livianas, chapas, plywood, juguetes, artesanías, postes de transmisión eléctrica y telefónica (tratados), cortinas o persianas flexibles, pulpa y papel, artículos torneados, puertas, gabinetes. Es apta para reforestaciones industriales. Su resina sirve para hacer desinfectantes, pinturas, barnices y productos químicos. Se puede utilizar para leña, carbón y como ornamental (2).

3.1.12.7 *Pinus pseudostrobus* Lindley (Pino Triste)

- **Descripción**

Es una especie nativa de la familia *Pinaceae*, alcanza de 15 a 45 metros de altura, con fustes generalmente rectos, a veces ligeramente combados. Se distribuye naturalmente desde el Norte de México hasta Nicaragua. En Guatemala, en los departamentos de Huehuetenango, San Marcos, Quiché, Chimaltenango, Sacatepéquez, Guatemala, Baja Verapaz, Quetzaltenango, Sololá, Totonicapán y Jalapa. Crece en bosque húmedo montano subtropical, bosque muy húmedo montano bajo subtropical y bosque muy húmedo subtropical (frío), a altitudes entre 1500 a 3000 msnm., precipitaciones promedio anuales de 800 a 1500 mm, temperaturas entre 12 a 21 °C y suelos profundos derivados de material volcánico, ácidos a moderadamente ácidos (pH de 5.5 a 6.5) pero no crece en suelos con problemas de drenaje. Es exigente de luz pero es resistente a la sequía y heladas. Su reproducción es sexual, la semilla se recolecta de enero a febrero y su germinación es de 80 a 95%. Frecuentemente, se asocia con *Pinus ayacahuite*. Tiene relación con la especie *Pinus montezumae* con la cual tiene cruzamiento.

La madera: la madera es de textura suave y poco resinosa, moderadamente pesada (0.49 a 0.66 gr/cm³), de mediana a fina. Es muy susceptible al hongo que produce la mancha azul, al ataque de termitas y/o *Lyctus* y su resistencia al biodeterioro es baja. Se usa en construcción, ventanas flexibles, muebles, ebanistería, artesanías, pulpa de papel, chapas y contrachapados, puertas, tejamanil, molduras, cajas acústicas, postes y pilotes (cuando es tratada), paletas, palillos de fósforo, pisos, tarimas, cancelos, placas de fibra y de astillas, instrumentos musicales.

Usos: específicamente se usa principalmente para madera de aserrío, leña y postes para cercas (2).

3.1.12.8 *Cupressus lusitanica* Miller

- **Descripción**

Árbol: siempre verde, que alcanza alturas de 25 a 30 m y diámetros de hasta 120 cm, con fuste recto, ligeramente acanalado en la base. Copa piramidal, que se amplía en la madurez, produciendo ramas pendulosas. Es abierta en árboles jóvenes, oscuros y densos en árboles adultos. Corteza externa pardo rojiza, blancuzca en la parte interna, con fisuras longitudinales, resinosa.

Hojas: numerosas verde oscuras, en forma de escama. Las hojas secas se mantienen en el árbol por largo tiempo.

Flores: las flores masculinas miden 0.5 cm de largo, numerosas, verde amarillentas, ubicadas en los extremos de las brotes.

Estróbilos: los conos femeninos son casi esféricos, de 1.2 – 1.5 cm de diámetro, inicialmente de color verde azulado, se vuelven duros, leñosos, de color café oscuro al madurar. Formados por 6 - 8 escamas leñosas con 75 - 120 semillas café de 0.3 – 0.4 cm de longitud aplanadas irregularmente, con alas poco efectivas, es recto, textura fina, superficie brillante y vetado suave. Es moderadamente liviana y densidad media.

La madera: la madera es amarillo rojizo, con anillos visibles. El grano es recto, textura fina, superficie brillante y vetado suave. Es moderadamente liviana y densidad media. La madera verde tiene un olor aromático muy característico y agradable. Seca con pocos defectos. El duramen es difícil de tratar con preservantes pero tiene una extremada resistencia al agua y a la humedad del aire, así como a barrenadores marinos. Se trabaja bien. Sus desventajas son la cantidad de nudos, diámetros generalmente pequeños y una albura poco durable y relativamente de gran espesor (5 cm en promedio). La apariencia nudosa, sin embargo, la ha convertido en los últimos años en una madera de gran demanda para viviendas, sobre todo en cabañas de montaña en Costa Rica.

Usos: la madera se usa para construcciones interiores y exteriores, muebles finos (comedores y sillas, muebles tapizados), cajas de embalaje, lápices, artesanías, postes, y por su resistencia a barrenadores marinos, se ha usado en barcos y construcciones marinas. Su durabilidad y bonita apariencia la hace adecuada para usarse en lugares húmedos de la casa como baños, o para muebles, vigas y suelos para jardines. En Costa Rica es muy apreciada para construcción de cabañas de montaña.

Para postes se usa sin ningún tratamiento, excepto en la parte enterrada para aumentar su duración. En El Salvador, el ciprés y el pino son los más apreciados por las compañías eléctricas y está entre los árboles más empleados para artesanías típicas, como frutas de madera, adornos para comedor y cocina, adornos de escritorio, bastones, cajas decoradas y muebles infantiles torneados.

Un uso con importancia económica, especialmente en Costa Rica, son las plantaciones de arbolitos de navidad, con turnos de solo uno a dos años, así como su empleo en arreglos florales. También se planta con fines ornamentales en parques. En Sierra de las Minas, en Guatemala, está entre los cinco árboles más apreciados por la comunidad ladina pues según ellos es útil para vigas y tablas, como adorno en fiestas y es fácil de trabajar y conseguir.

La semilla se usa con fines medicinales y en Copán, Honduras, la hoja se usa para la tos. En Guatemala y Costa Rica es usada también para leña, aunque no es una de las especies preferidas para tal fin. En El Salvador era usado por los indígenas para curar cicatrices dejadas por enfermedades como el sarampión. Con la llegada de los españoles, entró a formar parte del acervo cultural pagano religioso y así, se desarrolló la costumbre de usarlo para expresar luto cuando alguien muere y hasta el olor es relacionado en este país con la muerte de los humanos (2).

3.1.12.9 *Swietenia macrophylla* King (caoba)

- **Descripción**

Porte: es un árbol no deciduo, de 30-45 m de altura habitualmente, pero que puede alcanzar los 50 m y 2 m de DAP. Produce un fuste largo y recto, cilíndrico, libre de ramas en los primeros 12 - 18 m, a menudo con grandes aletones. Las copas de los árboles mayores pueden alcanzar hasta 20 m de diámetro. Corteza: gris y lisa de joven, marrón oscura acanalada y escamosa de maduro.

Hojas: compuestas, de 16 - 40 cm de largo, alternas y agrupadas al final de las ramillas. Cada hoja tiene 3 - 6 pares de hojuelas opuestas, 9 - 14 cm de largo. Flores: pequeñas, con cinco pétalos blanco amarillentos, agrupadas en inflorescencias axilares. Son unisexuales y el árbol es monóico.

Fruto: cápsulas leñosas, erectas, 12 - 22 cm de largo por 6 - 10cm de ancho. Cuando maduran y se secan las 4 - 5 valvas del fruto se abren desde la base. Las semillas quedan entonces expuestas y colgando por las alas en el centro del fruto. Cada fruto contiene 35 - 45 semillas aladas, color marrón y de 7.5 - 12 cm de largo incluyendo el ala. años, principalmente porque en árboles de más edad y con más follaje, el ataque se diluye entre muchos otros posibles sitios de oviposición, y no tanto en el eje principal. Las podas no son un método preventivo, pero son eficientes para atenuar el efecto de los ataques. Se han identificado varios enemigos naturales del barrenador, incluyendo parasitoides y depredadores, pero estos no logran un control eficiente en plantaciones. También han sido identificadas varias sustancias que afectan el comportamiento del insecto, incluyendo atrayentes, repelentes y disuasivas, pero su uso aun se encuentra bajo investigación. A veces ciertos escarabajos (*Xylosandrus compactus*) pueden causar daños al hacer pequeñas perforaciones en la madera, reduciendo su valor para usos decorativos.

La madera: el duramen es rosado rojizo cuando joven, oscureciéndose con la edad hasta un marrón rojizo profundo. Tiene un lustre dorado, con textura y grano variado. Su gravedad específica es de 0.40 - 0.68 g/cm³. Se puede secar al aire y en hornos fácilmente, sin defectos apreciables. Es fácil de trabajar, y se obtienen excelentes acabados. El duramen es resistente a la pudrición marrón y blanca y tiene resistencia moderada a termitas. La madera es conocida en todo el mundo por su atractivo acabado y figura altamente decorativa, así como por sus buenas propiedades para usos comerciales.

Usos: se usa principalmente para muebles y chapa decorativa, su facilidad para trabajarla y su alta resistencia en comparación a su peso la hace apta para un gran número de usos como construcción ligera, de embarcaciones, instrumentos musicales, modelos y maquetas. Tiene enorme valor comercial para la industria de tableros de calidad, aunque la variación en color, también tiene un rango de usos menos frecuentes como medicinas, tintes y taninos en la corteza. La infusión de la corteza y semillas se usa contra diarrea y fiebre. La semilla es muy

amarga y se ha usado para calmar el dolor de muelas. Contiene también aceites usados en la preparación de cosméticos (2).

3.1.12.10 *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb (Conacaste)

- **Descripción**

Es un árbol grande, longevo, de hasta 40 m de alto y 3 m de DAP. Cuando crece en condiciones abiertas tiene un tronco corto y grueso, a menudo con pequeños aletones y gruesas ramas para soportar la ancha y extendida copa. Corteza marrón grisáceo pálido, con lenticelas alargadas en líneas longitudinales. Las hojas miden 15 - 40 cm, son opuestas, bipinnadas, con 5 - 15 pares de pinnas y 20 - 30 pares de hojuelas por pinna que miden 8 -15 mm cada una. Las flores son pequeñas, blancas, dispuestas en inflorescencias de 1.0 -1.5 cm de diámetro cuando están completamente abiertas. Las vainas en forma de oreja son el rasgo más distintivo de esta especie. Miden 3 - 4 cm de ancho, curvadas formando casi un círculo completo de 8 - 14 cm de diámetro, de color marrón oscuro lustroso. Las semillas se disponen en dos hileras, con 10 - 20 semillas por vaina. Las vainas permanecen pequeñas (< 2 cm) y verdes por 9 meses antes de expandirse rápidamente a su tamaño final. No se abren por sí solas cuando maduran.

La madera: el duramen es marrón oscuro, a veces con tintes rojizos. Tiene lustre alto y ha sido comparada con la madera de nogal. La albura es de color blanco apagado y se funde con el duramen más oscuro.

Es una madera de peso ligero o mediano (0.35 - 0.60) de textura media a gruesa. Seca bien, aunque lentamente. Es fácil de trabajar y clavar. El duramen es resistente a termitas y pudrición en agua, permitiendo su uso para construir embarcaciones. El aserrín es irritante y puede causar reacciones alérgicas. También es tóxico para los peces.

Usos: el uso más importante de este árbol es como árboles grandes y abiertos en pastos y potreros que proporcionan sombra y grandes cantidades de vainas nutritivas para el ganado, especialmente vacas y caballos. Debido a que las vainas son comidas lentamente (unas pocas cada vez), pueden constituir un suplemento importante de energía y proteína durante un periodo de dos meses al final de la estación seca, cuando solo quedan otros alimentos disponibles de peor calidad. Las hojas no se usan como forraje, ya que a pesar de ser altamente nutritivas y digestibles son poco palatables para el ganado. Los árboles maduros en pastos son también una fuente valiosa de madera para aserrío usada en construcción, chapas y acabados interiores, carpintería y muebles. Puede usarse como leña (2).

3.1.12.11 *Tabebuia donnell-smithii* Rose (Palo Blanco)

- **Descripción**

Árbol: deciduo mediano a grande que alcanza 28 - 37 m de altura, con DAP de 50 cm. Hojas compuestas, opuestas, con cinco pequeñas hojuelas. Flores amarillas brillantes, de 2.0 - 2.5 cm de ancho, que se agrupan al final de las ramillas. El fruto es una cápsula cilíndrica rugosa de color verde - amarillento cuando está madura. Las semillas son delgadas, planas y rodeadas de un ala ligera y se obtienen buenos acabados.

Es un importante árbol maderable que alcanza un elevado precio. La madera es color crema, amarilla o marrón pálido, a menudo con bandas, sin una transición clara entre la albura y el duramen. El grano es recto y la textura media a gruesa. El peso específico es de 0.44 g/cm³. La madera seca al aire rápidamente, con pérdida mínima de calidad. Se puede serrar y trabajar con facilidad y se obtienen buenos acabados.

Usos: la especie produce una madera valiosa y duradera usada para muebles y chapa y a veces como madera estructural y leña (2).

3.1.12.11 *Cedrela odorata* L. (cedro)

- **Descripción**

Árbol que crece hasta 30 - 40 m en altura y 100 - 300 cm DAP, con fuste cilíndrico. La forma depende de la profundidad del suelo, pues en suelos poco profundos desarrolla un extenso sistema radical superficial y aletones bien desarrollados, mientras que en suelos profundos y fértiles las raíces son profundas y el tronco aflautado. La copa es amplia y rala. Las hojas son alternas, compuestas, paripinnadas, con 5-11 pares de hojuelas, lanceoladas a ovaladas que miden 5 - 16 cm de largo. Las flores son blanco verdosas, agrupadas en racimos de 30 -50 cm al final de las ramas. Las cápsulas son inicialmente verdes y cambian a café oscuro cuando maduran. Son leñosas, redondeadas en ambos extremos y se abren a lo largo en 5 partes, cada una conteniendo 30 - 40 semillas. Las semillas son planas, ovoides, con un ala y miden 5 - 6 mm (18 - 20 mm incluyendo el ala). Se reconoce bien al machacar las hojas entre las manos pues dejan un cierto olor a ajo (mucho más fuerte durante la fase de máxima floración).

La madera: la albura es de color pardo amarillento y el duramen beige rosado a pardo rojizo. Es decorativa, de superficie brillante, olor aromático y sabor amargo. La madera tiene densidad media a alta: 0.33 - 0.60. Textura media, lisa al tacto, grano recto a ligeramente entrecruzado. Sus propiedades mecánicas son de muy bajas a bajas. Duramen moderadamente durable y difícil de preservar. La albura es fácil de preservar. Resistente a las termitas pero no a barrenadores marinos. Fácil de secar, con velocidad moderada (16 día al aire hasta tasa inferior al 20%) y ligeros defectos como arqueaduras y torceduras. Fácil de trabajar con maquinaria y herramientas manuales: aserrar, cepillar, tornejar y lijar y los acabados son excelentes. Fácil de encolar y retiene bien los clavos y tornillos.

Usos: su principal producto es la madera de excelente calidad, que se usa para construcción ligera, decoración de interiores, construcción de barcos (cubiertas y forros). Con ella se hacen muebles finos, instrumentos musicales, baúles, cajas de puros y estuches, lambrín, parquet, y carpintería y ebanistería en general. El olor de la madera hace que se use para joyeros, cajas de cigarros, gabinetes, etc. además de ser reportado el proteger frente a las polillas. En El Salvador se usaba tradicionalmente para la fabricación de las camas de carretas, artesanías como joyeros, tableros de ajedrez, lapiceros, adornos típicos, marcos para obras de arte, esculturas, vasijas, lanzas, flechas para arco. También se usa para chapa decorativa (rebanada y desenrollada) y tablero contrachapado (2).

3.1.12.12 *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC. (Matilisguate)

- **Descripción**

Porte: árbol caducifolio de porte mediano a grande, hasta 28 - 37 m de altura, con 50 - 100 cm de DAP. El árbol tiene una copa ancha, que puede ser cónica o irregular con follaje abierta y liviana.

Corteza: gris oscura, escamosa con fisuras verticales.

Hojas: compuesta, opuesta, con cinco hojitas.

Flores: rosada morada hasta casi blanca, hasta 8 cm de larga y hermafrodita.

Fruto: vaina linear dehiscente que contiene mucha semilla, verde oscuro cuando esta madura.

Semillas: 240 - 300 semillas aladas por vaina.

La madera: la madera es fácil de trabajar con herramientas manuales, tiene un acabado y lustre atractivo. La albura es rosada pálida en color, y el duramen un café-dorado hasta café castaño oscuro. De árboles maduros de bosque es posible obtener piezas de madera de buena calidad de 12 - 25 m de largo y 25 - 70 cm en diámetro. La madera es muy fácil de secar, y parecido en fortaleza a la teca (densidad 0.48 – 0.57 g/m³). La madera es usada extensivamente para muebles, construcción liviana, botes, equipo deportivo, pisos, y chapados. Cuando esta en contacto con el suelo la madera esta susceptible al ataque por insectos.

Usos: es una especie cuya madera de buena calidad y valor lo hace muy importante en América Central. La madera es excelente para trabajar, con un acabado atractivo y una variedad de usos. En floración sus flores, lila-rosadas, lo hacen uno de los árboles más llamativos de América Central. Es el árbol nacional de El Salvador. En América del Sur la madera y corteza de *T. rosea*, junto con otras especies de *Tabebuia*, son usadas en un numero de formulaciones medicinales que se promueven como agentes anticancer, antihongos y antiviral. Los extractos de la corteza del fuste de *T. rosea* se utilizan contra los efectos de veneno de serpientes por curanderos tradicionales. Muestra un buen comportamiento en plantaciones y ensayos de enriquecimiento. Se utiliza también en sistemas silvopastoriles, linderos, como sombra y ornamental. Además tiene un alto potencial para uso en proyectos de restauración ecológica en zonas secas (2).

3.2 **Marco referencial**

La región I Metropolitana del INAB con sede en la 7a Av. 6-80 zona 13, ciudad de Guatemala, la forma únicamente el departamento de Guatemala que colinda al norte con el departamento de Baja Verapaz; al este con los departamentos de El Progreso, Jalapa y Santa Rosa; al sur con el departamento de Escuintla y al oeste con los departamentos de Sacatepéquez y Chimaltenango. La altitud varía de 1100 a 2300 msnm. El departamento esta formado por 17 municipios.

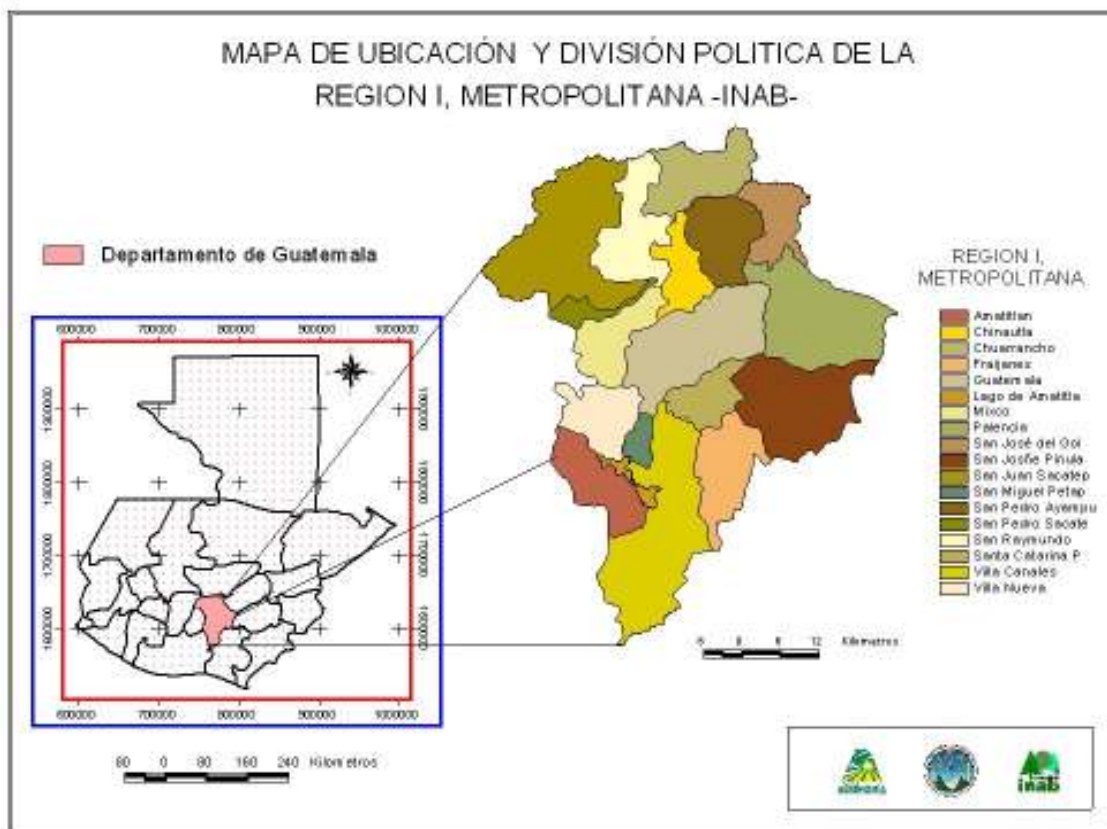


Figura II. 1 Ubicación geográfica y política del departamento de Guatemala y sus municipios.
Fuente: él autor

3.2.1 División político - administrativo y extensión del departamento de Guatemala

Su extensión territorial es de 2,253 km², correspondiente al 2.08 % del total del territorio nacional.

Cuadro II. 1 Extensión por municipios de la región I, Metropolitana

No.	Municipio	Área km ²	Porcentaje
1	Amatitlán	114	5.06
2	Chinautla	75	3.33
3	Chuarrancho	56	2.49
4	Fraijanes	105	4.66
5	Guatemala	91	4.04
6	Mixto	228	10.12
7	Palencia	99	4.39
8	San Miguel Petapa	256	11.36

9	San José del Golfo	23	1.02
10	San José Pinula	66	2.93
11	San Juan Sacatepéquez	195	8.66
12	San Pedro Sacatepéquez	287	12.74
13	San Pedro Ayampuc	30	1.33
14	San Raymundo	113	5.01
15	Santa Catarina Pinula	114	5.06
16	Villa Canales	48	2.13
17	Villa Nueva	353	15.67
	Total	2253 km²	100

Fuente: Diccionario geográfico nacional del INE.

3.2.2 Condiciones climáticas

La temperatura media del departamento de Guatemala oscila entre 15 °C a 20 °C considerándose como un clima templado. La altitud mínima es de 1100 msnm y la máxima es de 2300 msnm, la precipitación media es de 1500 a 2000 mm/año esto hace que tenga una humedad relativa promedio de 75 a 80 %, los vientos corren a una velocidad de 1 a 10 Km/hora, se tiene un estimado de 100 a 125 días del año con lluvia (3).

3.2.3 Zonas de vida

El departamento de Guatemala cuenta con cuatro zonas de vida, según el sistema de clasificación de zonas de vida de Guatemala en base a L. Holdridge, las cuales son Bosque húmedo sub tropical (templado) **bh -S(t)**, Bosque húmedo montano bajo sub- tropical **bh-MB**, Bosque muy húmedo sub tropical (calido) **bmh-S(c)**, Bosque seco sub tropical **bs-S** (3).

3.2.3.1 Bosque húmedo sub tropical (templado) bh -S (t)

Comprende el 60.43 % del área del departamento. Los meses de mayo a noviembre constituyen el período en que las lluvias son más frecuentes, variando su intensidad según la orografía de la zona. La precipitación oscila entre 1100 a 1399 mm como promedio total anual, la biotemperatura media anual varía entre 20° y 26° C. Los terrenos correspondientes a esta zona son de relieve ondulado a accidentado y escarpado, dentro de la vegetación tenemos *Pinus oocarpa*, *Curatella americana*, *Quercus spp*, y *Byrsonima crassifolia* las cuales son las más indicadoras. Constituye el ecosistema con el típico escenario ambiental que posee el valle de Guatemala, que tiene la excelencia de ser un clima agradable, con un bello paisaje en los lugares donde se conserva la vegetación nativa de pinos y encinos, o bien la vegetación latifoliada que sustenta este bosque (3).

3.2.3.2 Bosque húmedo montano bajo sub - tropical bh-MB

Comprende un 20.21 % del área del departamento. Este ecosistema es el que inicia el altiplano guatemalteco, clima agradable por las condiciones de temperatura y humedad, aunado a un bello y pintoresco paisaje. Las condiciones climáticas con respecto a las lluvias varían entre 1057 mm y 1588 mm con un promedio de 1344 mm de precipitación anual, la biotemperatura va de 15° a 23° C. La elevación varía entre 1500 y 2400 msnm. Se ubica en

relieve variado, que va desde terrenos planos, ondulados, laderas con pendientes, hasta terrenos abruptos de montaña. Los suelos derivados de ceniza volcánica a elevaciones medias y altas. Suelos volcánicos piroclásticos, profundos, medianamente profundos. La vegetación que predomina son los rodales de *Quercus spp.* Asociados con *Pinus pseudostrabus* Lindley y *Pinus montezumae* Lamb, *Alnus jorulensis*, *Ostrya spp.* y *Carpinus spp* (3).

3.2.3.3 Bosque muy húmedo subtropical cálido (bmh-S(c))

Comprende un 9.95% del área del departamento. Parte de los mejores suelos de la región se encuentran dentro de esta zona de vida, siendo por eso recomendada para las actividades agropecuarias su vegetación natural es muy rica y entre los indicadores ecológicos esta el Corozo (*Orbignya cohune*), Palo de sangre (*Virola sp.*), Guarumo (*Cecropia peltata* Gaerth), Pino blanco (*Pinus caribea var. Hondurensis*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), etc.

Existe mucho viento, el régimen de lluvia es de mayor duración, el patrón de lluvia varía entre 2136 y 4327 mm para la zona promediando 3284 mm de precipitación total anual, la biotemperatura va de 21° a 25° C, la elevación varía y tiene un promedio de 1500 msnm.

Ocupa la parte baja de las tierras altas volcánicas y pendiente volcánica reciente, con suelos desarrollados sobre ceniza volcánica reciente a elevaciones medias y suelos sobre materiales fluvio volcánicos recientes a elevaciones medias. Los suelos son volcánicos, piroclásticos (3).

3.2.3.4 Bosque seco sub tropical bs-S

Abarca un 9.11% del departamento de Guatemala. Los paisajes son valles planos, colinas y formaciones bajas de montaña con pendiente. El bosque seco está muy relacionado con el monte espinoso. El relieve del bosque seco tiende a ser ondulado a quebrado. Están marcadas dos épocas durante el año; época seca de noviembre a abril y época lluviosa de mayo a octubre la precipitación media total es 855 mm al año, la biotemperatura es de 19° y 24 ° C y su elevación promedio esta en 600 msnm. Las especies indicadoras del lugar son: *Crescentia alata* HBK (Morro), *Ceiba aesculifolia* (HBK) *Brith* (ceibillo), *Bursera simarouba* (L) *Sarg.* (Indio desnudo, jote), *Leucaena guatemalensis*, *Swietenia humilis* (3).

4 METODOLOGÍA

4.1 Información general de la industria de la región

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 industrias forestales que trabajan trozas en la región I, Metropolitana del INAB, consultando la base de datos del registro nacional forestal publicada en la página web del INAB³ hasta agosto de 2006, se procedió a seleccionar las industrias que trabajan transformación primaria se eliminaron los depósitos forestales y las industrias que exportar e importan productos forestales, con el fin de encontrar la población objetivo (Anexo II.2).

Definido el número de Industrias que transforman madera en rollo a madera aserrada, un total de 57 Industrias (población), se elaboró una boleta dirigida a industrias de transformación

³ www.inab.gob.gt

primaria, (Anexo II.3) y en el caso que en una industria tuviese procesos de transformación secundaria se elaboro otra boleta (Anexo II.4), dichas boletas sirvieron como herramientas para recolectar información relevante para diagnosticar el estado de la industria maderera de la región, luego se determino el nivel tecnológico de cada una de las industrias, a través de una metodología utilizada en el diagnóstico de la industria forestal de las Verapaces propuesta por PAFG (GT) / INAB (GT), (1998).

Definida la población se procedió a pasar la boleta a una muestra piloto del 10 % (seis industrias) para poder validar la boleta y luego poderla pasar con carácter de censo.

El rendimiento de las industrias de transformación primaria se recolecto a través de la boleta, experiencias propias de los administradores de las industrias y entrevistas a usuarios.

4.2 Contenido de la boleta dirigida a la industria de la región I, Metropolitana del INAB

Los principales aspectos evaluados a través de la boleta (Anexo II.3) fueron: a) materia prima, b) maquinaria y equipo, c) descripción de la máquina principal, 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 técnico, i) tendencias del abastecimiento.

De las 57 industrias forestales registradas con transformación primaria de estas, 5 estaban clausuradas; 13 funcionan como depósitos por falta de maquinaria y **39 están activos** a los cuales se les paso la boleta en forma de censo.

Los resultados de dichas actividades fueron la base para caracterizar a la industria de transformación primaria y secundaria de la región metropolitana de Guatemala. Los resultados se tabularon pregunta por pregunta en una hoja electrónica de Microsoft Excel y fueron representados por medio de tablas y gráficas.

4.3 Determinación del nivel tecnológico

Se determinó el nivel tecnológico de cada industria según la metodología propuesta por PAFG (GT) / INAB (GT), 1998, a la cual se le hicieron algunas modificaciones con el objetivo de adaptarla a la industria forestal de la región Metropolitana. 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 subdividido en subfactores y/o niveles a los cuales se les otorgó un valor desde 0 a 4 puntos y en un único caso de 0 a 6 puntos. (Anexo II.5):

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

1. Óptimo nivel tecnológico: de 27 a 34 puntos
2. Aceptable nivel tecnológico: de 19 a 26 puntos
3. Bajo nivel tecnológico: de 12 a 18 puntos
4. Muy Bajo nivel tecnológico: de 0 a 11 puntos

1. **Óptimo nivel tecnológico:** industrias que tienen líneas eficientes de producción, implementan técnicas adecuadas en el proceso productivo, poseen maquinaria y equipo no 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.
2. **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 madera aserrada clasificada y su personal tiene conocimientos y experiencia limitada.
3. **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.
4. **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 (8).

Los factores evaluados son: 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.

5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 *Materia prima*

5.1.1 Origen 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 descritas en el cuadro II.2 el 85 % de las industrias obtienen su materia prima de bosques naturales, el 4 % la obtienen de bosques y plantaciones voluntarias y el 3 % se abastece únicamente de plantaciones voluntarias y lugares donde se han otorgado licencias forestales.

Cuadro II. 2 Orígenes de la materia prima forestal de la región metropolitana.

Origen de la materia prima	Aserraderos	
	Número	%
Bosque natural	34	87.00
Bosque natural y plantaciones	4	10.00
Plantaciones	1	3.00
Total	39	100.00

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

Los bosques naturales son los principales proveedores de materia prima a nivel nacional, las plantaciones solo representan una pequeña parte del abastecimiento de materia prima. Las plantaciones pueden clasificarse como bosques privados o propios porque los lugares que abastecen son industrias propias, las cuales están en proceso de tener el ciclo completo.

5.1.2 Especies utilizadas

Dentro de las principales especies que utilizan los aserraderos podemos mencionar las siguientes tanto coníferas como latifoliadas.

Cuadro II. 3 Principales especies utilizadas por la industria forestal durante el año 2006.

Nombre común	Nombre científico
Pino Candelillo	<i>Pinus maximinoi</i> H. E. Moore
Pino Colorado o Pino Ocote	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede
Pino Triste	<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindley
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i> Miller
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King
Palo Blanco	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose
Matiliguate	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.
Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb. (m)
Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i> Standl.
Cenicero	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.
Santa María	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006.

Algunas especies son utilizadas con más frecuencia que otras en las industrias, en el área de Guatemala las especies utilizadas están en el cuadro II.3. Las coníferas como el *Pinus maximinoi* H. E. Moore, *Pinus oocarpa* Schiede y *Pinus pseudostrobus* Lindl. y el ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill.) son las más utilizadas para la construcción por su precio y calidad, además son las que se encuentran con mayor facilidad en el mercado forestal de maderas.

Las latifoliadas preciosas como el Cedro (*Cedrela odorata* L.) y Caoba (*Swietenia macrophylla* King) son menos demandadas en la industria, debido a su alto precio y su utilidad, estas maderas son utilizadas específicamente para exportación de madera aserrada y carpintería fina, el Palo blanco (*Tabebuia donnell-smithii* Rose), Matiliguate (*Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC.), Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (m)) también es utilizada en construcción y carpinterías, otras maderas duras como Santa María (*Calophyllum brasiliense* Cambess), Manchiche (*Lonchocarpus castilloi* Standl), Cenicero (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) y otras son utilizadas con muy poca frecuencia en los aserraderos debido a su dureza, además por no tener un mercado definido.

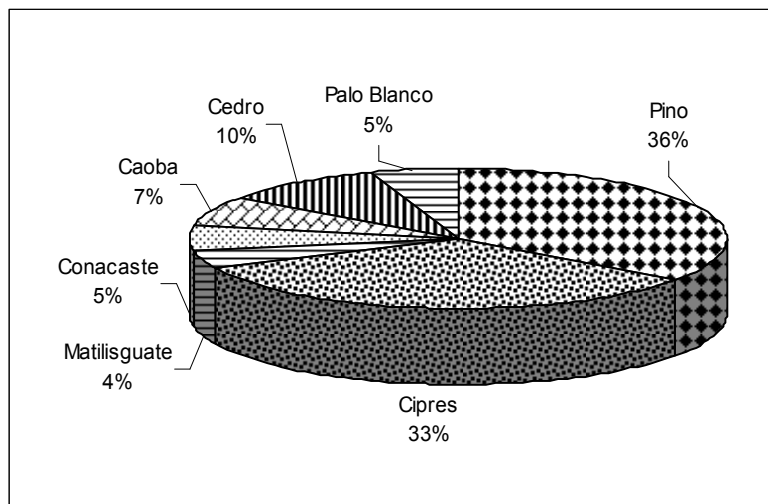


Figura II. 2 Especies utilizadas en las industrias ubicadas en la región metropolitana.

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

En la gráfica de la figura II.2 se muestra la proporción de las maderas de coníferas con respecto a las latifoliadas, el 36 % es pino lo cual nos dice que es la más utilizada, el 33 % es ciprés teniendo el segundo lugar en el mercado, haciendo esto un total de 67 % de industrias que trabajan con coníferas, el 13 % trabajan coníferas y latifoliadas en porcentajes iguales y el 10 % solo latifoliadas, en su mayoría son utilizadas para carpintería y para construcción y acabados finos.

5.1.3 Abastecimiento de materia prima

La materia prima llega al aserradero sin mayores problemas en época seca que va del mes de noviembre al mes de abril (**seis meses**), 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.

Las industrias se abastecen durante todo el año, solo que con épocas bien marcadas, una donde se tiene cantidades enormes de trozas de 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 disminuyen su personal, porque solo trabajan lo necesario y con ello no cerrar la industria.

En la figura II.3 se puede observar la estacionalidad de compra de madera en rollo durante el año, en ella se enmarca 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.

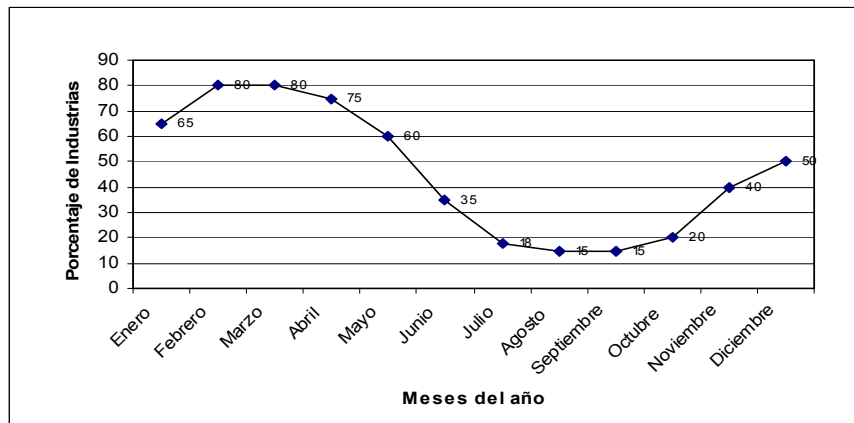


Figura II. 3 Estacionalidad de la madera para la región I, Metropolitana de INAB.

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

5.1.4 Defectos de la materia prima

Este es un aspecto importante porque influye en el aumento o disminución del rendimiento de la troza en los aserraderos estos 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) 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, machas, pudrición, rajaduras, quemaduras y nudos vivos y muertos.

- **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 les es fácil invadir a los 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 latifoliada se encontraron trozas con agujeros y en el momento de transformarla a madera aserrada el área en buen estado disminuye.
- **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. Las manchas afectan a la madera en forma de troza y tabla. En la región se da principalmente en los desperdicios, porque la madera que ingresa al aserradero es transformada inmediatamente y vendida de igual forma, lo cual disminuye el riesgo de la mala calidad en cuanto a manchas.

- **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.
- **Rajaduras:** puede suceder en todo tipo de especie y son causadas por dos vías: 1. 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 y 2. Puede suceder durante los meses de secamiento de la madera, causado por la fuerza interna de la misma esta causa se observa claramente en las especies de caoba (*Swietenia macrophylla* King) y en ciprés común (*Cupressus lusitanica* Mill.), además la madera aserrada que presenta bastantes rajaduras es la de ciprés común.
- **Quemaduras:** por lo regular la troza de pino es la que muestra indicios de quemaduras en la corteza y ninguna de las trozas observadas tienen alguna parte convertida en carbón.
- **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 observo 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.

5.1.5 Dimensiones de diámetro y largo de la materia prima utilizadas en 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, circulares y aserraderos móviles los cuales no todos 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 forestal.

Cuadro II. 4 Diámetro en el extremo más delgado de la troza.

Diámetro en la punta más delgada de la troza	Número	Porcentaje %
0.1016 m a 0.1524 m (4" a 6")	3	8.00
0.1549 m a 0.2032 (6.1" a 8")	9	23.00
0.2057 m a 0.2540 m (8.1" a 10")	15	38.00
0.2565 m a 0.3048 m (10.1" a 12")	9	23.00
Mayor de 0.3048 m (12")	3	8.00
Total	39	100.00

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

En el cuadro II.4, se muestran los diámetros que son utilizado por las industrias de la región, los más utilizados son los de 0.2057 m a 0.2540 m (8 a 10 pulgadas), el 8% utilizan diámetros menores de 0.1016 m a 0.1524 m (4 a 6 pulgadas) y un 7% únicamente trabajan diámetros mayores a 0.3048 m (12 pulgadas), algo característico es que debido a la escasez de materia prima en verano las dimensiones de la madera no son un impedimento para su compra.

Cuadro II. 5 Largo mínimo de la troza.

Largo mínimo de la troza	Número	Porcentaje %
Menor a 1.52 m (5')	2	5.00
1.55 m a 2.44 m (5.1' a 8')	14	36.00
2.47 m a 3.66 m (8.1' a 12')	20	51.00
3.69 m a 4.87 m (12.1' a 16')	3	8.00
Mayor a 4.87 m (16')	0	0.00
Total	39	100.00

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

En el cuadro II.5 se observan los largos más utilizados en la industria forestal de la región. No existen trozas mayores a 4.87 m (16 pies) debido a que las plantaciones no son lo suficientemente rectas como para dar esa longitud, la medida más utilizada es la que va de 2.47 m a 3.66 m (8 a 12 pies) de largo, y aun así la troza no es de buena calidad, contienen gran cantidad de nudos. Existen dos industrias que trabajan con trozas con longitudes menores a 1.52 m (5 pies) pero con diámetros arriba de 0.2565 m (10 pulgadas). 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. Las trozas largas por lo regular son la de los pinos y de caoba que viene del norte del departamento.

5.2 Maquinaria y equipo

5.2.1 Tipos de aserraderos

De acuerdo al tipo de maquinaria para el corte principal (sierra principal), los aserraderos se dividen en: aserraderos de cinta, aserraderos de sierra circular y en la actualidad existe varias industrias que trabajan con aserraderos móviles en su mayoría son de marca Wood-Mizer (Aserradero con sierra de cinta).

En la figura II.4 se muestran los tipos de aserraderos existentes en las industrias de la región metropolitana, el 87 % (34) utilizan aserradero de cinta para obtener mejores rendimientos, dentro de este porcentaje van incluidos los aserraderos móviles de cinta marca Wood-Mizer, un 8 % (3) utilizan sierra circular únicamente como escuadradora ya que tienen sierras múltiples o reaserradoras de cinta, y existe un 5 % (2) que no poseen sierra principal, este es el caso de una industria que trabaja madera en rollo y su maquina principal es un torno desenlaminador, es algo diferente a la transformación de troza a madera aserrada, esta transforma la troza a laminas de 2 milímetros de grueso y su objetivo principal es darle un valor agregado diferente.

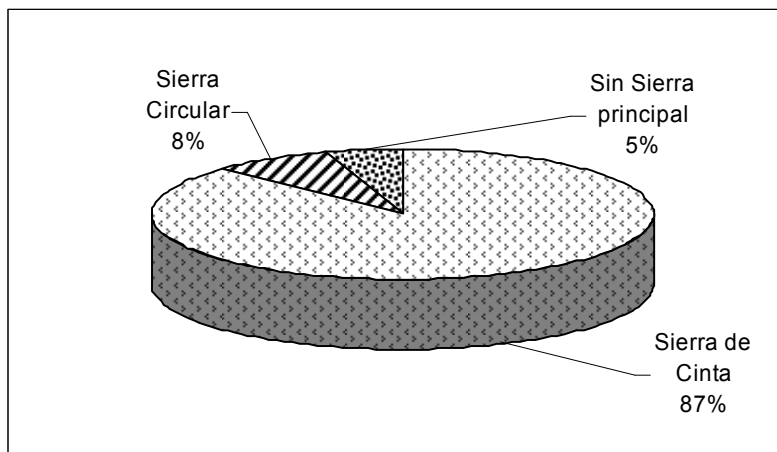


Figura II. 4 Tipos de aserraderos según sierra principal

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

5.2.2 Descripción de la maquinaria y equipo

Las reaserradoras son sierras utilizadas para transformar madera aserrada grande a dimensiones más pequeñas. Estas ayudan a aumentar el rendimiento de la madera. Las sierras reaserradoras encontradas son sierra de cinta, sierras circulares y sierras múltiples o alternativas.

Dentro de las máquinas que se utilizan para elaborar y dar un valor agregado a la madera transformada se encontraron: La canteadora: es la que se encarga de empezar a cuadrar las orillas de las piezas (tablas y tablonés) cuando vienen de la sierra principal o de la reaserradora y si fuese el caso pueden ser simples o múltiples.

Las despuntadoras se emplean para cortar los extremos de la madera aserrada; es una de las máquinas más sencillas que existen en un aserradero y existen despuntadoras de péndulo y fijas.

La cepilladora se usa para pulir o cepillar madera aserrada, deteniendo caras o cantos lisos, con dimensiones exactas los hay simples y múltiples.

La machimbreadora tiene como hacer unos cortes en la orilla de las tablas para poder lograr empalme de piezas. Existen machimbreadoras con cuchillas y fresas a un lado o en ambos.

La molduradora tiene uno o varios perfiles, sirve para elaborar molduras, que se utilizan con fines ornamentales en los ambientes interiores de una residencia u otro tipo de estructura. Los perfiles de una molduradora pueden tener variadas formas en función de la cuchilla de corte que se utilice.

La bolilladora se usa para cepillar y redondear madera aserrada de pequeñas dimensiones, generalmente rectangulares en algunas situaciones se obtienen de desperdicios.

Los tractores (generalmente SKIDERS) y los montacargas su función es transportar las troza del patio principal para la sierra principal, solamente en una industrias utilizan bueyes para esta actividad. En el cuadro II.6 se muestra un listado de la maquinaria utilizada en las industrias de transformación primaria de la región metropolitana.

Cuadro II. 6 Maquinaria y equipo.

Sierra principal
Sierra circular
Sierra de cinta convencional
Sierra de cinta en aserraderos móviles (Wood - Miser)
Sierra secundaria
Sierra de cinta
Sierra circular de banco
Sierra múltiple
Maquinas secundarias
Machimbreadora con cuchillas y fresas de un lado
Machimbreadora con cuchillas y fresas en dos lados
Canteadora múltiple
Canteadora simple
Despuntadora de péndulo
Despuntadora fija
Cepilladora simple
Cepilladora múltiple
Moldurera
Bolilladora
Morgan
Desorilladora múltiple
Desorilladora simple
Motores estacionarios de diesel
Motosierras
Taller de afiladurilla automático
Torno desenlaminador
Montacargas
Tractores (skiders)
Guillotinas
Sistema de cadenas para transportar la troza

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

5.2.3 Año de fabricación de la sierra principal

La edad de la maquinaria principal incide directamente en la calidad del corte y en su eficiencia. Según la edad de 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.

En la figura II.5 se muestran los porcentajes de la edad de la maquinaria principal para la región Metropolitana, existe un 33 % de máquinas con un rango de 0 a 10 años de edad, entre estas se tienen principalmente a los aserraderos móviles de marca Wood-Miser, los cuales presentan un rendimiento aceptable para la industria, el 26 % máquinas principales están en el rango de 11 a 20 años, en este rango se tienen algunas sierras de cinta de marca alemana e italiana y un 41 % 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, dándoles buenos resultados.

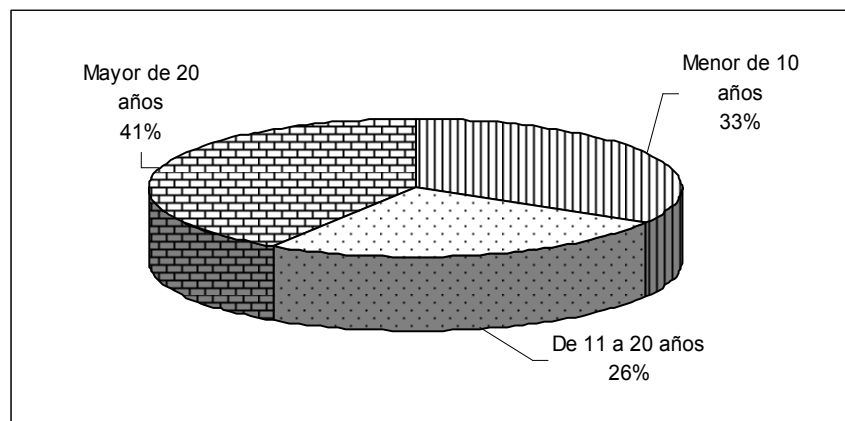


Figura II. 5 Edad de la sierra principal en los aserraderos de la región Metropolitana.

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

Las máquinas que tienen una edad mayor a 20 años son las más encontradas en la región Metropolitana 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.

5.2.4 Mantenimiento de sierras y cuchillas

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 Metropolitana no todas tienen taller propio de afiladurilla.

En la figura II.6 se puede observar la proporción de industrias con taller propio, el 82 % tienen taller de afiladurilla automático propio dentro de sus instalaciones el 18 % no poseen taller propio de afiladurilla esto les implica a las industrias tener que llevar sus sierras a otras industrias para afilarlas y en algunos casos utilizan herramientas manuales como limas, esmeriles, recaladora, etc.

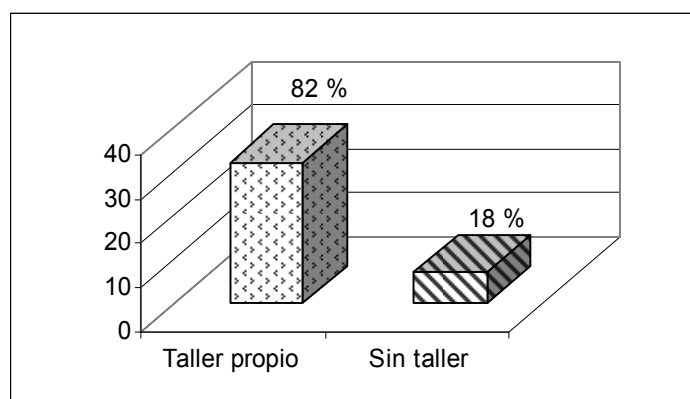


Figura II. 6 Industrias con talleres de afiladurilla.

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

En las industrias que poseen taller de afiladurilla propio, existe un área específica para darle mantenimiento a las sierras de bandas y a la maquinaria en general, esto es uno de los factores que incide sobre la competitividad de la industria ya que a través de estos se tiene un servicio eficiente, rápido y accesible de reparación del equipo de trabajo, además existen personas contratadas solo para darle mantenimiento a la maquinaria.

El taller de afiladurilla de las industrias de la región metropolitana consta e las siguientes partes: un espacio específico para estos fines, una estantería para colocar las sierras de cinta, una máquina para soldadura, la maquina para afilar automáticamente un banco ensamblador cuyo objetivo principal es tener la cinta de la sierra totalmente recta para tener cortes exactos y evitar que la sierra se ondule y se quiebre, así mismo estas ondulaciones producen cortes de mala calidad. Una de las desventajas de los talleres de afiladurilla es que no tienen el piso de madera, en su mayoría el piso que tienen es de cemento o de tierra.

5.2.5 Tiempo de servicio de la sierra principal

De la muestra encuestada 34 aserraderos utilizan sierra de cinta, según el cuadro II.7 la tendencia de cambio de sierra de cinta a cada dos horas es del 47 %, mientras que un porcentaje del 6 % cambian sierra a cada cinco o más horas, estos son los casos de los aserraderos que no tienen madera propia sino que únicamente trabajan maquilando la madera además tienen pocas sierras. Las industrias que cambian sierra en menos de dos horas es el 12 % estas industrias trabajan principalmente con especies latifoliadas.

Cuadro II. 7 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	4	12.00
2 horas	16	47.00
3 horas	9	26.00
4 horas	3	9.00
Mayor a 5 horas	2	6.00
Total	34	100.00

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

El 8 % de las industrias utilizan sierras circulares con diámetros de 45 pulgadas estas son utilizadas para cuadrar las trozas debido a que los rendimientos de esta son muy bajos por el grosor del corte, estas sierras son cambiadas cada ocho días.

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

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 en el cuadro II.8 se observan las formas empleadas y los porcentajes de los mismos, el un 38 % con un sistema mecanizado, aquí se utilizan los montacargas y tractores llamados Skiders, la tendencia de hacerlo manualmente predomina en un 56 %. 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.

Cuadro II. 8 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	15	38.00
Manual	22	56.00
Con fuerza animal	1	3.00
Mixta	1	3.00
Total	39	100.00

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

5.2.7 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 Metropolitana se tienen varios sistemas de transporte en el cuadro II.9 se numeran los sistemas y sus porcentajes, el 26% 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 43 % es con el sistema manual, aquí básicamente al obtener la madera aserrada es transportada por medio de carritos o cargando directamente la madera para llevarla al lugar de las sierras secundarias en esta parte de la cadena productiva nos damos cuenta que los sistemas de transporte utilizados son deficientes, lo cual refleja que no existe una exigencia por obtener un volumen elevado diario de producción.

Cuadro II. 9 Sistemas de transporte de la madera aserrada de la sierra principal a la máquinas secundarias.

Sistema de alimentación de la sierra principal a las sierras secundarias	Aserraderos	
	Número	%
Rodillos	10	26.00
Manual	17	43.00
Rodillos y manual (MIXTA)	12	31.00
Total	39	100.00

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

5.2.8 Sistema de evacuación de desperdicios

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 a la hora de despuntarlas.

Existen varios sistemas de evacuación de desperdicios, los que se evaluaron en la región son dos según el cuadro II.10: Se observa que prevalece el sistema manual en un 100 % con el cual consiste prácticamente en sacar los desperdicios por medio de la fuerza humana, a través de carretas, carritos y costales, el 0 % 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.

Cuadro II. 10 Sistema de evacuación de desperdicios de los aserraderos, número y porcentaje de cada Industria.

Sistema de evacuación de desperdicios	Aserraderos	
	Número	%
Manual	39	100
Automático	0	0
Total	39	100

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

Esta parte del 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 desperdicios son las que nos indican el nivel de tecnología que emplean los aserraderos en su cadena de producción, según

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

los resultados tabulados prevalece la fuerza humana siendo un indicador de la poca tecnología utilizada, esto se debe también a las exigencias del mercado.

5.3 Producción de la madera aserrada

5.3.1 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:

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

Según Hederström, (1977), clasifica a los aserraderos de la siguiente manera:

1. Aserradero muy pequeño: produce de 0.24 – 1.65 m³/turno/8horas.
2. Aserradero pequeño: produce de 1.88 – 4.24 m³/turno/8horas.
3. Aserradero mediano: produce de 4.48 – 8.02 m³/turno/8horas.
4. Aserradero grande: produce de 8.25 – 13.92 m³/turno/8horas.
5. Aserradero muy grande - cantidades mayores de 14.15 m³/turno/8horas.

Existen otras clasificaciones sobre la capacidad instalada en los aserraderos, se determinó tomar esta clasificación utilizada por Hederström según el estudio “Investigación Técnico-Económica de la Industria del Aserrío en Guatemala” por ser una clasificación de nivel nacional, la cual se adapta a las características de las industrias de la región (4).

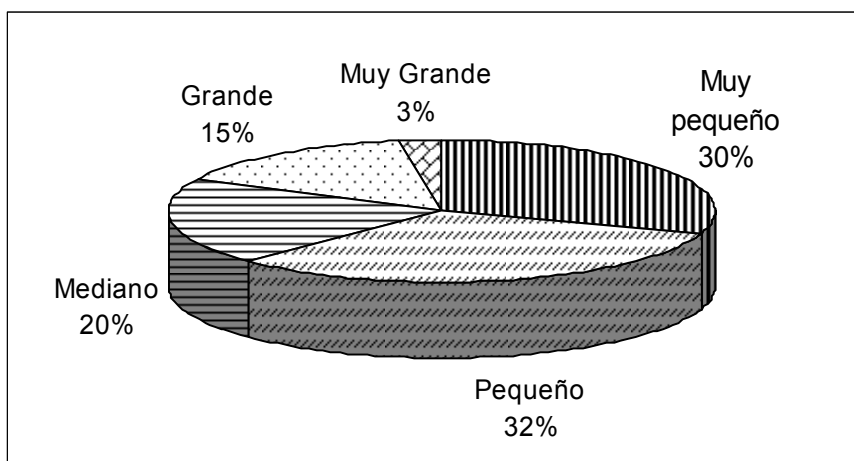


Figura II. 7 Tamaño de aserraderos según su capacidad instalada.

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

La industria forestal de la Región I, Metropolitana está caracterizada por la cantidad de pequeñas industrias. En la figura II.7 se muestra la clasificación de los aserraderos según su tamaño en volumen producido en turnos de ocho horas, por tal razón se observa que los que

predominan son los aserraderos Muy Pequeños con un 30 % y únicamente el 3 % de los aserraderos son Muy grandes, esto producen al día más de 14 metros cúbicos.

5.3.2 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. Los aserraderos de la región trabajan todo el año, sin importar la época lluviosa.

5.3.3 Rendimiento reportado de las industrias

El rendimiento obtenido de la industria forestal del área metropolitana recabada a través de la encuesta del diagnóstico de la industria maderera de la región metropolitana de Guatemala en septiembre 2006 es un promedio de 60 % según los datos reportados por sus administradores.

En el cuadro II.11 se observa el volumen total en metros cúbicos en troza utilizada durante un turno de ocho horas al día y al mismo tiempo se tiene el rendimiento de cada una de las industrias. Además se tiene el tipo de sierra principal que utiliza la industria, ya que este es un factor que incide directamente en el rendimiento.

Se realizó un estudio de rendimiento⁵ con un aserradero móvil Wood – Miser LT 28 con un espesor de corte de 2 milímetros. Se corroboró un estudio donde se comprobó el rendimiento de dicha industria el cual fue de 71 %, siendo este último el que está autorizado por la región I, Metropolitana del INAB para esta empresa.

Cuadro II. 11 Rendimientos de las industrias forestales.

No.	Aserradero	Sierra principal	Volumen en troza m3	Volumen aserrado m3	Rendimiento %
1	VERDUMAGUA	Cinta	1.06	0.64	60
2	Aserradero La Unión	Cinta	1.80	1.08	60
3	La Villa	Cinta	2.00	1.20	60
4	MYMSA S.A.	Cinta	23.58	15.33	65
5	Aserradero Maya	Cinta	11.79	8.25	70
6	Aserradero Guatemala	Cinta	9.22	5.53	60
7	Aserradero El Quetzal	Cinta	8.25	5.78	70
8	AFOTESA	Cinta	17.21	10.33	60
9	Aserradero El Alemán	Cinta	12.97	9.08	70
10	Aserradero Masselli	Cinta	4.72	2.97	63
11	Aserradero San Carlos	Circular	2.36	1.18	50
12	Aserradero Sinay	Circular	7.07	3.89	55
13	Aserradero El Chivo	Cinta	8.25	4.95	60
14	Aserradero Linda Vista	Cinta	7.07	4.38	62

⁵ Bibliografía: Estudio de rendimiento elaborado por Ing. Agr. Amed Bautista en la industrias exportadora de madera Mega Industrial, San José Pinula.

15	Aserradero El horizonte	Cinta	14.15	8.49	60
16	Aserradero los Angeles	Cinta	4.72	2.36	50
17	Maderas Aurora	Cinta	3.54	2.66	75
18	Aserradero Nicol's	Cinta	4.72	3.07	65
19	Aserradero San Juan	Cinta	2.36	1.42	60
20	Aserradero López	Circular	5.90	3.54	60
21	MARTISA	Cinta	5.83	3.79	65
22	Aserradero El Baratero	Cinta	4.00	2.20	55
23	Aserradero San Pedro	Cinta	19.00	11.40	60
24	Aserradero ASPA	Cinta	10.61	6.90	65
25	Aserradero El Ciprés	Cinta	7.07	4.24	60
26	Aserradero Jireh	Cinta	11.79	8.25	70
27	Aserradero Pinula	Cinta	3.54	1.95	55
28	Aserradero La Roca	Cinta	2.36	1.42	60
29	PRODEMYDE	Cinta	6.00	3.30	55
30	Aserradero Los Pinos	Motosierra	0.10	0.04	40
31	Industria Comercial El Risial	Cinta	4.72	3.30	70
32	Productos de la Montaña	Cinta	9.43	4.72	50
33	Aserradero San Roque	Cinta	9.43	6.13	65
34	COCEDMA	Cinta	3.00	1.80	60
35	Fosforera Centroamericana	Sin Sierra Principal	18.54	11.12	60
36	Aserradero San Rafael	Cinta	1.00	0.50	50
37	Aserradero Santa Margarita	Cinta	3.00	1.80	60
38	MEGA INDUSTRIAL S. A.	Cinta	4.00	2.84	71
39	Aserradero García	Cinta	4.71	2.83	60

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

El rendimiento de la madera en troza va variar de porcentaje de acuerdo a los diámetros de las trozas, mientras más cilíndricos sean el rendimiento aumentara, mientras menos cilíndricas sean los desperdicios aumentaran y con ello los rendimientos bajaran, otro factor a considera es el tipo de sierra que se utilice, esta comprobado que los aserraderos móviles Wood-Miser rinden más que los aserraderos estacionarios debido al grosor de corte de la sierra y el factor más importante es la experiencia que pueda tener la persona que manipula el aserradero.

Según los datos tabulados en el cuadro II.11 las industrias forestales reportan un rendimiento el cual se le aplica a la columna en donde se tiene el volumen de las trozas en metros cúbicos a la cual se le aplica el porcentaje de rendimiento para obtener la columna de volumen aserrado, el resultado indica cual es el volumen final obtenido durante el turno de ocho horas al día.

5.3.4 Productos elaborados

Las medidas de los productos elaborados son idénticas para las diferentes especies, la mayor similitud las tienen las coníferas, pero de igual manera las latifoliadas se venden con las mismas medidas. En ocasiones las medidas de las latifoliadas a la venta más pequeñas debido a que los fustes de estas no son largos ni cilíndricos, de tal madera para realizar un mejor aprovechamiento se realizan medidas acorde a las condiciones de las trozas y estas sirven para

piezas de muebles pero tienen que ser ensambladas⁶. Dentro de los nombres comunes utilizados para nombrar a dichas piezas tenemos los tendales, reglas, reglones, tablón, tabla, vigas, bloques, etc.

Una desventaja de los aserraderos es que los cortes no tienen exactamente las mismas medidas, lo cual les limita la venta a mercados internacionales las piezas varían en medición y no tienen una similitud en todas las medidas, debido a que el mercado no las exige y como sus fines en la mayoría de los casos son puramente construcción rústica, por ejemplo tablas que sirven de base para fundiciones, reglas rústicas para techos, etc.

Las medidas más utilizadas son las siguientes:

- **Regla para el mercado local**
 - 2 pulgadas * 3 pulgadas * varios largos
 - 3 pulgadas * 3 pulgadas * varios largos
 - 4 pulgadas * 4 pulgadas * varios largos

- **Tablas para el mercado local**
 - 1 pulgadas * 12 pulgadas * varios largos
 - 1 pulgadas * 10 pulgadas * varios largos

- **Tendales para el mercado local**
 - 3 pulgadas * 4 pulgadas * varios largos
 - 4 pulgadas * 5 pulgadas * varios largos

- **Tablón para el mercado local**
 - 2 pulgadas * 5 pulgadas * varios largos
 - 2 pulgadas * 6 pulgadas * varios largos
 - 2 pulgadas * 8 pulgadas * varios largos
 - 2 pulgadas * 12 pulgadas * varios largos

Cada uno de estas piezas tiene un objetivo del porque cortarlos con esas medidas, basados en eso se concluye que el tablón es utilizado para marcos de puertas, las tablas sirven para cubrir superficies grandes, además estas son las que utilizan en las construcciones para cubrir la columnas de las paredes, soporte de terrazas, gradas, etc. debido a su longitud y ancho adecuado para dicho trabajo, las que tienen más venta y además una utilización más variada son las reglas, porque pueden ser utilizadas para ser cruzadas perpendicularmente en los tendales de los techos de casas con laminas y los tendales son los que le dan la firmeza a los techos de las casas.

Las molduras, los bolillos y el machihembre tienen diferentes dimensiones, ya que para estos no hay una medida estándar, si no más bien se trabajan con las medidas que desee utilizar el consumidor final, con ello decimos que estos productos no están condicionados sobre ciertas

⁶ Ensamble: es la unión dos piezas de madera canto con canto pegadas con cola blanca sin utilizar clavos o tornillos.

medidas, motivo por el cual se constituye en un factor que incide directamente en el aumento del rendimiento y eficiencia de la industria.

5.3.5 Clasificación de los productos elaborados

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 en su composición, no se tiene una clasificación nacional o internacional en uso.

Los criterios para clasificar la madera de las coníferas está basado en la limpieza de la pieza de madera, esto quiere decir que se toma en cuenta la cantidad de nudos, limpieza de la madera, su color, bolsas de brea, entre otros, basado en esto se tiene la clasificación de madera de primera y segunda.

Otra clasificación que se contempla es De grado la cual es utilizada para exportarla, Común uno es para carpintería fina y Común dos es para construcciones rústicas esta clasificación está basada en los criterios anteriormente descritos.

5.3.6 Precios de compra y venta de la madera en rollo

Las especies 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 el valor de la madera dentro de los factores podemos mencionar los siguientes: la distancia del bosque a la industria, el diámetro y largo de la troza, la oferta de madera y la presencia de defectos en la troza, como manchas, picaduras de insectos y pudriciones.

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 que lo venden al consumidor final después de ser procesado en el aserradero.

Cuadro II. 12 Valor de la madera en rollo.

Especie	Valor millar en troza Q.	Valor unitario PT Q.	Valor de venta PT Q.
Ciprés	Q 1,700.00	Q 1.70	Q 6.50
Pino	Q 1,600.00	Q 1.60	Q 4.00

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006.

La madera de las latifoliadas es comprada generalmente en bloque, además solo un 10 % de los aserraderos de la Región trabajan con latifoliadas, en las otras industrias se maneja un porcentaje bajo en la compra y venta de la madera preciosa, por varios factores, uno de ellos es el transporte el cual incide directamente en su costo, los aspectos jurídicos, debido a que existen algunas especies que están dentro del tratado de CITES⁷.

⁷ CITES = Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres

Cuadro II. 13 Valor de la madera latifoliada comprada en bloque.

Especie	Valor millar madera aserrada y en bloque	Valor unitario de PT aserrado	Valor de venta PT
Caoba	Q 9,500.00	Q 9.50	Q 16.00
Cedro	Q 9,000.00	Q 9.00	Q 14.00
Conacaste	Q 4,500.00	Q 4.50	Q 6.00
Palo Blanco	Q 5,500.00	Q 5.50	Q 7.00
Santa María	Q 4,500.00	Q 4.50	Q 6.50
Matilisquate	Q 4,500.00	Q 4.50	Q 6.00

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

Los precios de compra y venta de maderas preciosas se pueden verificar en el cuadro II.13 además se comprueba que la caoba (*Swietenia macrophylla* King) y el cedro (*Cedrela odorata* L.) son las más altas de precio en el mercado, mientras que las maderas duras como Santa María (*Calophyllum brasiliense* Cambess), Manchiche (*Lonchocarpus castilloi* Standl.) 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.

Los aserraderos venden a depósitos la madera aserrada en millares de pies tablares, dándoles un precio cómodo para el comprador y al mismo tiempo dejándole un rango de ganancia a ellos, las especies más vendidas en millares de pies tablares es la madera del genero *Pinus*, el ciprés (*Cupressus lusitanica* Miller) y algo interesante es que el *Pinus ayacahuite* C. Ehrenb. ex Schltl. llamado también pino blanco tiene un valor elevado y es muy bien cotizado cuando no presenta nudos u otro defecto, el pie tablar de pino blanco limpio vale Q10.50 y el valor del millar de pies tablares de pino tratado es otro producto que se puede observar en el cuadro II.14.

Cuadro II. 14 Valor de la madera vendida de aserradero a depósitos.

Especie	Valor millar madera aserrada	Valor unitario de PT aserrado	Valor de venta PT
Pino	Q 3,850.00	Q 3.85	Q 5.20
Pino tratado	Q 6,500.00	Q 6.50	Q 8.25
Ciprés	Q 5,000.00	Q 5.00	Q 7.00

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

Los precios observados en el cuadro II.14 específicamente en valor de venta por pie tablar es el valor en que los depósitos venden la madera a los consumidores finales.

5.3.7 Tratamiento y secado de la madera

Con relación al tratamiento de la madera con productos químicos en el momento de la encuesta, el 97 % de las industrias indicaron no utilizar ningún tipo de producto químico y solo el 3 % de las industrias tienen un tanque donde le dan tratamiento químico a la madera utilizando sales de Cromo, Cobre y Arsénico, este tratamiento se basa en la impregnación de la madera a base de presión ejercida por autoclaves.

El secado de la madera es otro factor que incide en los índices de calidad de la madera, para este caso 92 % (35) no utilizan ningún método para secar la madera, esto sucede por qué: la materia prima que ingresa al aserradero es transformada inmediatamente y además se trabaja 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 la madera, caso contrario sucede con el 8 % (4) que aplican el método natural y artificial.

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 de una pulgada (polines) para que circule aire y se seque (Ver Figura II.8 y II.9). El secado artificial es por medio de hornos que funcionan por medio de diesel y por combustión, esto para tratar de utilizar al máximo los desperdicios de madera y aserrín.



Figura II. 8 Secado natural de la madera, Aserradero San Carlos, zona 2, Mixco - 2006
Fuente: él autor



Figura II. 9 Secado natural de la madera, MARTISA, zona 7 ciudad de Guatemala, 2006.
Fuente: él autor

5.3.8 Mercado actual

En la figura II.10 se observan los destinos hacia donde se dirige la producción de la industria forestal, el principal comprador de la madera en la región son los municipios del departamento de Guatemala con un 77%, con esto se comprueba que la madera que se produce en el área es específicamente para el mercado local principalmente para madera de construcción, un 15 % de lo productos se venden al mercado nacional y local en los departamentos de Sacatepéquez, Sololá y Alta Verapaz y un 8% de las industrias venden al mercado local, nacional e internacional y este último va hacia El Salvador, México, República Dominicana, Panamá y Estados Unidos.

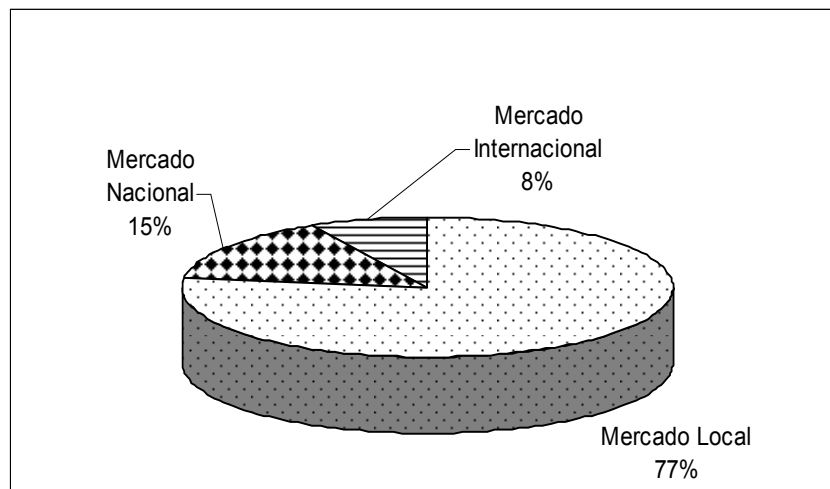


Figura II. 10 Mercado de las industrias forestales en la región I, Metropolitana del INAB.

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

5.3.9 Recuperación de residuos

Los residuos se pueden considerar en otras palabras como desperdicios de la industria forestal, para esto existen varios fines los casos comunes son: leña, lepa, aserrín y viruta, 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.

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 calorica, porque los hornos son a base de calor, mientras que otras industrias de las orillas de las trozas aprovechan sacar bolillos de una pulgada o reglas de una pulgada con la ayuda de una máquina que se llama Morgan las cuales sirven para fabricar un entrecruce de reglas llamada celosía muy vistosa para jardines, parques y/o otros lugares que sirven para distracción.

Otros productos que se obtienen de los residuos son los chips de las maderas de las latifoliadas las cuales se utilizan para cubrir jardines y así darle un color vistoso, la corteza molida es vendida en bolsas de 25 libras plásticas como abono orgánico.

5.4 Personal técnico y administrativo

Este es un aspecto que va de la mano con la estacionalidad de la madera durante el año, en época de verano el número de personas aumentan, 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 manejan las ventas y la contabilidad de la industria.

5.5 Nivel tecnológico

El nivel tecnológico es el grado de tecnología que utiliza cada una de los aserraderos, la región metropolitana 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 adecuada, debido a que las exigencias del mercado no son las mejores, esto porque en su mayoría se dedican a la transformación de madera para construcción y en algunos casos utilizan la madera para carpintería.

Según la figura II.10 los niveles de tecnología alcanzados para la industria forestal de la región es únicamente el 3 % (1) tiene un nivel óptimo, el 56 % (22) tienen un nivel tecnológico aceptable, el 38 % (15) tiene un nivel tecnológico bajo y el 3 % (1) tiene un nivel tecnológico muy bajo.

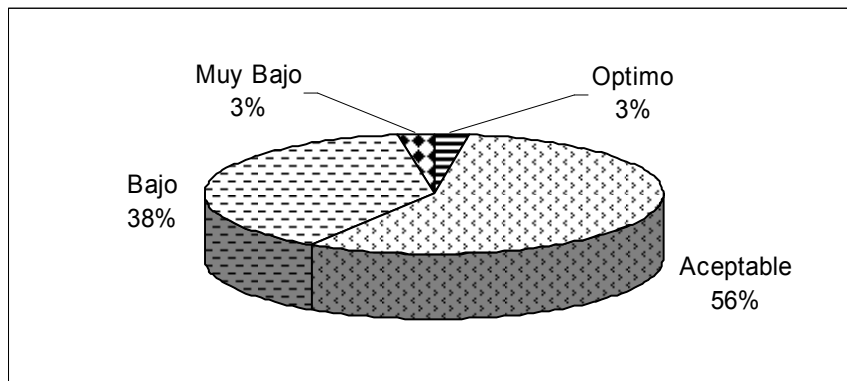


Figura II. 11 Nivel de tecnología empleada en los aserraderos de la región metropolitana.

Fuente: Encuesta elaborada para la investigación, año 2006

El nivel de tecnología indica como esta el aserradero, si esta bien con la tecnología que aplica o si le es necesario realizar cambios. Estos cambios se pueden lograr realizando capacitaciones, ferias forestales en donde se de a conocer nueva maquinaria para aserraderos y algunas mesas de negocios.

5.6 Problemas que presenta el desarrollo de la industria de transformación secundaria

5.6.1 El abastecimiento

Este es un factor que todos lo tienen como problema debido a que cada día la cantidad y calidad de la materia prima forestal se está escaseando, debido a que el número de industrias forestales está aumentando. Los principales proveedores de materia para la región metropolitana de Guatemala han sido los departamentos de Chimaltenango, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa y el mismo municipio de Guatemala.

Se ha dado un caso particular en Chimaltenango, donde en los últimos años las industrias forestales han aumentado considerablemente lo que ha incidido en la disminución del número de proveedores de materia prima para la región metropolitana, porque allí mismo tienen donde venderla al mismo precio.

5.6.2 Disponibilidad de energía

La energía se ha convertido en uno de los principales problemas por los precios tan elevados que cobran las empresas distribuidoras de energía. Las empresas que distribuyen energía eléctrica tienen un monto específico de kilowatios para estas industrias, el monto en dinero para cada una de estas asciende a los Q 15,000.00 convirtiéndose en un problema preocupante, porque en ocasiones no se consumen la cifra establecida y se tienen que pagar, cuando se sobrepasa la cuota el cobro es más elevado.

Para solventar en algunos casos se están utilizando motores de diesel como generadores de energía, lo cual hace disminuir considerablemente las cuotas mensuales. En algunos casos esta actividad dejó de ser un buen negocio, porque los costos de producción sobrepasaban los ingresos.

5.6.3 Tecnología del proceso

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

5.6.4 Financiamiento

No existe ninguna institución que apoye a los pequeños empresarios con cuotas bajas de intereses, ni tampoco existe un subsidio de parte del gobierno para tener una seguridad en las inversiones realizadas, además los lugares en donde tienen prestamos los intereses son muy elevados.

5.7 Problemas que se convierten en ventajas dentro de la transformación primaria

Existen problemas que en el transcurso del proceso se convierten en oportunidades de mejorar los procesos, uno de estos es el mercado en donde se está compitiendo, mientras más exigente sea el mercado la calidad del producto mejorará considerablemente, el tamaño del mercado siempre está creciendo y las especies demandadas se hacen su propia publicidad, dándole la oportunidad a otras especies que aun no están reconocidas dentro del mercado ingresar al mismo.

5.8 Tendencias del abastecimiento en los próximos cinco años

5.8.1 La tendencia del abastecimiento

El abastecimiento de madera en los próximos cinco años se considera como una incertidumbre, cierta 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 INAB.

La cantidad de hectáreas que se han reforestado en uno año estarán formando gran cantidad de bosques jóvenes, la única desventaja es que sean diámetros menores y dándole un manejo forestal adecuado el abastecimiento de la materia forestal se estará asegurando, para tener madera en cantidad y calidad en el futuro.

5.8.2 Tendencias del mercado en los próximos cinco años

El mercado de los productos de la industria maderera presenta un crecimiento ascendente en los próximos años, por tal razón este es un aspecto en donde no se le puede predecir hasta donde puede llegar, motivo por el cual se están elaborando productos sustitutos de la madera como el MDF, aglomerados, madera contrachapada y otros.

5.9 Seguridad ocupacional

Este es un tema que tiene gran importancia en todo el mundo ya que es el factor social que se esta asegurando, esta cubre la seguridad de los empleados. La actividad en las industrias forestales presenta riesgos considerables, ya que se puede perder cualquiera de nuestros órganos durante el trabajo e incluso morir en el peor de los casos.

En la industria maderera de la región metropolitana solo el 3 % (1) de las industrias forestales invierte en la seguridad de sus trabajadores proporcionándoles zapatos con punta de acero, anteojos de plástico, guantes de cuero, gabachas de cuero, overoles de lona, cascos plásticos, aparatos para los oídos y evitar oír el ruido además están asegurados por accidentes en alguna empresa vendedora de seguros.

El 97 % restante no considera este aspecto tan importante, porque no les brinda ningún accesorio que les brinde seguridad.

6 INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN SECUNDARIA

El proceso de darle valor agregado a la madera después del proceso de la transformación primaria se dividió en dos grupos, uno de ellos son las carpinterías que están anexas a los aserraderos encuestados (ANEXO II.2) y el otro grupo son directamente carpinterías, para poder tener donde comparar y con ello tener algunas diferencias que existen entre las carpinterías industriales y las carpinterías artesanales.

Las carpinterías anexas a los aserraderos se enfocan principalmente a la producción de grandes cantidades de productos, estos además se trabajan con menos delicadeza, debido a que el proceso de fabricación es menos corto, ya que estos son cortados por piezas y al final se tiene un área determinada para ensamblarlos y con ello obtener productos con mayor rapidez y eficiencia.

Caso contrario a las carpinterías artesanales donde sus productos les sirve como una manera de subsistencia, aquí los dueños de la industria son los mismos carpinteros y su producción es sumamente menor en su volumen, pero mayor en calidad que las otras.

6.1 Carpinterías anexas a los aserraderos estudiadas

Estas se dedican a la producción en forma especializada de ciertos productos que se obtienen de las partes defectuosas de la madera obtenida en el aserrío, lo cual ayuda a que estas aumenten su porcentaje de rendimiento y al mismo tiempo aumenten sus ganancias.

Los productos que se obtienen en estas industrias son: tarimas, cajas de tomate, bolillos, zócalos, duela para pisos, molduras, machimbres, tutores para verduras, camastrones para sillones de sala y camastrones para camas.

Las especies maderables más utilizadas para estos fines son las del género *Pinus* y el ciprés (*Cupressus lusitanica* Miller), debido a el precio de estas ya que el valor de estas no muy alto como el de las maderas latifoliadas, las tarimas, las cajas de tomate, los camastrones de sillones y camas no son piezas de madera cepilladas, si no que utilizan las piezas rústicas, estas piezas son sacadas de trozas con diámetros menores y en algunos casos de los desperdicios.

Las duelas, zócalos y machimbres son sacadas de la madera libre de nudos y rajaduras debido a que estas son piezas para dar un acabado a las construcciones en general, lo cual implican más tiempo de trabajo. Hay otros productos como cabos de pala, cabos de azadón, celosía y macetas de madera, dichas piezas se realizan con el fin de aprovechar al máximo la madera.

Para la elaboración de estos productos la maquinaria utilizada es especializada para cada proceso. La maquinaria que utilizan estas industrias es: cierra de cinta, sierra circular de banco, cepilladora, machimbreadora, bolilladora, despuntadora de péndulo y fija y machimbreadora simple y compuesta.

El personal que utilizan estas industrias no cuenta con ninguna capacitación debido a que estos productos son ensamblados al final y se trabajan por partes, mientras que los otros son elaborados con maquinaria especializada.

El volumen de madera que manejan es alto y constante. Tienen la capacidad para cubrir pedidos de volúmenes elevados en un tiempo relativamente corto, su accionar es ventajoso porque tienen un destino y mercado definido.

6.2 Carpinterías individuales

Estas son carpinterías cuyo objetivo es sobrevivir de esa actividad, en estas no se tiene una producción grande, porque el espacio de trabajo es muy reducido en su mayoría. Además los trabajos están sectorizados, esto quiere decir que la carpintería de la zona cubre las necesidades de las personas cercanas a ellas, mientras que otras están ubicadas en lugares estratégicos en donde se pueden encontrar mejores precios y cantidades de productos.

Dentro de los principales productos que se elaboran se tienen los siguientes: roperos, trinchantes, amueblados de sala, sillas, mesas, closet, mesitas de noche, escritorios, librerías, casas de campo, mesas y sillas plegadizas, gabinetes, bancos, puertas, ventanas, marcos de puerta, gradas de madera, pisos de madera, barandas y todo lo relacionado a madera.

La maquinaria que utilizan estas industrias es: sierra de cinta para carpintería, sierra circular de banco, cepilladora, canteadora, torno, lijadora eléctrica, compresor de aire, barreno, cepillos de mano, rauter, prensas, escopleadoras 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 taller 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 que la producción sea baja.

En estas industrias se esta utilizando un material llamado MDF el cual es un aglomerado de mediana densidad, tiene una apariencia y consistencia similar al de la madera, este material tiene varias características que la hace aceptable en su trabajo, dentro de las características más notorias se mencionan: a) no la atacan los hongos, b) es suave para su manipulación, c) no es pesada, d) se le puede dar el color que el usuario decida. e) es un material sustituto de la madera.

En los municipios de San Juan Sacatepéquez y San Pedro Sacatepéquez sobresale la elaboración de muebles de sala y de comedor. En estos lugares existen almacenes donde los comercializan al público en general, esto mismo sucede con en el resto de lugares del departamento de Guatemala existen almacenes en donde venden trinchantes, roperos, closets, mesas, sillas, cabeceras de cama, librerías, ventanas y puertas.

6.3 Mercado de los productos de la transformación secundaria

Un bajo porcentaje de las industrias exportan sus productos, el 100 % lo vende en los municipios de Guatemala en el mercado local, 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.

6.4 Capacidad instalada de las carpinterías

Se tomó como base las categorías propuestas por Hederström, (1977) y las categorías en donde están las carpinterías o industrias de transformación secundarias son las industrias muy pequeñas que van de 0.24 a 1.65 m³/turno/8horas e industrias pequeñas que van de 1.88 a 4.24 m³/turno/8horas, en algunos casos particulares, el 3 % de las industrias tienen una capacidad instalada que va de 8.25 a 13.92 m³/turno/8horas la cual se considera como industria grande.

6.5 Problemas frecuentes en la industria de transformación secundaria

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

- **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. Las trozas son extraídas de bosques naturales en donde no se le ha dado ningún manejo forestal motivo por el cual la calidad de la troza que se extrae no es de buena calidad.
- **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 capacitarlo y hacer que crezcan dentro de la empresa.

- **Equipo:** el equipo que utilizan no es el adecuado ya que ensamblan varias maquinas para poder obtener una que pueda realizar ciertas funciones especificas. Además el equipo es viejo y de mala calidad, lo cual hace que sus costos de producción se incrementen.

7 CONCLUSIONES

1. Los diámetros utilizados en los aserraderos van de 0.1016 m (4") a 0.3048 m (12"), dentro de este rango los más utilizados van de 0.2057 m (8") a 0.2540 m (10 ").
2. Los largos de las trozas utilizadas por los aserraderos van de 1.52 m (5') a 4.572 m (15') y los más utilizados están dentro de 2.47 m (8') a 3.66 m (12').
3. Las especies de coníferas utilizadas en la industria forestal de la región metropolitana es el Pino candelillo (*Pinus maximinoi* H. E. Moore), Pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede), Pino Triste (*Pinus pseudostrobus* Lindl.) y el ciprés (*Cupressus lusitanica*).
4. Las especies latifoliadas maderables utilizadas en la industria forestal de la región metropolitana son: Cedro (*Cedrela odorata* L.), Caoba (*Swietenia macrophylla* King), Palo Blanco (*Tabebuia donnell-smithii* Rose), Matiliguate (*Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC.), Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (m)), Santa María (*Calophyllum brasiliense* Cambess), Manchiche (*Lonchocarpus castilloi*) y Cenicero (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.).
5. El nivel tecnológico de las industrias forestales se encuentra de la siguiente manera: muy bajo es el 3 % (1), nivel tecnológico bajo es el 38 % (15), nivel tecnológico aceptable es el 56 % (22) y nivel tecnológico optimo es el 3 % (1).
6. No se tiene un nivel tecnológico totalmente óptimo debido a que tiene que abastecer a un mercado que no es exigente en cuanto a la calidad de los productos que demanda.
7. El 77% de la producción de los productos forestales es vendido al mercado local, siendo el principal comprador de la madera los municipios del departamento de Guatemala, el 15 % se vende a los departamentos de Sacatepéquez, Sololá y Alta Verapaz.
8. El destino de las ventas internacionales de la madera es El Salvador, México, Republica Dominicana, Panamá y Estados Unidos.
9. Los principales productos finales de la transformación secundaria son: mesas, sillas, roperos, trinchantes, closets, bancos, gabinetes, librerías, escritorios, cajas de tomate y tarimas
10. Los productos intermedios obtenidos de la industria de transformación primaria son: molduras, bolillos, machihombres, camastrones para amueblados de sala y camas, puertas, ventanas, zócalos, techos, gradas y casas de campo.

11. La compra de la materia prima tiene dos etapas bien marcadas en su estacionalidad, en verano las compras aumentan y en la época lluviosa las compras disminuyen debido a la escasez de la materia prima.
12. Los productos obtenidos de la transformación secundaria siempre tiene ventas constantes durante todo el año a excepción de la época del bono 14 (julio) y el aguinaldo (diciembre) en la época navideña donde las ventas aumentan considerablemente.
13. Un 17 % de las industrias encuestadas no cuentan con taller de afiladurilla propio.
14. Ninguno de los aserraderos utiliza más de una jornada o turno por día.
15. Los productos elaborados por las industrias forestales generalmente no son clasificados.

8 RECOMENDACIONES

Según las características de las industria forestal de la región I, Metropolitana lo que hace falta es el incremento de cursos de capacitación en temas relacionados a la industria forestal.

Dentro de los cursos de capacitación prioritarios se deben de tomar en cuenta la capacitación de la mano de obra ya que solo dos industrias capacitan a sus empleados de una forma personal, además no están interesados en mejorar la calidad de su maquinaria debido a que no conocen los beneficios que traen las maquinas nuevas, por tal razón es necesario dar a conocer las bondades que se pueden obtener teniendo personal con capacidad y conocimientos claros sobre la utilización de maquina moderna.

Impulsar el desarrollo institucional impulsando ferias forestales en donde se puedan dar a conocer nuevas técnicas y experiencias obtenidas a través de la práctica.

La investigación en el sector forestal es una de las ramas que no se ha desarrollado en su plenitud se recomienda a las entidades encargadas de investigación, como las universidades, El INAB desarrollar e impulsar investigaciones relacionadas a la actividad de la industria forestal.

Capacitar a los propietarios de los proyectos que han sido beneficiados por PINFOR para poder darle un buen manejo forestal a las plantaciones y con ello obtener buenos resultados al final del ciclo de crecimiento de los árboles ya que el objetivo principal de estos Incentivos es obtener madera de buena calidad para el aserrío.

Tomar como base de futuras investigaciones este diagnóstico que es un relato del estado actual de las industrias de transformación primaria y mejorar en cada uno de los temas descritos.

9 BIBLIOGRAFIA

1. Bachs, E. 2000. Biblioteca Atrium de la carpintería: el manipulado. Barcelona, España, Grupo Editorial Océano. tomo 2, 119 p.
2. CATIE, CR. 2003. Árboles de Centro América, manual para extensionistas. Costa Rica. 1 CD.
3. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
4. Gómez Chavarri, A; Batres, D. 2001. Cálculo del rendimiento de madera en rollo a madera aserrada. Guatemala, Plan de Acción Forestal para Guatemala / Proyecto FAO-GCP/GUA/008/NET. 15 p.
5. Hederström, T. 1977. Investigación técnico – económica de la industria del aserrío en Guatemala. Guatemala, Proyecto PNUD / FAO-GUA / INAFOR. 105 p.
6. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2004. Boletín de estadísticas forestales. Guatemala, Revista de Comercio Exterior no. 3:1-20.
7. _____. 2005. Reglamento del registro nacional forestal. Guatemala. 15 p.
8. PAFG (Plan de Acción Forestal para Guatemala, GT); INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 1998. Diagnóstico de la industria forestal de la región II, las verapaces: proyecto piloto apoyo a la administración forestal en las oficinas regionales del INAB; componente de planificación regional. Guatemala, Proyecto GCP/GUA/007/NET. 45 p.
9. PAFG (Plan de Acción Forestal para Guatemala, GT). 2000. Diagnóstico de la industria de aserrío de coníferas en Guatemala. Guatemala, Proyecto GCP/GUA/008/NET. 49 p.
10. Revolorio Q, A. 2004. Informe nacional Guatemala; estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina. Roma, Italia, FAO, Departamento de Montes. 82 p.
11. Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico, HN. 1995. Planificación de un aserradero. La Ceiba, Honduras. 22 p.

ANEXO II.1

GLOSARIO DE TÉRMINOS UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA FORESTAL

GLOSARIO

Apilado de la madera: forma de colocar la madera aserrada, para facilitar su manipulación, secado, curado y almacenaje.

Árbol: planta leñosa con fuste y copa definida.

Aserradero: industria forestal que procesa madera en rollo procedente del bosque y que luego transforma en productos semi elaborados como: tablas, tablones, palillos, durmientes, vigas, en general madera aserrada.

Bosque: es el ecosistema en donde los árboles son las especies vegetales dominantes y permanentes.

Canteadora: máquina de aserrío que se utiliza para eliminar los cantos o lados muertos (con corteza) y dejar solo cantos vivos o verdes, al mismo tiempo le da el ancho deseado a las piezas aserradas.

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.

Centro de acopio: lugar cuyo objeto exclusivo es el almacenamiento de productos forestales.

Coníferas: árboles del orden de las Gimnospermas, caracterizado por sus frutos en forma de conos y sus hojas en forma de agujas o acículas y también en forma de escamas. Son de hoja perenne, es decir permanente con hojas todo el año.

Contrachapado: se dice de los tableros elaborados de la contraposición de láminas delgadas de madera, forma chapas o capas, también se les conoce como madera terciada, triples, triply, etc.

Demasía: medida que se le agrega a la longitud de la troza al ser troceada en el bosque para garantizar el largo final de las piezas ya dimensionadas en el aserradero. Si la troza posee un largo no mayor de 9' la demasía debe ser de 3", si la troza es de 10' para arriba la demasía debe ser de 4 o 5".

Depósito de productos forestales: empresa cuyo objeto exclusivo es la compra-venta y/o almacenaje de productos y subproductos forestales.

Eficiencia industrial: es el resultado o producto del buen desempeño de los factores de la producción, principalmente; maquinaria, equipo, insumos (energía eléctrica) y recursos humanos.

Especie: grupo de individuos (plantas o animales) estrechamente relacionados, nombre científico con que se conoce a las plantas y animales.

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.

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 semi o totalmente elaborados y otras empresas similares que utilicen materias primas forestales. El aserradero móvil comprende todos aquellos tipos de aserradero con un nivel de tecnología superior en rendimiento al de una motosierra y con la capacidad de trasladarlo de un lugar a otro. Se excluye de esta categoría a los diferentes tipos de motosierras

Latifoliados: árboles de maderas preciosas o de color, generalmente de hoja ancha.

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

Machimbreada: también conocida como Machimbre 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 si.

Madera en rollo: trozas o troncos de longitud variable, que se obtienen seccionando el fuste o tallo de los árboles.

Madera labrada: es la troza que se escuadra en el bosque, dejándola más o menos cuadrada. Esta se realiza manualmente utilizando un hacha.

Madera limpia y dimensión objetivo: la madera limpia es aquella que posee las dimensiones finales (dimensión objetivo), seca (secado al horno, 8% o 10% de contenido de humedad), cepillada, lijada y/o pulida, y que se encuentra lista para ser utilizada o ensamblada.

Madera verde: es la madera en troza o aserrada, cuyo contenido de humedad esta por sobre el 30%.

Madera verde dimensionada: es la madera producto del aserrado, a la cual se le ha otorgado medidas específicas.

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 e interior de las piezas, acelerando el deterioro y disminuyendo la calidad de la madera.

Productos forestales: son los bienes directos que se aprovechan del bosque. Estos incluyen los siguientes: trozas rollizas o labradas, sin ningún tratamiento, postes y pilotes sin ningún tratamiento, material para pulpa, durmientes sin ningún tratamiento, astillas para aglomerados, leña, carbón vegetal, semillas, gomas, resinas y cortezas.

Sierra principal: se define como sierra principal, la encargada de efectuar los primeros cortes de una troza dentro del proceso de transformación elaborada de un aserradero.

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.

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 m^3 , p^3 o en porcentaje.

ANEXO II.2

LISTADO DE INDUSTRIAS DE TRANSFORMACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA ENCUESTADAS

ASERRADEROS ENCUESTADOS

No.	Empresa	Propietario	Dirección
1	VERDUMAGUA	VICTOR VINICIO TAX CHACLAN	3A. AV. 8-42 ZONA 7 COL. LANDIVAR
2	ASERRADERO LA UNIÓN	JOSE LUIS SINAY FUENTES	CALZADA SAN JUAN 12-02 ZONA 7, COL. QUINTA
3	LA VILLA, KAMINAL JUYU	CARLOS ANDRES MELENDEZ SINAI	28 AV. 13-74 ZONA 7, KAMINAL JUYU II
4	ASERRADERO PETAPA (MYMSA)	ASERRADERO PETAPA, SOCIEDAD ANONIMA	31 CALLE 24-01 ZONA 12
5	ASERRADERO MAYA	MARLON ORLANDO GUERRA SAGASTUME	7A. CALLE 16-99 ZONA 12
6	ASERRADERO GUATEMALA	IRIDE ANELI OLIVOTTO DE OSSAYE	14 AV. 8-76 ZONA 14
7	ASERRADERO SANTA INES	JOSE CRUZ ESCOBAR FRANCO	AVENIDA BOLIVAR 27-16 INTERIOR 18, ZONA 1
8	ASERRADERO EL QUETZAL	ALEX TIU	11 CALLE 12-88 ZONA 17, LOMAS DEL NORTE
9	ASERRADERO EL PORVENIR	OTTO RAUL GARRIDO GARCIA	5 AV. 6-40, ZONA 19
10	AFOTESA	AGROFORESTAL TEZULUTLAN	30 CALLE 3-43 ZONA 12
11	ASERRADERO EL ALEMÁN	RENE FRANCISCO ALEMAN MAYREN	34 CALLE 0-30, ZONA 12
12	ASERRADERO CONTENTI	ESTER ESCOBAR DE CONTENTI	7AV. 32-11, ZONA 8
13	ASERRADERO EL ESFUERZO	MINTA AMELIA RIVERA BUCARO	CALZADA AGUILAR BATRES 3-57, ZONA 12
14	ASERRADERO LA FE	OSCAR GUILLERMO GONZALEZ SOLER	3 AV. 5-03 LOTE 14 COL. SANTA MARTA
15	ASERRADERO Y DEPOSITO WENDY	ROLANDO EVARISTO MALDONADO QUICHE	32 CALLE 2-97, ZONA 8
16	ASERRADERO EL ALAMO	EUSEBIO AMADO SINAY DONADO	4 CALLE 8-30 ZONA 1, COLONIA LA BRIGADA
17	ASERRADERO MASELLI	JUAN FERNANADO MASELLI DE LA ROCA	KM. 13.5 CARRETERA ROOSVELT, ZONA 11
18	ASERRADERO VELÁSQUEZ	SABINA SICAL CABRERA VIUDA DE VASQUEZ	KM. 16.5 CARRETERA A SAN JUAN SACATEPEQUEZ, ZONA 6 DE MIXCO
19	ASERRADERO SAN CARLOS	GABRIEL RAFAEL BORRAYO ALVAREZ	6TA. CALLE 0-76 ZONA 2, MIXCO
20	ASERRADERO SINAY	SILVIA VERONICA ESTRADA MEJIA	4 CALLE 8-30 COLONIA LA BRIGADA, ZONA 7 MIXCO
21	ASERRADERO EL CHIVO	JORGE ALFREDO TAX FABIAN	1 AV. 5 CALLE 5-13, ZONA 5 COL. SANTA MARTA
22	ASERRADERO LOS ARBOLITOS	ENRIQUE NEFTALI OCHOA LOPEZ	8 AV. 0-44 ZONA 2, COLONIA EL TESORO
23	ASERRADERO LINDA VISTA	ALVARO MONTENEGRO VALLADARES	MK. 19 AUTOPISTA AL PACIFICO, VILLA NUEVA
24	ASERRADERO EL HORIZONTE	MARCO TULLIO MEDA MENDOZA	KILOMETRO 15.5 RUTA A EL SALVADOR
25	ASERRADERO LOS ÁNGELES	JOSE LUIS MURALLES MURALLES	1 AV. 5-29, ZONA 6, COL. LOS ALAMOS
26	MADERAS AURORA	LUIS OTTONIEL GARCIA ARAUJO	2A. AV. A. 10-19 ZONA 4
27	ASERRADERO NICOL'S	ERNESTO AJUCHAN NICOLAS	KM. 20.5 CALZADA SAN JUAN SAC.
28	ASERRADERO SAN JUAN	MARIA CONCEPCION YOLANDA MORALES CORONADO DE GARCIA	7 AV. 0-26, ZONA 2

29	ASERRADERO LA MEDALLA DE ORO	FERNANDO IQUIC CASTRO	1 CALLE 1-61, ZONA 3
30	ASERRADERO SAN ANTONIO	LIZANDRO ANTONIO CASTELLANOS COLOMA	ALDEA CRUZ BLANCA
31	ASERRADERO LOPEZ	REINALDO FRANCISCO LOPEZ GRAMAJO	ALDEA DON JUSTO
32	MARTISA (ASERRADERO SAN MARTÍN)	GERMAN RIVERA ESTRADA	14 CALLE 32-76 ZONA 7, COLONIA SAN MARTIN
33	ASERRADERO WENDY	ROLANDO EVARISTO MALDONADO QUIICHE	32 CALLE 2-97, ZONA 8
34	ASERRADERO AMERICANO	ASERRADERO AMERICANO, SOCIEDAD ANONIMA	4 CALLE 3-27 ZONA 12
35	ASERRADERO EL BARATERO	MAURILIA MANUELA DE LEON BARRIOS DE VILLAGRAN	5A. AV. 5-16 ZONA 12
36	ASERRADERO SAN PEDRO	ROLANDO EVARISTO MALDONADO QUIICHE	46 CALLE 18-99 ZONA 12
37	ASERRADERO LOS CEDROS	SHIRLEY MARINELY LOPEZ ARREAGA	2 AV. 6-00 ZONA 1
38	ASERRADERO ASPA	ANTONIO EFRAIN PADILLA CRUZ	
39	ASERRADERO EL CIPRES	SEFERINO RAFAEL SOLANO	ALDEA LAS ANONAS
40	ASERRADERO JIREH	FLOR DE MARIA CORDON PACHECO	1 AV. 15-80 ZONA 1, LAS ANONAS
41	ASERRADERO PINULA	JOSE LUIS REYES MONTERROSO	ALDEA LAS ANONAS, SAN JOSE PINULA, GUATEMALA
42	ASERRADERO LA ROCA	WILLIAN RAFAEL SOTOJ	ALDEA LAS ANONAS
43	PRODEMYDE	HECTOR ENRIQUE REYES MONTERROSO	5AV. 2-42 ZONA 3, SAN JOSE PINULA, GUATEMALA
44	ASERRADERO LOS PINOS	JOSE BENITO RAFAEL MONROY	ALDEA EL PAJON, LOTE 420 B
45	INDUSTRIA COMERCIAL EL RISIAL	BYRON ENRIQUE REYES GOMEZ	FINCA EL RISIAL, ALDEA EL ZAPOTE
46	PRODUCTOS DE LA MONTAÑA	VIRGINIA YVONNE YMBERT QUEVEDO DE CORONADO	14 CALLE A 11-54 ZONA 1
47	ASERRADERO SAN ROQUE	SANTIAGO SANTIZO MENDEZ	CALZ. ROOSEVELT 14-07 ZONA 11, GUATEMALA
48	COCEDMA, GUATEMALA	BYRON ARTURO GOMEZ GOMEZ	9 CALLE 4-31 ZONA 11
49	ASERRADERO ROOSEVELTH	JOSE CRUZ ESCOBAR FRANCO	CALZADA BOSQUES DE SAN NICOLAS 20-82, COLONIA BOSQUES DE SAN NICOLAS Z4
50	FOSFORERA CENTROAMERICANA S.A.	FRANCISCO JAVIER CARRETO MONZON	CASERIO EL CALVARIO, LOTE 3 CANTON VALLE ALEGRE
51	MEGA INDUSTRIAL S.A.	PABLO ESTUARDO PALACIOS GARCIA	3A. CALLE 11-60 ZONA 6
52	ASERRADERO COMERCIAL SANTA MARTA	JUAN CARLOS LEMUS ALVIZURES	4 CALLE 2-43, EL RINCON DE LA PIEDRA
53	ASERRADERO SAN RAFAEL	PEDRO ALVARADO REYES	6 AV. 5-23, ZONA 5, COLONIA ENRIQUETA
54	ASERRADERO GARCIA	GUSTAVO ADOLFO GARCIA	KM. 17 CARRETERA A EL SALVADOR
55	ASERRADERO SAM RAYMUNDO	MARCO ANTONIO PINZON LAM	CALZ. SN JUAN 9-26 Z. 7, CIUDAD GUATEMALA
56	ASERRADERO Y CARPINTERIA MADECORT	BYRON ARTURO GOMEZ GOMEZ	8 AV. 0-44, ZONA 2 COLONIA EL TESORO
57	ASERRADERO LOS PLANES	AGUSTIN DE JESUS PEDROZA	1 CALLE "B" 6-91 Z. 5 LOS PLANES

ANEXO II.3

BOLETA DE ENCUESTA DEL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN PRIMARIA DE LA REGIÓN I, METROPOLITANA

Universidad de San Carlos de Guatemala
Instituto Nacional de Bosques -INAB-
Región I, Metropolitana - Ciudad de Guatemala
Consultas al Telefax 2472 - 0509
EPS Elmer Antonio Álvarez Castillo

Diagnóstico de la situación actual de la industria de transformación primaria y secundaria en la Región I Metropolitana del INAB

Objetivo: Realizar el diagnóstico de la situación actual de la industria de transformación primaria y secundaria en la Región I, Metropolitana.

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: _____

A. MATERIA PRIMA

1. Origen de la materia prima:

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

2. Especies utilizadas

2.1 Latifoliadas

Especie y precio de compra por millar de Pie Tablar.

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____
- 6. _____

2.2 Coníferas

Especie y precio de venta por millar de Pie Tablar.

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____

3. Abastecimiento de materia prima

3.1 Principal época de abastecimiento: (descripción por mes _____)

4. Defectos de la materia prima

- | | | | |
|----|-----------------------|----------|----------|
| 1. | Presencia de insectos | Si _____ | No _____ |
| 2. | Manchas | Si _____ | No _____ |
| 3. | Pudrición | Si _____ | No _____ |
| 4. | Rajaduras | Si _____ | 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) _____
- 1.2 Sierra circular Si ___ No ___ Diámetro de la sierra (pulg. o cm.) _____
Máximo volumen de producción _____
No. de operarios _____ Potencia (HP) _____
Espesor de corte (mm o pulgadas) _____
- 1.3 Sierra múltiple Si ___ 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) _____

2. Rendimiento _____

3. Reaserradora

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

4. Canteadora

- 4.1 Simple Si _____ No _____ Potencia (HP) _____
4.2 Múltiple () Si _____ No _____ Potencia (HP) _____

5. Despuntadora
 5.1 De péndulo Si _____ No _____ Potencia (HP) _____
 5.2 Fijas Si _____ No _____ Potencia (HP) _____
6. Cepilladora Si _____ No _____ Potencia (HP) _____
7. Machihembradora
 7.1 Cuchillas y fresas de un lado Sí _____ No _____ Potencia (HP) _____
 7.2 Cuchillas y fresas de ambos lados Si _____ No _____ Potencia (HP) _____
8. Moldurera Si _____ No _____ Potencia (HP) _____
9. Bolilladora Si _____ No _____ Potencia (HP) _____
10. Sistema de alimentación del patio de troza a la máquina principal
 10.1 Mecánica Si _____ No _____
 10.2 Con fuerza animal (bueyes) Si _____ No _____
 10.3 Con mano de obra () Si _____ No _____
 10.4 En forma mixta Si _____ No _____
 10.5 _____
 Observaciones _____
11. Sistema de alimentación del aserradero principal a las máquinas secundarias.
 11.1 En forma manual () Si _____ No _____
 11.2 Alimentadores con rodillos Si _____ No _____
 11.3 Mixto Si _____ No _____
- Sistema de evacuación de desperdicios
 11.4 Sistema automático Si _____ No _____
 11.5 En forma manual Si _____ No _____
 11.6 En forma mixta Si _____ No _____

12. Clasificación del producto elaborado

Descripción de los criterios de clasificación:

Utilización de normas nacionales o internacionales para la clasificación de madera elaborada. Si _____ No _____

C. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINA PRINCIPAL

1. Año de fabricación de la máquina principal _____
2. Marca _____

3. Fuente de energía

- 3.1 Eléctrico Si _____ No _____ Potencia _____
3.2 Motores estacionarios Kw Si _____ No _____ Potencia _____
3.3 Mixto Si _____ No _____ Potencia _____

4. Mantenimiento de sierras y cuchillas

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

4.2 Calidad en el mantenimiento de sierras y cuchillas

- Muy Bueno Si _____ No _____
Bueno Si _____ No _____
Regular Si _____ No _____
Malo Si _____ 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 Si _____ No _____ % _____
2.2 Tabla Si _____ No _____ % _____
2.3 Reglas Si _____ No _____ % _____
2.4 Otros _____

3. Tratamiento y secado de la madera

- 3.1 Secado Natural Si ___ No ___ Tiempo de secado (días) ___ CH final ___
3.2 Secado Artificial Si ___ No ___ Tiempo de secado (días) ___ CH final ___

4. Existe recuperación de residuos Si ___ 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 PRODUCCION

- 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 Si ___ No ___
2. Distancia a los principales centros de venta Si ___ No ___
3. Disponibilidad de energía Si ___ No ___

2. De la calidad de la industria

1. Tecnología del proceso Si ___ No ___
2. Calidad de los operarios y de la mano de obra Si ___ No ___
3. Capacidad y calidad de la maquinaria Si ___ No ___
4. Servicios de reparación de maquinaria en industria Si ___ No ___
5. Mantenimiento Si ___ No ___

3. Marco jurídico

1. Leyes laborales Si ___ No ___
2. Leyes impositivas Si ___ No ___
3. Aplicación de la ley Forestal Si ___ No ___

4. Mercado

1. Exigencias del mercado Si ___ No ___
2. Tamaño del mercado Si ___ No ___
3. Especies demandadas Si ___ No ___

I. PERSONAL TECNICO

1. ¿Cuantas personas trabajan en el área de producción? _____
2. ¿Cuantas personas trabajan en el área de mantenimiento? _____
3. ¿Cuantas personas trabajan en el área administrativa? _____
4. ¿Se capacita al personal? Si _____ 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.4

BOLETA DE ENCUESTA DEL DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN SECUNDARIA DE LA REGIÓN I, METROPOLITANA

Universidad de San Carlos de Guatemala
Instituto Nacional de Bosques -INAB-
Región I, Metropolitana - Ciudad de Guatemala
Consultas al Telefax 2472 - 0509
EPS Elmer Antonio Álvarez Castillo

Objetivo: Realizar el diagnóstico de la situación actual de la industria de transformación secundaria en la Región I, Metropolitana.

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. Machimbreadora 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 Si _____ No _____

b. Mercado internacional Si _____ No _____

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

4. El personal que labora en su empresa recibe alguna capacitación:
Si _____ No _____

Si su respuesta fue Si en donde los capacita: _____

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

ANEXO II.5

DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES Y SU PONDERACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DEL NIVEL TECNOLÓGICO DE LA INDUSTRIA FORESTAL

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.

1 Sistema de evacuación de desperdicios:

Mecanizado	1 pt
Manual	0 pt

1 Sistema de alimentación del aserradero principal a las máquinas secundarias:

Automático:	1 pt.
Manual:	0 pt.

2 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.

3 Servicio y reparación de maquinaria y equipo

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

4 Mantenimiento y calidad de sierras y cuchillas

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

5 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.

- 1 Alta recuperación con alto valor agregado (cuadrado para bolillo): 4 pt.
- 2 Alta recuperación con bajo valor agregado (piezas para tutores de algunas legumbres, orillas para cajas para tomate): 3pt.
- 1 Baja recuperación con alto valor (lepa, piezas con algunos fines de carpintería): 2 pt.
- 2 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.6

FOTOGRAFÍAS DE LA MAQUINARIA DE LAS INDUSTRIAS FORESTALES DE LA REGIÓN



Figura II. 12 Sierra de Cinta convencional

Fuente: él autor



Figura II. 13 Sistema de transporte del patio de la troza a la sierra principal

Fuente: él autor



Figura II. 14 Taller de afiladurilla y sus componentes

Fuente: él autor

CAPÍTULO III

SERVICIOS REALIZADOS

INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES - INAB- EN LA REGIÓN I, METROPOLITANA



1 ANTECEDENTES

Durante la historia en el sector forestal cada uno de los entes encargados de la parte forestal ha tenido a su cargo velar por el monitoreo de las actividades de la industria forestal, la cual hasta la fecha no ha tenido el apoyo que se merece.

Durante la época del Instituto Nacional Forestal (INAFOR) se tenía un departamento encargado de industrias forestales, mismo que desapareció junto con el INAFOR, durante la época de la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS) los monitoreos a las actividades de las industrias forestales disminuyeron ya que no existía ni un departamento ni una sección encargada de esta actividad, sino que las actividades eran generales, sin especificaciones.

Con la creación del INAB según el decreto legislativo 101-96 este, subdivide al país en diferentes regiones las cuales tienen en su componente una sección encargada de velar por las actividades de la industria forestal.

Para la región I, Metropolitana este componente de industrias forestales representa una de las actividades fuertes ya que en el área del departamento de Guatemala, es donde están inscritas la mayor cantidad de industrias forestales, convirtiéndola en la región con mayor movimiento en cuanto a actividades que se relacionan con la industria forestal.

Las actividades principales que se presentan son las siguientes: revisión de libros de ingresos y egresos, autorización de libros de ingresos y de egresos y además autorizar hojas que son llevadas digitalmente, inscripción de depósitos forestales, carpinterías, aserraderos e industrias exportadoras e importadoras de productos forestales, al mismo tiempo actualizan las industrias ya inscritas, fiscalizaciones de rutina y las requeridas por el Ministerio Público.

Por tal razón hasta la fecha se han venido apoyando algunas actividades que son de mucha utilidad para la sección de industrias, y hasta la fecha se proponen algunas mejoras las cuales han venido contribuyendo grandemente al ordenamiento de la información que cada industria presenta.

2 SERVICIO NO. 1. APOYO A LAS ACTIVIDADES DE LA SECCIÓN DE INDUSTRIAS FORESTALES DE LA REGIÓN I, METROPOLITANA DEL INAB.

2.1 Antecedentes

La región I Metropolitana ubicada en el departamento de Guatemala tiene importancia comercial e industrial por atender el área de la ciudad capital, en donde el movimiento de productos forestales de diferentes clases es muy extenso por tener 746 industrias que requieren atención de una u otra manera de parte del INAB.

De parte de la región I se hacen esfuerzos por dar un buen servicio y dar cumplimiento a la Ley Forestal como lo manda el artículo 1 inciso "d" de la Ley Forestal que manda ha incentivar la inversión y apoyo a la comercialización y la industria, por lo que es importante que a nivel de la región se establezca apoyo directo a las actividades desarrolladas por la sección de industrias forestales.

Durante los años 90 se han venido desarrollando investigaciones sobre industria forestal, con más apoyo que en los años anteriores a esta década, motivo por el cual ha venido aumentado la importancia del sector industrial.

El apoyo que tienen las actividades en la industria forestal en los últimos años (2,006 – 2,007) ha aumentado considerablemente, esperando que en un futuro se tenga un departamento de industrias forestales, el cual pueda abarcar tantos temas de importancia en el sector forestal.

2.2 Objetivos

- Elaborar una base de datos en donde se pueda tener información rápida y precisa de cada una de las industrias forestales de la región I, Metropolitana.
- Ordenar la información del historial completo de las industrias forestales y tener un mejor control.
- Determinar la procedencia lícita o ilícita de los productos forestales.

2.3 Metodología

Se seleccionaran las actividades más realizadas en la sección de industrias forestales de la región I, Metropolitana de las cuales se mencionan las siguientes:

- Revisión de libros de ingresos y egresos de productos forestales
- Actualización de una base de datos de industrias forestales
- Archivar los documentos de cada una de las industrias forestales
- Apoyo a las fiscalizaciones

Cada una de las anteriores actividades se desarrollaron por separado.

2.3.1 Revisión de libros de ingresos y egresos de productos forestales

Primero se identifica los libros de ingresos y egresos, a que clase de industria forestal pertenece, ya sea industria (aserraderos y carpinterías) o de depósitos forestales porque para cada una de estas existe un formato diferente para llenar el informe trimestral.

Se verifica en la primera hoja del libro si están autorizados por la región y se procede a su revisión y si no se actualizan.

Se separan los libros de ingreso y egresos con sus respectivas notas de envío de bosque y notas de envío de empresa o facturas si es carpintería.

Para carpinterías o alguna otra empresa que le da valor agregado a la materia prima forestal es válida la factura.

Se tabuló el volumen de las notas de envío (de bosque o de empresa) para cada libro, ya sea de ingresos o egresos y se comparan los volúmenes reportados en las nota de envío con el dato escrito en el libro y en el informe trimestral.

Se suma el volumen egresado o ingresado por mes para tener mejor control y luego se suman los tres meses y ese volumen es el que se coloca en el informe trimestral.

2.3.2 Base de datos de industrias forestales de la región I, Metropolitana

Se buscó información de la base de datos del registro nacional forestal la cual se encuentra en la página web del INAB (www.inab.gob.gt), allí se encuentra la base de datos de industrias, depósitos y exportadores e importadores con su respectivo filtro.

Se obtuvo la información de la región I, Metropolitana para industrias, depósitos y exportadores e importadores.

Se clasifican las industrias forestales por municipio en orden alfabético y se le asigna un color específico para cada uno, con la ayuda de una hoja electrónica de Microsoft Excel.

Se tiene además una fase de actualización continua, en la cual se pretende tener la información necesaria para satisfacer las necesidades de la región en conjunto con sus usuarios.

2.3.3 Archivos físicos de industrias forestales

Primero se solicitaron las inscripciones al registro nacional forestal por escrito para poder elaborar a cada una de estas su expediente físico, después de tener las constancias se designaron carpetas de diferentes colores para tener mejor control y manejo de los expedientes.

Los colores utilizados son los siguientes: carpetas verdes para industrias (aserraderos y carpinterías), carpetas rojas para los depósitos y carpetas color ámbar para los exportadores e importadores.

Se rotuló cada expediente con marcadores utilizando la siguiente información: nombre de la empresa, número de registro forestal, ubicación de la industria, propietario y representante legal.

Para archivar los expedientes se utilizó una etiqueta la cual se pegó en la pestaña del expediente dicha nomenclatura es la utilizada en la base de datos esto para tener control de los expedientes tanto físicos como digital.

2.3.4 Apoyo a fiscalizaciones

Se determina la industria a fiscalizar basados en el plan de fiscalización que estuvo vigente durante el segundo semestre del año 2,006. Se busca la dirección en donde funciona la industria luego de encontrarla el personal del INAB uniformado se identifica con el carné del INAB e indica el motivo de la visita a la industria forestal.

Luego de indicar el objetivo de la visita a la industria forestal se piden los libros de ingresos y egresos y los documentos legales que amparan la madera que existe en patio.

Según los documentos encontrados se corrobora en el patio cubicando la madera en troza y la madera aserrada.

Para la cubicación de la madera se utiliza como base principal la guía para la cubicación de madera que el INAB publicó en junio de 2004. Allí se encuentran diferentes fórmulas para cubicar madera en troza y madera aserrada, con sus factores de conversión de igual manera fórmulas para cubicar leña y carbón.

Se cubicó la madera para encontrar volúmenes por especies, en algunas ocasiones se menciona la maquinaria con que cuenta la industria.

Al final se levanta una acta de anomalías o de no anomalías en donde se especifica el volumen que se encuentra en patio.

2.4 Resultados

2.4.1 Revisión de libros de ingresos y egresos

Para el segundo semestre del año 2,006 los libros presentaban varias incongruencias en la información presentada, dentro de las cuales se mencionan a continuación: utilizaban varias dimensionales en la misma hoja del libro (pies tablares y metros cúbicos), el rayado de los libros no era el adecuado, no presentan informes trimestrales y a la hora de la entrega de los libros en recepción los usuarios lo hacían en forma desordenada.

De agosto de 2,006 a mayo de 2,007 se revisaron 50 libros tanto de industrias como depósitos de productos forestales.

2.4.1.1 Rayado de libros

El rayado de los libros de ingresos y egresos debe de tener el siguiente formato:

Fecha de ingreso	No. de envío	Clase de producto	Especie	Volumen (m3)	Saldo actual

El contenido de los libros de ingreso y de egreso presentan el mismo formato, las secciones que llevan son: **fecha de ingreso de la nota de envío** esta puede ser reportada individual o por rangos, las facturas también deben ser presentadas en orden ya sea individual o por rangos, se indica la **clase de producto** como por ejemplo madera aserrada, leña, carbón o trozas, es necesario saber la **especie** y el volumen de madera que ingrese o egrese y al final se conoce el **saldo**.

2.4.1.2 Hoja de informe trimestral

El formato que deben de llenar los propietarios de industrias (aserraderos y carpinterías) es el siguiente el cual esta dividido en 10 columnas.

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES									
INFORME MENSUAL DE ASERRADEROS									
EMRESA _____			PROPIETARIO _____			FIRMA _____			
DIRECCION _____			MES _____			FECHA DE PRESENTACION _____			
ESPECIE	SALDO ANTERIOR		INGRESO M3	PRODUCCION		VENTAS		SALDO	
	Vol.troza	Pro. Elab.		Vol. Util.	Vol. Elab.	nacionales	interna.	vol. Elab.	Vol. En patio
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Totales									

Figura III. 1 Forma del rayado del informe trimestral de industrias

El contenido que debe de llevar la hoja del reporte trimestral para industrias es el siguiente:

Columna 1: se verifican el número de especies de madera que se utilizan.

Columna 2 – 3: saldo anterior. Se verifican con el saldo actual del último informe trimestral presentado. Se divide en dos clases:

Columna 2: se verifica que sea el saldo actual del último informe trimestral reportado se corrobora el volumen de la madera en troza.

Columna 3: se verifica que sea el saldo actual de madera aserrada o muebles del último informe trimestral presentado. En este espacio se escriben los productos elaborados.

Columna 4: indica la cantidad de metros cúbicos ingresados en troza o madera aserrada y se verifica a través de la sumatoria de los ingresos.

Columna 5 – 6: indica la producción de la industria durante el trimestre.

Columna 5: es la madera en rollo utilizada para producción de madera aserrada.

Columna 6: indica el volumen elaborado que se obtuvo del volumen de la madera aserrada.

Columna 7: indica las ventas nacionales ya sea de madera aserrada o productos elaborados y se verifica a través de la sumatoria de los egresos.

Columna 8: indica las ventas internacionales si la empresa exporta productos forestales.

Columna 9: indica el saldo actual o el volumen en patio de productos elaborados al final del trimestre. Se verifica con la suma de la columna 3 más la columna 6 menos la columna 7 u 8 dando el resultado de la columna 9 (saldo actual de productos elaborados).

Columna 10: indica el saldo actual o el volumen en patio de la madera en troza existente al final del trimestre. Se verifica con la suma de la columna 2 más la columna 4 menos la columna 5 para obtener el resultado de la columna 10 (saldo actual en troza).

El contenido que debe de llevar la hoja del reporte trimestral para depósitos de productos forestales es el siguiente:

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES				
INFORME MENSUAL DE DEPOSITOS DE PRODUCTOS FORESTALES				
EMPRESA _____		PROPIETARIO _____	FIRMA _____	
DIRECCION _____		MES _____	FECHA _____	
ESPECIE	SALDO ANTERIOR	INGRESO M3	VENTAS	SALDO ACTUAL
	Producto elaborado		Nacionales	Vol. en patio
1	2	3	4	5
TOTAL				

Figura III. 2 Forma del rayado del informe trimestral de depósitos forestales

La forma de operar el cuadro presentado en la figura III.2 es el siguiente:

Columna 1: se verifican las especies utilizadas y estas pueden ser más de dos.

Columna 2: se verifica el saldo actual del último informe trimestral presentado a las oficinas del INAB.

Columna 3: indica el volumen que se ha ingresado en el período y esto se verifica por medio de las notas de envío de empresa o de bosque.

Columna 4: son las ventas que se realizaron y se verifica a través de la sumatoria de los egresos a través de notas de envío de empresa o facturas.

2.4.2 Base de datos de industrias forestales

La base de datos de las industrias forestales se elaboró con el fin de tener un orden específico para cada una de estas, por tal razón esta fue la base para poder realizar los expedientes físicos, el código que se le escribió a cada industria por municipio es el que lleva el fólter en la pestaña.

La base de datos esta hecha en una hoja electrónica de Microsoft Excel compuesta por 19 columnas las cuales se describen a continuación:

1. Nombre del municipio
2. Código del expediente
3. Número del registro nacional forestal
4. Fecha de inscripción de la industria forestal en el registro nacional forestal
5. Nombre comercial de la industria
6. Nombre del propietario, propietaria o sociedad que la conforme
7. Nombre del representante legal si lo tuviera
8. Ubicación exacta (dirección)
9. Zona en la que se encuentra. Esta columna es aplicada solo para los municipios de Mixco y Guatemala
10. Nombre del municipio
11. Número de teléfono
12. Número de FAX
13. Correo electrónico
14. Tipo de industria (móvil o estacionaria)
15. Fecha de vencimiento de la constancia ante el registro nacional forestal
16. Estado de la industria (activo o inactivo)
17. Esta es una columna que se subdivide en cuatro columnas, las cuales son los cuatro trimestres que tiene el año, esta para el año 2,006 y otra para el año 2,007.

En la figura III.3 se observa algunas columnas de la base de datos de las industrias forestales.

COLUMN # 2

No. Depto.	No.	No.	Fecha de Inscrito	Nombre Comercial	Propietario
Azuatlán	A - 1	802	23-Mar-08	PRODUCTOS DE MADERA SINAL SA	PRODUCTOS DE MADERA SINAL SOCIEDAD
	A - 2	804	12-Abr-08	EL GOSQUE	FRANCISCO ESCOBAR
Frailes	F - 1	101	17-Feb-86	AGROINDUSTRIAL	RENALDO FERNANDEZ LOPEZ GRAYWALD
	F - 2	026	26-Abr-04	AGROINDUSTRIAL	GUSTAVO ADOLFO GARCIA
Guatemala	G - 1 - 1	808	09-Feb-08	CARPINTERIA LA SERRITA	VICTOR MAMUEL ALVAREZ DOMÍNGUEZ
	G - 1 - 2	863	14-Jan-03	CARPINTERIA AD-HOC	JOSE VICTOR OSELLAMA VALDEZ
Mixco	M - 1 - 1	100	8-Mar-84	AGROINDUSTRIAL	ELISABETH AMADO GRAY DONADO
	M - 1 - 2	026	26-Abr-04	LA VERA	RENE ALFARO
Panacea	P - 1 HO ERSTE	852	17-Mar-08	AGROINDUSTRIAL SANITA MARTA	JUAN CARLOS LAMAS ALVAREZ
	P - 2	026	17-Abr-04	AGROINDUSTRIAL SANITA MARTA	MIGUEL ANGEL GONZALEZ ALVAREZ
	P - 3	073	8-May-08	ROS DE MADERA	JOSE ANTONIO ROS SALAZAR
San José	S. Jos - 1	806	30-Feb-84	PROCEMAYE	PROCESADORA DE MADERA Y DERIVADOS
Piedra	S. Jos - 2	806	10-Oct-08	AGROINDUSTRIAL	JOSE LUIS REYES MONTENEGRO
San Juan S.	S. J. San - 1, (no actual)	836	16-Abr-85	AGROINDUSTRIAL SAN JUAN	MARIA CIRCUNCIÓN YOLANDA NEIRALES
	S. J. San - 2	807	15-Feb-80	MIGUEL SAN CARLOS	ROLANDO GOTZAWY MONTES
San Miguel	S M P - 1	804	24-Feb-84	SATSA	SERVICIOS Y ASISTENCIA TÉCNICA INDUSTRIAL
	S M P - 2	022	25-Abr-08	MADERAS Y TABLAS UNIVERSAL	TITO OSORIO CHEN (U.A.)
San Pedro	S P. San - 1	021	20-Feb-08	AGROINDUSTRIAL	FRANCISCO ALVARO MONTES
San Rafael	S Raf - 1	831	20-Feb-80	PROCESADORA Y ASESPACERO DE MADERA	VICTOR MAMUEL YDC GARCIA

Figura III. 3 Estructura de la base de datos de industrias forestales
Fuente: él autor

En la columna No. 2 de la base de datos, se tiene el código que se le asignó a cada industria, para los municipios de Guatemala y Mixco por ser donde existen más industrias se dividió por zonas para tener control y saber cuantas industrias forestales existen por zonas y el código tendrá una modificación la cual es agregarle al centro el número de zona a la que pertenece, tal como se observa en la figura II.4.

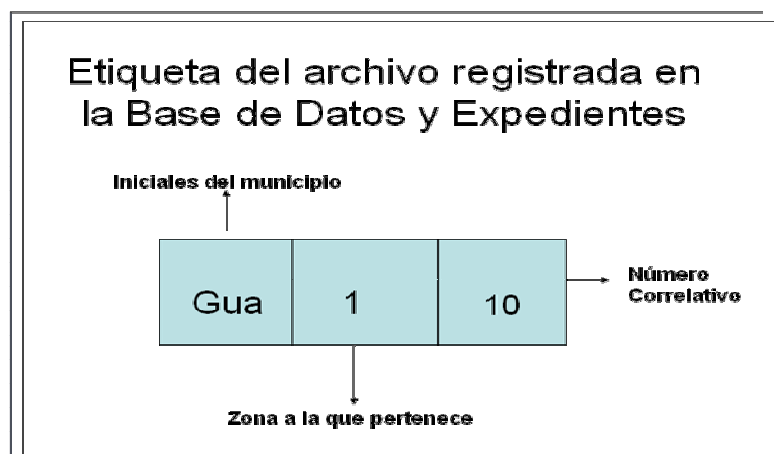


Figura III. 4 Etiqueta del archivo registrada en la base de datos y expedientes
Fuente: él autor

La columna 17 sirve para verificar si informan o no informan trimestralmente, esto se hará de la siguiente manera: el año se dividirá en 4 trimestres de enero a marzo uno (1), de abril a junio dos (2), de julio a septiembre tres (3) y octubre a diciembre cuatro (4), estos números indicaran que trimestre lleva informando la industria forestal.

Se añadirán dos columnas más en donde se tendrán los productos que procesan las industrias, esto con el fin hacer más eficiente el proceso de fiscalización y así tener la prioridad de poder fiscalizar a industrias grandes y dejar a las pequeñas carpinterías de último, esto según lo estipulado en el plan de acción de industrias 2007.

Cada una de las columnas tiene su respectivo filtro para poder obtener información específica que se necesite.

La base de datos tiene un componente de actualización la cual es constante debido a que se hacen nuevas inscripciones las cuales hay que inscribirlas en la base de datos con todas las variables que estas requieran. Con las capacitaciones realizadas en el segundo semestre del 2006 se identificaron números de teléfono actualizados, las industrias que tienen direcciones diferentes serán actualizadas y las industrias forestales que reporten trimestralmente serán actualizadas en la base de datos esto para tener el control de las industrias forestales que informan trimestralmente y las que no lo hacen.

2.4.3 Archivos físicos de industrias forestales

Se rotularon 746 carpetas de diferentes colores. Las industrias donde se incluyen los aserraderos y las carpinterías fueron 202 carpetas de color verde. Los depósitos de productos forestales fueron 250 carpetas de color verde y 294 industrias exportadoras e importadoras de productos forestales de color ámbar, cada uno con su respectivo fastener.

La leyenda que cada expediente lleva en la parte posterior es la siguiente:

1. Nombre comercial de la industria
2. Propietario o propietaria
3. Representante legal
4. Ubicación de la planta (dirección)
5. Número de identificación en el registro nacional forestal
6. Objetivo principal de la industria (depósito, aserradero, carpintería, etc.)
7. En la pestaña del folder lleva el código que lleva la segunda columna de la base de datos

La información que tiene archivado cada expediente es la siguiente: contiene la hoja de inscripción de la industria en el registro nacional forestal, las anotaciones de cuantas veces han sido revisados los libros, los informes trimestrales y cualquier otra documentación que contribuya a tener un mejor panorama de la industria.

2.4.4 Apoyo a las fiscalizaciones

Uno de los resultados más importante de las fiscalizaciones es el reordenamiento de la base de datos, ya que a través de fiscalizar se actualizaron industrias que tienen otros nombres, otras direcciones y un porcentaje elevado de estas ya no existen.

Se fiscalizaron de agosto de 2,006 a mayo de 2,007 un total de 40 industrias incluyendo depósitos forestales. En cada fiscalización se da ayuda técnica a los propietarios ya que se le

deja una acta de anomalías porque no tienen sus libros en el área de la industria, porque pagan para que otra persona les realice el trabajo, por tal razón se les da una pequeña inducción para que ellos mismos lleven el control de sus propios libros y evitar gastos innecesarios.

3 SERVICIO NO. 2. PLAN DE ACCIÓN DE INDUSTRIAS FORESTALES PARA EL AÑO 2007

3.1 Antecedentes

La mayoría de las industrias están concentradas a nivel nacional en la región I, Metropolitana y dentro de la región, en el municipio de Guatemala, según estadísticas del registro nacional forestal (RNF) según el cuadro III.1:

Cuadro III. 1 Listado de industrias forestales de la región I, Metropolitana

Municipio	INDUSTRIAS			
	Industrias	Depósitos	Imp. y Exp.	Total
San Juan Sacatepéquez	9	13	4	26
Santa Catarina Pinula	4	6	2	12
San José Pinula	10	7	2	19
Fraijanes	2	0	0	2
Palencia	2	0	0	2
San Pedro Ayampuc	0	2	0	2
San José el Golfo	0	0	0	0
Guatemala	115	121	234	470
Villa Canales	2	10	5	17
San Miguel Petapa	3	7	2	12
San Pedro Sacatepéquez	1	3	0	4
Mixco	36	37	34	107
Amatitlán	2	6	1	9
Villa Nueva	13	26	10	49
Chinautla	0	0	0	0
Churranchito	0	0	0	0
San Raymundo	3	12	0	15
Totales	202	250	294	746

Fuente: Base de datos del registro nacional forestal

Es muy difícil fiscalizar en un año la totalidad de las industrias ya que se tiene asignado un técnico para esta actividad, lo que dificulta el control de ingreso y egreso de productos forestales a cada una de las industrias.

La actividad de fiscalización es muy importante, sin embargo la mayoría de empresas no le dan la importancia debida al control de ingreso y egreso de productos forestales, lo que se refleja en algunas anomalías como: el registro forestal no esta actualizado, el volumen reportado en los libros no cuadra, no presentan en el momento de la fiscalización sus libros de ingreso y egreso, entre los más importantes.

Lo anterior es producto de que no han recibido la orientación debida respecto a la documentación que deben manejar, ya que no tienen sus notas de envío impresas, los libros no están bien llenados y el producto que manejan es grande en muchas de ellas.

Hasta la fecha según el plan de fiscalización del año 2006 se tienen los siguientes resultados:

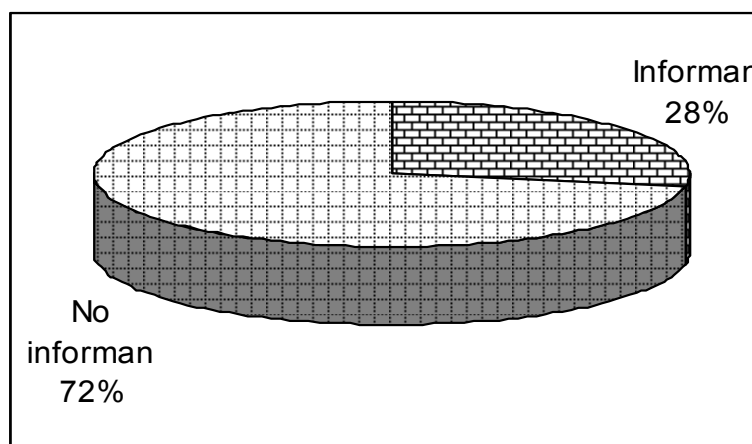


Figura III. 5 Porcentaje de industrias forestales que informan a la región I, Metropolitana⁸
Fuente: Base de datos de industrias forestales de la región I, Metropolitana

En el año 2006 la región I, Metropolitana, según la aplicación del plan de fiscalización se logro contabilizar que existen 452 industrias forestales entre ellas aserraderos, carpinterías y depósitos, dentro de ellos únicamente el 28% informan y un 72% no lo hacen según lo muestra la figura III.5.

El plan toma en cuenta el punto 6.2 que se refiere a la línea de acción de CONTROL Y FISCALIZACION de la estrategia de la ilegalidad que textualmente indica: como acción estratégica, se pretende iniciar esta fiscalización con las empresas que están funcionando pero que no están inscritas en el registro nacional forestal, prosiguiendo en orden de prioridad con las empresas que están inscritas pero que no presentan informes periódicos ante la oficina subregional correspondientes y por último, a las empresas que están inscritas y presentan los informes correspondientes, para comprobar la veracidad de la información.

También se toma en cuenta el “plan de trabajo de supervisión de industrias y depósitos de productos forestales” de la dirección de operaciones del INAB y la siguiente base legal: Ley forestal decreto 101-96 en los artículos 1, 5, 16, 62-64, 88, reglamento de la Ley Forestal en su artículo 56 y 57; y acuerdo de gerencia 12-2002.

⁸ Datos tomados en enero de 2007.

3.2 Objetivos

- Actualizar la base de datos de la industria forestal dejando únicamente la que en la actualidad está operando según el listado que aparece en página web.
- Incrementar el número de industrias forestales que informan trimestralmente a la región I, metropolitana.
- Capacitar al usuario en diferentes temas relacionados a industria forestal.

3.3 Metodología

3.3.1 Actualización de la base de datos

3.3.1.1 Depuración de industrias

Se usó el listado actual de industrias inscritas en el registro nacional forestal, se procedió a corroborar vía telefónica si aun trabajan y se verificó la existencia física de las industrias según la dirección que reporten, de lo cual se dejó constancia en el expediente, y al mismo tiempo se actualizó la base de datos hasta obtener un dato real de las empresas que están activas e informan, de las activas que no informan y las industrias que ya no existen pero que están inscritas aún en el registro nacional forestal.

Del resultado de esta actividad se le informó al registro nacional forestal para que mantengan actualizada la base de datos en página web.

1. Se incrementó el número de industrias informantes mediante fiscalizaciones según el artículo 63 de la Ley Forestal a través de los siguientes pasos:

Primero se fiscalizó las industrias forestales que no están inscritas según recorridos realizados en el año 2006.

Segundo se fiscalizó a las industrias forestales que están inscritas en el RNF y que no informan periódicamente.

Tercero se fiscalizó a las industrias forestales que presentan informes trimestrales con el fin de verificar los datos presentados.

Esta clasificación de industrias forestales se tomó según la base de datos de la unidad de industrias forestales de la región I, con las enmiendas realizadas propuestas por el plan de fiscalización del año 2006.

Las fiscalizaciones se hicieron prioritariamente en las zonas de la capital seguidamente a las industrias forestales de los diferentes municipios que conforman la región.

2. Capacitaciones

Las capacitaciones se hicieron de acuerdo a las deficiencias observadas en las fiscalizaciones, esto con el fin de mejorar la industria forestal de la región y apoyar a las diferentes dudas presentadas por los usuarios.

Se enfocó principalmente al llenado de libros de ingresos y egresos ya que es uno de las actividades con problemas dentro del plan de combate a la ilegalidad. El primer taller planteado estuvo enfocado al llenado de libros de ingresos y egresos el cual se realizó de la siguiente manera:

- Se elaboró un manual en donde estan las herramientas necesarias para llenar los libros de ingreso y egreso, dentro de estos aspectos es necesario hacer mención del: rayado adecuado del libro, notas de envío y facturas con datos abstractos para poder realizar la metodología.
- Se enseñó a cubicar la madera aserrada y en rollo.
- Se realizó todo el proceso de llenado de libros hasta concluir con el reporte trimestral.
- Las invitaciones para los talleres se distribuyeron durante las fiscalizaciones que se realizan por las zonas de la ciudad, de tal manera que cada taller se realizó la primera semana de cada mes cubriendo todas las industrias fiscalizadas en el anterior mes.
- Los grupos a capacitar son diferentes en cada evento debido a que no en todas las zonas existe el mismo número de industrias inscritas.

Se implementó un programa de computación dirigido a depósitos, aserraderos y carpinterías llamado BIF (balance de industrias forestales) para lo cual se darán capacitaciones para darlo a conocer a los usuarios. El software tiene un manual de uso para el usuario para mejor comprensión.

3.4 Cronograma de actividades

3.5 Resultados

Según la evaluación realizada durante el año 2007 se han cumplido con los objetivos propuestos, ya que realizando un análisis del cronograma de actividades ya se ha cumplido con la fiscalización de todas las industrias forestales de la ciudad capital haciendo un total de 452 industrias, en estas van incluidas carpinterías, depósitos de leña, depósitos de carbón, depósitos de madera y aserraderos. Este número de industrias a la fecha ha cambiado significativamente debido a que cada día se inscriben nuevas industrias, en las fiscalizaciones se han encontrado varias industrias que ya no operan pero siguen inscritas en el registro nacional forestal.

Se tienen dos técnicos de campo que se encargan de realizar las tareas de campo y una persona que trabaja como digitalizador, cuyo trabajo es actualizar la base de datos y dar apoyo a la sección de industrias forestales.

Se revisan un promedio de 12 libros por semana, los libros son recibidos los días lunes y viernes y tarda cinco días hábiles para revisarlos y entregarlos con sus recomendaciones y correcciones correspondientes. Además los libros son entregados en un bolsa debidamente identificada.

Se está validando el programa de computación que facilita la actividad de realizar el llenado de libros manualmente, el nombre oficial del programa es BIF (Balance de industrias forestales) y está siendo usado por 10 industrias con una capacidad instalada grande según la clasificación propuesta por Hederström, (1977).

4 SERVICIO NO. 3. APOYO Y REVISIÓN DE INFORMACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE ESPECIES FORESTALES DE GUATEMALA, DATAFORG V. 5

4.1 Antecedentes

DATAFORG es una base de datos dinámica, gráfica y amigable de las especies forestales de Guatemala. Reúne información existente y disponible con relación a taxonomía, descripción botánica, distribución y existencia de las especies, ecología, reproducción y manejo silvicultural, características de la madera, usos maderables y alternativos de especies e imágenes, totalizando más de 600 campos de información por especie cuenta con 360 especies diferentes en la versión 4.0. Además, incluye un directorio forestal, glosario de términos, información técnica, referencias bibliográficas, Ley y Política Forestal de Guatemala.

Esta base de datos fue estructurada con la finalidad de contar con información básica y centralizada sobre especies forestales existentes en Guatemala, y es parte de uno de los proyectos principales de investigación del INAB, titulado, "**Promoción del conocimiento y uso sostenido de las especies forestales de Guatemala**", cuyo objetivo principal es aumentar el valor y productividad de los bosques como medida para su desarrollo y conservación.

La información contenida en la base de datos contribuye a crear una cultura forestal, que debería ser parte del proceso educativo del público en general y que tanto necesita el país por ser este de vocación forestal.

Se ha planeado que cada año se tenga una nueva versión de DATAFORG, conteniendo un número mayor de especies y su respectiva actualización, campos de información e imágenes hasta cubrir todas las especies forestales del país.

4.2 Objetivos

- Determinar los campos vacíos de información por especie dentro de cada cuadro de dialogo.

4.3 Metodología

Se tabuló la información en una hoja electrónica de Microsoft Excel en donde se llevó un orden a través de celdas para cada especie lo cual sirvió para verificar la información disponible en los campos por cada especie forestal.

El procedimiento a seguir fue revisar especie por especie y a cada una se les revisó cada una de las ventanas disponibles, ventana por ventana, se realizaron columnas con el nombre de la ventana que le corresponda con el número de campos disponibles. Las columnas se subdividen en campos que son las celdas de Excel.

El procedimiento seguido para verificar la existencia de información fue llenar la celda con algun color especifico si existe información si no existia información la celda queda en blanco o libre, teniendo al final el número de campos libres cuya información no esta disponible.

4.3.1 Formato desarrollado para cada una de las especies forestales

Se revisó la información disponible por especie. Cada especie esta subdividida en nueve (9) categorías y cada una de las categorías se subdividen en campos, la ausencia de la información se vera cuando el cuadro esta vacío.

Entre las categorías principales tenemos (Figura III.1):

1. Información general del árbol
2. Taxonomía de la planta
3. Información y descripción botánica
4. Distribución geográfica
5. Información ecológicas (generalidades)
6. Reproducción (regeneración natural y fenología)
7. Características de la madera
8. Usos y mercadeo
9. Imágenes

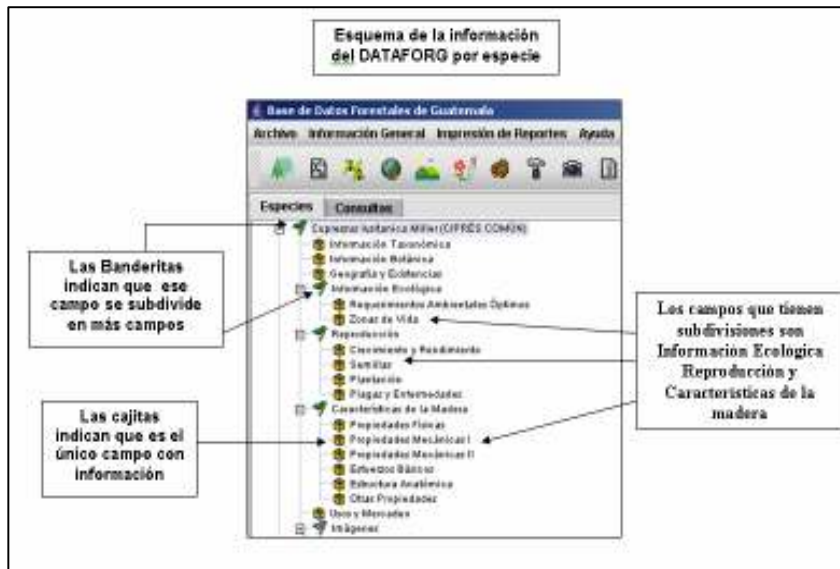


Figura III. 6 Esquema de la información del DATAFORG por especie.

Se contó de forma horizontal cada una de las subdivisiones de las categorías quedando de la siguiente manera:

4.3.2 Información general del árbol se subdivide en tres campos:

1. Nombre científico
2. Resumen de la especies
3. Índice CONAP (apéndice de CITES)



Figura III. 7 Ventana de información general de las especies
Fuente: DATAFORG V.5

4.3.3 Taxonomía de la planta se subdivide en once campos:

1. Árbol
2. Reino
3. Filo
4. Subreino
5. Clase
6. Orden
7. Genero
8. Familia
9. Especie
10. Nombre común y
11. Nombre científico



Figura III. 8 Ventana de información taxonómica de las especies
Fuente: DATAFORG V.5

4.3.4 Información y descripción botánica se subdivide en diez campos

1. Dimensión
2. Fuste
3. Corteza
4. Copa
5. Hojas
6. Flores
7. Frutos
8. Semillas
9. Raíces
10. Características del campo



Figura III. 9 Ventana que describe la información y descripción botánica de las especies
Fuente: DATAFORG V.5

4.3.5 Distribución geográfica se subdivide en tres campos



1. País
2. Departamento
3. Unidad de manejo

País	Departamento	Unidad	Medición	Valor
Guatemala	Solá	No disponible	Existencia	0
Guatemala	San Marcos	No disponible	Existencia	0
Guatemala	Quiché	No disponible	No disponible	0
Guatemala	El Progreso	No disponible	Existencia	0
Guatemala	Chimaltenango	No disponible	Existencia	0
Guatemala	Quezaltenango	No disponible	Existencia	0
El Salvador	No disponible	No disponible	Existencia	0

Figura III. 10 Ventana que indica la distribución geográfica de las especies
Fuente: DATAFORG V.5

4.3.6 Información ecológica (generalidades) se subdivide en cinco campos



1. Estratos
2. Asociación natural
3. Clima
4. Luz
5. Limitaciones

Figura III. 11 Ventana que describe la información ecológica de las especies
Fuente: DATAFORG V.5

4.3.7 Reproducción (regeneración natural y fenología) se subdivide en seis campos



1. Regeneración natural
2. Época de floración inicial
3. Época de floración final
4. Época de fructificación inicial
5. Época de fructificación final
6. Edad productiva



Figura III. 12 Ventana que describe la información sobre la reproducción de las especies
Fuente: DATAFORG V.5

4.3.8 Características de la madera se subdivide en once campos



1. Generalidades
2. Color de duramen
3. Color de albura
4. Grano
5. Textura
6. Brillo o lustre
7. Figura o veteado, forma
8. Figura o veteado, color
9. Sabor
10. Olor
11. Propiedades químicas



Figura III. 13 Ventana que describe las principales características de la madera
Fuente: DATAFORG V.5

4.3.9 Usos y mercadeo se subdivide en tres campos



1. Mercadeo y oportunidades
2. Acabados y uso maderable
3. Nombre de uso alternativo

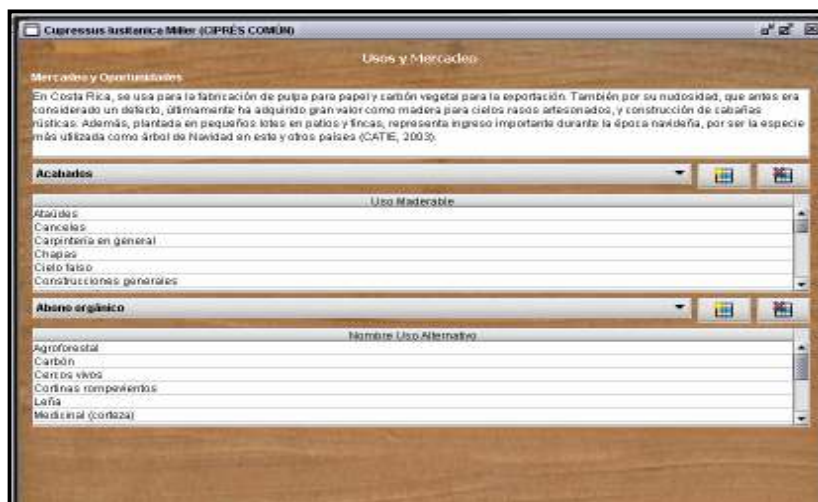


Figura III. 14 Ventana de información sobre el uso y mercadeo de las especies
Fuente: DATAFORG V.5

4.3.10 Imágenes

Tiene ocho fotografías, aquí en este apartado se colocó el nombre específico de la fotografía existente, en algunos campos donde relleno de color verde es porque tiene todas las fotografías y donde esta vacías no tiene ninguna y caso contrario se menciona las fotografías que se presentan por especie.

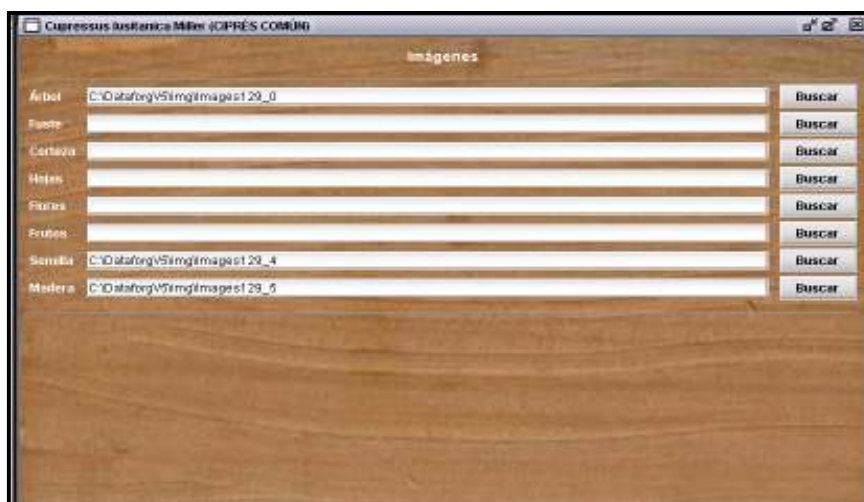


Figura III. 15 Ventana de imágenes disponibles de cada especie
Fuente: DATAFORG V.5

Esta es una matriz de información del DATAFORG, donde se corrobora la información disponible en cada uno de los campos que conforman una especie, la ausencia de color significa que no hay información disponible a la fecha y el relleno nos indica que si hay información.

4.4 Resultados

A través de esta matriz se pueden visualizar diferentes áreas de investigación que aun no se han desarrollado en el país. Como ejemplo de ello podemos mencionar que el área de reproducción (semillas, viveros, etc.), no hay mucha información, juntamente con el área de industria forestal, debido a ello características de la madera son pocas especies las que las tienen, no tienen definidas sus propiedades químicas y físicas.

El DATAFORG es una base de datos realizada con la plataforma JAVA la cual es demasiado grande y no todas las computadoras tienen la capacidad para poder cargarlo, además es un sistema completamente diferente a Windows, y si no lo tiene instalado no puede ser visualizada.

Además su instalación en computadoras con poca capacidad de almacenamiento las vuelve muy lentas.

Las matrices realizadas se observan a continuación:

5 SERVICIO No. 4. APOYO AL ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS PERMANENTES DE MEDICIÓN EN BOSQUES NATURALES DE CONÍFERAS

5.1 Antecedentes

Actualmente la demanda de los productos forestales ha aumentado a ritmo acelerado en relación al aumento de la población, lo que ha generado presión en el manejo de los bosques naturales existentes.

Las especies de los bosques naturales de coníferas son las especies que mayor demanda poseen para su utilización en construcción, industrialización, carpintería y otros usos, debido a sus propiedades físicas y mecánicas que las hace trabajables y de utilidad.

No obstante su demanda, la información sobre su dinámica y crecimiento es escasa generando una falta de sustentación técnica en su aprovechamiento.

En el año 2000 se inicia el proyecto de establecimiento y monitoreo de una red de parcelas permanentes de medición forestal en bosques naturales de coníferas en Guatemala con el fin de apoyar la toma de decisiones en la planificación del manejo forestal y conservación de los bosques naturales de coníferas en Guatemala. A partir del año 2004 es el INAB el encargado del seguimiento del proyecto.

Como parte del seguimiento de la red de establecimiento y monitoreo de parcelas permanentes en bosques naturales de coníferas se establecieron parcelas permanentes en bosques naturales de coníferas en los departamentos de Guatemala y Chimaltenango con apoyo de técnicos forestales de las regiones y sub regiones de INAB y el apoyo de personas propietarias de bosques naturales de coníferas, las cuales serán monitoreadas en años posteriores por centros educativos coordinando con regiones y sub regiones del INAB.

En el año 2006, en apoyo del mecanismo EPS/CUNOROC-INAB se establecieron 10 parcelas permanentes de medición forestal en bosques naturales de coníferas en los departamentos de Guatemala y Chimaltenango.

Para el establecimiento se utilizó la metodología propuesta por INAB y se establecieron tres parcelas permanentes en bosque naturales de coníferas del departamento de Chimaltenango y siete en el municipio de Guatemala.

5.2 Objetivos

- Establecer 10 parcelas permanentes de medición en bosques naturales de coníferas.
- Registrar información dasométrica de parcelas permanentes de medición forestal previamente establecidas en bosques naturales de coníferas.

5.3 Metodología

Para el establecimiento y primera medición de parcelas permanentes se utilizó la metodología propuesta por el INAB. La selección de áreas para el establecimiento de parcelas permanentes se realizó identificando estratos jóvenes, medianos y maduros de las especies *Pinus pseudostrobus* (pino triste) y *Pinus maximinoii* (Pino candelillo) a través de criterios de observación durante caminamientos en áreas de algunos municipios.

Para identificar los municipios que podrían presentar áreas que calificarán para el establecimiento de parcelas se coordinó previamente con técnicos forestales de cada municipio y se solicitó permiso de acceso a propietarios de área propuestas, posteriormente se realizaron caminamientos dentro del bosque para ubicar los sitios adecuados.

Los criterios para seleccionar las áreas que se utilizaron para el establecimiento de parcelas en campo fueron:

- Bosque de coníferas. Con más del 70% de las especies.
- Predominio de las especies seleccionadas.
- Selección de sitios de tipo preferencial, lo cual significa que se ubicaron las parcelas en rodales puros de cada especie, poco disturbados, que presentará la mayor densidad y que contuvieran un mínimo de 20 árboles.
- Estructura normal y homogénea (2).

5.3.1 Tamaño y forma de las parcelas

La forma y tamaño que se utilizó son las parcelas circulares de 1000 m² (radio de 17.84 m) y una zona de amortiguamiento que rodea la parcela de 60x60 m. Como se muestra en la figura III.16, donde se ilustra el diseño de parcela a implementar (5).

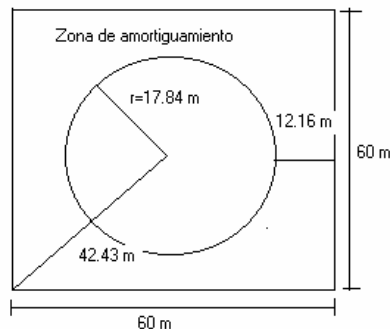


Figura III. 16 Diseño de la parcela.

La zona de amortiguamiento cumple con la función de evitar el efecto de borde y tiene límites rectangulares para facilitar la colindancia entre parcelas. La zona de amortiguamiento debe recibir el mismo tratamiento que se aplica a la parcela (5).

5.3.2 Instalación de la parcela

El primer paso que se realizó dentro de la instalación de la parcela fue la ubicación del centro de ésta, en este punto se colocó una marca durable, poliducto (PVC).

Posteriormente, y a partir del centro, se colocaron estacas bien identificadas a una distancia de 30 m con los azimut siguientes: 0°, 90°, 180° y 270°, esto con el fin de iniciar la delimitación de la zona de amortiguamiento (5).

Para finalizar la delimitación de la zona de amortiguamiento se colocaron marcas permanentes en las esquinas del límite de esta zona. Para lograrlo se midieron distancias de 42.43 m en los siguientes azimut: 45°, 135°, 225° y 315° respectivamente.

5.3.3 Primera medición

Una vez que se estableció el centro de la parcela y delimitado su zona de amortiguamiento, se procedió a realizar la primera medición. La cual se detalla a continuación (5).

5.3.4 Enumeración de los árboles

Para llevar un control sobre la enumeración de los árboles, se ubicó el Norte, y a partir de él, y con el sentido de las manecillas del reloj, se asignaron números a cada uno de los árboles de la parcela. La enumeración se inicio del centro hacia el perímetro y luego se cambió la dirección hasta enumerar todos los árboles (5).

El número del árbol fue único dentro de la parcela y se marcó en láminas metálicas, sujetas con clavos de aluminio. El número se orientó hacia el centro de la parcela para facilitar su localización.

El número o la placa metálica se ubicó aproximadamente a 50 cm arriba de la marca del DAP. La altura en donde se midió el DAP se identificó con una marca de pintura y se realizó a 1.3 m sobre el suelo utilizando una vara calibrada con esta altura (5).

5.3.5 Variables por medir

- **Diámetro:**

Esta variable es el diámetro a la altura del pecho (a 1.3 m de altura sobre el suelo), los diámetros que se midieron fueron los mayores o iguales a 5 cm, a excepción de 1 parcela de regeneración que se midió diámetros mayores o iguales a 4 cm. El diámetro se midió sobre la corteza y se usó una cinta diamétrica. El DAP se midió en centímetros (5).

- **Altura total:**

Se tomó una muestra de árboles de la parcela, con una intensidad de muestreo de 25% de los árboles (uno de cada cuatro árboles). La altura se midió en metros con precisión de decímetros (5).

La medición de alturas se realizó por el método del clinómetro. La fórmula que se utilizó para la determinación de la altura con base en los datos requeridos es la siguiente:

$$\text{Altura del árbol} = hv * \frac{(\%aa - \%ba)}{(\%esv - \%ba)}$$

Donde:

- hv = altura de la vara
- %aa = porcentaje al ápice del árbol
- %ba = porcentaje a la base del árbol
- %esv = porcentaje al extremo superior de la vara

La utilización de este método requiere la consideración de dos aspectos:

- ✓ Ubicarse más o menos a una distancia equivalente a la altura del árbol (no es necesario medir la distancia).
- ✓ Percatarse del signo del cuadrante donde se toma la lectura del porcentaje de pendiente, dado que dicho signo puede influir en los signos de la fórmula (en caso de ser negativo) (5).

- **Corteza:**

Con un calibrador de corteza se midió el doble espesor de corteza a la altura del DAP. La corteza se midió para la muestra de árboles a los cuales se les midió altura y se midió en centímetros con precisión de milímetros (5).

- **Edad:**

Esta es una medición obligatoria en la parcela y se midió utilizando los árboles a los cuales se les midió la altura. La estimación de la edad total en años se hizo a través del barrenado de incremento realizando el barrenado a 1.30 m sobre el suelo (5).

Para la determinación del estado de desarrollo se uso como referencia la guía propuesta por PROCAFOR. La cual se muestra en el cuadro III.3.

Cuadro III. 3 Guía para la determinación de clase de desarrollo.

Clase de desarrollo	Definición	Edad (año)	DAP (años)	Altura (m)
Bosque joven	Se encuentra en el periodo del primer raleo es posible extraer productos como trocilla y leña.	5-15	5-15	5-15
Bosque mediano	Son bosques de edad media, en el raleo se pueden obtener algunos trozos, también trocilla y leña	15-30	15-25	15-20
Bosque maduro	Son bosque de densidad variada con árboles maduros y de volumen alto. El objetivo del próximo tratamiento es la regeneración del sitio.	30	25	20

Fuente: Colindres Samayoa, M. 2006

5.3.6 Variables de sitio

Además de los árboles se midió y/o determinó las variables del sitio. Estas variables son tan importantes como las que corresponden al rodal. Las variables medidas y/o estimadas son las siguientes:

- **Aspecto:** se refirió a la orientación de la parcela con respecto a los diferentes puntos cardinales.
- Con el uso de GPS o un mapa topográfico se midió la **latitud** y **longitud** de la parcela en UTM y la **elevación** sobre el nivel del mar en metros.
- Se tomaron muestras representativas del suelo para determinar su **PH** y **tipo de suelo**.

- Utilizando el clinómetro se midió **pendiente** promedio de la parcela en porcentaje.
- **Pedregocidad**: en forma general se determinó la cantidad de piedras o afloraciones rocosas en cada una de las parcelas.
- **Viento**: se debe estimó la intensidad del viento en la zona en donde se ubica la parcela.
- **Erosión**: se observó la tasa de erosión que puede existir dentro de la parcela utilizando como referencia la vegetación.
- **Zona de vida**: utilizando la clasificación de Holdridge se determinó la zona de vida en donde se ubicó la parcela (5).

5.4 Resultados

Se establecieron 10 parcelas permanentes en bosques naturales de coníferas las cuales se distribuyen según el cuadro III.4.

Cuadro III. 4 Distribución de las parcelas permanentes de medición en bosques naturales de coníferas.

Espece	Calidad de sitio	Clase de desarrollo	FINCA	NUMERO DE PARCELA
<i>Pinus maximinoii</i>	regular	Mediano	2 Finca El Carrito	9,2
	regular	Maduro	1 Finca El Carrito	5
			1 Finca Contreras.	10
	mala	Maduro	2 Finca Contreras	6,9
			1 Finca Concepción	1
<i>Pinus pseudostrobus</i>	Buena	Joven	2 Finca Panacanachú	4,7
	regular	Mediano	1 Finca La Sierra	3

Fuente: Colindres Samayoa, M. 2,006.

Cuadro III. 5 Distribución de las parcelas permanentes por Departamento, Municipio y Región

Número de parcela	Departamentos	Municipio	Finca	Coordenada UTM		Región/ Sub Región	Fecha de medición.
				X	Y		
1	Guatemala	San Raymundo	Concepción	757770	1632492	I	8 de noviembre 2006
2	Guatemala	San José Pinula	El Carrito	786420	1608012	I	9 de noviembre 2006
3	Chimaltenango	Patzún	La Sierra	716614	1623300	V-2	13 de noviembre 2006
4	Chimaltenango	Tecpan	Panacanachú	713005	1630463	V-2	14 de noviembre 2006
5	Guatemala	San José Pinula	El Carrito	783659	1607287	I	16 de noviembre 2006
6	Guatemala	San Raymundo	San José Contreras	759124	1631138	I	23 de noviembre 2006
7	Chimaltenango	Tecpan	Panacanachú	713113	1631749	V-2	27 de noviembre 2006
8	Guatemala	San Raymundo	San José Contreras	759409	1631339	I	30 de noviembre 2006
9	Guatemala	San José Pinula	Concepción	785974	1607309	I	1 de diciembre 2006
10	Guatemala	San Raymundo	San José Contreras	759007	1630979	I	2 de diciembre 2006

Fuente: Colindres Samayoa, M. 2,006.

6 APOYO EN LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PLAN OPERATIVO ANUAL DE LA SUB-REGIÓN

6.1 Antecedentes

Las diferentes actividades que se llevan a cabo dentro de la región I, Metropolitana del INAB, contempla desde inscripción de motosierras, otorgar licencias forestales para diferentes fines, certificar proyectos para ser incentivados por el PINFOR, etc. y debido a la creciente actividad forestal en la región el trabajo se ha incrementado considerablemente, por lo que el apoyo técnico y logístico se hace necesario para completar eficazmente todas las atribuciones de las que está encargado el INAB.

6.2 Objetivo

Apoyar en las actividades establecidas en el Plan Operativo Anual de la región I, Metropolitana.

6.3 Metodología

Coordinar con el personal técnico de la región I, del INAB las visitas de campo.

Toma de datos; área, altura, diámetro, fitosanidad, etc, según sea el caso.

6.4 Resultados

Dentro de las actividades que se pueden contabilizar podemos resumir las que se presentan en el cuadro III.17, en todas estas actividades el servicio corresponde a un apoyo para los técnicos para poder llevarlas a cabo, en las visitas de campo realizadas a los proyectos el apoyo podía consistir en el levantamiento de parcelas, en la medición del área o en ambas, en la elaboración de los mapas de los proyectos visitados, se atendía a los usuarios en la oficina, se realizaron las memorias de labores de las capacitaciones de llenado de libros realizadas en el segundo semestre del año 2006.

Figura III. 17 Contabilización de las actividades realizadas dentro del Ejercicio Profesional Supervisado, como apoyo al POA de la region I, Metropolitana del INAB.

Actividad	Región I, Metropolitana
Apoyo en la fiscalización de industrias forestales	40
Revisión de libros de ingresos y egresos	73
Avalúo de denuncias	4
Verificación de licencia para consumo familiar	2
Propuesta del departamento de industrias forestales	1
Inscripción de industrias forestales	15
Evaluaciones de compromisos de reforestación	3
Evaluacion de planes de manejo con fines de producción	8

7 CONCLUSIONES

1. La región I, Metropolitana cuenta con tres bases de datos de industrias: una de industrias (aserraderos y carpinterías), una de depósitos forestales y una de industrias exportadoras e importadoras de productos forestales.
2. El contenido de las bases de datos de industrias forestales es el siguiente: nombre del municipio al que pertenece, código del expediente, número de inscripción del registro nacional forestal, fecha de inscripción, nombre comercial, nombre del propietario, nombre del representante legal, dirección exacta, zona donde esta ubicada (solo para los municipios de Mixco y Guatemala), municipio, número de teléfono, número de fax, correo electrónico, tipo de industria (móvil o estacionaria), fecha de vencimiento, estado (activo o inactivo), una columna donde muestra los trimestres del año (cuatro) y productos que venden o elaboran.
3. Los expedientes de las industrias forestales de la región I, Metropolitana se clasificaron de la siguientes madera: fólдерes verdes para industrias (aserraderos y carpinterías), fólдерes rojos para depósitos forestales y fólдерes color ámbar para las industrias que exportan e importan productos forestales.

4. La región I, Metropolitana no tienen un control directo de las actividades realizadas por las industrias exportadoras e importadoras, si no únicamente su inscripción y actualización, no se sabe a que actividad se dedican.
5. El movimiento forestal en las industrias fiscalizadas se encuentran dentro del marco legal, ya que siempre presentan notas de envío que garantizan su origen lícito.
6. En la base de datos de especies forestales DATAFORG la parte que caracteriza la descripción taxonómica y la información botánica de las especies son las que presentan mayor información, por tal razón son las que menos campos vacíos presentan.
7. En el DATAFORG la parte que caracteriza la distribución geográfica y la reproducción no presentan ninguna clase de información.
8. La selección de los bosques para el establecimiento de parcelas permanentes en el departamento de Guatemala se realizó a través de caminamientos por áreas cubiertas con bosque natural, y no a través de los planes de manejo de las fincas ya que la mayor parte de los planes de manejo están planificados de 1 a 3 turnos.
9. Se establecieron 10 parcelas permanentes de medición forestal en bosques naturales de coníferas en los municipios de San José Pinula y San Raymundo del departamento de Guatemala, y en los municipios de Tecpán y Patzún del departamento de Chimaltenango, utilizando la metodología propuesta por INAB.
10. La mayor parte de las parcelas permanentes establecidas en bosques naturales de coníferas del departamento de Guatemala se establecieron en bosques maduros ya que es un escenario característico de los bosques naturales del departamento.
11. El DATAFORG es una base de datos realizada con la plataforma JAVA la cual es demasiado grande y no todas las computadoras tienen la capacidad para poder cargarlo, además es un sistema completamente diferente a Windows, y si no lo tiene instalado no puede ser visualizada.

8 RECOMENDACIONES

Se recomienda clasificar a las industrias forestales en base a su capacidad instalada, para poder ser más homogéneo a la hora de la toma de decisiones.

Se recomienda modificar la clasificación que tiene el registro nacional forestal ya que para las industrias forestales tienen dos categorías que son los aserraderos y las carpinterías siendo diferentes en sus actividades, por tal razón tienen que tener una clasificación por separado y con ello tener un orden adecuado, aumentando una categoría más a las existentes.

Es necesario aumentar el número de variables dentro de las bases de datos ya que a través de esta se puede obtener información valiosa en el futuro.

Es necesario elaborar un formulario en donde se amplíe la información que realizan las industrias que importan y exportan productos forestales, con el fin de saber cuales son sus objetivo y actividades.

Se recomienda realizar coordinaciones con las diferentes universidades y con el proyecto de investigación forestal para enriquecer la documentación bibliográfica de al industria forestal en la región I, Metropolitana.

Para el futuro establecimiento de parcelas permanentes en bosques naturales de coníferas, previamente a esto se coordine con técnicos de regiones y Sub-regiones para que durante los recorridos que realizan, identifiquen áreas para el establecimiento de nuevas parcelas en los departamentos de interés.

Es necesario tener una base de datos de las especies nativas de Guatemala, en donde se pueda consultar fácilmente aspectos relevantes de cada especie, y que al mismo tiempo se tuviera acceso en cualquier computadora, un programa que permite tener textos sin que sean modificados son los PDF (Adobe Acrobat) y al mismo tiempo que la consulta no sea tan complicada.

Sería interesante analizar la posibilidad de optar por darle otro formato a la base de datos actual, ya el forma actual esta elaborada solo para llenar espacios con la información que se requiere en dicho campo, por tal razón en algunas especies va ser difícil llenar los campos completamente, uno de esos campos puede ser las características de la madera, debido a que no todas las especies forestales son maderables, algunas son utilizadas de diferente forma, por ello obtener información especifica de dichas especies es difícil y a la hora de consultar la Base de Datos se deben de observar campos vacíos dando una mala impresión de la información consultada.

Se deben de llenar los campos que no tienen información disponible en la actual base de datos, porque no todas las especies están completas, esta información se puede crear con salidas al campo y generar información primaria.

En los discos de instalación de la Versión 5 del DATAFORG, no tienen incorporado el Autorun, el cual todavía lo tienen que crear, para que arranque automaticamente cuando se introduzca el disco en cualquier computadora, también es necesario agregar un nuevo menú donde le pregunte al usuario si desea instalar JAVA si no lo tuviera o directamente el DATAFORG.

9 BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarez Castillo, E. 2006. Diagnóstico de las actividades de la sección de industrias forestales de la región I, Metropolitana del INAB. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 18 p.
2. Colindres Samayoa, M. 2006. Establecimiento de parcelas permanentes de medición forestal en bosques naturales de coníferas en los departamentos de Guatemala y Chimaltenango. Tesis Ing. For. Huehuetenango, Guatemala, USAC, CUNOROC. 60 p.
3. Congreso de la República de Guatemala, GT. 1997. Ley forestal; decreto legislativo 101-96. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 28 p.
4. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2004. Boletín de estadísticas forestales. Guatemala, Revista de Comercio Exterior. no. 3:1-20.
5. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2000. Guía para el establecimiento y monitoreo de parcelas permanentes de medición en bosques naturales de coníferas. Guatemala. 24 p.
6. _____. 2005. Reglamento del registro nacional forestal. Guatemala. 15 p.