

TOMO I

CONTENIDO

[TOMO I]

PROLOGO

ACTA DE ENTREGA

RESUMEN

RESUMEN (INGRES)

CAPITULO I INFORMACIONES GENERALES DEL ESTUDIO..... I - 1

I-1 Antecedentes y Objetivos del Estudio..... I - 1

1. Antecedentes..... I - 1

2. Objetivos..... I - 1

I-2 Area del Estudio I - 2

I-3 Método de Implementación del Estudio..... I - 4

CAPITULO II PLAN MAESTRO DE MANEJO FORESTAL..... I - 7

II-1 Condición General del Area de Estudio..... I - 7

1. Condiciones Naturales I - 7

(1) Topografía..... I - 7

(2) Geología..... I - 7

(3) Climatología..... I - 10

(4) Suelos..... I - 12

(5) Vegetación..... I - 12

(6) Fauna I - 16

(7) Paisajes I - 17

(8) Areas protegidas..... I - 17

2. Condiciones Socioeconómicas..... I - 17

(1) Condiciones sociales..... I - 17

(2) Condiciones económicas I - 21

(3) Tenencia de la tierra I - 23

3. Silvicultura e Industria Forestal I - 26

(1) Información general de los bosques..... I - 26

(2) Institución administrativa forestal I - 26

(3) Productos forestales..... I - 28

II-2 Estudio Básico I - 29

1. Toma de fotografías aéreas I - 29

(1) Equipo utilizado I - 29

	(2) Vuelos	I - 29
	(3) Procesamiento de las fotografías	I - 29
2.	Estudio de los Recursos Forestales.....	I - 30
	(1) Interpretación de las Fotografías Aéreas.....	I - 30
	(2) Delimitación de bosques.....	I - 32
	(3) Inventario Forestal	I - 34
	(4) Estudio de Suelos	I - 42
	(5) Preparación del mapa forestal y registro.....	I - 47
3.	Encuestas a la Comunidad Local.....	I - 50
	(1) Encuesta.....	I - 50
	(2) Resultados del estudio	I - 50
4.	Estudio sobre silvicultura e industria forestal.....	I - 58
	(1) Manejo forestal	I - 58
	(2) Industrias forestales.....	I - 63
	(3) Agroforestería.....	I - 66
	(4) Protección forestal.....	I - 68
II-3	Plan Maestro	I - 72
	1. Criterios Básicos de la Formulación del Plan.....	I - 72
	2. Lineamientos de Uso de los Suelos Forestales.....	I - 74
	(1) Clasificación de sitios.....	I - 74
	(2) Lineamiento de uso de la tierra.....	I - 80
	3. Clasificación de bosques.....	I - 80
	(1) Bosque protegido.....	I - 81
	(2) Bosque de conservación.....	I - 81
	(3) Bosque productivo	I - 82
	4. Lineamientos de Mejoramiento Forestal.....	I - 84
	(1) Bosque protegido.....	I - 84
	(2) Bosque de conservación I.....	I - 84
	(3) Bosque de conservación II.....	I - 85
	(4) Bosque productivo	I - 85
	(5) Cultivos dentro del área con vocación forestal.....	I - 85
II-4	Normas de Prácticas de Silvicultura.....	I - 87
	1. Prácticas de Silvicultura según Categoría de Bosques.....	I - 87
	(1) Bosque protegido.....	I - 87
	(2) Bosque de conservación I.....	I - 87
	(3) Bosques de conservación II.....	I - 88
	(4) Bosques productivos.....	I - 88

2.	Normas de prácticas de silvicultura.....	I - 89
(1)	Corta.....	I - 89
(2)	Reforestación.....	I - 90
(3)	Protección de los bosques.....	I - 91
(4)	Socioforestería.....	I - 92
(5)	Mejoramiento de las infraestructuras silvícolas.....	I - 93
II-5	Fomento de la Industria Forestal.....	I - 96
1.	Actualidad de uso de madera.....	I - 96
2.	Fomento de la Industria Forestal.....	I - 97
(1)	Aserraje.....	I - 97
(2)	Carbón Vegetal.....	I - 97
(3)	Producción de resina.....	I - 101
II-6	Consideraciones al medio ambiente.....	I - 102
1.	Factores ambientales locales.....	I - 102
2.	Componentes del Plan.....	I - 105
3.	Implementación de la selección y evaluación.....	I - 106
4.	Evaluación Global.....	I - 115
	RECOMENDACIONES.....	I - 117
	EQUIPO DE ESTUDIO Y PERSONAS RELACIONADAS.....	I - 119
	ANEXOS (1 - 25).....	I - 121

CONTENIDO

[TOMO II]

RESUMEN

RESUMEN (INGRES)

CAPITULO III PLAN DE MANEJO DEL BOSQUE PILOTO.....	II - 1
III-1 Finca Nacional San Jerónimo.....	II - 1
1. Los límites de la Finca.....	II - 1
2. Situación Actual de la Finca Nacional San Jerónimo.....	II - 3
III-2 Ejecución de los estudios y resultados.....	II - 4
1. Estudio de los recursos forestales.....	II - 4
(1) Inventario forestal.....	II - 4
(2) Estudio de suelos.....	II - 14
(3) Preparación del mapa forestal y registro del inventario forestal.....	II - 21
2. Estudio de la Realidad de los Colonos.....	II - 27
(1) Uso Actual de la Finca Nacional.....	II - 27
(2) Situación Real de los Colonos.....	II - 27
3. Estudio de la administración forestal y de la situación actual de las prácticas de manejo de bosques.....	II - 29
(1) Administración de la Finca.....	II - 29
(2) Prácticas de manejo forestal.....	II - 29
(3) Agroforestería.....	II - 30
III-3 Lineamientos Básicos del Plan de Manejo Forestal.....	II - 32
1. Enfoque Fundamental del Plan.....	II - 32
2. Metas de mejoramiento.....	II - 33
III-4 Programa de Manejo Forestal.....	II - 37
1. Lineamientos del Manejo.....	II - 37
(1) Bosques Productivos.....	II - 37
(2) Bosques Protegidos.....	II - 38
2. Métodos de Manejo.....	II - 38
(1) Superficie del Area a Manejar.....	II - 38
(2) Especies a Utilizar en la Regeneración.....	II - 39
(3) Corta.....	II - 40
(4) Regeneración.....	II - 42
(5) Reforestación y cuidado.....	II - 42
(6) Caminos forestales.....	II - 44
(7) Protección forestal.....	II - 45

3.	Método de operación forestal.....	II - 46
(1)	Revisión periódica del plan.....	II - 46
(2)	Forma de ejecución.....	II - 47
(3)	Equipos y materiales.....	II - 48
III-5	Plan de forestería social.....	II - 49
1.	Antecedente y objetivos.....	II - 49
2.	Áreas a trabajar.....	II - 49
3.	Planes según las áreas de uso.....	II - 49
(1)	Cultivos.....	II - 50
(2)	Pastos.....	II - 53
(3)	Huertos familiares.....	II - 54
III-6	Plan de Bosques de Entratamiento.....	II - 55
(1)	Rodales demostrativos.....	II - 55
(2)	Rodal semillero.....	II - 56
(3)	Rodal ejemplar.....	II - 56
(4)	Rodal experimental.....	II - 56
(5)	Rodal de práctica.....	II - 57
III-7	Consideraciones a Tomarse en Relación al Medio Ambiente.....	II - 58
1.	Condiciones de localización.....	II - 58
2.	Contenido del Plan.....	II - 60
3.	Consideraciones a Tomarse en Relación al Medio Ambiente.....	II - 61
CAPITULO IV PLAN DE EXTENSION Y CAPACITACION.....		II - 63
IV-1	Extensión en las Fincas Privadas.....	II - 63
1.	Organismos educativos especializados en bosques y silvicultura.....	II - 63
2.	Organismos de extensión y capacitación.....	II - 63
(1)	DIGEBOS.....	II - 63
(2)	INTECAP.....	II - 64
(3)	DIGESA.....	II - 65
3.	Actualidad de extensión y capacitación.....	II - 65
(1)	Extensionistas.....	II - 65
(2)	Instalaciones, equipos y materiales.....	II - 65
(3)	Materiales educativos y curriculum.....	II - 66
(4)	Coordinación con ONGs.....	II - 66
IV-2	Necesidades de Capacitación y Extensión.....	II - 67
IV-3	Plan de Capacitación.....	II - 70
1.	Programa de Capacitación.....	II - 70
2.	Materiales y Muestras.....	II - 72

3.	Disposición de recursos.....	II - 72
(1)	Infraestructura	II - 72
(2)	Equipos y Materiales.....	II - 73
(3)	Vehículos.....	II - 73
4.	Lineamientos del Programa de Extensión.....	II - 74
(1)	Asignación de promotores.....	II - 74
(2)	Expansión del Sistema de Capacitación.....	II - 74
CAPITULO V SISTEMA DE ADMINISTRACION.....		II - 75
V-1	Administración forestal	II - 75
1.	Institución administrativa forestal.....	II - 75
2.	Contenido de las gestiones.....	II - 75
3.	Administración de bosques privados	II - 75
(1)	Resumen del sistema de autorización de aprovechamiento	II - 75
(2)	Incentivos Fiscales (Artículos 85 y 89 de la Ley Forestal).....	II - 77
V-2	Sistema de manejo de la oficina de la Sub-Región II-4	II - 77
(1)	Finca Nacional.....	II - 77
(2)	Bosques privados	II - 78
(3)	Capacitación.....	II - 78
CAPITULO VI EVALUACION DE LOS SUBPROYECTOS.....		II - 79
VI-1	Ejecución de la Evaluación	II - 79
VI-2	Análisis Financiero	II - 80
1.	Ingresos en efectivo	II - 81
2.	Flujo de gastos en efectivo.....	II - 83
3.	Evaluación financiera.....	II - 96
VI-3	Evaluación Económica	II - 99
1.	Beneficios.....	II - 99
2.	Costos.....	II - 100
3.	Evaluación económica.....	II - 105
VI-4	Evaluación Global	II - 107
RECOMENDACIONES		II - 109
EQUIPO DE ESTUDIO Y PERSONAS RELACIONADAS.....		II - 111
ANEXOS (26 - 47).....		II - 117

CAPITULO I

INFORMACIONES GENERALES DEL ESTUDIO

CAPITULO I INFORMACIONES GENERALES DEL ESTUDIO

I-1 Antecedentes y Objetivos del Estudio

1. Antecedentes

Los bosques de Guatemala suman un total de unas 4,375,000 ha. que corresponden al 40% aproximadamente del territorio nacional, desempeñando un rol sumamente importante en la economía y conservación ambiental del país.

Sin embargo, la superficie boscosa se viene reduciendo a un ritmo de 1% anual; esta situación se acentúa especialmente en el departamento de Baja Verapaz que se ubica en las proximidades de la capital de Guatemala, debido al incremento de la población (avance de la frontera agrícola, aprovechamiento forestal, incendios forestales, propagación de las plagas y enfermedades); lo que se manifiesta en la pérdida y deterioro de los bosques.

Ante esta situación, el Gobierno Central ha decidido promover un programa ambicioso de optimización del manejo forestal, con la formulación de políticas de prevención y control de incendios forestales, plagas y enfermedades. Para ello, se hace necesario llevar a cabo el inventario de los recursos forestales en Baja Verapaz, preparar un plan maestro de manejo forestal para la conservación de los bosques, y establecer urgentemente, un sistema de capacitación y extensión a los propietarios particulares debido a que la mayoría de los bosques de este departamento son privados, acorde con los lineamientos del manejo forestal.

2. Objetivos

El presente Estudio tiene como prioridad conducir la investigación de los recursos forestales en el departamento de Baja Verapaz, formulando el Plan Maestro de Manejo Forestal del área. Asimismo, se contempla el manejo adecuado del Bosques Piloto, a fin de formular un plan modelo para impartir conocimientos y técnicas de manejo forestal a las personas involucradas en el sector, incluyendo a propietarios de bosques particulares.

I-2 Area del Estudio

Se designa como el Area de Estudio a unas 280,000 ha de la totalidad del departamento de Baja Verapaz. Asimismo, las 1,700 ha aproximadamente de la Finca Nacional San Jerónimo que están designadas como el Bosque Piloto (Figuras I-1 y I-2).

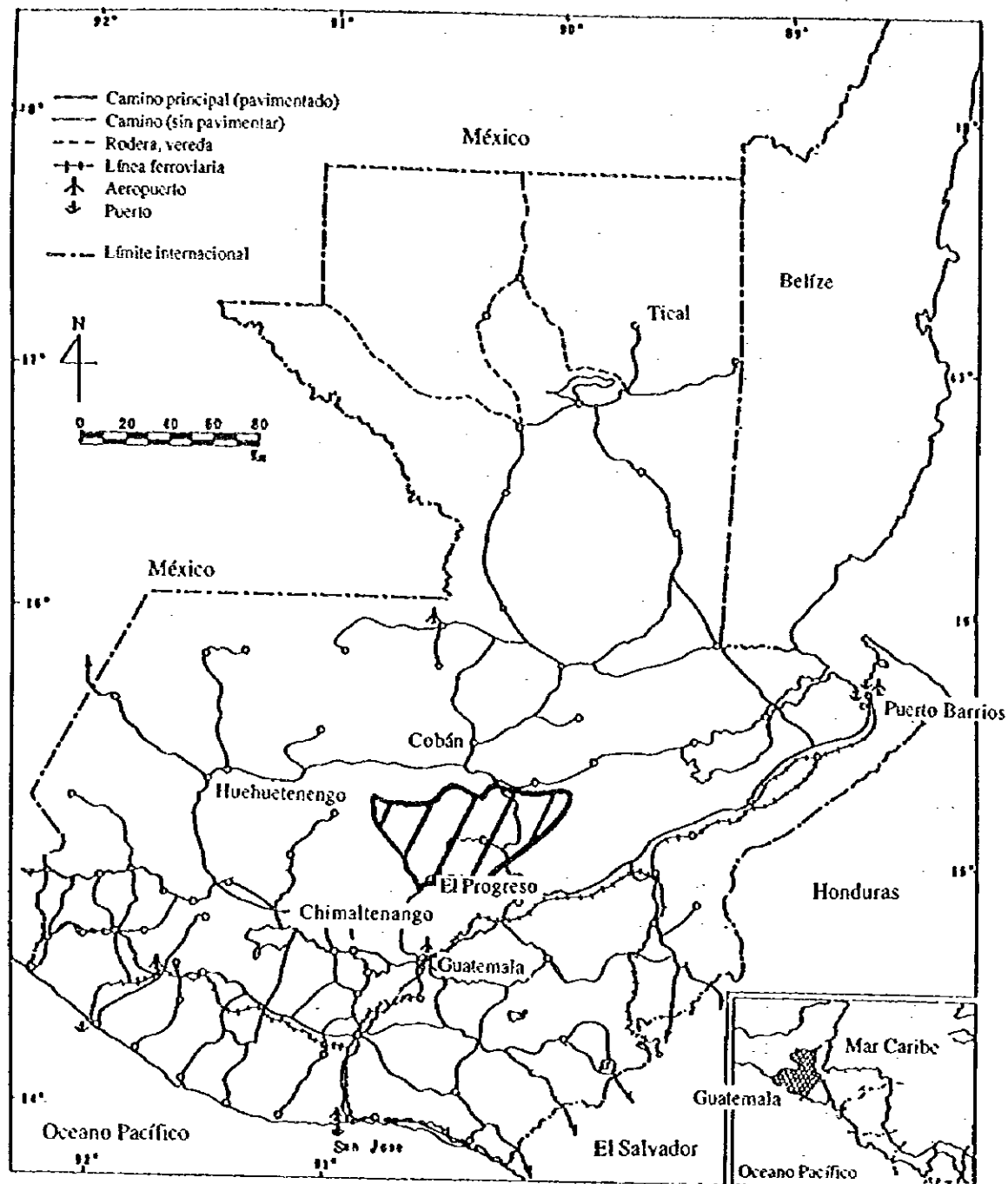


Figura I-1 Mapa del Area de Estudio y sus Contornos

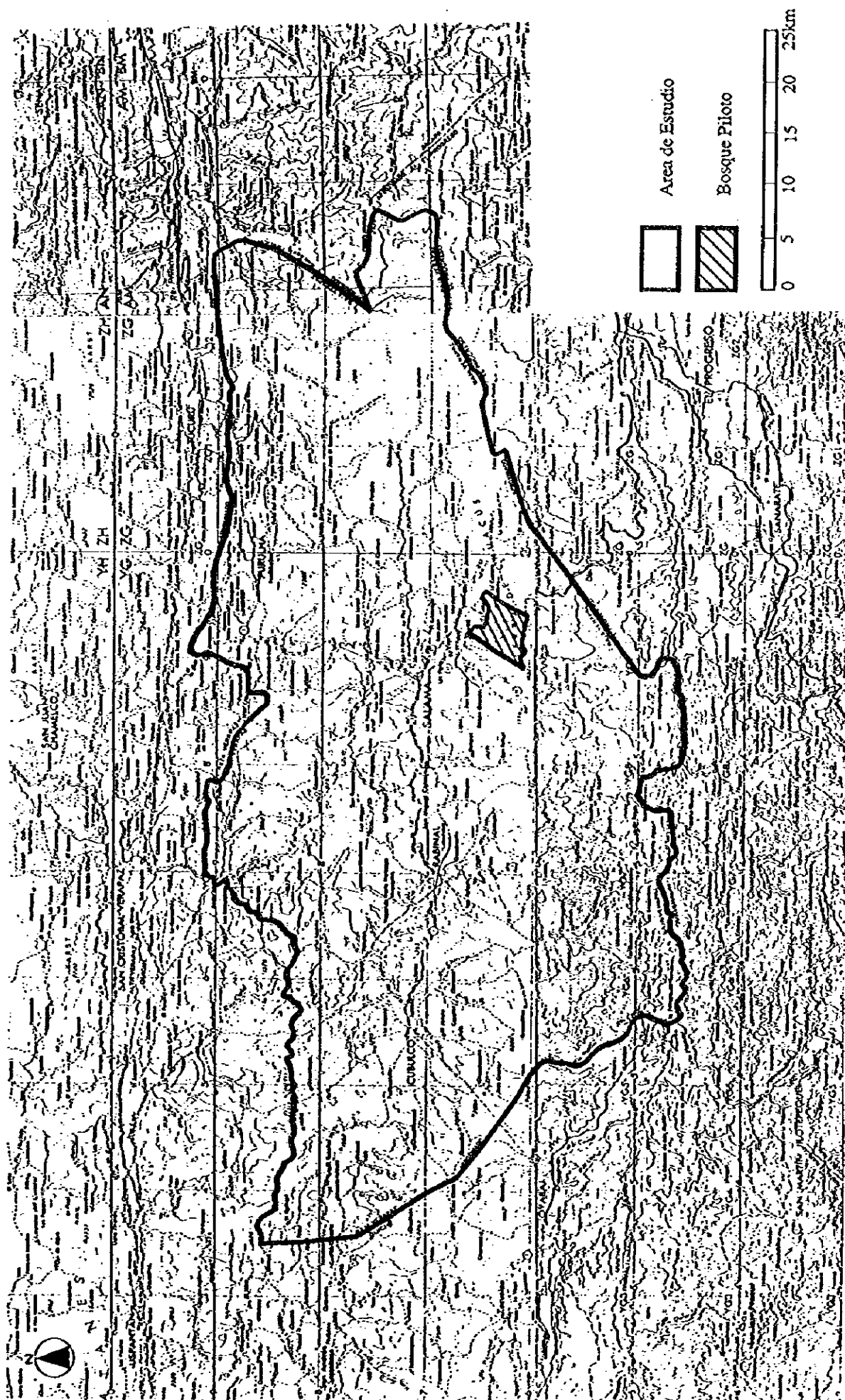


Figura I-2 Ubicación del Área de Estudio y el Bosque Piloto

I-3 Método de Implementación del Estudio

El objetivo de este Estudio es formular el plan de manejo forestal del Area de Estudio, y de la Finca Nacional San Jerónimo. Las informaciones básicas requeridas han sido adquiridas y preparadas a través de los diferentes estudios realizados. En la Figura I-3 y I-4, "Flujograma de Implementación del Estudio" se muestran los procedimientos hasta la formulación de los planes.

En primer lugar, para la elaboración del plan de manejo forestal del Area de Estudio, se tomaron las fotografías aéreas, cuya interpretación complementada con el reconocimiento en el campo han aclarado las condiciones actuales de uso de las tierras y de los bosques. Al mismo tiempo, a través del estudio de suelos, se llegó a identificar los diferentes tipos de suelo y su distribución. Subsiguientemente, de los resultados del análisis topográfico a partir de los mapas ya existentes, y de la distribución de suelos, se clasificaron las tierras según su aptitud para diferentes usos. Estos resultados sirvieron para categorizar las tierras según su localización, y posteriormente, para definir los criterios básicos de uso, tomando en cuenta las condiciones actuales, las modalidades de uso, etc. Además se traslaparon la reserva biósfera, reservas naturales, etc., y se clasificó la masa forestal en bosques productivos, preventivos y de protección. Finalmente, de los resultados de los diferentes estudios, se definieron las normas de manejo forestal idóneas para cada tipo de bosque.

La formulación del plan de manejo del Area Modelo abarcó los siguientes procedimientos: la restitución del mapa topográfico en base a las fotografías aéreas; preparación del mapa de tipo de bosques y del formulario de inventario forestal, mediante la interpretación de las fotografías aéreas y el estudio de bosques; la preparación del mapa de distribución de suelos, a partir de los resultados del estudio de suelos; y la categorización de las áreas forestales en base a las pendientes dominantes interpretadas de las condiciones geológicas y del mapa topográfico.

En base a las categorías de las áreas forestales, se clasificaron las zonas según su utilidad asignada: manejo forestal, bosques de ensayo y agroforestería. Paralelamente, se llevaron a cabo las encuestas a los residentes y usuarios de la Finca Nacional, a fin de conocer la realidad de los habitantes locales.

A partir de los resultados de los diferentes estudios, informaciones adquiridas, etc., se formularon los planes de manejo forestal, de bosques de ensayo y de agroforestería.

Por otro lado, con el fin de preservar los bosques del país, compatibilizando con el fomento de la silvicultura y de la industria forestal, se ha formulado también un plan de capacitación y promoción dirigida a los técnicos forestales, propietarios de bosques y a la comunidad local.

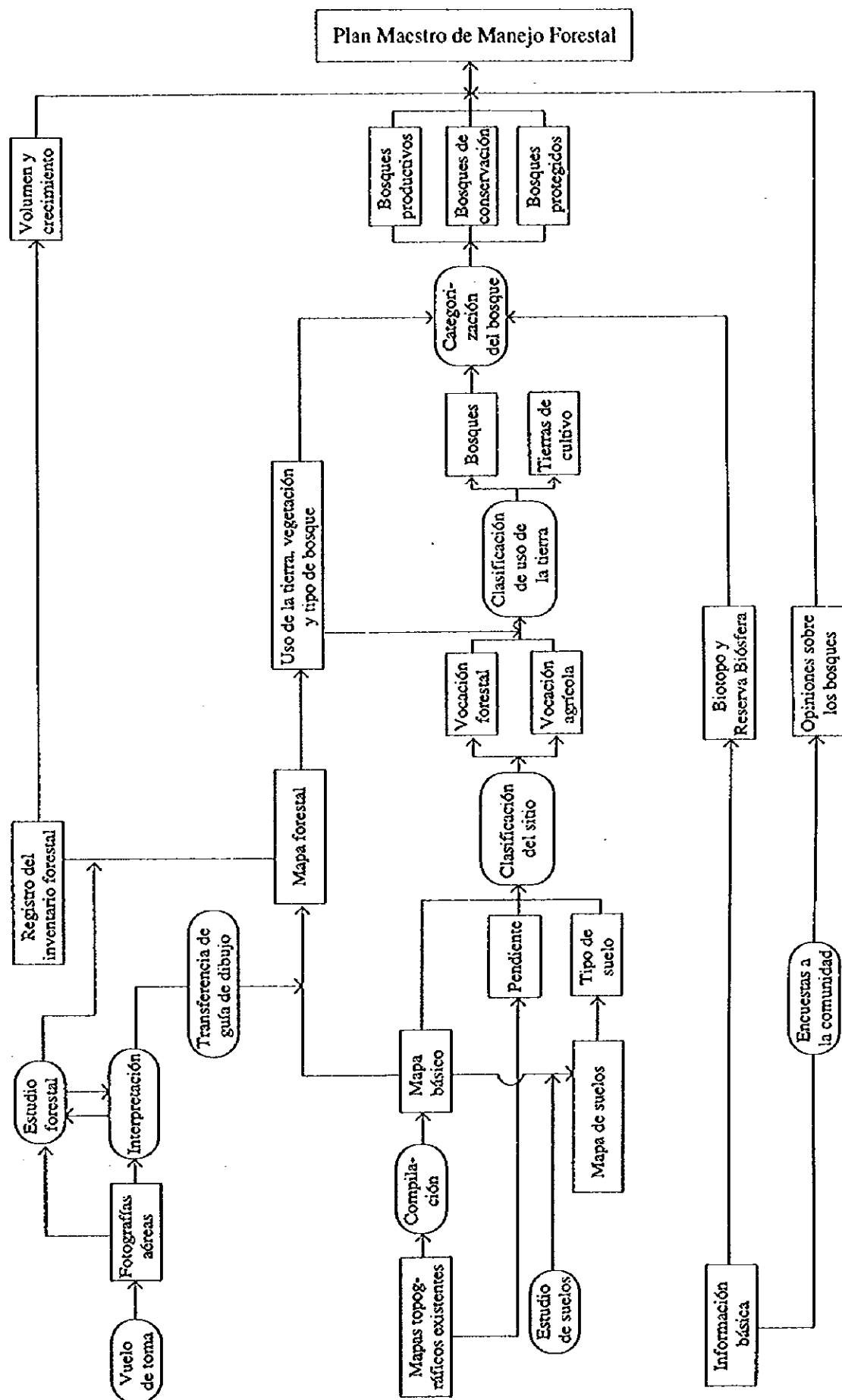


Figura I-3 Flujo de Implementación de Estudio en el Área de Estudio

CAPITULO II

PLAN MAESTRO DE MANEJO FORESTAL

CAPITULO II PLAN MAESTRO DE MANEJO FORESTAL

II-1 Condición General del Area de Estudio

1. Condiciones Naturales

(1) Topografía

El Area de Estudio se ubica sobre una topografía montañosa en su mayoría, compuesta por las Sierras de Chuacús y de Las Minas que atraviesan en dirección este-oeste; la elevación varía entre 150 y 2,960 m.s.n.m.

Existen pocas llanuras extensas, a excepción de las pequeñas cuencas intermontañas como la de Salamá, Rabinal, San Miguel Chicaj, Cubulco de 900 a 1,000 m. de altura. Todas ellas forman tierras llanas aluviales del centro y/o pequeños abanicos aluviales de las faldas de montes.

Las cuencas del Area de Estudio se dividen en: cuenca del Río Grande (Montagua) que nace de las crestas de las Sierras de Chuacús y/o de Las Minas; la cuenca del Río Panimá, afluente del Río Polochic, que nace de las montañas Purulhá, Chilascó y otras, al este del Area de Estudio, finalmente en la cuenca del Río Chixoy (Negro), que junto con las subcuencas de los Ríos Salamá y Xococ, forman la cuenca más extensa del Area (Figura II-1).

(2) Geología

En la Figura II-2 y el Cuadro II-4 se presenta la distribución geológica del Area de Estudio.

Gran parte del Area está conformada por de rocas metamórficas (esquistos micáceos) de la Era Paleozoica Superior principalmente en la Sierra de Chuacús. Existen también zonas compuestas por rocas ultrabásicas (serpentinadas) al norte de Salamá y sur del Area, y por calizas desde el norte de Purulhá hasta la zona fronteriza del departamento de Alta Verapaz.

Parcialmente se encuentran granitos al norte de Rabinal y, entre Matanzas y Sierra de Las Minas.

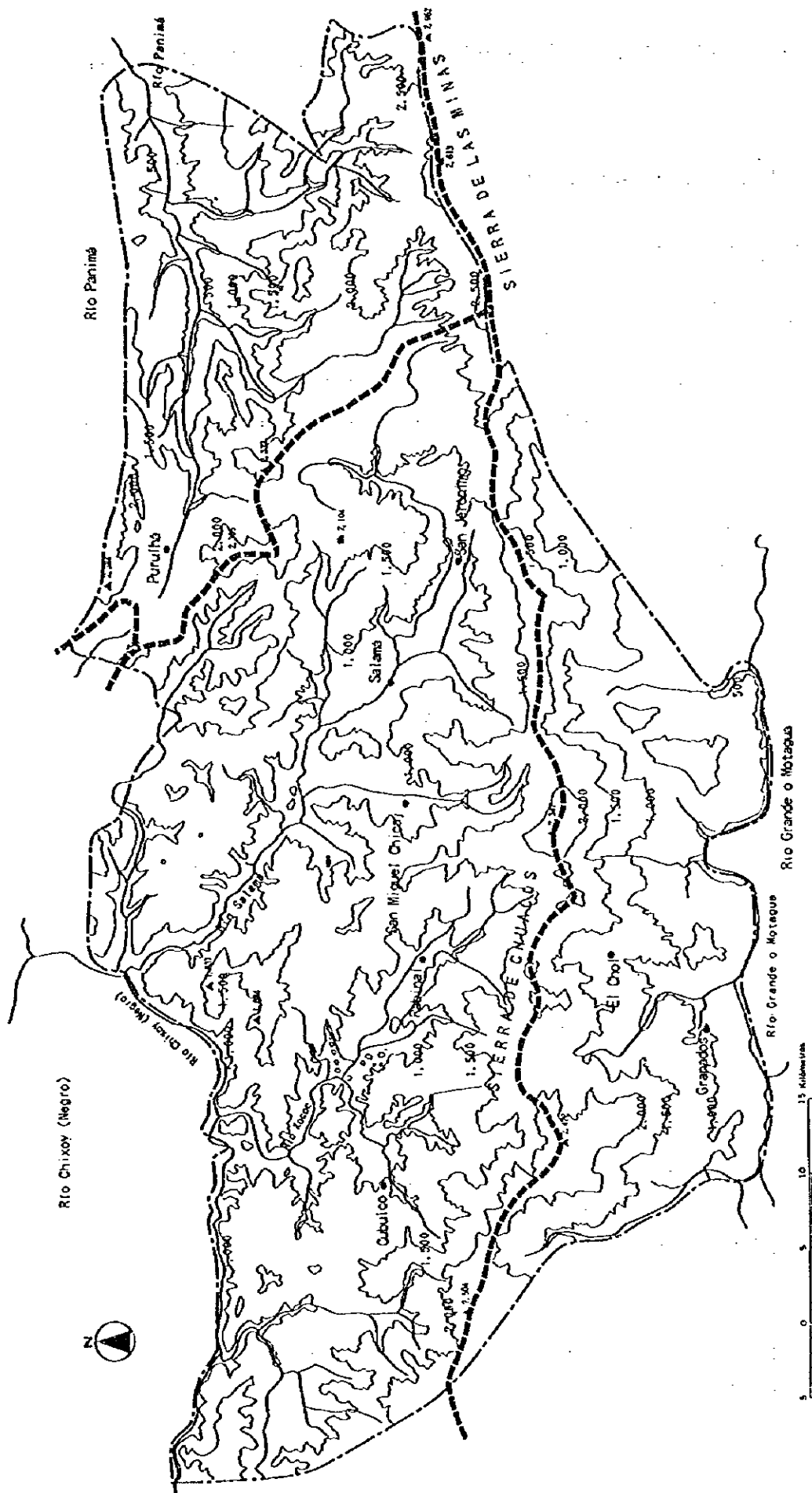


Figura II-1 Mapa Topográfico

44337

44337

44337

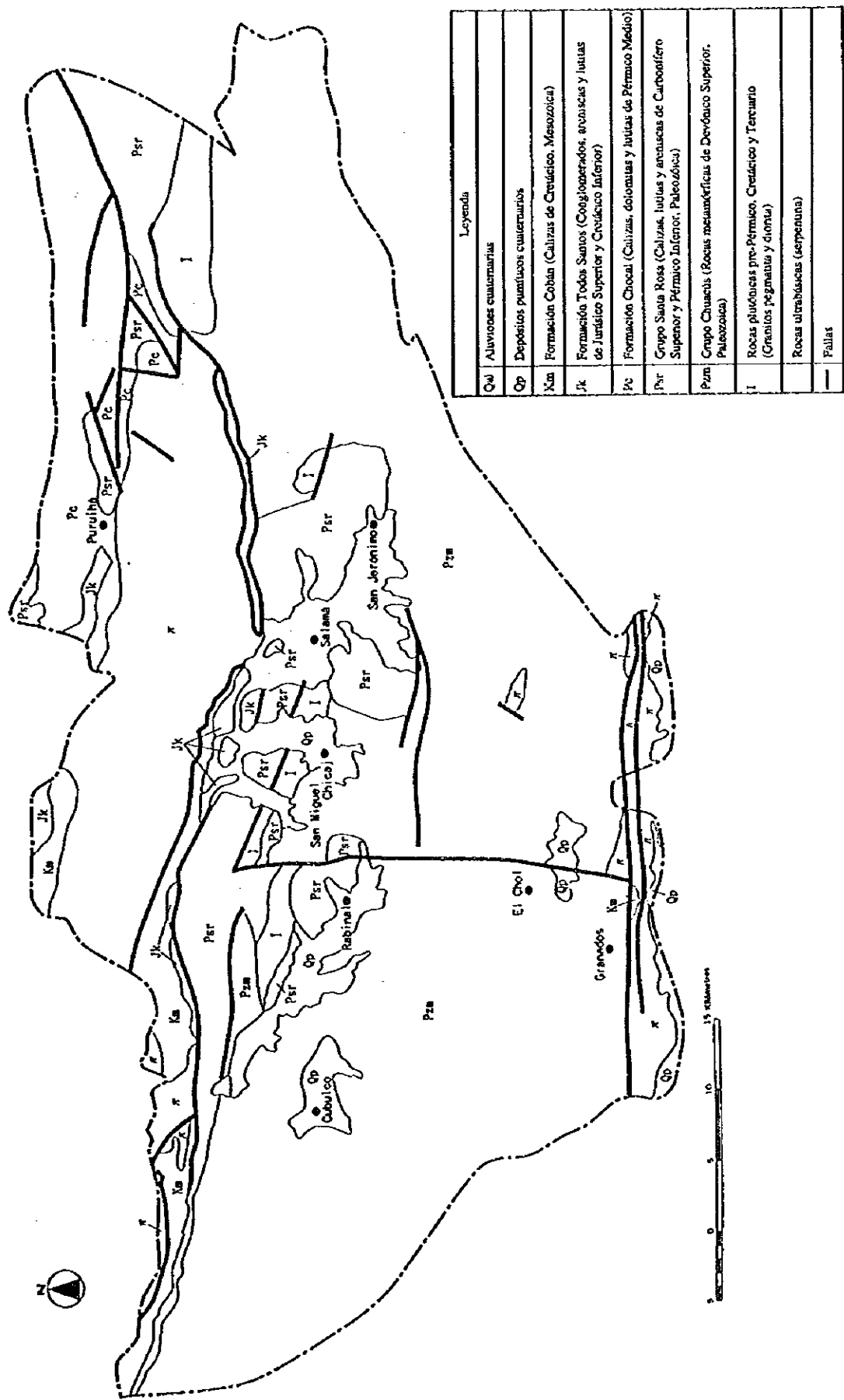


Figura II-2 Mapa Geológico

(3) Climatología

El Área de Estudio se incluye dentro de la zona templada del Altiplano Central de aproximadamente 1,500 m.s.n.m..

De acuerdo con la "Clasificación de Zonas de Vida" de HOLDRIGE, el Área de Estudio se divide en seis zonas, según sus características meteorológicas, que se indica en el Cuadro II-1.

En el Cuadro II-2 y en la Figura II-3 se presentan los promedios y el régimen de temperaturas y precipitaciones registradas entre 1980 y 1994, por la estación de San Jerónimo (1,000 m.s.n.m.) que se ubica cerca del Bosque Piloto.

Según los registros, la temperatura promedio anual es de 21.1°C, con máxima de 28.6°C, y mínima de 15.4°C. La variación de ésta durante el año es muy poca, y el clima es en general templado.

La precipitación total anual media es cerca de 916 mm. El año se divide claramente en la temporada de lluvia (de mayo a octubre) y seca (de noviembre a abril); el 97% (890 mm.) de la precipitación anual se concentra en la temporada de lluvia.

Cuadro II-1 Condición Climática del Área

Zonas de Vida	bs-S Bosque Seco Sub-tropical	bh-S(t) Bosque Húmedo Sub-tropical (templado)	bmh-S(c) Bosque Muy Húmedo Sub- tropical (cálido)	bmh-S(f) Bosque Muy Húmedo Sub- tropical (frío)	bh-MB Bosque Húmedo Montano Bajo Sub-tropical	bp-MB Bosque Pluvial Montano Bajo Sub-tropical
Altura (m)	<1,200	1,000-1,500	150-1,600	1,500-2,500	1,500-2,500	1,500>
Temp. media (°C)	19-24	20-26	21-25	16-23	15-23	±19
Precip. (mm)	500-1,000	1,100-1,349	2,136-4,327	2,045-2,514	1,054-1,588	4,100>

Fuente: Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a Nivel de Reconocimiento

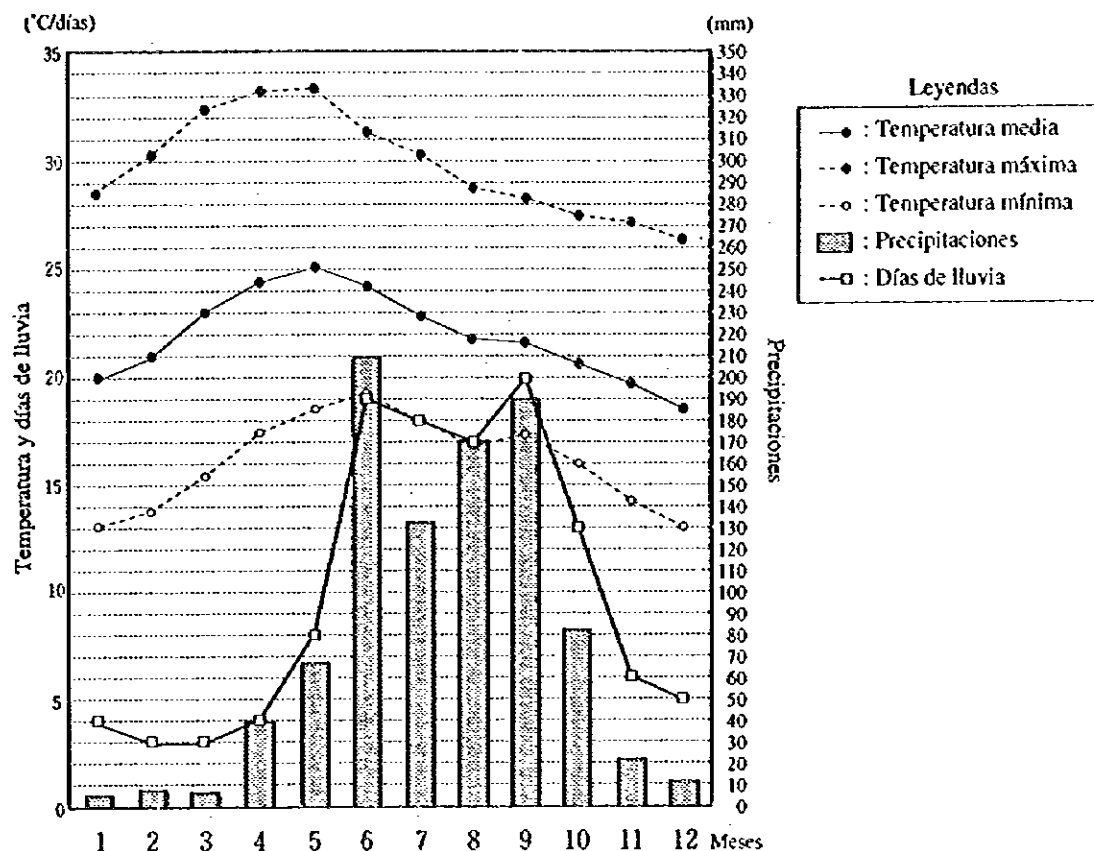


Figura II-3 Datos Meteorológicos de la Estación San Jerónimo
(promedio de 1980-1994)

Cuadro II-2 Datos Meteorológicos de la Estación San Jerónimo

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Pro- medio	Total
Temp. media °C	19.9	21.0	23.1	24.3	25.0	24.2	22.8	21.8	21.6	20.6	19.6	18.5	21.1	262.5
Temp. máxima °C	28.5	30.2	32.3	33.2	33.3	31.5	30.3	28.7	28.3	27.5	27.1	26.4	28.6	357.2
Temp. mínima °C	13.1	13.8	15.4	17.3	18.5	19.3	18.0	16.8	17.2	15.9	14.2	13.1	15.4	192.6
Precip. mm	5.3	9.0	7.4	41.5	71.4	224.0	141.6	180.9	189.5	83.0	22.8	11.2	76.3	915.9
Días de lluvia	4	3	3	4	8	19	18	17	20	13	6	5	10	120

Fuente: Valores medios de los datos registrados en la Estación San Jerónimo durante el período 1980-1994
(INSIVUMEH).

(4) Suelos

Los suelos del Area de Estudio se pueden clasificar en tres grandes grupos, según su distribución:

- 1) Zona de alta productividad del suelo por ser poco susceptible a la erosión, y se distribuye hacia el este de la cuenca de Salamá, .
- 2) Zona central del Area de Estudio, hacia el norte de la línea que une San Jerónimo y Cubulco en dirección este-oeste; el suelo es de muy baja productividad por haber sufrido los fuertes efectos de la erosión.
- 3) Zona que se distribuye al sur de la línea entre San Jerónimo y Cubulco en dirección este-oeste, donde la productividad del suelo es mediana, y se observan algunas partes erosionadas.

(5) Vegetación

1) Generalidades

De acuerdo con la distribución de zonas de vida de HOLDRIGE, el Area de Estudio se divide en 6 zonas según su clima y vegetación (Figura II-4). Los bosques predominantes son los bosques semisecos a húmedos subtropicales (con precipitaciones del orden de 500 a 1,600 mm.). En las zonas montañosas donde el clima es muy seco y los suelos son muy escasos, se distribuyen plantas leguminosas, cactus y arbustos de especies siempre verdes; mientras que en las zonas húmedas que ocupan mayor extensión dentro del Area de Estudio, se distribuyen los bosques de pino, representado por la especie de *Pinus oocarpa*, y los bosques latifoliados de *Quercus* spp. y otras especies.

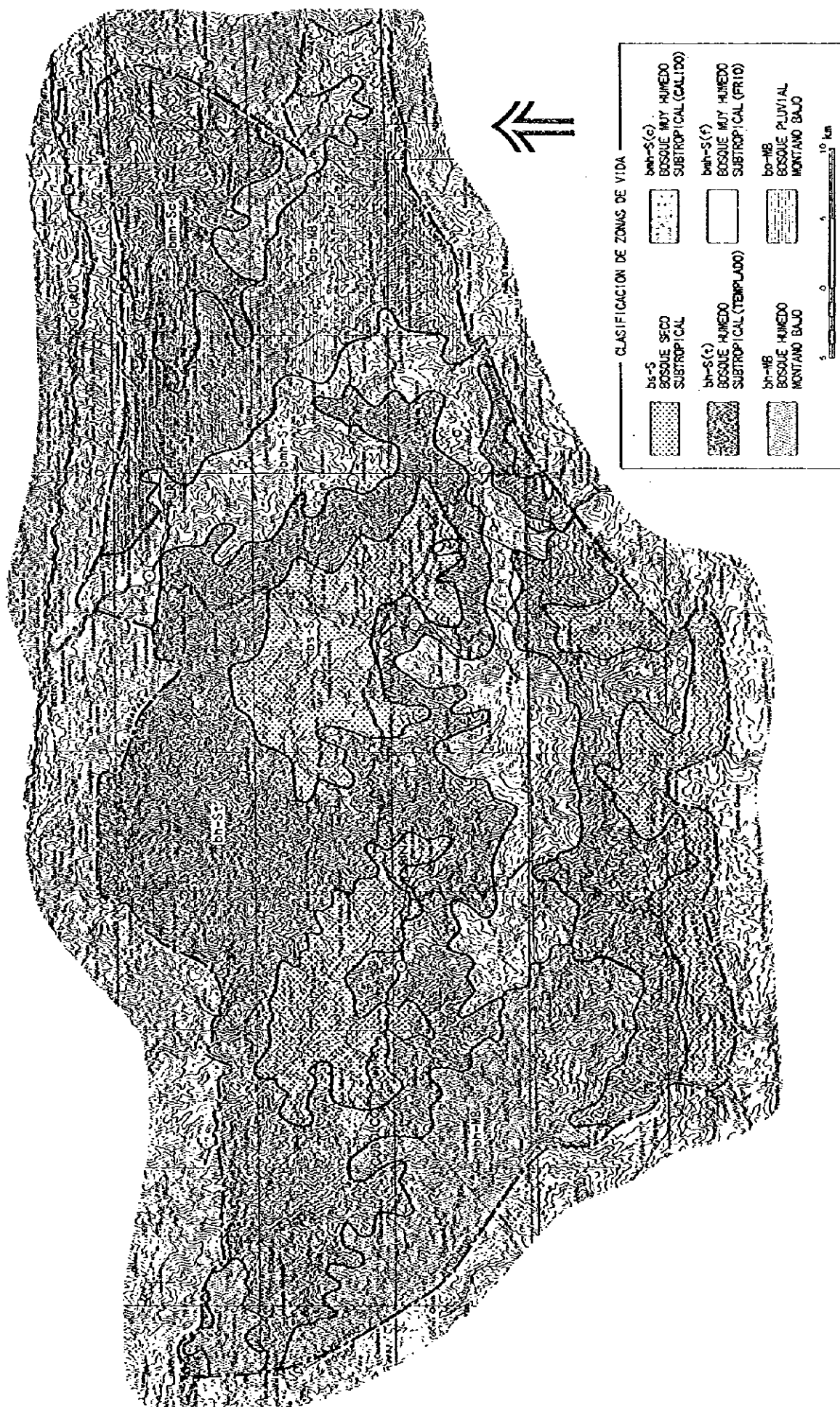


Figura II-4 Clasificación de Zonas de Vida según HOLDRIGE

a. Bosque Seco Subtropical : bs-S

Precipitación anual : De 500 a 1,000 mm.

Temperatura biológica (promedio de temperatura de los días entre 0°C y 30°C) : De 19 a 24°C

Las especies encontradas son las siguientes:

Cochlospermum vitifolium

Swietenia humilis

Leucaena guatemalensis

Pertenecen a este grupo las cuencas Salamá y Rabinal, y las áreas circundantes del Río Grande, a menos de 1,200 m.s.n.m. aproximadamente.

b. Bosque Húmedo Subtropical (templado): bh-S(t)

Precipitación anual : De 1,100 a 1,349 mm

Temperatura biológica : De 20 a 26°C

Las especies encontradas son las siguientes:

Pinus oocarpa

Quercus spp.

Byrsonima crassifolia

Pertenecen a este grupo las faldas de montes cercanos a las cuencas Salamá y Rabinal, y las áreas circundantes de los ríos Negro, El Chol y Granados, a una altura entre 1,000 y 1,500 m.s.n.m. aproximadamente.

c. Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido): bmlh-S(c)

Precipitación anual : De 2,136 a 4,327 mm

Temperatura biológica (promedio de temperatura de los días entre 0°C y 30°C) : De 21 a 25°C

Las especies encontradas son las siguientes:

Lonchocarpus spp.

Manchiche, palo gusano

Cecropia spp.

Guarumo

Ceiba pentandra

Ceiba, árbol nacional

Pinus caribaea

Pino del Petén

Pertenecen a este grupo, la cuenca del Río Panimá al extremo este, a una elevación aproximada de 150 a 1600 m.s.n.m.

d. Bosque Muy Húmedo Subtropical (frío): bmh-S(f)

Precipitación anual	: De 2,045 a 2,514 mm
Temperatura biológica (promedio de temperatura de los días entre 0°C y 30°C)	: De 16 a 23°C

Las especies encontradas son las siguientes:

Liquidambar styraciflua
Persea donnell smithii
Pinus pseudostrobus
Clethra spp.
Myrica spp.
Croton draco

Pertenecen a este grupo, las zonas montañosas de Chuacús, y en el alineamiento aproximado entre Purulhá y La Cumbre, a una elevación aproximada de 1,500 m.s.n.m. ó más.

e. Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical: bh-MB

Precipitación anual	: De 1,057-1,588 mm
Temperatura biológica (promedio de temperatura de los días entre 0°C y 30°C)	: De 15 a 23°C

Las especies encontradas son las siguientes:

Quercus spp.
Pinus pseudostrobus
Pinus montezumae
Alnus jorullensis
Ostrya spp.

Pertenecen a este grupo, principalmente las zona fronteriza con el Departamento de El Quiché, a una elevación mayor de 1,500 m.s.n.m.

f. Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical bp-MB

Precipitación anual	: De más de 4,100 mm
Temperatura biológica (promedio de temperatura de los días entre 0°C y 30°C)	: Alrededor de los 19°C

La especie encontrada es la siguiente:

Hedyosmun mexicanum

Pertencen a este grupo, las zonas montañosas del este de Purulhá, Chilascó y sus alrededores, a una elevación mayor de 1,500 m.s.n.m. aproximadamente.

2) Flora en vías de extinción

En el Area de Estudio existen las siguientes especies de plantas, consideradas en peligro de extinción según "Flora de Guatemala en Peligro de Extinción, DIGEBOS".

Cuadro II-3 Especie Rara de Flora en el Area de Estudio

Nombre científico	Nombre común
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Hormigo, marimbo.
<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo.
<i>Cedrela mexicana</i>	Cedro, Cuché.
<i>Hymenaea courbanil</i>	Guapinol.
<i>Prosimun allicastrum</i>	Ramón, Ujushte blanco.
<i>Taxus globosa</i>	Falso pinabete, ciprés, pinabete.
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo Campeche.
<i>Diphyssa robinoides</i>	Guachipilín, Palo amarillo
<i>Junglans guatemalensis</i>	Nogal
<i>Epiphyllum crenatum</i>	Pitaya, pitajaya, huele de noche.
<i>Pinus teocote guatemalensis</i>	Pino de ocote, Pino negro.
<i>Bromelia pinguin</i>	Piñuela, piña.
<i>Bromelia sylvestris</i>	Piñuela, piña
<i>Bromelia wercklei</i>	Piñuela casera, Piña de cerco, Piñuela, timbiriche.
<i>Frythea salvadorensis</i>	Palma

(6) Fauna

Según "Fauna de Guatemala en Peligro de Extinción, DIGEBOS", existen en el país un total de 10,374 especies de fauna (Cuadro II-4), de las cuales 29 especies se encuentran en peligro de extinción. En especial, amerita recalcar que en el Area de Estudio habita el Quetzal (*Pharomachrus mocinno*), designado como el ave nacional.

Cuadro II-8 Fauna de Guatemala

Unidad: especies

Grupo	Existente	En peligro de extinción
Mamíferos	174	14
Reptiles	204	3
Anfibios	99	-
Aves	629	12
Insectos	9,000	-
Peces	268	-
TOTAL	10,374	29

(7) Paisajes

Los paisajes que merecen especial atención dentro del Area de Estudio son la Cascada Chilascó y la Gruta de Chicoy.

(8) Areas protegidas

Existen dos reservas naturales en el Area de Estudio, a saber: una parte de la "Reserva Biósfera Sierra de las Minas", administrada por CONAP (Consejo Nacional de Areas Protegidas) con el fin de preservar la biodiversidad del ecosistema, el Biotopo Mario Dari administrado por el Centro de Estudio de Conservación de la Universidad de San Carlos para proteger el Quetzal, ave que se encuentra en peligro de extinción. La Reserva Biósfera Sierra de las Minas abarca los límites no sólo del departamento de Baja Verapaz, donde se ubica el Area de Estudio, sino también de los departamentos de Alta Verapaz y El Progreso. La superficie suma un total de 236,300 ha. que se desglosan en 105,700 ha. del núcleo, 4,200 ha. de zona de recuperación, 34,600 ha. de zona de uso sostenido y 91,800 ha. de zona de amortiguamiento. El Biotopo Mario Dari, por su lado, se ubica completamente dentro del Area de Estudio, y consta de zona núcleo (1,069 ha) y de amortiguamiento (10,397 ha).

2. Condiciones Socioeconómicas

(I) Condiciones sociales

1) Organización política-administrativa

Guatemala se divide, administrativamente, en 22 departamentos organizados de la siguiente forma (ver Figura II-5).

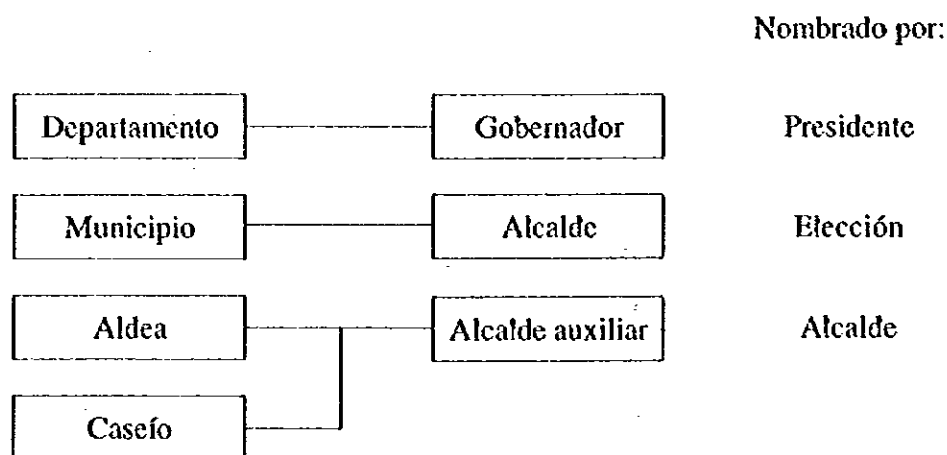


Figura II-5 Organización Administrativa Departamental

La delimitación de aldea y caserío se basa tradicionalmente en los trazos naturales como los ríos, crestas, etc.; sin embargo, no existen mojones que los delimiten claramente, y por lo tanto, tampoco aparecen especificados en los mapas topográficos. En realidad, tampoco los límites de los municipios son claros en estos mapas.

En el caso específico del Departamento de Baja Verapaz, está formado por 8 municipios, que a su vez, agrupan a diferentes número de aldeas (véase el Cuadro II-5):

Cuadro II-5 Municipios del Departamento de Baja Verapaz y el número respectivo de aldeas

Municipios	Núm. de aldeas
Purulhá	6
Salamá	37
San Jerónimo	13
San Miguel Chicaj	7
Rabinal	15
El Chol	10
Granados	12
Cubulco	15

2) Estado actual de las infraestructuras

a. Caminos

En el departamento de Baja Verapaz, las carreteras pavimentadas son CA-14 (que se bifurca de El Rancho y conduce a Cobán, cabecera de Alta Verapaz) y RN-17 que va de La Cumbre a Salamá, y que comunica con San Jerónimo. Los caminos de terracería entre Salamá, San Miguel Chicaj, Rabinal, Cubulco, y El Chol ofrecen suficientes condiciones para el tránsito de vehículos, una vez mejoradas las estructuras actuales, a excepción de algunos tramos relativamente estrechos, que en la temporada de lluvia se vuelven peligrosos por la noche, ya que se producen deslizamientos de tierras. Los demás caminos que unen a las aldeas son, en términos generales, muy angostos y escaso mantenimiento, de plataformas gravemente deterioradas, resultando difíciles de transitar aún por vehículos de doble tracción en la temporada de lluvia (Figura II-6).

En lo que respecta a los caminos forestales, en Guatemala no hay clasificados como tales. Las vías trazadas en los bosques privados son en su mayoría, caminos de penetración creados por los silvicultores para el arrastre de madera, los cuales no se pueden definir como "caminos forestales" en el estricto sentido de la palabra, ya que no han sido construidos para el manejo posterior de los bosques. Los costos de construcción de estos han sido sufragados por los propios silvicultores, no teniéndose definidas sus dimensiones.

b. Electricidad, agua y teléfono

El servicio de electricidad es brindado por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE). La tasa de cobertura del servicio en las áreas urbanas es alta, mientras que en las áreas rurales es todavía baja.

En cuanto al suministro de agua potable, las ciudades cuentan con el sistema de acueducto; sin embargo, el nivel del servicio aún no es suficiente, ya que se suspende frecuentemente la distribución y se vuelve turbia en la temporada de lluvia. Mientras tanto, en las zonas rurales, existen sistemas sencillos de suministro de agua que consisten en tomarla de los manantiales y conducirla a través de las tuberías de PVC. Si bien este sistema es muy difundido, cubriendo hasta las zonas montañosas, el recurso puede agotarse en la temporada seca en algunos lugares, y por lo tanto el nivel de disposición no es del todo suficiente.

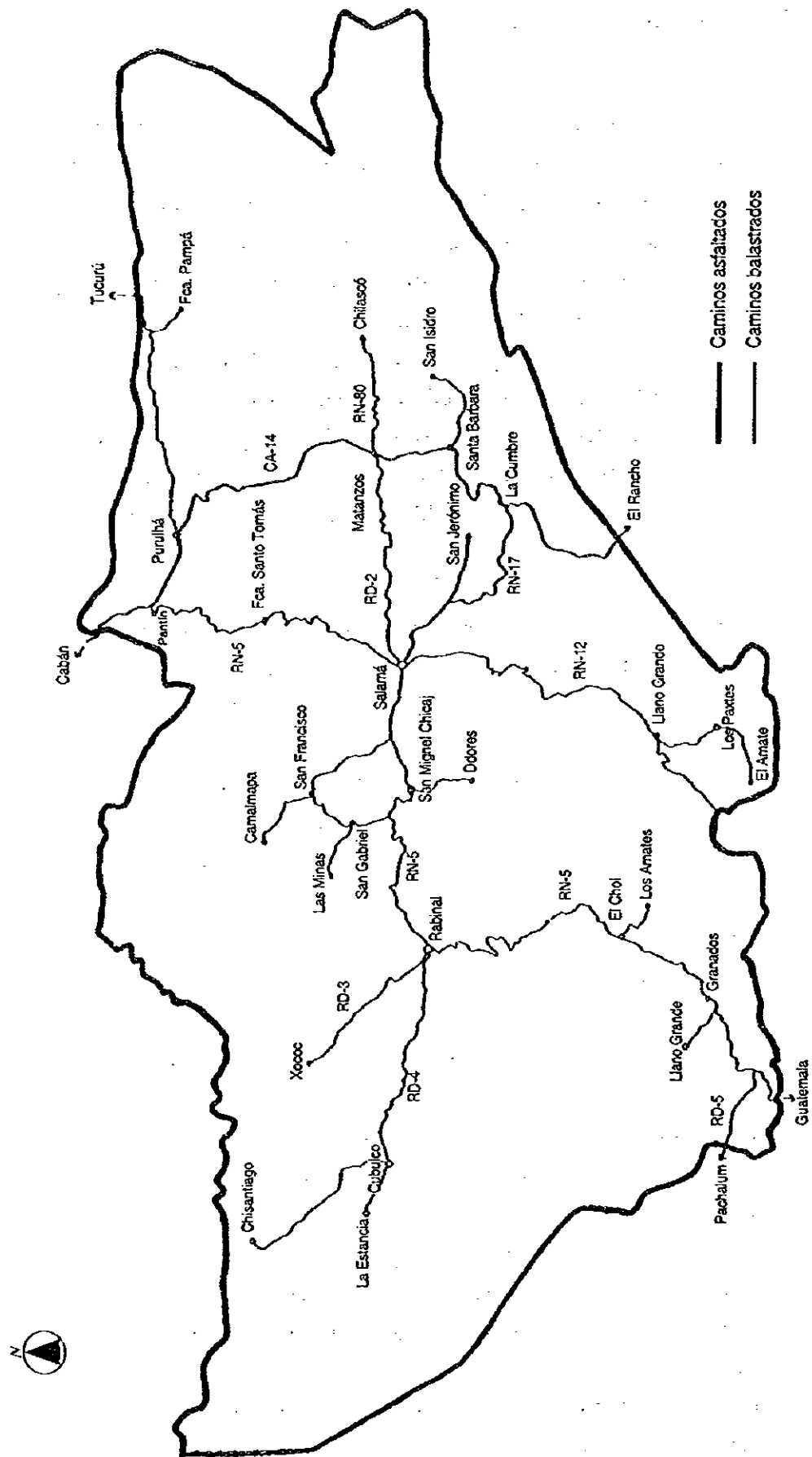


Figura II-6 Principales Caminos del Area de Estudio (Escala: 1/412,500)

Por último, el teléfono no es un medio de comunicación muy difundido y el número de líneas es aún limitado. En Salamá está la central telefónica, mientras que los demás municipios se limitan a tener teléfonos comunitarios.

En resumen, aún queda mucho para mejorar las infraestructuras sociales, por lo cual esta situación es un impedimento grave para impulsar el desarrollo departamental.

3) Población

Guatemala alberga una población aproximada de 10 millones de habitantes, compuesta de indígena, ladina y descendientes de europeos y asiáticos.

En el caso específico de Baja Verapaz, las estadísticas son las siguientes:

- Población : 154,882 hab.
- Tasa de crecimiento (1981-1994) : 2.3%
- Total de hogares : 29,442 fam.
- Promedio de personas por hogar : 5.3 personas

La población femenina es mayor a la masculina en todos los municipios, salvo en el caso de Granados.

En cuanto a la composición étnica, la población indígena predomina en la zona noroeste del Departamento, como en San Miguel Chicaj, Rabinal, Cubulco y parte noreste de Purulhá. Al desglosar la población indígena, existen numerosos grupos de la lengua Achí al noroeste, y Pocomchí hacia el noreste.

En cuanto a la distribución geográfica, se observa que la población rural en todos los municipios supera a la urbana, siendo así que un 80% de la población del departamento se distribuye en estas áreas. (Véase el Anexo-1~3)

(2) Condiciones económicas

1) Estructura industrial

Al estudiar la composición porcentual de Producto Interno Bruto (PIB), el sector primario ocupa conjuntamente el 24.9% del total (Anexo-4). Dentro de la industria primaria, la agricultura ocupa el 62% del total de la producción, a la que le siguen la ganadería con 30%, la silvicultura con 7% y la pesca con 2% (Anexo-5).

En Baja Verapaz, de acuerdo con el censo demográfico según actividades económicas, el sector primario emplea el 44% de la población económicamente activa del departamento. En el Cuadro II-6 se detalla la composición porcentual de la población agropecuaria según municipios.

Cuadro II-6 Composición Porcentual de la Población Activa Agropecuaria según Municipios

Municipios	%
Salamá	38.9
San Miguel Chicaj	51.0
Rabinal	40.5
Cubulco	52.2
Granados	41.7
El Chol	54.5
San Jerónimo	41.2
Purulhá	40.5
DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ	44.0

Fuente: CENSO '94, Departamento de Baja Verapaz-INE

Los productos agrícolas de Guatemala se clasifican en los siguientes:

- Para la exportación : Café, algodón, banano y cardamomo
- Para el consumo interno : Maíz, frijol, patata (productos básicos), Frutas, hortalizas, haba, maní y lentejas (otros productos de consumo)
- Para el consumo industrial : Caña de azúcar, trigo, arroz, tabaco, hule, té de limón y ajo

En Baja Verapaz los cultivos principales son: maíz, frijol y chile que se utilizan para autoabastecimiento y de consumo nacional. En la parte este del departamento, se cultivan el café, cardamomo y brócoli, así como plantas ornamentales; helechos, tilancias, etc.

También se desarrolla la ganadería vacuna, porcina, equina y avícola.

2) Exportaciones e importaciones

Los tres rubros más importantes de la exportación de Guatemala (Anexo-6) están constituidos por el café, azúcar y banano. Dentro de estos, se destaca el café que alcanzó un monto de US\$ 318 millones, según la estadística comercial de 1994. Los países importadores de café guatemalteco son los Estados Unidos, Alemania y Japón, en este orden. Sin embargo, al incluir otros rubros, los principales mercados de exportación están en la región centroamericana, con un 30% del total. La madera es exportada a El Salvador y a otros países de la región, pero su monto alcanza sólo el 1% del total.

Mientras tanto, los productos importados están constituidos por maquinaria, equipo de transporte y productos químicos (Anexo-7). En lo que respecta a los productos forestales, en 1992 se ha importado madera, corchos, canastas, etc. sumando en conjunto el 0.2% del total de importación.

En el Cuadro II-7 se resume la evolución del balance comercial de madera y de los productos forestales en el período 1990-1994, según el cual, el superávit arrojado hasta 1992 se convirtió en déficit en el 1993.

**Cuadro II-7 Evolución del Balance Comercial de Madera y de los
Productos Forestales 1990-1994**

(en US\$ 1,000)

Año	Exportación (madera)	Importación (madera, corcho, espartería y cestería)	Balance
1990	6,572.4	2,992.9	3,579.5
1991	8,096.1	2,788.2	5,307.9
1992	10,002.3	3,908.0	6,094.3
1993	901.2	5,140.4	-4,239.2
1994	107.7	5,839.7	-5,732.0

Fuente: Boletín Estadístico - Octubre, Noviembre, Diciembre 1994, Banco de Guatemala

(3) Tenencia de la tierra

En Guatemala esta situación se clasifica, a grosso modo, en tres categorías:

- Propiedad privada
- Propiedad comunal
- Propiedad pública (estatal y municipal)

Generalmente, los terrenos pertenecen a propietarios privados, ya sean personas jurídicas o individuales, y existen también terrenos comunales y públicos (nacionales o municipales), que si son boscosos, se clasifican como tales.

1) Terrenos privados

Una de las características peculiares de la tenencia de la tierra en Guatemala es la existencia de "tierras agrícolas de grandes extensiones".

De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario de 1979, las tierras agrícolas fueron clasificadas en las cinco categorías siguientes, según su extensión:

- Microfincas : 1 cuerda (0.04375 ha.) - 1 manzana (0.7 ha.)
- Subfamiliares : 1 mz.(0.7 ha.) - 10 mz. (7 ha.)
- Familiares : 10 mz.(7 ha.) - 64 mz. (44.8 ha.)
- Multifamiliares medianas : 1 caballería (45 ha.) - 20 cab. (900 ha.)
- Multifamiliares grandes : 20 cab.(900 ha.) ó más

De acuerdo con el Censo, las fincas de más de 45 ha. se distribuyen preferentemente al Este del Departamento de Baja Verapaz, concretamente en Purulha, Salamá y San Jerónimo, y por el contrario, en la parte Oeste del mismo, se distribuyen los minifundios. La superficie de las grandes fincas frente a la superficie total del departamento es de 25%.

El término "finca", en el estricto sentido de la palabra, significa simplemente "tierras agrícolas", sin incluir la definición de la dimensión. Sin embargo, dado que en la mayoría de los casos, se refiere a las grandes extensiones agrícolas, en el presente Informe se denominará "finca" específicamente a los "terrenos multifamiliares". Estas, pueden clasificarse en tierras preferentemente agrícolas, pecuarias y silvícolas. Usualmente, residen en ellas un determinado número de propietarios, que contratan la mano de obra local, con retribución en efectivo o con los productos obtenidos de las labores. Sin embargo, también existen algunos casos en que los propietarios no residen en las fincas, sino que contratan a un administrador, para que se haga cargo. Como una tendencia reciente, se ha incrementado el número de fincas que contratan también la mano de obra de afuera del terreno, ya sea simplemente como jornaleros agrícolas o arrendantes de una determinada dimensión de tierra, o bien concediéndoles el derecho de extraer leñas.

2) Terreno comunal

Los terrenos comunales pueden ser clasificados en dos grupos. El primero es el de los terrenos públicos (estatales o municipales) que fueron adquiridos legalmente a través de un esquema de compraventa, mientras que el segundo son los públicos que fueron ocupados de hecho, y que posteriormente se les autorizó legalmente la ocupación a los residentes.

Si bien la modalidad de uso de estos terrenos comunales varía según el caso, en todos ellos los ocupantes utilizan individualmente el lote atribuido, y no de forma colectiva. Es decir, teóricamente el título de los terrenos es comunitario, cada uno de los posecionarios aprovecha el terreno a su libre disposición como si fuera suyo. En la mayoría de los casos, existen, los grupos denominados "Asociación de Vecinos" o "Comité de Tierra" para administrar los terrenos comunales. Por otro lado, se organiza el "Comité Promejoramiento" con el fin de elevar la calidad de vida de los habitantes.

Los moradores locales usan principalmente los bosques comunales para la obtención de madera necesaria para reparación de viviendas (no más de uno ó dos árboles para cada caso). Para esto se hace necesario presentar una solicitud al Comité de Promejoramiento y obtener su autorización. En relación a la leña la extracción la hacen libremente.

El uso del bosque comunal se limita sólo a sus habitantes, y no a los que residen fuera de ellos.

3) Terreno municipal

En estos terrenos se concede el derecho de uso a los interesados por concepto de arrendamiento, para este efecto, puede ser heredado, por lo que su práctica es permanente. La municipalidad no se hace cargo de administrar estos terrenos, sino que la responsabilidad es compartida entre el Comité Promejoramiento, Alcalde Auxiliar, Guarda bosques y los arrendatarios utilizan el terreno, principalmente para residir y cultivar. En algunos casos, un lote puede incluir áreas forestales y ganaderas. Por otro lado, también existen bosques municipales que se distinguen de estos lotes arrendados, y son utilizados para la extracción de leña y actividades de pastoreo que incluye arrendatarios y habitantes aledaños. En este punto se distingue básicamente de los bosques comunales.

3. Silvicultura e Industria Forestal

(1) Información general de los bosques

Los bosques de Guatemala ocupan una extensión de 43,754 km², que representan el 40.2% del territorio nacional (de 108,899 km²). De ellos, 35,658 km² (81.5%) son bosques de latifoliadas y 8,096 km² (18.5%) son bosques de coníferas.

El volumen de crecimiento de los bosques de latifoliadas se estima en 3.34 m³/ha./año, y de coníferas en 5.41 m³/ha./año; por lo tanto, al aplicar estas cifras a las respectivas superficies boscosas, se tiene que los bosques de latifoliadas crecen 11,000,000 m³ anualmente (aprox. 3,600,000 ha.), las coníferas, 4,300,000 m³ (aprox. 800,000 ha.), lo que en conjunto representan 15,300,000 m³/año.

Mientras que los bosques crecen a un ritmo de 15,300,000 m³/año, la pérdida se estima en unos 22,500,000 m³/año, por lo que hay una tendencia decreciente de la superficie boscosa en el país.

Esto produce a una pérdida de 23% en los bosques de coníferas (12,600 ha./año) y 77% en los latifoliadas (43,000 ha./año). Las regiones que registraron mayor pérdida en el país son las Verapaces, donde se ubica el Area de Estudio y el departamento de El Petén. En conjunto en estas regiones se ha perdido un total de 38,000 ha. de bosques por año.

Esto es a causa de la explotación agrícola (90%), incendios forestales (8%), y aprovechamiento forestal (2%). También se sabe por estudio efectuado en 1990, que el consumo de leña alcanzó un total de 15,000,000 m³/año.

Áreas protegidas bajo la administración de DIGEBOS son 10; 4 de recreación natural, 3 de uso múltiple, 1 refugio de vida silvestre y 2 sin declaratoria; sumando en total 78,239 ha (según el Departamento de Conservación, DIGEBOS, 1996). La Finca Nacional San Jerónimo ubicada dentro del Area de Estudio es categorizada como área sin declaratoria.

(2) Institución administrativa forestal

La facultad de formular las políticas administrativas del sector forestal de Guatemala, corresponde al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), designando a la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS) para que se encargue de ejecutarlas.

DIGEBOS geográficamente ha dividido el país en ocho "Regiones", cada una de las cuales se subdivide en Sub-Regiones.

El Departamento de Baja Verapaz, se ubica dentro del área que cubre la Región II, particularizando su radio de acción en las Sub-Regiones II-2 y II-4 (Figura II-7).

La Sub-Región II-2 tiene bajo su jurisdicción a cinco municipios del departamento de Baja Verapaz (San Miguel Chicaj, Rabinal, Cubulco, El Chol y Granados). Mientras tanto la Sub-Región II-4 a tres municipios (Salamá, San Jerónimo, y Purulhá) que incluye la Finca Nacional San Jerónimo.

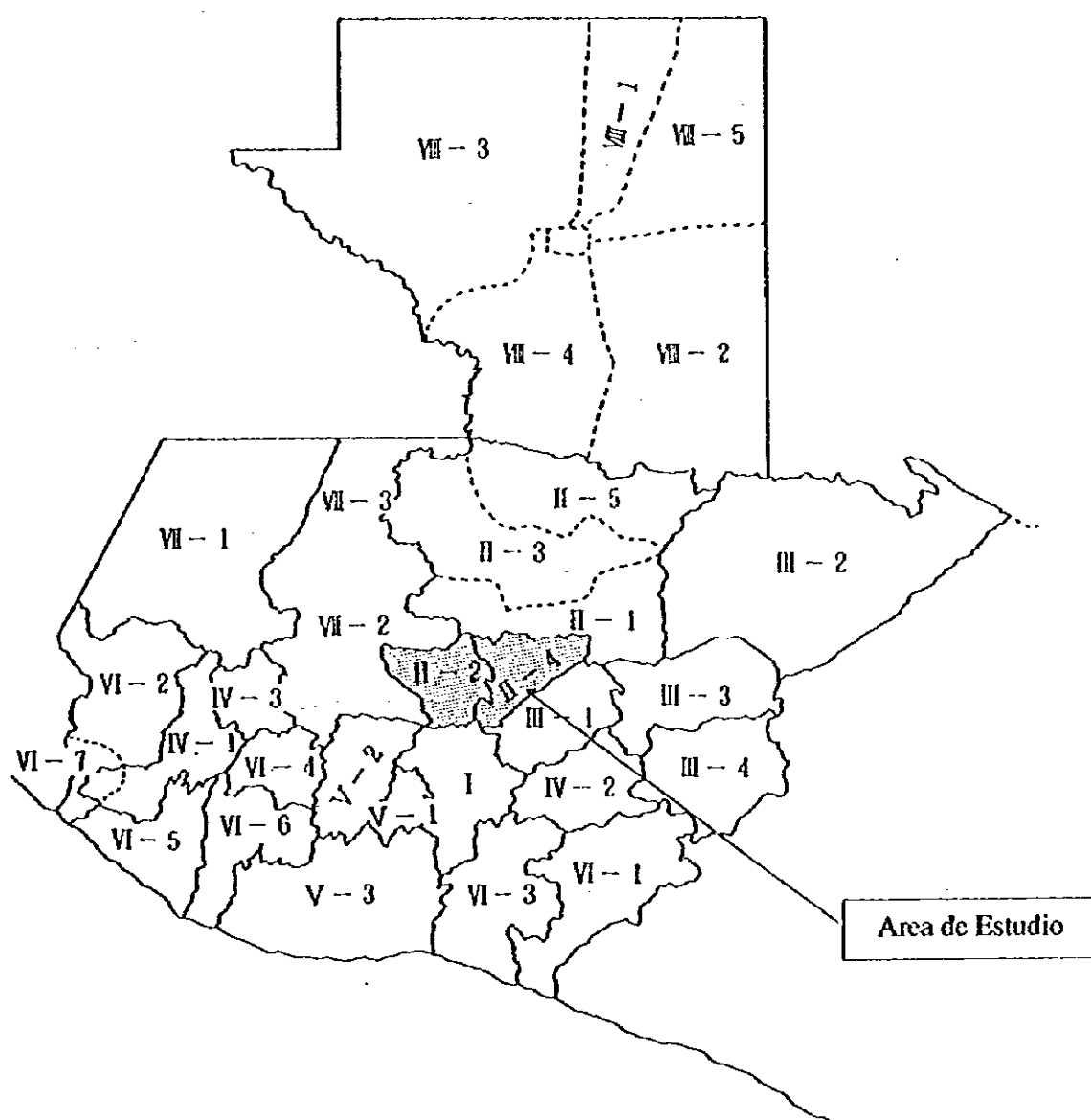


Figura II-7 Jurisdicción de las Sub-Regiones

La Sub-Región II-2 cuenta con 13 personas, una oficina en Rabinal y los viveros en Cubulco, El Chol y Granados.

La Sub-Región II-4 cuenta con 32 personas, con sede en San Jerónimo donde se ubica la oficina, vivero y otras instalaciones, aparte del vivero localizado en la Finca Nacional San Jerónimo.

DIGEBOS presta los servicios de manejo de fincas nacionales, asesoramiento de los bosques privados, a la par de impulsar diversos proyectos forestales, con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes.

Dentro del departamento se impulsan los Proyectos Agroforestal, Micuenca y Chixoy.

(3) Productos forestales

De acuerdo a las licencias otorgadas en 1994 el volumen de aprovechamiento a nivel nacional fue de 694,310 m³. De éste volumen en el departamento de Baja Verapaz, se otorgó un 26% (181,161 m³).

Según las Guías de Transporte otorgadas en 1994 el volumen fue de 420,905 m³ en todo el país, que se desglosa en 49% de madera en rollo, 46% de leña, y 5% de material para postes, carbón y otros.

El volumen otorgado a las Sub-Regiones II-2 y II-4, fue de 52,004 m³, lo que representa el 12% del total nacional.

La producción total de agricultura, silvicultura y pesca en el ejercicio 1993 fue de Q.1,047,774,700, de los cuales, el 7.0% (Q.73,012,600) corresponde a los productos forestales.

Como productos forestales de transformación primaria se pueden enumerar la celulosa, papel, tableros de madera, chapas y madera aserrada.

Los productos forestales de transformación secundaria son los muebles, cajas, molduras y pallets (etc.).

II-2 Estudio Básico

1. Toma de fotografías aéreas

Las fotografías aéreas del Area de Estudio (unas 280,000 ha.) fueron tomadas a una escala de 1:25,000 en fajas de vuelo trazadas en dirección este-oeste. Para la toma, se contrató el servicio local de AEROFOTO.

(1) Equipo utilizado

Cámara	: Lente de gran angular RC-5, Aviogon 152.61mm. (suizo)
Avión	: Pilatus Porter (suizo)
Revelador de películas	: Revelador tanque tipo rebobinado
Impresor de contacto	: Polaroid tipo manual
Amplificador	: Durst 184

(2) Vuelos

La toma de fotografías aéreas fue realizada en el período del 9 de febrero al 20 de marzo de 1995.

(3) Procesamiento de las fotografías

Las películas negativas inspeccionadas y aprobadas fueron rotuladas, indicando los números de faja de vuelo, de fotografía, escala (1:25,000), fecha de toma, el nombre del proyecto ("M. FORESTAL") y el nombre del organismo ejecutor ("JICA"). Las fotografías fueron enumeradas consecutivamente desde 01, según las fajas de vuelo desde este a oeste (véase el Cuadro II-8 y "Anexo-9: Mapa índice de fotografías aéreas", adjunto al final del presente Informe).

Cuadro II-8 Fajas de vuelo y número de fotografías tomadas (1/2)

Faja	Fotos (# del contador) Oeste	Fotos (# del contador) Este	Número de fotos
L-01	01 (5251)	04 (5254)	4
L-02A	01 (5161)	28 (5134)	28
L-03	01 (5235)	06 (5240)	6
L-04A	01 (5164)	22 (5185)	22
L-04B	01 (5014)	10 (5023)	10
L-05	01 (5071)	44 (5028)	44
L-06A	01 (5083)	34 (5116)	34
L-06B	01 (5526)	10 (5535)	10
L-07A	01 (4923)	30 (4952)	30
L-07B	01 (5271)	16 (5286)	16
L-08A	01 (4918)	08 (4911)	8
L-08B	01 (4979)	23 (4957)	23
L-08C	01 (4772)	15 (4786)	15
L-09A	01 (4898)	09 (4906)	9
L-09B	01 (4985)	23 (5007)	23
L-09C	01 (4817)	13 (4829)	13
L-10A	01 (4884)	15 (4870)	15
L-10B	01 (4865)	18 (4848)	18
L-10C	01 (4836)	05 (4832)	5
L-11A	01 (4740)	22 (4761)	22
L-11B	01 (5514)	10 (5523)	10
L-12A	01 (4727)	15 (4713)	15
L-12B	01 (5508)	10 (5499)	10
L-13A	09 (4730)	01 (4738)	9
L-13B	01 (5452)	15 (5466)	15
L-14A	01 (4681)	16 (4666)	16
L-14B	01 (5448)	06 (5443)	6
L-15	01 (5424)	18 (5441)	18
L-16	01 (4657)	07 (4631)	7
L-17	01 (4627)	05 (4623)	5
TOTAL			466 fotos

2. Estudio de los Recursos Forestales

(I) Interpretación de las Fotografías Aéreas

En el Cuadro II-9 y 10 se resumen los criterios de clasificación de uso de la tierra y vegetación del Area de Estudio, con base a los resultados de la interpretación previa y del reconocimiento en terreno.

Cuadro II-9 Criterios de clasificación de uso de las tierras y tipo de bosques

Clases			Símbolos	Descripción
Area forestal	Bosques naturales	Coníferas	NC	Bosque de coníferas, principalmente de <i>Pinus</i>
		Latifoliadas	NL	Bosque de latifoliadas, principalmente de <i>Quercus</i>
		Mixtos	NM	Bosque mixto de coníferas y latifoliadas
	Reforestación		R	Area reforestada con <i>Pinus</i> , <i>Cupressus</i> , etc.
	Arbustos		V	Area cubierta con vegetación arbustiva
	Areas sin especies arbóreas		D	Area de corta, bosques regenerados de latifoliadas en etapa prematura, praderas naturales
Area no forestal	Cultivos anuales		A1	Cultivo anual (maíz, frijol, verduras, pastos, etc.) incluyendo tierras en barbecho y abandonadas
	Cultivos permanentes		A2	Cultivo permanente (café, frutales, etc.), incluyendo las plantaciones combinadas con cultivo anual
	Area urbana		P	Terrenos para viviendas, instalaciones públicas, fábricas, etc.
	Cuerpos de agua		Lg	Presa Chixoy y otros cuerpos de agua como los ríos, lagos, lagunas, etc.

Cuadro II-10 Criterios de Interpretación de Tipo Forestal

	Margen	Símbolos
Altura de árboles	Hasta 9 m.	H1
	De 10 a 19 m.	H2
	De 20 a 29 m.	H3
	30 m. ó más	H4
Densidad de copas	Hasta 24 %	D1
	De 25 a 49%	D2
	De 50 a 74%	D3
	75% ó más	D4

Para las áreas forestales, se delimitaron sobre las fotografías aéreas de acuerdo a los criterios anteriores, tomando como base los mapas de estratificación forestal ya existentes y los resultados del caminamiento.

La clasificación de uso de los suelos de las áreas no forestales, se basó en los mapas de uso actual existentes.

(2) Delimitación de bosques

1) Preparación de los mapas topográficos

Se prepararon mapas topográficos nuevos para toda el Area de Estudio, tomando como base las hojas cartográficas de escala 1:50,000, a los que se agregaron las curvas de nivel. Asimismo, se trazaron los caminos, basándose en las fotografías aéreas tomadas en este estudio.

2) Definición de compartimentos

Se definieron los compartimentos con el fin de ejecutar el plan de manejo forestal y conocer correctamente la ubicación y las condiciones de los bosques. Dado que los mapas topográficos existentes (de 1:50,000) no aclaran la división administrativa, en este estudio se dividió el Area según cuencas (Cuadro II-11 y Figura II-8), donde en cada una de ellas se definieron compartimentos. Para su delimitación, se utilizaron las líneas naturales como las crestas, valles, etc. Por otro lado, los subcompartimentos fueron determinados según el tipo de bosque interpretado sobre la fotografía aérea.

Cuadro II-11 Definición de Compartimentos según Cuencas

Cuencas	Núm. de compartimentos
Panimá	18
Quillá	5
Salamá	25
Xococ	12
Chibalam	7
Chixoy	3
Grande	18
Total	88

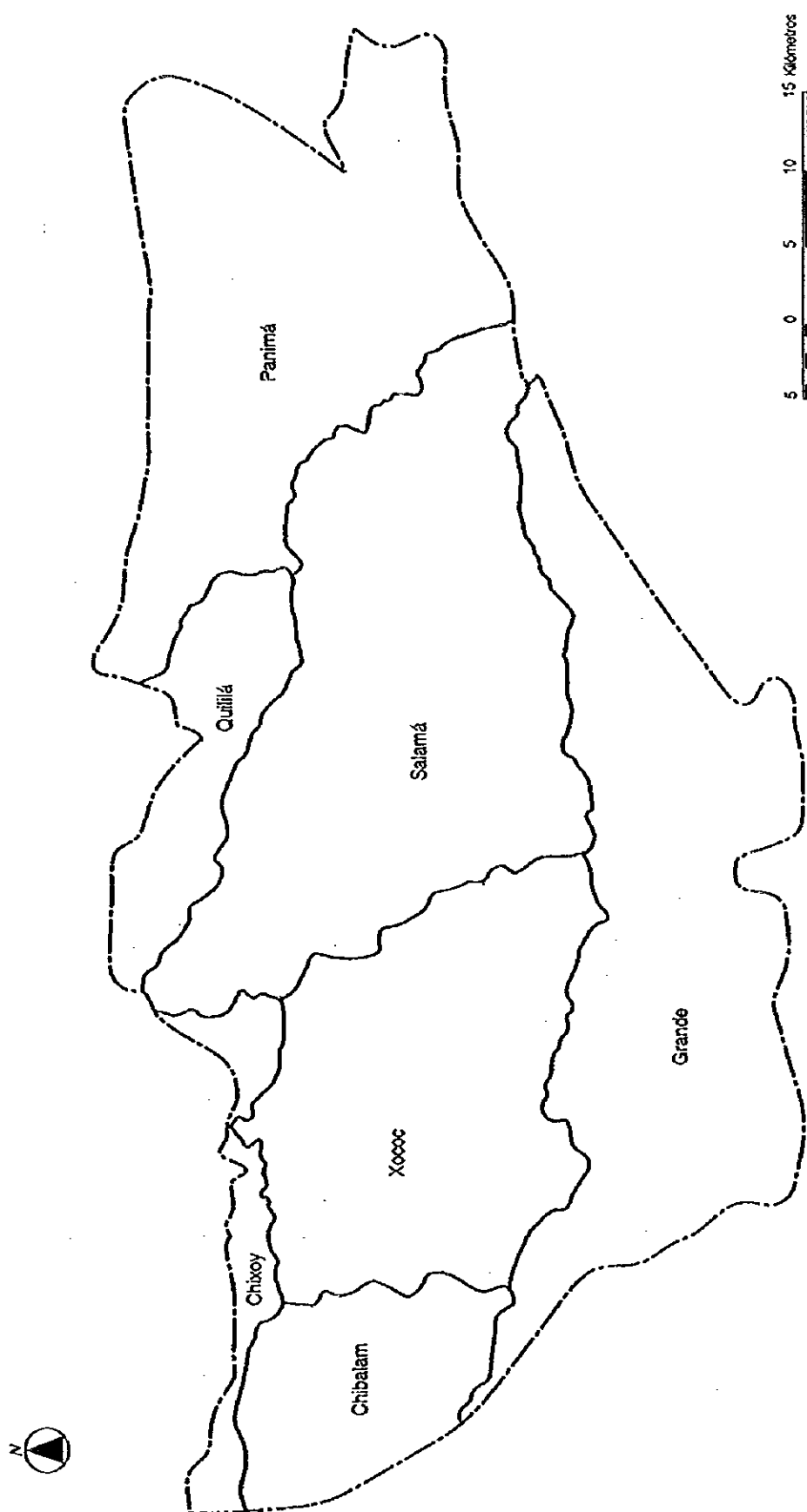


Figura II-8 Cuencas

(3) Inventario Forestal

1) Muestreo

a. Método de muestreo

Para los bosques naturales de pino y mixto se adoptó el muestreo estratificado al azar. Las 71 muestras fueron calculado mediante la siguiente fórmula con base al coeficiente de variación previamente obtenido por el inventario preliminar. Al agregarse 18 muestras auxiliares, el número total de estos bosques resultó 89.

$$n = \left\{ \frac{t \cdot CV}{E} \right\}^2 \times S = \left\{ \frac{2 \times 0.55}{0.15} \right\}^2 \times 1.3$$
$$= 54 \times 1.3 = 70.2 \approx 71$$

donde:

- n : número de muestras
- t : coeficiente de confianza (t = 2, nivel de confianza: 95%)
- CV : coeficiente de variación
- E : error estimado
- S : margen de seguridad (S = 1.3)

Estas muestras fueron distribuidas según tipo de bosque acorde a su proporción superficial y marcadas sobre las fotografías aéreas.

Además se seleccionaron 8 muestras del bosque latifoliado y 11 de plantación.

Finalmente un total de 108 muestras fueron empleadas; 89 del bosque natural (50 de pino y 39 del bosque mixto), 8 de latifoliado y 11 de reforestación.

Para cada muestra marcada sobre las fotografías aéreas, se definió la forma circular con una extensión de 0.1 ha. (radio de 17.85 m.), estudiándose los siguientes aspectos:

a) Condiciones topográficas

- Altitud : Representada en metros sobre el nivel del mar
- Relieves : Cima, laderas (cóncavas, convexas y equilibradas), topográficos llanuras, valles, etc.

- Pendiente : Pendiente media representada en grados
- Exposición : Promedio de exposición, representada en 8 direcciones acimutales

b) Condiciones forestales (árboles con $DAP \geq 10$ cm.)

- Especie : Nombres científicos o comunes
- DAP : Representado en centímetros, redondeando el valor por cada 2 cm
- Altura total: : Representada en metros
- Estratos : Superior e inferior

En el caso de plantaciones se utilizó la parcel arectangular de 0.05 ha (20 m x 50 m).

En el Anexo-10 se muestra un ejemplar del Formulario del Inventario por Parcela.

Para el cálculo de volumen se utilizó las siguientes fórmulas:

Cuadro II-12 Funciones de volumen

Especie	Funciones
<i>Cupresus lusitanica</i>	$V = 0.0134651922 + 0.0000289134 D^2 H$
<i>Pinus oocarpa</i>	$V = 0.0268287659 + 0.0000287215 D^2 H$
<i>Pinus maximinoi-tecunumanii</i>	$V = -0.0044171177 + 0.0000285570 D^2 H$
<i>Pinus montezumae</i>	$V = -0.0229946375 + 0.0000277515 D^2 H$
<i>Quercus spp.</i>	$V = 0.785 \times D^2 H \times 0.64 \times 10^{-4}$

V: Volumen total de fuste sin corteza (m³) D: DAP (cm), H: Altura total (m)

b. Resultados del estudio

En el Anexo-11 se resumen los resultados del inventario por parcela.

En el Cuadro II-13 se muestran los resultados de la suma de los datos del Anexo-11, según tipo de bosques.

Entre las coníferas, el bosque puro de *Pinus oocarpa* representa el 50% en número de parcela siguiéndole, el bosque puro de *Pinus montezumae*.

El bosque latifoliado distribuye principalmente en las crestas principales de la Sierra de las Minas y de Chuacús encontrando las especies como *Quercus* spp., *Liquidambar styraciflua*, *Persea dommel-smithii* (Aguacatillo), *Byrsonima crassifolia* (Nance), *Saurauia kegeliana* (Sapotillo), etc. Las especies fuera de *Quercus* spp., fueron (eventualmente) excluidas del estudio ya que la mayoría se distribuye principalmente en las áreas protegidas y son especies no aprovechadas.

Los bosques mixtos (NM) están formados por *Quercus* spp. y 4 especies de Pino (principalmente *Pinus oocarpa* y *Pinus maximinoi*).

En cuanto a los bosques plantados, la mayoría está constituida por árboles de 7 a 15 años de edad.

Cuadro II-13 Tabulación de los Bosques Coníferas (50 parcelas)

Tipo de bosque	Especie	Número de parcelas	N/ha	DBH (cm)	H (m)	V/ha (m ³)
Coníferas (NC)	P _o	26	329	24.9	15.6	144.9
	P _{mx}	13	355	28.0	20.5	224.2
	P _i	1	260	30.7	18.4	200.0
	P _o -P _{mx}	8	484	24.5	16.8	224.3
	P _o -P _{mo}	2	345	21.6	12.5	100.4
	Total	50	360	25.5	17.0	177.5
Latifoliados (NL)	Q-Pmx	8	481	22.9	16.4	287.4
Mixtos (NM)	P _o -Q	16	344	21.4	12.2	98.9
	P _{mx} -Q	12	487	22.8	16.7	249.2
	P _i -Q	1	580	20.0	13.8	232.0
	P _o -P _{mx} -Q	9	453	19.8	13.5	127.4
	P _o -P _{mo} -Q	1	190	29.1	12.1	82.0
	Total	39	415	21.2	14.2	154.7
Reforestación (R)	P _o	1	1,060	12.4	6.6	62.0
	P _{mx}	5	528	16.8	11.3	58.4
	P _i	1	820	16.3	13.7	104.0
	C _i	1	440	24.1	15.8	128.0
	P _o -P _{mx}	1	760	22.6	18.4	240.0
	C _i -P _{mx}	2	550	21.4	11.1	117.0
	Total	11	622	17.9	11.9	96.6

P_o: *Pinus oocarpa*, P_{mx}: *Pinus maximinoi*, P_i: *Pinus tecunumanii*, P_{mo}: *Pinus montezumae*

Q: *Quercus* spp., C_i: *Cupressus lusitanica*

c. Preparación de tabla de volumen aerofotogramétrico

Para estimar el volumen del rodal, se obtuvo las funciones del volumen a partir de altura y densidad de copas, factores que se pueden interpretar sobre las fotografías aéreas, utilizando los resultados de parcelas levantadas.

Pinus spp. : $\log V = 1.3730 \log H + 0.7185 \log D - 0.9366$

Cupressus lusitanica : $\log V = 1.3786 \log H + 0.5846 \log D - 0.6345$

Quercus spp./

Liquidambar styraciflua : $\log V = 1.2331 \log H + 0.5338 \log D - 0.2768$

V: Volumen de rodal (m^3/ha)

H: Altura interpretada (unidad de 1m)

D: Densidad de copas interpretada (unidad de 5%)

Con base a esta función se preparó la tabla de volumen aerofotogramétrico (Anexo-12, 13, 14).

2) Regeneración Natural

a. Metodología

Para conocer el estado real de la regeneración natural del Area de Estudio, se definieron subparcelas de 0.005 ha. (con un radio de 3.99 m.) dentro de las parcelas de 0.1 ha. establecidas, donde se cuantificaron las plantas regeneradas de $\text{DAP} < 10\text{cm}$.

Esto consistió en contar el número de las plantas según su grado de crecimiento, siguiendo los criterios indicados en el Cuadro II-14.

Cuadro II-14 Criterios de Clasificación de Regeneración

Grado	Altura	DAP
1	0.3 m. ó menos	--
2	De 0.3 m. a 1.3 m.	--
3	1.3 m. ó más	5 cm. ó menos
4	1.3 m. ó más	De 5 cm. a 10 cm.

En el Anexo-15, se presenta un ejemplar del Formato de Regeneración Natural.

b. Resultados

De las especies encontradas en las 108 subparcelas, se identificaron 20 familias y 23 géneros de árboles; 23 familias, 21 géneros de arbustos, 15 familias y 15 géneros de otro tipo de vegetación. Entre las especies identificadas y no identificadas suman un total de 116. En el Anexo-16 se enlistaron las especies. De las cuales para estudio de regeneración se cuantificó sólo las especies *Pinus* spp, *Quercus* spp., y *Liquidambar styraciflua*. (Ver Anexo-17)

En el Cuadro II-15 se resume el número de árboles encontrados, que fue de 2,000 árboles por ha. de las especies *Pinus* spp.; tanto en bosques de coníferas (NC) como en mixtos (NM).

En cuanto a *Quercus* spp., se encontraron 13,000 plantas de regeneración por hectárea en bosques latifoliados (NL).

Por último, se detecta muy pocos árboles de *Liquidambar* dentro del presente estudio.

Cuadro II-15 Número de Regeneración Encontrada según Tipo de Bosque

Unidad: plantas / ha

Especies	Grado de crecimiento	Tipo de bosque	NC	NL	NM	R
		Número de subparcelas	50	8	39	11
<i>Pinus</i> spp.	H≤0.3m		2,100	1,025	1,549	527
	0.3m<H<1.3m		272	0	405	0
	H≥1.3m, D<5cm		72	0	56	0
	H≥1.3m, 5cm≤D≤10cm		36	25	31	0
	Sub Total		2,480	1,050	2,041	527
<i>Quercus</i> spp.	H≤0.3m		320	6,625	815	0
	0.3m<H<1.3m		152	6,025	1,359	55
	H≥1.3m, D<5cm		48	100	467	0
	H≥1.3m, 5cm≤D≤10cm		24	25	133	0
	Sub Total		544	12,775	2,774	55
<i>Liquidambar styraciflua</i>	H≤0.3m		0	0	15	0
	0.3m<H<1.3m		8	0	72	0
	H≥1.3m, D<5cm		4	0	41	0
	H≥1.3m, 5cm≤D≤10cm		8	0	26	0
	Sub Total		20	0	154	0
Total	H≤0.3m		2,420	7,650	2,379	527
	0.3m<H<1.3m		432	6,025	1,836	55
	H≥1.3m, D<5cm		124	100	564	0
	H≥1.3m, 5cm≤D≤10cm		68	50	190	0
	Total		3,044	13,825	4,969	582

3) Crecimiento

Se seleccionaron dos árboles que presentaran el DAP promedio de la parcela y se barrenaron, extrayendo la muestra.

En el Anexo-18, se indica el Formulario de Incremento.

El total de árboles muestreados fue de 205; 108 de *Pinus oocarpa*, 61 de *Pinus maximinoi*, 25 de *Pinus tecunumanii*, 5 de *Pinus montezumae* y 6 de *Cupressus lusitanica*. (Ver Anexo-19)

Las especies latifoliadas, incluyendo *Quercus* spp., fueron excluidas del estudio de crecimiento, dado que estas son difíciles de cuantificar sus anillos.

Para obtener la tasa de crecimiento representativo, a partir de los datos de radio tomados, se aplicó la siguiente fórmula:

$$P(\%) = \frac{40R_{10}}{D}$$

Donde, $P(\%)$: Tasa de crecimiento anual

R_{10} : Incremento de radio en los últimos diez años (cm.)

D : DAP

Con esta constante, se preparó la tabla de crecimiento volumétrico (Cuadro II-16), obteniendo la ecuación entre los valores de P y el DAP de los árboles representativos.

Cuadro II-16 Tabla de Crecimiento Volumétrico

DAP (cm)	P (%)	DAP (cm)	P (%)	DAP (cm)	P (%)	DAP (cm)	P (%)
10	8.98	34	3.30	58	1.21	82	0.44
12	8.26	36	3.03	60	1.11	84	0.41
14	7.60	38	2.79	62	1.02	86	0.38
16	6.99	40	2.57	64	0.94	88	0.35
18	6.43	42	2.36	66	0.87	90	0.32
20	5.91	44	2.17	68	0.80	92	0.29
22	5.44	46	2.00	70	0.73	94	0.27
24	5.00	48	1.84	72	0.67	96	0.25
26	4.60	50	1.69	74	0.62	98	0.23
28	4.23	52	1.55	76	0.57	100	0.21
30	3.89	54	1.43	78	0.52		
32	3.58	56	1.32	80	0.48		

P(%): tasa de crecimiento anual

Función: $\log P = -0.1813 \text{ DAP} + 1.1344$

Luego se elaboró la tabla de crecimiento del rodal (Cuadro II-17), obteniendo la función entre los valores de P y la altura promedio que se puede medir mediante fotografía aérea.

Cuadro II-17 Tabla de crecimiento de rodal

H (m)	P (%)	H (m)	P (%)	H (m)	P (%)
5	8.74	21	3.37	37	1.30
6	8.24	22	3.18	38	1.23
7	7.76	23	2.99	39	1.15
8	7.31	24	2.82	40	1.09
9	6.89	25	2.66	41	1.03
10	6.49	26	2.50	42	0.97
11	6.12	27	2.36	43	0.91
12	5.76	28	2.22	44	0.86
13	5.43	29	2.09	45	0.81
14	5.12	30	1.97	46	0.76
15	4.82	31	1.86	47	0.72
16	4.54	32	1.75	48	0.68
17	4.28	33	1.65	49	0.64
18	4.03	34	1.56	50	0.60
19	3.80	35	1.47		
20	3.58	36	1.38		

H: Altura promedio (m), P: Taza de incremento anual (%)

Función: $\log P = -0.0259 H + 1.0708$

(4) Estudio de Suelos

1) Metodología

El estudio del perfil y la clasificación de suelos se ajustaron a las normas establecidas por FAO (FAO/Unesco, World Soil Resources Report 66, Soil Map of the World, FAO, 1988).

En cuanto a los colores, se tomó de referencia los Diagramas de Color Estándar de Suelos del Consejo de Investigación para la Agricultura, Silvicultura y Pesca, Munsell ("Standard Soil Color Charts" of the Research Council for Agriculture, Forestry and Fisheries, Munsell system); la consistencia de los suelos fue medida a través de la dureza, con el medidor tipo "Yamanaka", representándose los valores de la resistencia a la penetración en mm. La acidez del suelo (pH) se midió con el electrodo de vidrio, agregándose al suelo el agua desionizada (agua desmineralizada) con una proporción aproximada de 1:2.5.

Los parámetros estudiados en el perfil fueron: clase y profundidad del horizonte, color, materia orgánica, textura y estructura, consistencia, humedad, contenido de gravas, distribución del sistema radicular, eluviación e iluviación de los componentes, micorrizas y micelios, manchas y concreciones, manantiales, aguas subterráneas y gleización. (ver Anexo-20 Formulario del estudio de suelos)

El mapa de suelos ha sido preparado utilizando de base el mapa topográfico de 1:50,000, plasmando en él los principales grupos de suelo ("Major soil groupings"). Unicamente, el suelo Leptosols fue subdividido en unidades de suelo ("Soil units"), ajustándose al nivel 2 de clasificación. Esto se debe a que Leptosols se distribuye ampliamente en todo el Area de Estudio presentando propiedades muy diferentes según unidades, incidiendo en gran medida a las limitaciones y manejo de las tierras.

2) Clasificación de suelos

Los suelos del Area de Estudio se clasifican en ocho grupos y 16 unidades, como se muestra en el Cuadro II-18.

3) Distribución y características de los suelos

En la Figura II-9 se muestra la distribución general de los suelos. El Area de Estudio se dividió en tres zonas según sus características:

a. Suelos de la zona oriental

Esta zona se ubica al este de la línea que une La Cebadilla, San Jerónimo y San Antonio El Sitio, en dirección norte-sur. Los principales suelos identificados en esta son Nitosols, Cambisols, Andosols, Gleysols y Leptosols.

De estos suelos mencionados, Nitosols, Cambisols, Andosols y Rendzic Leptosols ofrecen condiciones favorables para el desarrollo de árboles, observándose un alto grado de crecimiento de los bosques de Pino plantados. Mientras tanto, en Gleysols se presenta enraizamientos superficiales y el crecimiento muestra más bajo que los suelos anteriores. Lithic Leptosols forman en su mayoría, praderas con vegetación arbustiva y bosques de Pino con baja densidad, cuyo grado de crecimiento es inferior. Existen algunas plantaciones de *Eucalyptus* spp. con crecimiento no vigoroso.

Cuadro II-18 Unidades de Suelo y sus Características Morfológicas

Unidades de suelos	Principales características morfológicas
1. Nitosols (NT)	Suelo arcilloso profundo, de color rojo pardusco; contiene minerales fáciles de meteorizar; formados por material parental básico; en muchos sitios, presenta el Horizonte B con iluviación de arcilla.
1) Humic Nitosols (NTu)	Alto contenido de materias orgánicas en el Horizonte A; con color negro pardusco, pH inferior a 7.0.
2) Dystric Nitosols (NTd)	Bajo contenido de materia orgánica, con pH inferior a 6.5.
2. Ferralsols (FR)	Con suelos profundos de color rojo, rojo amarillento o amarillo; presencia del Horizonte Oxic, no presenta iluviación de arcilla.
1) Humic Ferralsols (FRu)	Abundante materia orgánica tanto en los horizontes A y B; pH inferior a 6.0.
2) Rhodic Ferralsols (FRr)	De color rojo a rojo turbio; Horizonte B más rojo que 5 YR.
3. Cambisols (CM)	Suelo profundo, sin iluviación de arcilla con el Horizonte B es de color pardo; si el material parentales de serpentinas la textura es arcilloso, mientras que el material parentales de rocas metamórficas la textura es de arena a arena fina.
1) Eutric Cambisols (CMe)	Horizonte A de color negro pardusco, con pH > 7.1
2) Humic Cambisols (CMu)	Horizonte A de color negro pardusco, con pH > 7.0
3) Dystric Cambisols (CMD)	Horizonte A poco profundo, con pH > 6.0.
4) Gleyic Cambisols (CMg)	Los estratos inferiores al Horizonte B presentan gleización o manchas ferrosas.
4. Andosols (AN)	Suelo con Horizonte A de color negro, formado por ceniza volcánica. Alta reacción a alófono por NaF.
1) Umbric Andosols (ANu)	Andosols con pH menor al 6.0.
5. Gleysols (GL)	Suelo de color azul grisáceo o básicamente azulado más fuerte que 10YR. Presencia de manchas ferrosas en el Horizonte B.
1) Humic Gleysols (GLu)	Horizonte A de color negro pardusco, y Horizonte B de color azul grisáceo. con manchas ferrosas, pH < 6.5.
2) Dystric Gleysols (GLd)	Horizonte A de color pardo oscuro, y Horizonte B de color azul grisáceo. con manchas ferrosas, pH < 5.5.
6. Leptosols (LP)	Este suelo no contiene horizonte concreto continuo y puede presentarse con origen de caliza, presentando roca firme continua con menos de 30cm de profundidad.
1) Lithic Leptosols (LPq)	Suelo poco profundo con presencia de roca firme u horizonte concreto de menos de 10cm de prof.
2) Dystric Leptosols (LPd)	Suelo con Horizonte A claro cuyo saturación de base es menor al 50% no encontrando roca firme ni horizonte concreto a menos de 10cm.
3) Rendzic Leptosols (LPk)	Suelo formado sobre caliza con Horizonte A negro cuyo contenido de carbonato cálcico es mayor al 40%, pH>7.0
7. Regosols (RG)	Suelo inmaduro coluvial con profundo horizonte de grava y arena; suelo inmaduro residual donde se ha perdido el Horizonte A y parte del Horizonte B por los efectos de la erosión, y; suelo inmaduro con material parental de sedimentos arenosos semiconsolidado.
1) Dystric Regosols (RGd)	Suelo inmaduro con menos del 50% de saturación de base (pH<6.0).
8. Fluvisols (FL)	Presentan principalmente, sedimentos que contiene gravas fluviales y que son utilizados como tierras de cultivo.

1) Estas informaciones se basan en los resultados obtenidos en el Área de Estudio.

2) Los resultados se resumen en el Anexo-21.



Figura II-9 Mapa de Distribución de los Suelos

b. Suelos de la zona central noroeste

Esta zona abarca desde el límite departamental norte hasta un poco al sur de la línea que une San Jerónimo, San Miguel Chicaj, Rabinal y Cubulco en dirección este-oeste. Los principales suelos identificados en esta zona son Ferralsols, Leptosols, Regosols y Fluvisols. Todos los estratos tienden a ser poco profundos en comparación con los suelos de la zona oriental, a excepción de Fluvisols.

Ferralsols presenta condiciones favorables para el crecimiento de Pino el cual va decreciendo a medida que se reduce la profundidad del suelo. En Regosols, el Pino muestra un mediano crecimiento con el Horizonte B de más de 50 cm. de profundidad. En los suelos de Leptosols se desarrollan las praderas con vegetación arbustiva (Lithic Leptosols) y bosques de Pino o *Quercus* spp. (Dystric Leptosols). En las praderas, donde el es de 10 cm., estos no son aptos para el desarrollo de las especies de Pino y *Quercus* spp. Mientras tanto, los suelos de Lithosols donde se forman los bosques de Pino tienen una profundidad de 30 cm. Los suelos de Regosols tiene un espesor de 50 cm., incluyendo el horizonte de roca madre meteorizada. Si bien, en este último caso, las condiciones del suelos son comparativamente más favorables que en las praderas, en todo caso, el grado de crecimiento de los pinos seguirá siendo mediano. Dado que este grupo de suelos es poco profundo y suele desarrollarse sobre laderas acentuadas, la explotación agrícola implicaría un alto riesgo de ocasionar pérdidas del suelo y de su productividad.

La mayor parte de los suelos de Fluvisols es utilizada para agricultura y forestal, esperándose un buen crecimiento de los pinos.

c. Suelos de la zona central suroeste

Esta zona abarca desde el límite departamental sur hasta un la línea que une San Jerónimo, San Miguel Chicaj, Rabinal y Cubulco en dirección este-oeste. Los suelos identificados en esta zona son Ferralsols, Leptosols, Regosols, con menor extensión de Cambisols y Andosols.

En Ferralsols, los pinos presentan un grado de crecimiento mediano hasta el caso de no existir el horizonte de roca madre a una profundidad menor de 50 cm. En Andosols y Cambisols aparecen naturalmente los bosques de *Quercus* spp., que son aptos también para la especie Pino. En cuanto a Regosols y

Leptosols, se deduce que presentan similares condiciones que en la zona central noroeste.

(5) Preparación del mapa forestal y registro

1) Preparación del mapa de tipos de bosques

Las líneas fronterizas de uso de las tierras y de tipos de bosques interpretadas y rodalizadas con el uso de las fotografías aéreas (de 1:50,000), fueron calcadas sobre el mapa base (de 1:50,000), y dibujadas en limpio para obtener el mapa de tipos de bosques.

Sobre este mapa, se representaron las delimitaciones de los compartimentos definidos en base a límites naturales, y los subcompartimentos definidos en base a límites de tipos de bosques y otros factores, anotando su respectivo número.

2) Preparación del Registro de Inventario Forestal

En base al mapa de tipos de bosques elaborado anteriormente, se preparó el Registro de Inventario Forestal.

a. Variables anotadas

Las variables anotadas en dicho Registro son las siguientes:

- Nombre de la cuenca
- Número del compartimento
- Número del subcompartimento
- Uso de las tierras (representado con la siguiente simbología):

F:	Bosques naturales y plantados
V:	Matorrales
D:	Áreas sin vegetación arbórea
A1:	Cultivos anuales
A2:	Cultivos perennes
P:	Poblaciones
Lg:	Espejos de agua

- Superficie (ha.)
- Clase de manejo (representada con la siguiente simbología):

BP:	Bosques protegidos
-----	--------------------

BCI: Bosques de conservación I

BCII: Bosques de conservación II

BPd: Bosques productivos

A: Area agrícola

U: Area excluida (poblaciones y su alrededor, y espejos de agua)

• Tipos de bosques (representados con la siguiente simbología):

NC: Natural conífero

NL: Natural latifoliado

NM: Natural mixto

R: Reforestación

• Altura de árboles (m.)

• Densidad de copas (%)

• Volumen por ha. (m³/ha.)

• Volumen total del subcompartimento (m³)

• Observaciones

En el Anexo-22 se presenta un ejemplo del Registro.

b. Suma de la superficie

En el Cuadro II-19 se presenta la superficie según cuenca, uso de tierra y tipo de bosque.

Cuadro II-19 Superficie Según Cuenca, Uso de Tierra y Tipo de Bosque

(Unidad: ha.)

		Chibalám	Chixoy	Grande	Panamá	Quililá	Salamá	Xococ	Total
Area forestal	NC	5,865.5	1,637.0	9,663.5	3,517.5	3,350.5	13,530.5	11,731.0	49,295.5
	NL	1,330.5	306.0	5,264.0	27,069.0	3,794.0	5,510.5	4,644.5	47,918.5
	NM	240.5	140.0	4,296.5	1,061.5	1,450.0	4,703.5	1,572.5	13,464.5
	R	0.0	0.0	1,323.0	617.5	9.5	625.5	15.0	2,590.5
	V	404.5	3,837.0	3,686.0	276.5	2,559.0	17,713.0	10,263.5	38,739.5
	D	4,934.0	2,425.0	24,177.0	16,877.5	3,962.0	8,743.5	12,228.0	73,347.0
	Subtotal	12,775.0	8,345.0	48,410.0	49,419.5	15,125.0	50,826.5	40,454.5	225,355.5
Area no forestal	A1	6,454.0	285.0	14,931.5	9,890.0	533.0	18,218.0	8,554.0	58,865.5
	A2	0.0	0.0	0.0	1,490.5	0.0	56.0	0.0	1,546.5
	P	0.0	0.0	147.5	240.0	0.0	659.5	187.0	1,234.0
	Lg	0.0	142.0	0.0	0.0	105.0	161.0	30.5	438.5
	Subtotal	6,454.0	427.0	15,079.0	11,620.5	638.0	19,094.5	8,771.5	62,084.5
	Total	19,229.0	8,772.0	63,489.0	61,040.0	15,763.0	69,921.0	49,226.0	287,440.0

c. Suma del volumen acumulado

Para estimar el volumen de fuste de los subcompartimentos, se utilizaron las tablas de cubicación aerofotogramétrico de los bosques de Pino, *Quercus* spp. y *Cupressus lusitánica* (Anexo-12, 13 y 14). En el siguiente cuadro se resume el volumen según cuenca y tipo de bosque.

Cuadro II-20 Volumen Según Cuenca y Tipo de Bosque

(Unidad: m³)

Cuenca	NC	NL	NM	R	Total
Chibalám	642,621	0	21,377	0	663,998
Chixoy	261,362	0	26,296	0	287,658
Grande	811,121	94,688	527,053	55,097	1,487,959
Panamá	520,958	1,914	152,671	42,113	717,656
Quililá	253,468	12,009	191,900	485	457,862
Salamá	1,402,614	197,438	638,331	50,756	2,289,139
Xococ	1,170,622	104,010	121,061	0	1,395,693
Total	5,062,766	410,059	1,678,689	148,451	7,299,965

3. Encuestas a la Comunidad Local

Para el presente trabajo se contrató el servicio de la consultora guatemalteca, "Asesoría y Promoción Económica S.A." (APESA). (Ver Anexo-23 Formulario de encuesta y Anexo-24 Cuadro de computación)

(1) Encuesta

Se seleccionaron las aldeas ubicadas en las áreas forestales o aledañas a éstas y se decidió dirigir las preguntas a tres familias (cabezas de familias) por cada aldea. Las aldeas seleccionadas son 70 (de las 115 enlistadas inicialmente) con 210 familias.

(2) Resultados del estudio

1) Perfil de los encuestados

En el Cuadro II-21 se resume el número de los encuestados. Los cuales sumaron un total de 207, y no 210 como se había programado inicialmente. Esto se debe a que no ha sido posible conducir el estudio en la aldea Chitucán del Municipio Rabinal debido a la mala accesibilidad, y por los conflictos políticos que se iniciaron en los primeros años de la década de los '80.

La ocupación principal de los 207 encuestados está constituida por 44.9% de productores de autoabastecimiento, 16.4% de minifundistas (incluyendo arrendatarios) y 12.6% de agricultores jornaleros. De estas cifras se deduce que el Area de Estudio es una zona básicamente agrícola.

Una familia está compuesta por un promedio de 4.6 miembros. La pirámide demográfica muestra un alto porcentaje de población joven, ya que el 44.5% es menor a los 15 años. En cuanto al nivel formativo, el 50.7% de la población no ha recibido la educación primaria.

Cuadro II-21 Número de Encuestados de Cada Municipio, según Sexo

Municipios	Hombre	Mujer	Total
Cubulco	23	1	24
El Chol	14	1	15
Granados	16	5	21
Purulhá	12	3	15
Rabinal	28	2	30
Salamá	50	10	60
San Jerónimo	28	2	30
San Miguel Chicaj	7	5	12
Total	178	29	207

2) Condiciones de vida de la comunidad local

En cuanto a la infraestructura social, casi la mitad de la población estudiada utiliza el servicio de agua potable (incluyendo el sistema sencillo de acueducto), mientras que sólo el 20% cuenta con servicio de energía eléctrica.

Un 65% ha respondido que utiliza la leña, por lo que este material es el principal combustible en esta zona. En los municipios de Purulhá, Salamá y San Jerónimo se ha observado una mayor tasa de utilización de gas, en comparación con otras zonas. Por otro lado, nadie ha respondido que utiliza el carbón vegetal.

Como medio de transporte, cerca del 80% de los encuestados respondieron que utilizan el traslado a pie. El 50% respondió que adquiere los bienes "en el mercado", deduciéndose que la compra y venta de los productos agrícolas se desarrolla en torno a él.

El nivel de ingreso anual varía de Q.1,241 (=US\$215) a Q.6,300 (=US\$1,100); este nivel es considerablemente inferior al promedio nacional de 8,140 Q. Es más, sigue siendo bajo incluso al comparar con Q.4,611 del sector primario (Véase el Anexo-8).

En el siguiente cuadro se resumen las condiciones de vida de los habitantes del Area:

Cuadro II-22 Condiciones de Vida de los Habitantes Locales

(1/2)

Rubros	Respuestas (personas)	Porcentaje (%)
1. Agua	235	100.0
Acueducto	113	48.1
Pozo	30	12.8
Otros	92	39.1
2. Combustible	311	100.0
Leña	201	64.6
Carbón vegetal	-	-
Petróleo	-	-
Gas	19	6.1
Otros	91	29.3
3. Electricidad	216	100.0
INDE	43	19.9
Generador de uso particular	-	-
Otros	173	80.1
4. Medios de transporte	235	100.0
Fuerza animal	15	6.4
Bicicleta	14	6.0
Motocicleta	2	0.8
Automobil	21	8.9
Otros	183	77.9
5. Sitios de compra	284	100.0
Mercado	142	50.0
Tiendas	69	24.3
Otros	73	25.7

Nota: Una persona pudo seleccionar más de una respuesta

3) Tenencia de la tierra

El 65.3% es de la propiedad privada y el resto son de arriendo, terrenos comunales entre otras. De los propietarios privados el 72% lo utilizan para vivienda, 54% para huertos, 21% para tierras agrícolas, 16% para praderas, 35% para bosques naturales, 2% para bosques plantados y 8% por arbustos.

4) Agricultura

El promedio de la superficie cultivada por familia es de 2.4 ha. Los principales productos, según la superficie de plantación, son maíz, frijol, café y caña de azúcar. El maíz se cultiva en todos los municipios, mientras que el café principalmente en Purulhá, frijol en Salamá, Rabinal, San Jerónimo, y en Granados caña de azúcar.

Otros rubros de importancia son tomate y brócoli, que se cultivan en Salamá y San Jerónimo, respectivamente. De todos los productos el maíz y frijol son destinados esencialmente para el consumo familiar.

De los que respondieron que se ha reducido la producción en los últimos años, mencionaron como causa la falta de lluvia (37.8%), reducción de productividad del suelo (16.4%) y plagas, enfermedades y otros (7.6%). Como contramedidas, algunos mencionaron la práctica de barbecho y fertilización, pero nadie respondió la utilización de medidas de manejo y conservación de suelos.

Con respecto a la quema, el 33% respondió que si la utilizaba para eliminación de residuos (46%), control de plaga y enfermedades (16%) y fertilización (9%) como los principales objetivos. En cuanto a la perspectiva, el 94% respondió que continuará utilizándola en el futuro.

5) Ganadería

Las principales especies de ganado son el vacuno (con propósito de carne, leche y trabajo), equino, porcino y avícola. Por lo general una familia cría un promedio de 1.6 cabezas de ganado vacuno (de carne y leche para el consumo familiar y comercial), se deduce que la ganadería de la región se desarrolla a una magnitud sumamente reducida. Si bien es cierto que existen dentro del Área de Estudio, algunas fincas que albergan terrenos relativamente extensos para el pastoreo, los productores ganaderos encuestados en el presente estudio fueron generalmente pequeños.

El 40% de los que crían el ganado vacuno (para carne y leche) respondieron que utilizan las praderas naturales para el pastoreo, mientras que el 24% respondió que las áreas forestales. Los demás respondieron que aprovechan los terrenos circundantes a su viviendas.

Con respecto a la quema para el pastoreo, 41 de los 42 encuestados respondieron que "no la practica".

6) Bosques y su uso

En el Cuadro II-23 se muestran las modalidades actuales de uso de los bosques (detectado por encuestas):

Cuadro II-23 Uso de Bosques

Objetivos	Respuestas (personas)	Porcentaje (%)
Producción de madera en rollo	11	5.3
Producción de madera aserrada	2	1.0
Extracción de resina de pino	4	1.9
Extracción de leña	81	39.1
Pastoreo en áreas forestales	24	11.6
Caza	15	7.3
Obtención de plantas alimenticias	24	11.6
Obtención de plantas medicinales	19	9.2
Sin respuesta	27	13.0
Total	207	100.0

Tal como se puede observar en el cuadro, la extracción de leña ocupa el mayor porcentaje dentro de la modalidad actual de uso de los bosques. Si bien la pregunta incluía el carbón vegetal, ningún encuestado respondió que lo utiliza. Después de la extracción de leña, los bosques son utilizados mayormente para el pastoreo y obtención de plantas alimenticias (con 11.6% respectivamente). Según el análisis, el cuadro revela que el 28.1% de los habitantes utilizan los bosques como fuente de alimentos y medicinas.

En lo que respecta a las perspectivas para el futuro, una tercera parte respondió que contempla convertir las áreas forestales en tierras de cultivo o praderas, por lo que habrá una reducción de áreas boscosas en el futuro a causa de su explotación.

El 46.9% de los que respondieron que los bosques han sufrido algún tipo de daños, mencionó la quema como su principal causa, mientras el 49.0% respondió que se debió a las plagas y enfermedades. Los que mencionaron que el pastoreo ha causado daños a los bosques se limitaron sólo a 4.1%. En realidad, la mayoría de los productores agrícolas respondieron que "continuarán practicando la quema" en el epígrafe anterior de "Agricultura". Al considerar esta situación, se deduce que, si bien los habitantes están conscientes de que la quema constituye uno de los causantes de la pérdida de los bosques, se ven obligados a continuar esta práctica con el fin de elevar la productividad.

En cuanto a la leña, el 32.5% de los encuestados considera que habrá suficientes recursos en el futuro, mientras que el 62.6% siente el temor que esta se agote posteriormente.

7) Deseos y opiniones sobre la reforestación

En el Cuadro II-24 se resumen las experiencias y los deseos de los habitantes locales sobre la reforestación, según municipio.

Cuadro II-24 Respuestas sobre Experiencias y Deseos de Reforestación

Municipios	Con experiencias (personas)	Con proyectos (personas)	Si tiene deseos pero encuentra dificultades (personas)	Sin interés (personas)
Cubulco	22	3	19	2
El Chol	12	2	5	1
Granados	14	2	14	3
Purulhá	10	2	5	16
Rabinal	35	7	16	8
Salamá	42	3	35	18
San Jerónimo	22	5	13	5
San Miguel Chicaj	8	0	12	1
Total	165	24	119	54

Los que respondieron que han tenido experiencias de plantar árboles en el pasado, incluyendo los frutales, representan un porcentaje muy elevado (80%). En general, existe una actitud afirmativa en lo que respecta a la reforestación, ya que el 12% manifestó tener proyectos en el futuro, y el 57% afirmó que "tiene deseo pero lo encuentra difícil", lo que en conjunto suma un total de 69%. Sin embargo, sólo el 12% está proyectando reforestar en el futuro, pero existen numerosos inconvenientes para llevarlo a la práctica, se deduce que por esta razón más de la mitad manifestó que "tiene deseo pero lo encuentra difícil". Las razones que fueron enumeradas son "la falta de terreno" (15.0%), "dificultad en obtener las plantas" (35.3%), la "falta de técnicas adecuadas" (3.4%), y otras.

Como objetivos de la reforestación, el 37.8% respondió "la producción de árboles frutales" que fue lo que predominó, siguiéndole la producción de madera (25.2%) y de leña (17.2%). Estos resultados reflejan que los habitantes locales encuentran mayor ventaja en la plantación de frutales que la reforestación con fines silvícolas, ya que la primera les genera ingresos en período relativamente corto.

En cuanto a la experiencia de haber participado en las actividades de protección forestal, el 57.8% contestó que ha intervenido en labores de extinción de incendios

forestales y saneamientos. Esta cifra refleja un alto interés y consciencia por la protección de bosques.

8) Situación de la mujer

Las preguntas fueron dirigidas a 78 amas de casa.

En el siguiente Cuadro II-25, se resumen los resultados de dicho estudio:

Cuadro II-25 Resultados del Estudio sobre la Mujer

Preguntas sobre:	Respuestas (personas)	Porcentaje (%)
1. Nivel educativo	78	100.0
Ninguno	46	59.0
Primaria	30	38.4
Secundaria	1	1.3
Superior	1	1.3
2. Actividades diarias*	108	100.0
Cocinar y lavar ropa	76	70.4
Transportar el agua	13	12.0
Extraer leña	6	5.6
Criar ganado	5	4.6
Labores agrícolas	5	4.6
Vender los productos agrícolas	3	2.8
3. Deseo de trabajar fuera de casa	78	100.0
Sí	38	48.7
No	27	34.6
Sin respuesta	13	16.7

* Una persona puede seleccionar varias respuestas

El nivel educativo de la mujer se refleja en las siguientes cifras: las que no han asistido nunca a la escuela corresponden al 59% del total; 38%, las que asistieron a la primaria (incluyendo las que han abandonado los estudios a medias); y sólo 3%, las que asistieron la educación secundaria y superior. En cuanto al hombre, el 46% del total no ha recibido ningún tipo de educación académica, y el 49% han asistido solamente a la primaria. De acuerdo con el Censo realizado en 1994, el porcentaje del hombre y de la mujer que no han asistido a la escuela ha sido de 42% y 55%, respectivamente, y el de los que asistieron a la primaria, 49% y 38%,

respectivamente. De este modo, la mujer siempre ha llevado desventajas al lado del hombre, en cuanto a la oportunidad de recibir algún tipo de educación académica.

Las actividades que realiza diariamente la mujer giran a cocinar y lavar ropa (70.4%). Al agregar las labores de transportar agua y extraer leña, se llega a un 88%. Por otro lado, en cuanto a la toma de decisión en los asuntos domésticos, el 44.4% participa en lo que concierne a "la educación de los niños". Por lo tanto, se puede llegar a la conclusión de que, en términos generales, ellas "se responsabilizan exclusivamente de los quehaceres domésticos y de la educación de niños". El nivel de participación en la economía familiar, a través de la cría de ganado y de la producción agrícola, así como la comercialización de los productos, alcanza sólo una tasa de 12%. Esto implica que su participación en estas actividades es menor. Sin embargo un 40% de ellas participa en las decisiones relacionadas a la "cría del ganado" y la "producción agrícola", se puede afirmar que también tienen voz en los asuntos económicos y productivos de la familia. Más bien, de estas cifras se deduce que el rol que desempeñan, no sólo es en los quehaceres domésticos sino también en la producción.

Por otro lado, es baja la participación en las actividades sociales. Por ejemplo, sólo el 11.5% ha respondido afirmativamente que participa en algún tipo de actividades sociales fuera del hogar. Sin embargo, no es adecuado llegar a la conclusión prematura de que la mujer sigue siendo sumisa en este aspecto, ya que las que contestaron que no pueden trabajar fuera, es porque "no se los permite el esposo" y representan el 10.9% del total; y las demás contestaron que es por "la falta de tiempo" y "de oportunidades de trabajo" como motivos principales, que suman un total de 85.5%. Más bien, la mentalidad de la mujer es independiente, esta tendencia se refleja en las opiniones sobre la participación en los grupos sociales. Es decir, si bien han respondido que "no participan en las actividades de los grupos sociales", esto se debe a la ausencia de tales grupos y el 60% respondió que "tiene deseo de participar en ese tipo de actividades si existieran tales grupos".

Se reconoce que el estatus de la mujer en el Area, especialmente en las zonas rurales, sigue siendo bajo. Concretamente, en ellas aún persiste la mentalidad de que "el hombre trabaja fuera y la mujer dentro", por lo que no gozan de la misma oportunidad de educación que recibe el hombre y como consecuencia, el nivel educativo sigue siendo bajo con alto índice de analfabetismo. Esta situación forma un círculo vicioso. Mientras tanto, en las áreas urbanas, su escolaridad es alta y hay un elevado porcentaje de participación en las actividades sociales y económicas, en

parte para contribuir a la economía familiar. Cabe mencionar que en los últimos días, se han invertido grandes esfuerzos para elevar su estatus, a través de la alfabetización y los movimientos en pro de la mujer. Lo que ha despertado la consciencia de participar con mayor ambición en las actividades sociales económicas.

4. Estudio sobre silvicultura e industria forestal

(1) Manejo forestal

Con el fin de conocer la realidad de la silvicultura y de la industria forestal en el Área de Estudio, se obtuvo información y datos, por entrevistas a empresarios del sector que desarrollan actividades forestales.

1) Aprovechamiento

El aprovechamiento de los bosques privados, se ajusta a la Ley Forestal.

En la Sub-Región II-2 se dan autorizaciones principalmente para árboles dañados (por las plagas y enfermedades), mientras que en la Sub-Región II-4 el aprovechamiento se efectúa principalmente con fines comerciales.

En 1995, las licencias otorgadas por Sub-Región II-2 fueron 14 con un volumen total de 4,015 m³ (45 ha.) y por Sub-Región II-4, 44 con 13,830 m³ (398 ha.).

El ciclo de rotación de Pino es de 20 a 25 años.

Si bien no se tiene una norma establecida por el Estado sobre el diámetro de corta, el plan de manejo se puede definir de acuerdo a los objetivos del mismo. Sin embargo, la Sub-Región II-4, subjetivamente ha definido un diámetro de 40 cm. ó más para *Pinus oocarpa* y de 50 cm. ó más para *Pinus maximinoi*.

La delimitación de las áreas de corta se basa principalmente en las condiciones topográficas (pendiente), forestales, etc. La superficie de corta en el caso de que sea selectiva varía de 3 ha. a 700 ha., y total, entre 25 y 125 ha.

Cuando es tala rasa, algunos propietarios la realizan por turnos o cuarteles de corta.

Si es corta selectiva en bosque disperso con crecimiento estable, se determina intensidad de corta a 3 - 4 % anual y en bosque denso con 20 % bajo una rotación de 60 años.

Para obtener el volumen permisible de corta se emplea la siguiente ecuación:

$$V_p = V_{TA} / (T_R \times 0.5)$$

Donde, V_p : Volumen permisible de corta (m^3 / año)

V_{TA} : Volumen total actual (m^3)

T_R : Turno de rotación (año)

El arrastre y transporte de madera en rollo desde el sitio de corta hasta el camino forestal y/o depósito de madera, se hace con fuerza de tracción animal, y al aserradero usando camiones.

El aprovechamiento se realiza en forma directa, contrato parcial, contrato total y/o la venta de árboles en pie a los contratistas o intermediarios.

2) Regeneración

En la Sub-Región II-4, los bosques aprovechados con fines comerciales son regenerados principalmente por plantación, efectuada por su propietario, y pocas veces se adopta el método de regeneración natural; en algunos casos se realiza en bosques incendiados.

La Ley Forestal establece que las áreas cortadas con fines comerciales deben ser reforestadas en torno a las especies nativas (Artículo 105 del Reglamento Forestal).

Las especies para reforestación utilizadas en el Area son *Pinus oocarpa*, *Pinus maximinoi*, *Pinus tecunumanii* y *Cupressus lusitanica* Miller.

Como prácticas previas a la reforestación, se suele realizar quema y corte de sotobosque de las áreas aprovechadas, sin embargo, muchos propietarios respondieron que no efectúan la quema por temor al incendio. Además, el Artículo 32 de la Ley Forestal establece que el interesado debe efectuar el trámite respectivo ante la Sub-Región correspondiente, en el caso de quemar el sotobosque (rosa).

El Artículo 54 de la Ley Forestal establece que la densidad mínima de plantación es de 1,000 árboles por hectárea. No obstante, en el caso de la Sub-Región II-4, se recomienda plantar 2,500 árboles/ha. (2 × 2 m.) y/o 1,600 árboles/ha. (2.5 × 2.5 m.). (Todos con pino).

En el Area, la tasa de mortalidad de Pino es de un 20%.

De conformidad con la Ley Forestal, el propietario está obligado a darle mantenimiento a la plantación durante cuatro años correspondiendo a la Sub-Región velar por el cumplimiento de las obligaciones contraídas.

Según las informaciones obtenidas de los bosques privados cercanos a la Finca Nacional San Jerónimo, los árboles plantados crecen de unos 80 a 100 cm./año en caso de *Pinus maximinoi* y 40 a 70 cm./año en caso de *Pinus oocarpa*.

3) Vivero

a. Especies

Las principales especies manejadas en el vivero (central) de la Sub-Región II-4 son *Pinus oocarpa*, *Pinus tecunumanii*, *Pinus montezumae*, *Pinus maximinoi*, y *Cupressus lusitanica* Miller. para las latifoliadas, *Cedrela* sp., *Inga* sp. (Cuje), *Eugenia* sp., *Eucalyptus* sp., *Swietenia* sp. (Caoba) etc.

Las especies producidas en los viveros privados son *Pinus maximinoi* y *Pinus oocarpa*.

b. Número de plantas producidas

El vivero central de la Sub-Región II-4 tiene una capacidad de producción de 150,000 plantas, mientras que el vivero instalado en la Finca Nacional San Jerónimo, 25,000 plantas. En el 1995 esta subregión produjo 60,000 plantas.

En la Sub-Región II-2 se ubican 3 viveros en Cubulco, El Chol y Granados para los proyectos con ONGs. En el 1995 Sub-Región II-2 produjo 15,090 plantas.

Existen otros viveros dentro del departamento que producen y comercializan las plantas. Como vivero Industrias Madereras La Unión con 300,000 plantas

de *Pinus maximinoi* y otras especies, que son utilizadas para la venta a personas o grupos de personas, interesadas en la reforestación.

c. Obtención de las semillas

El Departamento de Manejo Forestal de DIGEBOS tiene un Banco de Semillas Forestales (BANSEFOR) que suministra el 90% de las semillas comercializadas en Guatemala. El Banco dispone de 1,700 kg. de semilla de 52 especies, hasta agosto de 1995; todas ellas son recolectadas a nivel nacional.

Además de este, existen otras empresas privadas que comercializan semillas recolectadas de igual forma.

Aproximadamente el 80% de la semilla manejada por BANSEFOR es destinada a los viveros de la institución y proyectos de desarrollo; el resto se comercializa.

Las semillas que se destinan al Departamento de Baja Verapaz, tanto a las sub-regiones como al sector privado, son predominantemente de *Pinus maximinoi*, y *Pinus oocarpa*.

Del 90% de las semillas utilizadas en la Sub-Región II-4 provienen del BANSEFOR, constituida por *Pinus oocarpa*, *Pinus tecunumanii* y *Pinus montezumae* en menor escala. El resto, es decir, del 10% corresponde a la semilla recolectada de la Finca Nacional, principalmente *Cupressus lusitanica* Miller (Ciprés), *Pinus montezumae*, *Pinus maximinoi*, etc.

Un buen porcentaje de personas que producen plantas para reforestación adquieren la semilla del BANSEFOR, mientras que también existen algunos que la extraen de los árboles semilleros de sus bosques.

d. Método de producción de plantas

De acuerdo con la información adquirida en la Sub-Región II-4, el vivero central realiza la siembra en almácigos de las semillas de *Pinus* spp. Mientras que de *Cedrela* sp., *Inga* sp. (Cuje) *Eugenia* sp. *Swietenia* sp. (Caoba) y otras, son sembradas directamente en la bolsa de polietileno negro, a una semilla por bolsa.

El método de producción de plantas consisten en lo siguiente (ver Cuadro II-26):

Cuadro II-26 Método de Producción de Plantas

Período	Descripción
De nov. a dic.	Formular el plan de producción para el año siguiente y preparar los materiales.
A mediados de ene.	Preparar el almácigo y llenado de bolsa
A principios de feb.	Siembra en almácigos
A principios de mar.	Transplante del almácigo a bolsa plástica
De mar. a jul.	Período de mantenimiento
De jul. a ago.	Transplante a terreno definitivo

La tasa de germinación de Pinus es del 85 al 90% en el caso de la semilla recolectada de la Finca Nacional, y del 90 al 95% en el caso de las semillas provenientes del BANSEFOR.

El período de germinación varía de unos 13 a 18 días para Pinus, de 22 para Ciprés, y de 26 para Eucaliptos. Después de la germinación, se deja en el almácigo aproximadamente 2 semanas y luego se transplanta en la bolsa.

La tierra con que se llena la bolsa es ex-traída de la Fincas Nacional y pocas veces se aplica fertilizante.

Las plagas que pueden perjudicar las plantas son: Gallina Ciega que se mezcla con la tierra y el Grillo que corta parte del tallo.

La temporada del transplante final varía dependiendo del crecimiento de la planta en vivero (10 a 20cm) y de acuerdo a la precipitación.

Para determinar la cantidad de producción se toman en cuenta la sobrevivencia y mortalidad en el trasplante final y se le da un margen de seguridad de 10 a 20%.

4) Caminos forestales

No existen en el país las vías clasificadas como "caminos forestales". No obstante, existen algunos caminos dentro de las fincas que han sido construido por los

propietarios, para transportar la madera; además se utilizan para el desplazamiento de los residentes, etc.

Estos carecen de plataforma y han sido contruidos con maquinaria pesada. Para la definición de las rutas, no se han establecido normas definidas, sino que se basan fundamentalmente en las experiencias, tomando en cuenta los factores de pendiente del terreno y su utilidad, etc.

Su mantenimiento consiste en la reparación parcial de los tramos deteriorados, con fuerza humana, previo al transporte de madera (básicamente, después de la temporada de lluvia).

(2) Industrias forestales

1) Aserraje

a. Magnitud de aserradero

Existen en Baja Verapaz, once aserraderos en operación, de los cuales a diez se les efectuó encuesta (Anexo-25). Tres de ellos poseen sierras de cinta y siete poseen sierras circulares.

El rendimiento de las sierras de cinta oscila entre 65 y 70%, y de circulares entre 40 y 65%.

Si bien el volumen de madera en rollo manejado varía entre 200 m³ y 9,000 m³ al año, según el equipamiento. El volumen total manejado en los diez aserraderos del departamento se estima en 15,000 m³. al año.

b. Administración de los aserraderos

Ocho aserraderos son administrados normalmente, uno es administrado como empresa y otro por asociación. Siete de ellos operan todo el año y tres en determinada temporada. Debido a que los meses de enero a junio corresponde a la época seca, se obtiene mayor volumen de madera, por lo que los aserraderos temporales operan en este tiempo.

Los días operables varían de 180 a 300 días en caso de aserraderos permanentes y de 180 a 200 en aserraderos temporales. El número de empleados es de unos 10 como promedio, variando desde 4 en caso de pequeños talleres hasta 60 en el más grande.

c. Origen y destino de madera

La madera en rollo que se maneja es casi en un 100% de Pinus, debido a que el mercado de los productos de madera gira en torno a él. Si bien las especificaciones de las materias primas varían según el equipamiento de los aserraderos, el diámetro mínimo suele ser de 15 a 28 cm. ó más, con un largo de 2.4 a 6.1 m. Estos se obtienen, principalmente, de Baja Verapaz y en menor cantidad de Alta Verapaz. Seis aserraderos compran a los intermediarios; dos, a propietarios e intermediarios, y; dos no compran por tener sus propios bosques.

Cuatro aserraderos comercializan sus productos en el mercado nacional; dos, en los mercados nacional e internacional y; dos, solamente en el mercado internacional. El mayor mercado nacional está en la Ciudad de Guatemala, y el menor en El Rancho, Puerto Barrios y otras ciudades regionales y/o en el interior del departamento. Mientras tanto, los productos exportados se destinan en su totalidad a El Salvador.

d. Aprovechamiento de escombros

Los trozos de madera y los escombros que quedan de los procesos de aserraje, son en su mayoría comercializados como leña. También se utilizan como tutores para el cultivo de tomate, y fabricación de cajas para transportar productos agrícolas. Los aserrines se utilizan como combustibles.

e. Nivel técnico

En este aspecto, muchos respondieron que sienten la necesidad de elevarlo, con el fin de explotar nuevos mercados (en especial en el exterior). Como medida concreta, respondieron que deben equiparse de las maquinarias de última tecnología.

2) Leña y carbón vegetal

a. Leña

Esta es utilizada como combustible doméstico y es lo más difundido en las zonas montañosas. Raras veces es adquirida por un tercero, puesto que en la mayoría de los casos se suele extraer de los bosques propios o comunales.

Las ramas y los árboles de diámetro pequeño que son remanentes de las áreas de corta, y trozos de madera no aprovechados en los aserraderos se utilizan

como leña. Estos se comercializan en el lugar o se destinan al mercado de las áreas urbanas. El precio al por mayor de estos productos está en Q.40 por una tarea (=1.22 m³ sólido).

b. Carbón vegetal

En las zonas montañosas de El Chol y Granados, al suroeste del Area, se observaron unos cuantos hornos para la producción de este, pertenecientes a los habitantes locales. El proceso de carbonización consiste en utilizar árboles de *Quercus* spp. de diámetro pequeño y ramas, las cuales simplemente se entierran en un hoyo. De la misma manera, en las fincas privadas donde se efectúan el aprovechamiento comercial, se utiliza el mismo método, estos se comercializan a la ciudad capital.

3) Resina

a. Resina de pino

Esta es extraída principalmente de El Chol y Granados, al suroeste del Area de Estudio.

El proceso de extracción se clasifica, a grosso modo, en el sistema tradicional guatemalteco, y en el alemán que GTZ, está intentando difundir en el país.

La temporada de resinación abarca de agosto a abril. Se produce anualmente de unos 2,200 a 2,700 kg. de resina que se extrae de 1,000 árboles mediante el método tradicional. La producción mensual es de unos 240 kg./1,000 árboles de agosto a febrero, y de 490 kg./1,000 árboles en los meses de marzo y abril. En el caso de utilizar el método alemán, se prevé que el rendimiento será ligeramente reducido.

El periodo de producción de resina varia de 20 a 30 años, dependiendo del nivel técnico, método de resinación, etc.

La especie aprovechada para esta finalidad, es principalmente *Pinus oocarpa*, generalmente, se seleccionan los árboles con DAP mayor a los 20 cm., y/o más de 15 años de edad forestal.

b. Situación actual de los grupos de producción de resina

La extracción de resina en El Chol y Granados se inició hace 90 años, y existe aquí un grupo organizado por los productores denominado "Asociación de Productores Agroforestales (APAF)".

APAF está integrada por 200 socios, de los cuales 70 trabajan en resinación.

Las principales actividades que ha venido desarrollando APAF abarcan desde el acopio (compra) de resina de sus socios, envío de mercancías en forma comunal y aserraje de los productos de saneamiento.

El precio de resina es de Q.210 (1996) por un tanque de 32 galones (aprox. 120 lit.). De acuerdo a datos de 1991, APAF ha manejado anualmente 108,000 libras (50 toneladas) de resina.

Los estudios de 1992 revelan que la superficie trabajada para esta actividad productiva en El Chol y Granados sumó un total de 180 ha. aproximadamente; no obstante, esta cifra se ve reducida en los últimos años debido a la propagación de plagas y enfermedades.

(3) Agroforestería

1) Proyectos en ejecución

En la Actualidad DIGEBOS ejecuta tres proyectos relacionados con la agroforestería para el departamento de Baja Verapaz.

a. Proyecto Agroforestal

Tiene por objetivo impartir programas de capacitación y extensión de las técnicas agroforestales a los pequeños propietarios, para mejorar la calidad de vida y el uso sostenible de los recursos naturales renovables.

Los organismos que participan en la ejecución son DIGEBOS, Cuerpo de Paz y CARE (Cooperativa Americana de Remesas al Exterior):

Dentro del departamento esto se está ejecutando en las aldeas de Las Anonas, y El Carmen en el área administrada por Sub-Región II-4.

b. MICUENCA

Tiene como objetivo de brindar asistencia técnica apropiada para incrementar en forma sostenible la productividad agrícola y forestal de 6,500 pequeños agricultores ubicados en 30 cuencas seleccionadas, teniendo como ejecutores a DIGEBOS, DIGESA, Cuerpo de Paz y CARE.

Dentro del área administrada por Subregión II-4 de DIGEBOS se ejecutan en 6 lugares que son; Chilascó, Santa Cruz, Matanzas, San Isidro, Santa Bárbara y Tasquehuite.

c. Proyecto Chixoy

Este proyecto tiene por objetivo el manejo de los recursos naturales y el desarrollo rural en los 5,494 km² de los 32 municipios de los 6 departamentos de la cuenca alta del Río Chixoy. El proyecto tiene una duración de 6 años, comenzando desde 1993, y es ejecutado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Actualmente, el proyecto se encuentra en la fase del desarrollo en torno a la conservación de los suelos agrícolas de unas 70 a 80 aldeas.

2) Actualidad de Agroforestería

a. Especies utilizadas

Las especies cultivadas comúnmente en el Área de Estudio con estos fines son las siguientes:

• Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	→ Seto vivo
• Madre Cacao (<i>Gliricidia sepium</i>)	→ Seto vivo, árboles de sombra
• Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	→ Seto vivo, bosques rompevientos
• Aripín (<i>Caesalpinia velutina</i>)	→ Madera, leña, seto vivo, fertilización
• Conacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>)	→ Madera, árboles de sombra
• Cuje, Cuxín (<i>Inga</i> spp.)	→ Árboles de sombra
• Guachipilín (<i>Diphyssa robinoides</i>)	→ Leña, seto vivo, forraje
• Jocote (<i>Spondias purpurea</i>)	→ Leña, poste, seto vivo, forraje
• Palo de pito (<i>Erythrina</i> spp.)	→ Forraje, alimento, rompeviento
• Palo de jiote (<i>Bursera simaruba</i>)	→ Leña, seto vivo
• Matiliguat (<i>Tabebuia rosea</i>)	→ Leña, carbón vegetal, madera
• Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	→ Madera, leña, seto vivo, sombra
• Leucaena (<i>Leucaena</i> spp.)	→ Forraje, abono verde, leña
• Gandúl (<i>Cajanus cajan</i>)	→ Barrera viva, alimento, fertilización

b. Conservación de suelos en las tierras cultivadas

Dado que son pocas las tierras planas en el Área de Estudio, actualmente se explotan las laderas abruptas de las zonas montañosas para cultivo de maíz.. Generalmente, en estas tierras no se toma ninguna medida de conservación del suelo.

Ante esta situación, DIGEBOS están impulsando un programa para difundir obras de manejo y conservación de suelos, a través del Proyecto Agroforestal y Proyecto Chixoy. Esta obra consiste en levantar barreras muertas con de piedras plantando árboles de *Leucaena* sp. y barreras vivas de Gandúl y *Leucaena* sp.

c. Asocio de cultivos en áreas reforestadas (Taungya)

En la Finca Chuacús se vienen efectuando este sistema desde hace diecisiete años, aprovechándose áreas forestales para la producción agrícola, asociando el maíz y los árboles (*Pinus maximinoi* y *Pinus oocarpa*).

Esto consiste en arrendar gratuitamente las áreas forestales a los productores locales; en este caso, como regla general, se le atribuye 1 ha. por cada productor. El período de arrendamiento varía de dos a tres años, hasta que las plantas hayan alcanzado una determinada altura, durante el cual los productores arrendatarios quedan obligados a preparar el suelo, reforestar y cuidar los árboles. Asimismo, también se determinan los tipos de cultivo que se deben realizar (principalmente, el maíz).

d. Pastoreo en área forestal

En algunos propiedades privados y comunales se realizan pastoreo en el área boscosa en forma extensiva, aprovechando sotobosque natural con una carga de 0.5 animales por ha.

(4) Protección forestal

1) Situación real de los daños forestales

La superficie afectada de la Región II representa el 30% (1994) del nivel nacional, siendo la segunda zona más perjudicada después de la Región III.

En cuanto al daño por el gorgojo del pino en la sub-región II-2, en 1995 ha registrado 21 casos, esto muestra una tendencia disminutiva al comparar con el año anterior (54 casos).

a. Plagas

La principal plaga es *Dentroctonus frontalis* que ataca principalmente *Pinus oocarpa*. En la Finca Chivac de Los Paxtes de la Sub-Región II-4, se ha informado que la plaga ha atacado una extensión de 670 ha. en 1993.

Esta plaga se propaga en la temporada de verano y los árboles afectados pueden llegar a marchitarse en un mes aproximadamente, desde la penetración de los insectos.

Dado que un buen porcentaje de los bosques de pino son sobremaduros en el Area de Estudio, y además por el debilitamiento provocado ya sea por la extracción de resina en la zona oeste y/o por los incendios forestales en la zona este, los árboles debilitados pueden ser susceptible al ataque.

b. Incendios forestales

Si bien los incendios forestales ocurren en la totalidad del Area de Estudio, se han informado mayores casos en los bosques de la Sub-Región II-4.

Estos se concentran de enero a mayo, con mayor riesgo en los meses de marzo y abril.

Los incendios pueden clasificarse en dos tipos, según su causa: imprevistos, originados por la quema para las labores agrícolas, y premeditados provocados con fines agrícolas.

c. Otros

Además de los anteriores, existen otros causantes de los daños de *Pinus* como muérdagos (*Phoradendron* sp. y otros), roya (*Cronartium* sp.), y parcialmente el ramoneo de los árboles plantados por las ardillas. Sin embargo, estos perjuicios son de menor escala, en comparación con las plagas e incendios forestales, mencionados en los incisos anteriores.

2) Medidas de control

a. Plagas

Las medidas que se tomó la Región II para controlar las plagas en 1994 son las siguientes:

Hectareas afectadas :	139 ha.
Árboles afectadas :	24,672 árboles
Asistencia técnica :	15 (18 propietarios beneficiados)
Volumen :	7,546 m ³ (Pinus)

Para el control eficaz de las plagas, la clave es especificar las fuentes de las mismas en su etapa inicial para prevenir su propagación. Para ello, se hace necesario vigilar periódicamente las zonas susceptibles, incluyendo las áreas circundantes al terreno afectado, bosques incendiados, etc.

Asimismo, es muy importante mantener la sanidad de los bosques para que sean suficientemente resistentes a la penetración de las plagas, ya que los árboles debilitados son los más susceptibles.

b. Incendios forestales

Las medidas que se toman actualmente para controlar los incendios forestales son las siguientes:

- Delimitación del área forestal y aclaración de sus límites
- Control de quema agrícola
- Predicción del grado de riesgos
- Fajas cortafuegos
- Remoción de las materias inflamables
- Mejoramiento de caminos forestales (de acceso)
- Mejoramiento de sistema de extinción de incendios
- Divulgación y extensión a la comunidad

Dado que los incendios son producidos principalmente por la quema y descuido de los habitantes locales, es importante controlar esto, a la par de levantar campañas de conscientización, cuya tarea ya se está iniciando por DIGEBOS.

En el caso de los bosques municipales de San Jerónimo, los Guarda Bosques elegidos por los habitantes son los responsables de tomar las medidas de control (principalmente, extinción de incendios). Mientras tanto, las fincas donde se desarrolla la silvicultura, suelen tener sus propios cuerpos organizados por los propietarios para hacer frente a los casos de emergencia.

II-3 Plan Maestro

1. Criterios Básicos de la Formulación del Plan

La superficie boscosa de Guatemala alcanza un total de 43,754 km², lo cual representa el 40 % del territorio nacional (de 108,889 km². Se dice que anualmente se pierden unas 55,600 ha. de bosques, con especial magnitud en los departamentos de El Petén y Las Verapaces, puesto que estos tres departamentos representan el 60% (38,000 ha.) del total de la superficie perdida, sus causas son la explotación agrícola de las áreas de vocación forestal (90%), incendios y extracción de leña.

De los bosques de Guatemala, las áreas protegidas administradas por DIGEBOS son diez, incluyendo la Finca Nacional San Jerónimo, donde se ubica el Area del presente Estudio, las nueve restantes son ocho parques nacionales y una sin declaratoria legal.

En cuanto al uso actual de tierra del Area de Estudio, el bosque ocupa 113,269 ha. (39 %) arbustos y área sin vegetación arbórea con 112,131.5 ha. (39 %), uso agrícola con 60,412 ha.(21 %) y urbanos y otros con 1,627.5 ha.(1 %).

El área boscosa se divide en; un 44 % de conífera (49,295.5 ha.), 42 % de latifoliada (47,918.5 ha.), 12 % del bosque mixto (13,464.5 ha.) y plantaciones (2,590.5 ha. (2 %)).

De los bosques existentes en el Area de Estudio, unas 1,700 ha. pertenecen a la Finca Nacional, mientras que el resto son privados. Si bien los bosques y las áreas a destinarse para este fin deben ser registrados de conformidad con la Ley Forestal, actualmente sólo se tiene registradas la superficie boscosa que requiere de autorización de aprovechamiento por DIGEBOS y parte de las plantaciones voluntarias.

Los bosques privados son utilizados en las siguientes modalidades:

- a. Los bosques municipales son, en parte, arrendados a los individuos como terrenos residenciales, agrícolas y forestales, mientras que la parte restante se designa como bosque municipal. Los habitantes locales pueden disponer libremente de ellos para la extracción de leña y pastoreo. No obstante, sólo pueden cortar dos árboles para la construcción y reparación de sus viviendas.
- b. Los bosques comunales son aquellos que están sobre los terrenos comunales (donde se comparten el derecho de propiedad) y sólo los titulares gozan del derecho de uso. En

estos se puede extraer leña y pastorear libremente. Un individuo puede aprovechar hasta un máximo de dos árboles para su consumo, una vez obtenida la debida autorización del Comité correspondiente; mientras que en el caso de explotar más de 3 árboles, se requiere la autorización de DIGEBOS.

- c. De los bosques privados, las fincas explotadas para la producción de madera con fines comerciales, requieren presentar un plan de manejo a DIGEBOS y obtener la licencia de aprovechamiento. De este modo, las actividades silvícolas son supervisadas por DIGEBOS, aunque esto se limita al volumen de corta y al programa de reforestación.
- d. Además de los anteriores, existen bosques privados de pequeños propietarios que son utilizados para la extracción de leña y pastoreo. En el caso de explotar los bosques por más de 100 m³. en cinco años, se requiere obtener la debida autorización de DIGEBOS. En realidad, estos bosques son convertidos en tierras de cultivo para la producción de alimentos y en el caso del Area de Estudio, se observó áreas explotadas en laderas abruptas, sin que se tomaran las medidas necesarias para prevenir la pérdida de suelo por arrastre, inundaciones o conservación de las áreas de recarga de acuíferos y demás medidas de protección de utilidad pública que revisten los bosques.

Teniendo en cuenta estas realidades de uso de la tierra y las condiciones forestales, se hace necesario para la formulación del plan de manejo forestal del Area, crear normas adecuadas de uso agrícola y silvícola, para frenar su reducción incontrolada, a la par de conservar y consolidar la utilidad pública que tienen. Asimismo, se deberá tomar en cuenta en la formulación del plan, que los bosques constituyen la base de producción de alimentos para los habitantes locales.

Por lo tanto, este deberá ser formulado bajo las siguientes predisposiciones:

- a. Dar cumplimiento a la Ley Forestal vigente
- b. Sectorizar claramente las áreas que deben destinarse como bosques y mejorar sus condiciones
- c. Prohibir la explotación agrícola en áreas designadas como bosques protegidos
- d. Tomar en cuenta la importancia de la conservación de suelos, a pesar de que las tierras agrícolas localizadas dentro de las áreas que deben destinarse como bosques constituyen la base de la vida de los habitantes locales,

- e. Recuperar a la mayor brevedad posible las áreas forestales sin vegetación arbórea, incluyendo las praderas y peladeros, que tengan vocación forestal.
- f. En cuanto a los bosques productivos de madera, se tomará como base el desarrollo y manejo sustentable de los mismos
- g. Dada que el Area de Estudio está inmersa dentro de diferentes cuencas (7 ríos), se deberá tomar en cuenta la función de recarga de los acuíferos
- h. Distribuir adecuadamente los bosques para reducir el arrastre de sedimentos a la Presa Chixoy.
- i. Tomar las consideraciones necesarias de protección forestal de las reservas naturales existentes
- j. Esclarecer la función de las fincas nacionales y garantizar su existencia

2 Lineamientos de Uso de los Suelos Forestales

(1) Clasificación de sitios

Las tierras deberán ser utilizadas adecuadamente tomando en cuenta una serie de factores como la productividad y trabajabilidad de los suelos, rentabilidad de los productos, etc. En el Area de Estudio, sin embargo, se tiende a brindarle mayor prioridad al interés individual, principalmente en el caso de los terrenos privados.

Para esclarecer el marco adecuado de uso de las tierras del Area de Estudio, se clasificaron los sitios según el grado de aptitud agrícola y forestal de acuerdo a sus condiciones naturales.

Para determinar el grado de aptitud agrícola, se basó en el grado de trabajabilidad y el crecimiento de los cultivos. El índice utilizado para determinar la trabajabilidad, fue pendiente del terreno que representa el grado de dificultad de realizar las labores y de prevenir la erosión; mientras que para determinar el crecimiento, se tomó en cuenta el tipo de suelo que interpreta la zona de desarrollo del sistema radicular y el grado de conservación del suelo.

En el Cuadro II-27 y II-28 se muestran la trabajabilidad agrícola, y crecimiento de cultivos, respectivamente:

Cuadro II-27 Trabajabilidad Agrícola (T/A) según Pendiente

Pendiente (grado)	(T/A)
Hasta 5°	6
De 6° a 8°	5
De 9° a 13°	4
De 14° a 18°	3
De 19° a 24°	2
Más de 25°	1

Cuadro II-28 Crecimiento de Cultivos según Tipo de Suelo

Tipo de Suelo	Crecimiento
Nitosols (NT), Cambisols (CM), Rendzic Leptosols (LPk), Andosols (AN)	4
Ferralsols (FR), Fluviosols (FL)	3
Gleysols (GL), Regosols (RG)	2
Dystric Leptosols (LPd), Lithic Leptosols (LPq)	1

Combinando los 2 factores mencionados, se preparó una tabla para determinar aptitud agrícola (Cuadro II-29)

Cuadro II-29 Aptitud Agrícola

Grado de aptitud		Aptitud al crecimiento de cultivos			
		4	3	2	1
Facilidad de laboreo	Suelo Pendiente	NT, CM LPk, AN	FR, FL	GL, RG	LPd, LPq
	6 (- 5°)	I	II	III	IV
	5 (6° - 8°)	I	II	III	NA
	4 (9° - 13°)	II	III	III	NA
	3 (14° - 18°)	III	IV	IV	NA
	2 (19° - 24°)	IV	IV	NA	NA
	1 (25° -)	NA	NA	NA	NA

I, II, III, IV : Niveles de aptitud

NA : No aptas

Por otro lado, para conocer el grado de aptitud forestal, se utilizó la trabajabilidad silvícola y el crecimiento de los árboles. Para la trabajabilidad, se basó en la pendiente del terreno para conocer la dificultad de reforestación y de silvicultura, así como la incidencia en la conservación del suelo; mientras que para determinar el crecimiento, se tomó en cuenta el tipo de suelo que indica la zona de desarrollo del sistema radicular y el grado de absorción de nutrientes.

En el Cuadro II-30 y II-31 se muestran la trabajabilidad silvícola y el crecimiento de árboles, respectivamente:

Cuadro II-30 Trabajabilidad Silvícola (T/S) según Pendiente

Pendiente (grado)	T/S
Hasta 13°	5
De 14° a 18°	4
De 19° a 24°	3
De 25° a 30°	2
Más de 31°	1

Cuadro II-31 Crecimiento de Arboles según tipo de Suelo

Tipo de Suelo	Crecimiento
Nitisols (NT), Cambisols (CM), Rendzic Leptosols (LPk), Andosols (AN)	4
Ferralsols (FR), Fluviosols (FL)	3
Gleysols (GL), Regosols (RG)	2
Dystic Leptosols (LPd), Lithic Leptosols (LPq)	1

Con la combinación de las 2 tablas anteriores, se obtuvo la siguiente tabla para determinar aptitud forestal.

Cuadro II-32 Aptitud Forestal

Grado de aptitud		Aptitud al crecimiento de árboles			
		4	3	2	1
	Suelo	NT, CM	FR, FL	GL, RG	LPd, LPq
	Pendiente	LPk, AN			
Facilidad de laboreo	5 (- 13°)	I	II	IV	IV
	4 (14° - 18°)	I	II	III	IV
	3 (19° - 24°)	II	III	IV	NF
	2 (25° - 30°)	III	IV	IV	NF
	1 (31° -)	IV	NF	NF	NF

I, II, III, IV : Niveles de aptitud

NF : No aptas

Se combinaron los dos niveles de aptitud agrícola y silvícola para clasificar las tierras según su localización.

Cuadro II-33 Clasificación de Sitio

Parámetros	Tipo de suelo			
Pendiente (grados)	NT, CM LPk, AN	FR, FL	GL, RG	LPd, LPq
- 5	AF	FA	F1	F2
6 - 8	AF	FA	F1	F3
9 - 13	FA	F1	F1	N
14 - 18	F1	F2	F2	N
19 - 24	F2	F2	F3	N
25 - 30	F3	F3	F3	N
31 -	F4	N	N	N

* las laderas con pendientes mayores a 36°, no tienen vocación forestal.

Con estas predisposiciones, se clasificó el Area de Estudio de acuerdo con la aptitud agrícola y forestal de la siguiente manera:

Clase I (AF)..... Tierras aptas para el uso agrícola como forestal

Clase II (FA)..... Tierras aptas para el uso agrícola como forestal, con mayores ventajas para el segundo

- Clase III (F1) Tierras utilizables con fines agrícolas, pero que conviene darle utilidad forestal
- Clase IV (F2) Tierras para el uso forestal; en el caso de explotarlas con fines agrícolas, se requiere tomar medidas restrictivas
- Clase V (F3) Tierras exclusivamente para el uso forestal
- Clase VI (N) Tierras no adecuadas para ninguno de los dos usos

* En esta clasificación se excluye las áreas urbanas y sus alrededores ubicadas en llanura de Salamá - San Jerónimo, San Miguel Chicaj, Rabinal y Cubulco; en las que se mantendrá la modalidad actual del uso de suelo.

Como la Figura II-10, se presenta el Mapa de Clasificación del Área de Estudio

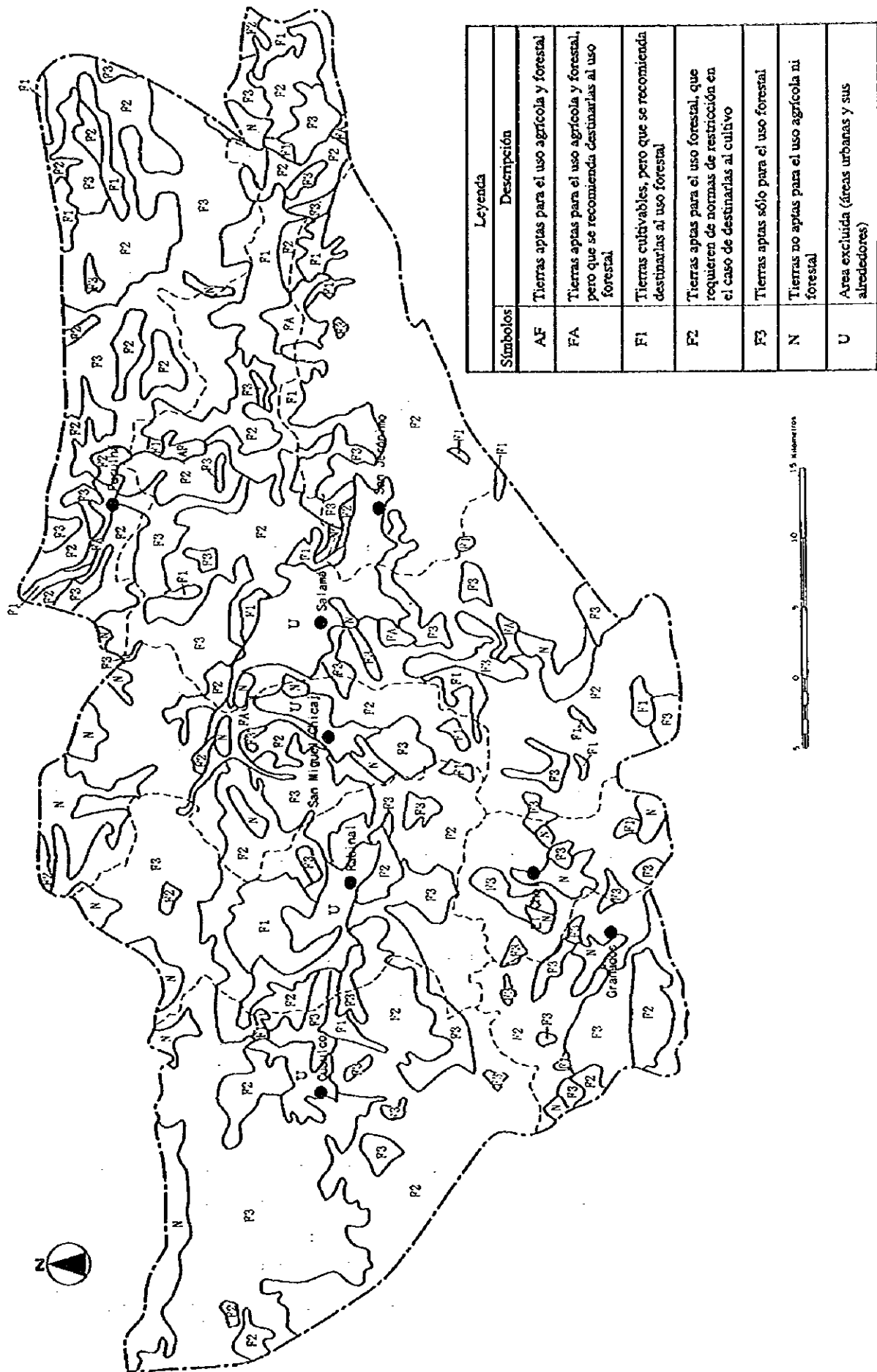


Figura II-10 Mapa de Clasificación del Área de Estudio (Escala: 1/39,600)

(2) Lineamiento de uso de la tierra

Además de la clasificación según condiciones naturales, se agregaron los factores socioeconómicos y la modalidad actual de utilización, y se definieron los siguientes criterios de uso de la tierra:

- a. Las tierras categorizadas como Clase I (AF) serán destinadas para el uso agrícola.
- b. Las tierras de la Clase II (FA) serán para producción agrícola, dependiendo de su rentabilidad económica, aunque son aptos para el uso forestal.
- c. Las tierras categorizadas como Clases III (F1) y IV (F2) son áreas de vocación forestal; por lo tanto, los bosques existentes serán mantenidos. Las áreas actualmente destinadas para la producción agrícola seguirán con este uso por la necesidad de los habitantes. En cuanto a las tierras de la Clase IV que son susceptibles a la erosión, por pendiente y tipo de suelo se deberá restringir las prácticas agrícolas a modo de conservarlo y garantizar su productividad en el futuro.
- d. Las tierras categorizadas como Clase V (F3) son exclusivamente para el uso forestal, por lo que se recomienda manejar como tal sin importar el tipo de cobertura. En cuanto a las áreas de esta clase que se trabajan como tierras de cultivo, se deberá frenar su explotación y adoptar el sistema agroforestal (con mayor uso forestal), puesto que en el caso que se continúen trabajándolo, se reducirá pronto la productividad del suelo y se verán obligados a explotar nuevos bosques con fines agrícolas.
- e. Las tierras categorizadas como Clase VI (N) no son aptas para el uso agrícola ni forestal por tipo de suelo y pendiente, por lo que se procurará conservar la vegetación actual.

3. Clasificación de bosques

El Área de Estudio constituye la fuente de los ríos, y simultáneamente zona de aportación a la Presa Chixoy. Por otro lado, alberga los recursos forestales como *Pinus* spp. que es la principal especie de producción de madera dentro de la Sub-Región II-4 y *Quercus* spp. En la Sub-Región II-2, no se efectúa el aprovechamiento comercial debido a que las unidades de terrenos son relativamente pequeñas y para conservar el medio ambiente, por lo que la

corta de los bosques de Pino se limita solamente de los árboles plagados. Mientras tanto el Quercus es utilizado como leña para el consumo local.

Los terrenos privados son destinados comúnmente con fines agrícolas en todo el Area de Estudio.

Existe en la región el Biotopo Mario Dari (del Quetzal) y parte de la Reserva Biósfera Sierra de Las Minas. A estas áreas se les atribuirá mayor prioridad de protección del medio ambiente, incluso en los terrenos dedicados actualmente con otras finalidades.

Tomando en cuenta estas condiciones naturales y socioeconómicas, se clasificaron las áreas boscosas en bosque protegido, bosque de conservación I y II y en bosque productivo, con base al plan de uso de la tierra.

Los terrenos clasificados como Clase I (AF) y II (FA) destinarán al uso agrícola. Las áreas con Clase II se ubican cercanía de urbanas y cultivos, por lo que tienen ventaja económica en dar uso agrícola.

(1) Bosque protegido

Las masas boscosas ubicadas en la Zona Núcleo del Biotopo y la Reserva Sierra de Las Minas serán manejadas como bosque protegido.

(2) Bosque de conservación

Estas áreas serán objeto de priorización por el beneficio público que generen, tomando como base la atribución que presenten para prevención de la erosión del suelo, inundaciones y protección de las zonas de recarga de los acuíferos. Se divide en bosque de conservación I y II de acuerdo a los siguientes términos:

- a. El área boscosa ubicada en la zona de amortiguamiento y del uso sostenido del Biotopo y la Reserva Biósfera Sierra de Las Minas, se manejará como bosque de conservación I.
- b. Las áreas ubicadas en laderas abruptas donde se necesita tomar medidas de conservación del suelo, serán consideradas como bosques de conservación I.
- c. Las partes altas de las cuencas de los ríos serán propuestas como bosques de conservación I, para proteger las zonas de recarga.

- d. Las laderas abruptas formadas por el grupo LPd (Dystic Leptosols) del suelo poco profundo, donde la corta total de los bosques o la explotación agrícola implica grandes riesgos de erosión y pérdida de productividad del suelo, serán considerados como bosque de conservación I.
- e. Las praderas y vegetación arbustiva desarrolladas sobre el grupo de suelo LPq (Lithic Leptosols) son la consecuencia de la erosión y reducción de la productividad del suelo, por lo que serán destinadas para bosque de conservación II.
- f. La vertiente lateral del Río Chixoy será asignada como bosque de conservación II para prevenir el arrastre de las tierras que podrían descargar al río.
- g. Las tierras de la Clase VI que no correspondan a los incisos anteriores ("a" - "f") serán designadas como bosque de conservación II.

(3) Bosque productivo

Las áreas que no correspondan a ninguno de los numerales anteriores (1) y (2), y que no están siendo utilizadas como urbanas ni su alrededor (área excluida), y que no hayan sido categorizados como uso agrícola serán asignados como bosques productivos los que serán destinados principalmente para la producción de madera.

En la Figura II-11 se presenta la clasificación de bosques del área de Estudio y en el Cuadro II-34 se indica superficie según categoría y cuenca.

Cuadro II-34 Superficie según categoría de bosque y cuenca (Area del Estudio)

(Unidad: ha.)

Cuenca	BP	BCI	BCII	BPd	U y A	TOTAL
Chibalám	0.0	14,001.5	0.0	5,227.5	0.0	19,229.0
Chixoy	0.0	1,615.5	7,014.5	0.0	142.0	8,772.0
Grande	0.0	13,745.5	4,671.5	44,584.0	488.0	63,489.0
Panimá	18,168.5	34,968.0	0.0	7,293.0	610.5	61,040.0
Quilitá	554.5	6,198.5	7,602.5	1,302.5	105.0	15,763.0
Salamá	0.0	17,538.0	9,762.0	28,806.5	13,814.5	69,921.0
Xococ	0.0	18,888.0	1,339.5	22,024.5	6,974.0	49,226.0
TOTAL	18,723.0	106,955.0	30,390.0	109,238.0	22,134.0	287,440.0

BP : Bosque protegido, BCI : Bosque de conservación I, BCII : Bosque de conservación II, BPd : Bosque productivo, U : Área excluida (urbana y sus alrededor, y cuerpo de agua), A : Área destinada al uso agrícola

4. Lineamientos de Mejoramiento Forestal

A continuación se exponen los lineamientos de mejoramiento forestal en cada uno de los bosques categorizados en el numeral anterior "3".

(1) Bosque protegido

1) Biotipo Mario Dari (del Quetzal)

La zona núcleo (1,068.5 ha) está cubierto por los bosques naturales de latifoliadas, que serán conservados como tales para la protección del ecosistema.

2) Reserva Biósfera Sierra de Las Minas

La zona núcleo (15,105 ha.: superficie que corresponde dentro del Area de Estudio) está cubierta por bosques naturales, principalmente de latifoliadas, que será conservados como tales para el futuro. Si bien actualmente hay una tendencia de avance de la frontera agrícola, es necesario frenarlo y recuperar el área boscosa.

(2) Bosque de conservación I

1) Biotopo del Quetzal

Las áreas sin vegetación arbórea dentro de la zona de amortiguamiento (10,396.5 ha.) se reforestará con las especies nativas (latifoliadas).

2) Reserva Biósfera Sierra de Las Minas

Su uso deberá estar acorde con el Plan Maestro de Manejo para esta reserva autorizado por CONAP además de DIGEBOS.

En la zona de uso sostenido (7,218 ha.: dentro del Area de Estudio), se procurará aprovechar los recursos forestales disponibles, a la par de mantener las áreas boscosas prohibiendo sustituir en otros usos.

Para la zona de amortiguamiento (16,908 ha.: dentro del Area de Estudio), se contempla mantener el uso actual de la tierra, frenando la reducción de la superficie boscosa; más bien se procurará reforestar las áreas sin vegetación arbórea con especies de la zona (latifoliadas).

3) El bosque de conservación I de las fuentes de agua se cubrirán con especies latifoliadas o mixtos (Pino y latifoliadas).

- 4) Las áreas sin vegetación arbórea ubicadas en los bosques de conservación I serán reforestados con Pino o con especies latifoliadas.

(3) Bosque de conservación II

- 1) Las actuales praderas y las extensiones sin vegetación arbórea de las áreas destinadas al bosque de conservación II, serán mantenidas como tales, procurando reforestarlas con especies latifoliadas.
- 2) En el vertiente lateral del Río Chixoy se conservará la vegetación actual, dada la dificultad de reforestar.
- 3) El resto del bosque de conservación II se mantendrán como tales dado que sus condiciones son desfavorables para el crecimiento de los árboles y la regeneración.

(4) Bosque productivo

- 1) Los bosques naturales se regenerarán mediante plantación para impulsar el manejo silvícola sostenido.
- 2) Las superficies sin vegetación arbórea que son las praderas, peladeros, cultivos abandonadas, etc. deberán ser reforestadas a la mayor brevedad posible.

(5) Cultivos dentro del área con vocación forestal

- 1) Por la regla general, los cultivos ubicados en el área sujeta al bosque protegido se convertirá en cubierta boscosa. Sin embargo, en el caso de existir la necesidad por los habitantes de continuar el uso agrícola para su subsistencia, se mantendrá el uso actual siempre que tomen precauciones ambientales a las áreas circundantes.
- 2) En los cultivos actuales ubicados dentro del área destinada al bosque de conservación I, se tratará de formar masa boscosa. En caso de que haya necesidad de continuar el uso actual, se tomará medidas de conservación de suelos.
- 3) Dentro del bosque de conservación II no se permitirán las actividades agrícolas, dejando recuperar la cubierta boscosa por la sucesión natural.
- 4) En las áreas destinadas al bosque productivo se procurará frenar la explotación agrícola, y tomar las medidas necesarias para mantener la productividad de las tierras de cultivo existentes.

- 5) En las tierras de cultivo con pendiente más de 19° , que se pretende continuar utilizando como tales en el futuro por la necesidad de los habitantes, se tomarán las medidas de prevención contra la erosión del suelo, adoptando el sistema agroforestal tales como; barreras vivas y muertas, terrazas, etc., para mantener la productividad agrícola, pero siempre procurándose convertir en bosques productivos los terrenos de cultivo desarrollados en laderas con pendiente más de 25° .