

TOMO II

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 ONG	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

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

EQUIPO DE ESTUDIO Y PERSONAS RELACIONADAS..... II - 111

ANEXOS (26 - 47)..... II - 117

CAPITULO III

PLAN DE MANEJO DEL BOSQUE PILOTO

CAPITULO III PLAN DE MANEJO DEL BOSQUE PILOTO

III-1 Finca Nacional San Jerónimo

1. Los límites de la Finca

Para el presente plan piloto, los límites de la Finca fueron determinados tentativamente como se indican en la Figura III-1, con base al catastro de INTA, mapa existente de DIGEBOS y los 13 mojones verificados en transcurso del presente estudio.

Por la falta de una administración eficiente por DIGEBOS, aunado a la institución anterior (INAFOR), la parte noreste de la finca ha sido utilizada por los habitantes circundantes desde tiempos atrás sin base legal. El área sur de la finca que se indica rayado en la Figura III-1, actualmente es aprovechada por la finca Chuacús para lo cual se tratará como "área pendiente", debido a la falta de definición de los mojones en esta área.

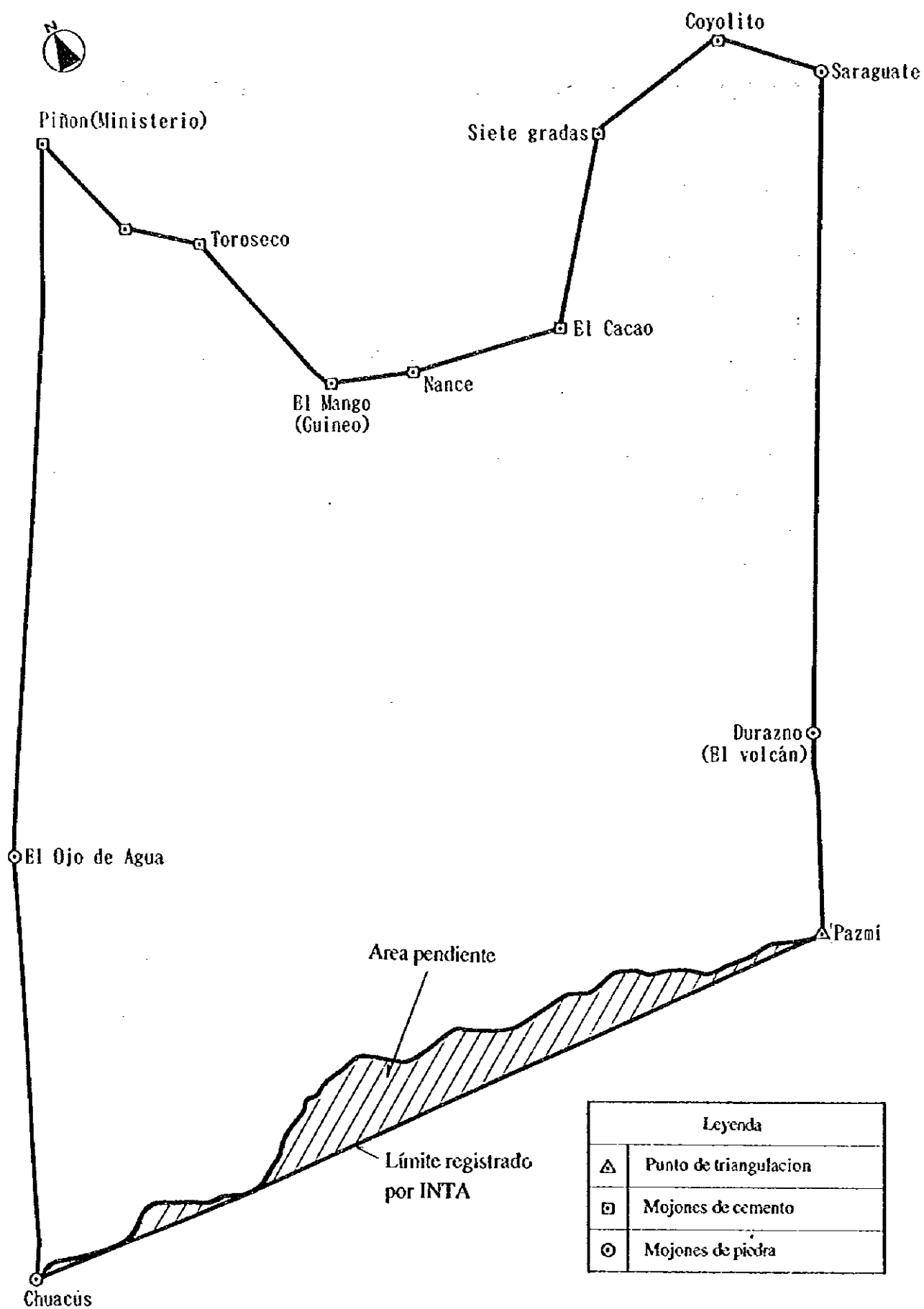


Figura III-1 Límite tentativo de la Finca Nacional San Jerónimo
(Escala: 1/28,000)

2. Situación Actual de la Finca Nacional San Jerónimo

Esta constituye el Bosque Piloto, la cual tiene una extensión de 1,815 ha (1,892 ha con inclusión del área pendiente), siendo la única finca nacional operativa administrada por DIGEBOS.

Según el uso actual del suelo, la Finca Nacional está constituida de 1,457 ha del área forestal (las cuales se estratifican en 1,251 ha de bosque, 206 ha de arbusto y praderas), 349 ha del área no forestal y 9 ha de áreas de otros usos como caminos, poblaciones etc.. Las áreas no forestales son utilizadas y desarrolladas con fines agrícolas, residenciales y otras actividades por los colonos asentados en la misma, los cuales son ocupantes de hecho con varias decenas de años de su asentamiento. DIGEBOS, ante la imposibilidad de desplazarlos de la Finca, se ve obligado a admitir y a reconocer su presencia.

Entre los habitantes, existen algunos que aprovechan el recurso forestal bajo la modalidad de los bosques privado-comunales. Esto implica el aprovechamiento no autorizado de árboles para leña y madera, para consumo familiar. Existen algunos colonos colindantes que lo realizan con fines comerciales y lo han estado efectuando ilegalmente por varios años. Recientemente, de la misma forma están desarrollando las actividades de producción de carbón vegetal con fines comerciales.

El manejo de la Finca Nacional anteriormente estuvo bajo la responsabilidad del INAFOR, el cual incluía en su trabajo producción de madera, reforestación y aserraje. Sin embargo, desde que la administración fue transferida a DIGEBOS en el año de 1988, las actividades sólo incluyen la reforestación de 5 a 6 ha anuales (lo propuesto). Esto influyó en el desarrollo de la Finca reflejando la deficiencia del manejo y en consecuencia, el incremento del uso ilegal del suelo y corte no autorizado de los árboles por los habitantes locales, lo que implica una falta de administración legal y técnica.

III-2 Ejecución de los estudios y resultados

1. Estudio de los recursos forestales

(1) Inventario forestal

1) Estratificación forestal

Con base a la fotointerpretación realizada y posteriormente su verificación en campo sobre los tipos de bosque y usos de suelo, se llegó a determinar el siguiente criterio de estratificación (Ver Cuadro III-1 y 2), para la Finca Nacional San Jerónimo (Bosque Piloto).

Cuadro III-1 Criterio de interpretación del uso de suelo

Clases			Símbolos	Descripción
Area forestal	Bosques naturales	Coníferas	NC	Bosques 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, bosque regenerados de latifoliadas en etapa prematura, praderas naturales
Area no forestal	Cultivos anuales		A	Cultivo anual (maíz, frijol, hortalizas, pastos, etc.) incluyendo tierras en barbecho y abandonadas
	Instalaciones		I	Terrenos para viviendas, instalaciones públicas, caminos, etc.

Cuadro III-2 Criterio de interpretación de tipo de bosque

Factor	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 40 %	D2
	De 50 a 74 %	D3
	75 % ó más	D4

2) Levantamiento de parcelas

Para reconocer la condición actual del recurso forestal de la Finca Nacional San Jerónimo, se levantaron parcelas representativas; dentro de las cuales se efectuó medición de árboles, estudio de su regeneración natural y crecimiento.

En el Cuadro III-3 se presenta el número de parcelas estudiadas según tipo de bosque y especie.

Cuadro III-3 Número de parcelas según tipo de bosque y especie

Tipo de bosque	Especie	No. de parcelas
Natural conífera (NC)	Po	19
	Pmx-Pt	14
Natural mixto (NM)	Po-Q	1
	Pmx-Pt-Q-Li	7
Reforestación (R)	Po	3
	Pmx-Pt	7
	Pmx-Pt(*)	19
	Pmx-Ci	1
	Ci	4
Total		75

Po: *Pinus oocarpa*

Pt: *Pinus tecunumanii*

Li: *Liquidambar styraciflua*

* Parcelas consideradas como plantación después del estudio

Pmx: *Pinus maximinoi*

Q: *Quercus* spp.

Ci: *Cupressus lusitanica*

a. Tamaño de parcela

Para las 33 parcelas del bosque natural y las 19 de plantación (Pmx-Pt), se utilizó una dimensión de 0.1 ha de forma circular, con un radio de 17.85 m efectuándose la compensación de pendiente respectiva. Las 15 parcelas restantes de plantación fueron levantadas en forma rectangular con una extensión de 0.05 ha (25 m x 20 m).

b. Datos tomados en la parcela (véase el Anexo-26 Formulario de campo)

a) Datos topográficos

- Topografía: cima, laderas (cóncava, convexa y equilibrada), llano, valle
- Altitud: m.s.n.m. (altímetro)
- Pendiente: Pendiente media en grados (clinómetro)
- Exposición: 8 direcciones acimutales (clinómetro)

b) Datos dasométricos (árboles con DAP de 10 cm hacia adelante)

- Especie
- DAP: Redondeado por cada 2 cm (medido con forcípula dividida de 2 - 2 cm)
- Altura total: en metro (medido con Blume leiss)
- Estratos: Superior e inferior

c. Resultados

Con base a los parámetros estudiados el Bosque Piloto se dividió en dos tipos forestales:

- Bosque predominante de *Pinus oocarpa*, el cual está distribuido en una altitud menor de 1,500 m.s.n.m. En algunos casos se presenta asociado con *Quercus* spp., pero en su mayoría es bosque puro con una densidad de 130 - 170 árboles/ha y un volumen promedio de 150 m³/ha.
- Bosque de *Pinus maximinoi-tecumumani*: se encuentra distribuido en la parte sur con altitud mayor a los 1,500 m.s.n.m., se presenta con una densidad de 140 - 240 árboles / ha con un volumen de 350 m³/ha. Este tipo de bosque a veces se encuentra asociado con las especies *Quercus* spp. y / o *Liquidambar styraciflua* cuya proporción volumétrica de un 30 - 60 %.

En lo que corresponde a la edad de las plantaciones, para *Pinus oocarpa* está entre 15 - 20 años, *Pinus maximinoi-tecunumanii* oscila en 16 - 38 años y para *Cupressus lusitanica* Miller va de 8 - 22 años.

En el Cuadro III-4 se presentan los datos dasométricos según tipo de bosque y especie y en el Anexo-27 se indican los datos según parcela.

Cuadro III-4 Los datos dasométricos según tipo de bosque y especie

Tipo de bosque		No. de parcelas	Estrato superior				Estrato inferior				Total	
			N / ha	DAP (cm)	H (m)	V / ha (m³)	N / ha	DAP (cm)	H (m)	V / ha (m³)	N / ha	V / ha (m³)
Natural conífera (NC)	Po	19	169	33.4	20.3	132	156	15.9	10.4	20	325	152
	Pmx-Pt	14	179	43.0	27.0	287	122	22.7	15.5	51	301	338
Natural mixto (NM)	Po-Q	1	130	38.3	21.0	127	120	22.3	10.8	39	250	166
	Pmx-Pt-Q	7	207	34.6	23.0	255	299	18.6	13.7	91	506	346
Reforestación (R)	Po	3	873	15.9	13.4	124	247	11.9	10.0	17	1120	141
	Pmx-Pt	7	520	26.8	22.7	264	211	17.8	16.6	48	731	312
	Pmx- Pt	19*	242	38.5	27.3	297	236	20.7	15.2	72	478	369
	Ci	4	790	17.8	15.9	160	75	13.1	11.5	6	865	166
	Pmx- Ci	1	820	22.7	20.8	270	260	16.5	15.7	35	1080	305

* Parcelas consideradas como plantación después del estudio a pesar de no tener antecedentes de la misma.

N/ha: árboles / ha, H: altura, V / ha: volumen /ha

Po: *Pinus oocarpa*, Pmx: *Pinus maximinoi*, Pt: *Pinus tecunumanii*,

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

3) Preparación de la tabla de volumen aerofotogramétrico para estimar el volumen actual del Bosque Piloto

A partir de los valores de altura y densidad de copas interpretados mediante fotografía aérea y los volúmenes de las parcelas inventariadas, se adquirieron las siguientes funciones de regresión (ver el Cuadro III-5):

Cuadro III-5 Funciones de volumen a partir de factores aerofotogramétricos

Especie	Función de regresión	No. de muestra	Coefficiente de correlación	Error estándar (%)
<i>Cupressus lusitanica</i>	$\log V = 1.3786 \log H + 0.5846 \log D - 0.6345$	5	0.95	9.7
<i>Pinus maximinoi-tecumumani</i>	$\log V = 1.3828 \log H + 0.8097 \log D - 1.0385$	49	0.77	21.0
<i>Pinus oocarpa</i>	$\log V = 1.2667 \log H + 0.4575 \log D - 0.3291$	46	0.69	34.8
<i>Quercus</i> spp. / <i>Liquidamar</i>	$\log V = 1.2331 \log H + 0.5338 \log D - 0.2768$	45	0.93	35.0

V: volumen (m^3/ha), H: altura (interpretada con unidad de 1 m), D: densidad de copas (interpretada con unidad de 5 %)

Con base a las 4 funciones mencionadas se prepararon las tablas de volumen a partir de los factores aerofotogramétricos (Anexo-28~31).

4) Estudio de regeneración natural

a. Método de estudio

Se levantaron subparcelas circulares de una extensión de 0.005 ha (con un radio de 3.99 m), situándose en la parte central de las parcelas inventariadas del bosque natural (ext.: 0.1 ha), cuantificándose las plantas de las especies *Pinus* spp., *Quercus* spp. y *Liquidambar styraciflua* según su grado de crecimiento, siguiendo los criterios indicados en el Cuadro III-6. (véase el Anexo-32 Formulario de campo)

Cuadro III-6 Grado de crecimiento

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

b. Resultados

El número de las subparcelas fue de 41, levantándose 20 en el bosque predominante de *Pinus oocarpa*, obteniéndose 17 subparcelas con la misma regeneración (85%). En cuanto al tipo de bosque *Pinus maximinoi-*

tecunumanii se realizaron 21 subparcelas de las cuales 12 presentaron las mismas especies (57%).

Del total de subparcelas (41), se encontraron 24 con las especies *Quercus* spp. (59%) y una densidad media de 600 plantas / ha y 7 con *Liquidambar styraciflua* (17%) de una densidad de 1,028 árboles / ha.

En el Cuadro III-7 se resume el número de árboles encontrados según tipo de bosque, especie y grado de crecimiento. (véase el Anexo-33 Resultado del estudio de regeneración)

Cuadro III-7 Número de regeneración encontrada según tipo de bosque, especie y grado de crecimiento

Especie	Grado	Bosque de <i>Pinus oocarpa</i>		Bosque de <i>Pinus maximinoi-tecunumanii</i>	
		Subparcelas con presencia de <i>Pinus</i> (17)	Total subparcelas (20)	Subparcelas con presencia de <i>Pinus</i> (12)	Total subparcelas (21)
<i>Pinus</i> spp.	1	659	560	833	476
	2	318	270	667	381
	3	117	100	150	86
	4	141	120	0	0
	Total	1,235	1,050	1,650	943
<i>Quercus</i> spp.	1	12	10	217	124
	2	70	60	467	266
	3	59	50	283	162
	4	0	0	33	19
	Total	141	120	1,000	571
<i>Liquidambar styraciflua</i>	1	0	0	17	9
	2	0	0	383	219
	3	0	0	83	48
	4	0	0	117	67
	Total	0	0	600	343

Se hace la observación que en 2 parcelas de plantación de *Cupressus lusitanica* (9 - 19 años de edad) se encontraron individuos de la misma especie con altura menor de 30 cm y una densidad de 16,000 - 25,000 árboles / ha.

5) Estudio del crecimiento

a. Incremento volumétrico

Para esto se seleccionaron 2 árboles representativos de cada parcela levantada a los cuales, por medio del barreno de incremento, se les extrajeron muestras. (véase el Anexo-34 Formulario de campo y Anexo-35 Resultado del estudio de incremento)

A partir de los datos del incremento radial de los árboles muestreados se calculó la tasa de incremento anual mediante la siguiente ecuación obtenida por la fórmula de Schneider:

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

De donde: P (%): tasa de incremento anual

R_{10} : incremento radial en los últimos 10 años (cm)

D: DAP (cm)

De la ecuación anterior se sometió a un análisis de regresión a los parámetros DAP y valor de P calculado, obteniéndose de esta las siguientes funciones (Ver el Cuadro III-8).

Cuadro III-8 Funciones de regresión DAP-P según especie

Especie	Función de regresión	No. de muestra	Coefficiente de correlación	Error estándar (%)
<i>Cupressus lusitanica</i>	$\log P = -0.0036 D + 1.0054$	8	0.22	17.2
<i>Pinus maximinoi-tecunumanii</i>	$\log P = -0.0120 D + 1.0773$	98	0.46	44.2
<i>Pinus oocarpa</i>	$\log P = -0.0216 D + 1.1281$	46	0.76	63.2

P: tasa de incremento anual (%), D: DAP (cm)

Con base a las funciones anteriores se preparó una tabla que indica la tasa de incremento a partir del DAP (Ver el Cuadro-III-9).

Cuadro III-9 Taza de incremento en función de DAP según especie

D(cm)	P(%)		
	Ci	Pmx/Pt	Po
10	9.33	9.06	8.16
12	9.18	8.57	7.39
14	9.03	8.11	6.69
16	8.88	7.67	6.05
18	8.73	7.26	5.48
20	8.59	6.87	4.96
22	8.45	6.50	4.49
24	8.32	6.15	4.07
26	8.18	5.82	3.68
28	8.05	5.50	3.33
30	7.92	5.21	3.02
32	7.79	4.93	2.73
34	7.66	4.66	2.47
36	7.54	4.41	2.24
38	7.41	4.17	2.02
40	7.29	3.95	1.83
42	7.17	3.73	1.66
44	7.06	3.53	1.50
46	6.94	3.34	1.36
48	6.83	3.16	1.23
50	6.72	2.99	1.11
52	6.61	2.83	1.01
54	6.50	2.68	0.91
56	6.39	2.53	0.83
58	6.29	2.40	0.75
60	6.19	2.27	0.68
62	6.09	2.15	0.61
64	5.99	2.03	0.55
66	5.89	1.92	0.50
68	5.79	1.82	0.45
70	5.70	1.72	0.41
72	5.61	1.63	0.37
74	5.52	1.54	0.34
76	5.43	1.46	0.31
78	5.34	1.38	0.28
80	5.25	1.30	0.25
82	5.17	1.23	0.23
84	5.08	1.17	0.20
86	5.00	1.10	0.19
88	4.92	1.04	0.17
90	4.84	0.99	0.15
92	4.76	0.93	0.14
94	4.68	0.88	0.12
96	4.61	0.84	0.11
98	4.53	0.79	0.10
100	4.46	0.75	0.09

P(%): tasa de incremento anual

D (cm): DAP

Ci: *Cupressus lusitanica*

Pmx/Pt: *Pinus maximinoi-tecunumanii*

Po: *Pinus oocarpa*

 Rango de los datos utilizados para regresión

b. Incremento de rodal

Con el resultado del inventario se calculó, en cada parcela, DAP del árbol que corresponde al volumen promedio, dividiéndose el volumen del rodal entre el número de árboles y aplicándosele la tabla de volumen fustal con altura promedio.

A partir del valor de DAP calculado se obtuvo la tasa de incremento del rodal (parcela) aplicándole el Cuadro III-9. Luego se sometió a un análisis de regresión entre los valores de altura medidos en fotografía aérea y la tasa de incremento del rodal, obteniendo las siguientes funciones (ver el Cuadro III-10):

Cuadro III-10 Función de altura-incremento de rodal

Especie	Función de regresión	No. de muestra	Coefficiente de correlación	Error estándar (%)
<i>Cupressus lusitana</i>	$\log P = -0.0038 H + 1.0068$	4	0.96	1.3
<i>Pinus maximinoi-tecummanii</i>	$\log P = -0.0213 H + 1.1868$	48	0.69	17.3
<i>Pinus cocarpa</i>	$\log P = -0.2876 + 1.0312$	23	0.72	29.7

P: tasa de incremento de rodal (%), H: altura (interpretada con unidad de 1 m)

Con base a las funciones mencionadas se preparó una tabla que indica la tasa de incremento de rodal a partir de la altura (Ver el Cuadro III-11).

Cuadro III-11 Taza de incremento de rodal según especie

H (m)	P (%)		
	Ci	Pmx-t	Po
5	9.72	12.03	7.72
6	9.64	11.46	7.22
7	9.55	10.91	6.76
8	9.47	10.39	6.33
9	9.38	9.89	5.92
10	9.30	9.42	5.54
11	9.22	8.97	5.19
12	9.14	8.54	4.85
13	9.06	8.13	4.54
14	8.98	7.74	4.25
15	8.90	7.37	3.98
16	8.82	7.02	3.72
17	8.75	6.68	3.49
18	8.67	6.36	3.26
19	8.60	6.06	3.05
20	8.52	5.77	2.86
21	8.45	5.49	2.67
22	8.37	5.23	2.50
23	8.30	4.98	2.34
24	8.23	4.74	2.19
25	8.15	4.51	2.05
26	8.08	4.30	1.92
27	8.01	4.09	1.80
28	7.94	3.90	1.68
29	7.87	3.71	1.57
30	7.80	3.53	1.47
31	7.73	3.36	1.38
32	7.67	3.20	1.29
33	7.60	3.05	1.21
34	7.53	2.90	1.13
35	7.47	2.77	1.06
36	7.40	2.63	0.99
37	7.34	2.51	0.93
38	7.27	2.39	0.87
39	7.21	2.27	0.81
40	7.15	2.16	0.76

P(%): tasa de incremento anual

H (m): altura interpretada en unidad de 1 m

Ci: *Cupressus lusitanica*

Pmx-t: *Pinus maximinoi-tecunumanii*

Po: *Pinus oocarpa*

 Rango de los datos utilizados para regresión

(2) Estudio de suelos

1) Método del estudio

El método del estudio es igual al estudio realizado en el Área de Estudio. La preparación del mapa de suelos se realizó con base a la carta topográfica de escala 1/5,000, donde se indica la mayor agrupación de suelos (major soil groupings). (véase el Anexo-36 Formulario de campo)

2) Clasificación de suelos

Para el Bosque Piloto se clasificaron 6 agrupaciones mayores y 13 unidades (soil units) lo cual se indica el Cuadro III-12.

3) Distribución y característica de los suelos del Bosque Piloto

Este se encuentra ubicado en un área montañosa con altitud de 1,000 a 1,900m.s.n.m., presentándose rocas metamórficas como esquistos micáceos. Según su característica topográfica y climatológica el área se puede dividir en dos zonas;

Zona norte: En esta (a menos de 1,500m.s.n.m.) se encuentran valles altamente disectados debido al efecto de erosión formando un relieve maduro y se presenta un ambiente seco fuerte.

Zona sur: Se encuentra a más de 1,500m.s.n.m.. En esta parte no se desarrolla la formación de valles conservando el relieve original de pendiente relativamente suave y en su mayoría está cubierta por cenizas volcánicas. Tiene un clima relativamente húmedo debido a la presencia de nubes aun en la estación seca.

Además de estos factores naturales, se muestran cultivos y áreas forestales degradadas debido a la tala y roza, principalmente en la zona sur con menores pendientes. Estas áreas están altamente susceptibles a la erosión del suelo.

a. Zona sur (1,500-1,900m.s.n.m.)

En esta zona se presenta un relieve original con pendiente suave formado por rocas metamórficas meteorizadas de color rojizo, no desarrollando topografía accidentada.

Cuadro III-12 Característica morfológica del suelo para el Bosque Piloto

Unidad de suelo	Principal característica morfológica ^{1) 2)}
1. Andosoles (AN)	Suelos francos con horizonte "A" negro, formado por ceniza volcánica. Con alta reacción a NaF (prueba de alófono)
1) Andosoles háplicos (ANh)	Ligero en color del horizonte "A"
2) Andosoles úmbricos (ANu)	Horizonte "A" negro-negro pardusco
3) Andosoles mólicos (ANm)	Horizonte "A" negro-negro pardusco con estructura migajosa
2. Ferralsoles (FR)	Suelos profundos de color rojo-rojo amarillento-amarillo con horizonte "B" ferrálico y no presentan iluviación de arcilla.
1) Ferralsoles háplicos (FRh)	Ligero en color del horizonte "A"
2) Ferralsoles ródcos (FRr)	Horizonte "B" rojo-rojo oscuro (más rojo que 5YR)
3) Ferralsoles húmicos (FRu)	Horizonte "A" y/o "B" negro pardusco-pardo oscuro con abundante materia orgánica
3. Cambisoles (CM)	Suelos profundos sin iluviación de arcilla. El horizonte "A" con coloración pardo oscuro a pardo y horizonte "B" pardo a pardo amarillento.
1) Cambisoles dísticos (CMd)	Ligero en color del horizonte "A" poco profundo, con pH menor de 6.0.
2) Cambisoles húmicos (CMu)	Horizonte "A" de color negro pardusco a pardo oscuro y horizonte "B" pardo oscuro, presentando pH menor de 6.5.
3) Cambisoles crómicos (CMx)	Horizonte "B" más rojizo que 7.5YR.
4. Leptosoles (LP)	Suelos cuya profundidad es limitada por roca continua dura o con presencia de capa continua cementada a menos de 30cm de profundidad o suelos pedregosos que contienen menos del 20% de tierra fina hasta 75cm de profundidad.
1) Leptosoles dísticos (LPd)	Ligero en color del horizonte "A". Con una saturación de base menor del 50%, no encontrándose roca continua dura ni capa cementada a menos de 10cm de profundidad. Predominan suelos residuales inmaduros que han perdido el horizonte "A" y parte del horizonte "B", y suelos inmaduros formados por depósitos arenosos semi-cementados.
2) Leptosoles líticos (LPq)	Suelos poco profundos con presencia de roca continua dura o capa continua cementada a menos de 10cm de profundidad.
5. Fluvisoles (FL)	Presentan principalmente sedimentos fluviales que contienen gravas fluviales y que se utilizan como tierras de cultivo.
6. Antrosoles (AT)	Son suelos transformados por efectos humanos principalmente por la práctica agrícola de roza (eliminar bosque → cultivo agrícola) lo que implica remoción de horizontes, arrastre del horizonte superficial, cambio del ambiente químico por efecto de fertilización, etc.

1) Esta información colectada y sus resultados provienen del área de Bosque Piloto.

2) Los resultados obtenidos de las calicatas se presentan en el Anexo-37.

En la parte donde se conservan cenizas volcánicas predominan Andosoles y en las crestas descubiertas de cenizas debido a la erosión se distribuyen Ferralsoles de color rojo-rojo amarillento.

Además de estos dos grupos, se forman Cambisoles en áreas donde se depositaron materias erosionadas y/o las laderas sujetas al movimiento de suelos debido a la inestabilidad de las materias depositadas.

a) Andosoles (AN)

Este grupo se reparte ampliamente dentro de la zona y se divide en dos tipos;

- Suelos formados por depósito primario de ceniza volcánica, los cuales se encuentran en un relieve estable con pendiente menor de 25 grados.
- Suelos del depósito secundario distribuidos en las laderas cóncavas y/o pendiente suave del valle.

Los suelos formados en el depósito primario muestran una textura limosa-franca y casi no contienen arena ni grava en los horizontes "A" y "B". Los suelos que se originaron del depósito secundario suelen tener los materiales aparte de ceniza volcánica tales como arena y grava, los cuales pudieron haberse mezclado en el transcurso del movimiento y depósito.

Según la característica del perfil, este grupo se divide en tres unidades; Andosoles háplicos, Andosoles mólicos y Andosoles úmbricos. Entre estas unidades Andosoles úmbricos ocupa una mayor superficie y Andosoles mólicos se encuentran en superficies pequeñas donde el ambiente favorece a la descomposición de materia orgánica. Andosoles háplicos se distribuyen en cultivos abandonados y bosque intervenido donde pudo haber una pérdida de capa orgánica por lo que el horizonte superficial muestra el color ligero que significa poco contenido de materia orgánica. En todas las unidades el horizonte "C" es el material meteorizado proveniente de rocas metamórficas encontrándose a una profundidad de más de 70 cm.

Este grupo de suelos tiene una alta capacidad productiva por lo que permite el establecimiento de una alta diversidad de especies, salvo *Cupressus lusitana* que muestra un buen crecimiento, pero que presenta defecto en la conformación como torcedura del fuste y susceptibilidad a daños por efectos del viento. Según el análisis practicado en la calicata,

esta especie desarrolla con abundancia un sistema radicular muy fino, hasta una profundidad de 40 cm, no encontrándose raíces con diámetro más de 5mm. Para la plantación de *Cupressus lusitánica* es necesario investigar su aptitud a la condición del suelo.

b) Ferralsoles (FR)

Este grupo se distribuye principalmente en cresta y ladera convexa con pendiente pronunciada.

En el relieve original donde se presenta poco riesgo de erosión, se encuentran Ferralsoles húmicos de espesor profundo con iluviación de abundante materia orgánica. En cambio, en el relieve inestable como cresta abrupta se encuentran Ferralsoles háplicos de espesor menos profundo sin iluviación de materia orgánica en la capa superficial.

Por lo que ambas unidades son suelos residuales formados por material meteorizado de rocas metamórficas, estas tienden a ser depositados en forma compacta por su textura arcillo-arenosa. Sin embargo, la consistencia de estos suelos no es tan alta que impida el desarrollo del sistema radicular. En la parte inferior del horizonte "C" aparece roca metamórfica meteorizada, por lo general este grupo de suelos tiene una profundidad de más de 70cm y se puede esperar un buen crecimiento de *Pinus spp.* y *Quercus spp.*

c) Cambisoles (CM)

Son suelos coluviales depositados en la parte inferior de la vertiente y suelos en reptación cuyo material madre son esquistos micáceos meteorizados.

Los suelos en reptación tienen el horizonte "A" menos profundo que los suelos formados por depósito coluvial, entremezclando gravas finas y medianas sólo en el horizonte "A". El horizonte "B" y su inferior son materiales residuales del origen metamórfico cuya textura es más arcillosa que el horizonte "A", mostrando una alta consistencia.

Dentro de la zona se encuentran dos unidades de este grupo; Cambisoles húmicos que contienen alta cantidad de humus en el horizonte "A" y Cambisoles dístricos con poco humus que muestran baja capacidad de saturación de base.

La capacidad productiva de este grupo es alta y dentro del grupo, Cambisoles húmicos muestran mayor productividad que permite un rango

amplio de seleccionar especies para la plantación como en el caso de Andosoles. Sin embargo, igual que Andosoles, es necesario investigar la aptitud para la introducción de la especie *Cupressus lusitana*. En cuanto a Cambisoles dísticos se puede esperar un crecimiento mediano-superior para *Pinus* spp. y *Quercus* spp. siempre que el espesor del horizonte efectivo ("A" y "B") tenga más de 60cm.

b. Zona norte (1,000-1,500m.s.n.m.)

Esta se caracteriza por el relieve disectado en el que se desarrollan crestas abruptas y valles en "V". La mayoría de estas tiene los suelos poco profundos con presencia de afloramiento de rocas. La presencia de ceniza volcánica se limita en la vertiente suave ubicada en la falda o en el fondo del valle.

En esta zona predominan Ferralsoles de origen metamórfico meteorizado, siguiendo Leptosoles que se distribuyen en las crestas y en la vertiente inferior ubicada en la parte norte de la zona. Cambisoles se encuentran principalmente en la ladera cóncava del valle o falda.

a) Ferralsoles (FR)

Se estima que en esta zona (norte) se repartían Ferralsoles los cuales fueron cubiertos por cenizas en la época de actividad volcánica y después de sufrir la disección volvieron a aparecer, excepto en las áreas donde las vertientes son suaves, sin erosión y que conservan cenizas volcánicas que son Andosoles. Según las características del perfil, este grupo se divide en tres unidades; Ferralsoles háplicos, Ferralsoles ródcos y Ferralsoles húmicos.

Ferralsoles háplicos se presentan a partir de la cresta hasta la parte media-inferior de la vertiente cuya condición de la capa superficial es inestable.

Ferralsoles ródcos reparten ampliamente en la vertiente convexa o lineal. Ferralsoles húmicos se encuentran en las laderas y las vertientes cóncavas del área colindante con la zona sur donde el efecto de erosión es menor.

Entre las unidades mencionadas Ferralsoles húmicos muestran la productividad más alta esperándose un crecimiento mediano a ligeramente superior para las especies *Pinus* spp. y *Quercus* spp.. En Ferralsoles ródcos se puede esperar un crecimiento mediano de las mismas especies sin que la capa de roca madre se encuentre en una profundidad menor de 50cm. Por otro lado, la capacidad productiva de Ferralsoles háplicos es

considerablemente más baja que las dos unidades anteriormente mencionadas, recomendándose aplicar una medida conservadora más que de aprovechamiento dentro de lo que corresponde al criterio de manejo forestal. Además de las dos especies mencionadas Ferralsols tienen la capacidad de poder introducir la especie *Cupressus lusitanica* pudiéndose esperar el desarrollo del rodal con una buena calidad.

b) Leptosoles (LP)

Son suelos poco profundos de origen Ferralsols que han sufrido erosión faltando el horizonte "A" o "B", y a veces la parte del horizonte "C". Se estima que ha existido influencia humana en actividades de roza y cultivo, incendios forestales, aprovechamiento irracional del bosque, etc. para que se formen estos suelos.

En esta zona se encuentran dos unidades; Leptosoles líticos que son suelos altamente erosionados con presencia de roca continua o capa cementada a menos de 10cm de profundidad y Leptosoles dístricos que aun no presentan roca ni capa cementada dentro de 10cm de profundidad, se entremezclan rocas relativamente grandes en la capa de suelo poco profundo y bien compactado con textura arcillosa cuyo horizonte "A" es menos desarrollado, y pobre en humus y bases.

La vegetación actual que cubre el área de Leptosoles líticos son matorrales o gramineas, por lo que se considera difícil la recuperación inmediata de la cubierta boscosa. Leptosoles dístricos se encuentran distribuidos principalmente en las crestas donde se forman bosques ralos de *Pinus oocarpa* con porcentaje en menor escala de *Quercus* spp.. Aunque el crecimiento de ambas especies es bastante inferior, se considera factible la plantación de las mismas así como de la especie *Cupressus lusitanica*, debido a que la productividad forestal es muy baja, es importante la conservación de estas áreas ya que en las cercanías se encuentran ubicadas casas y cultivos agrícolas. Leptosoles son suelos frágiles con poca capacidad amortiguadora ante cualquier impactos que pueda recibir, es necesario un manejo conservador del medio ambiente evitando la transformación abrupta en cuanto a su uso.

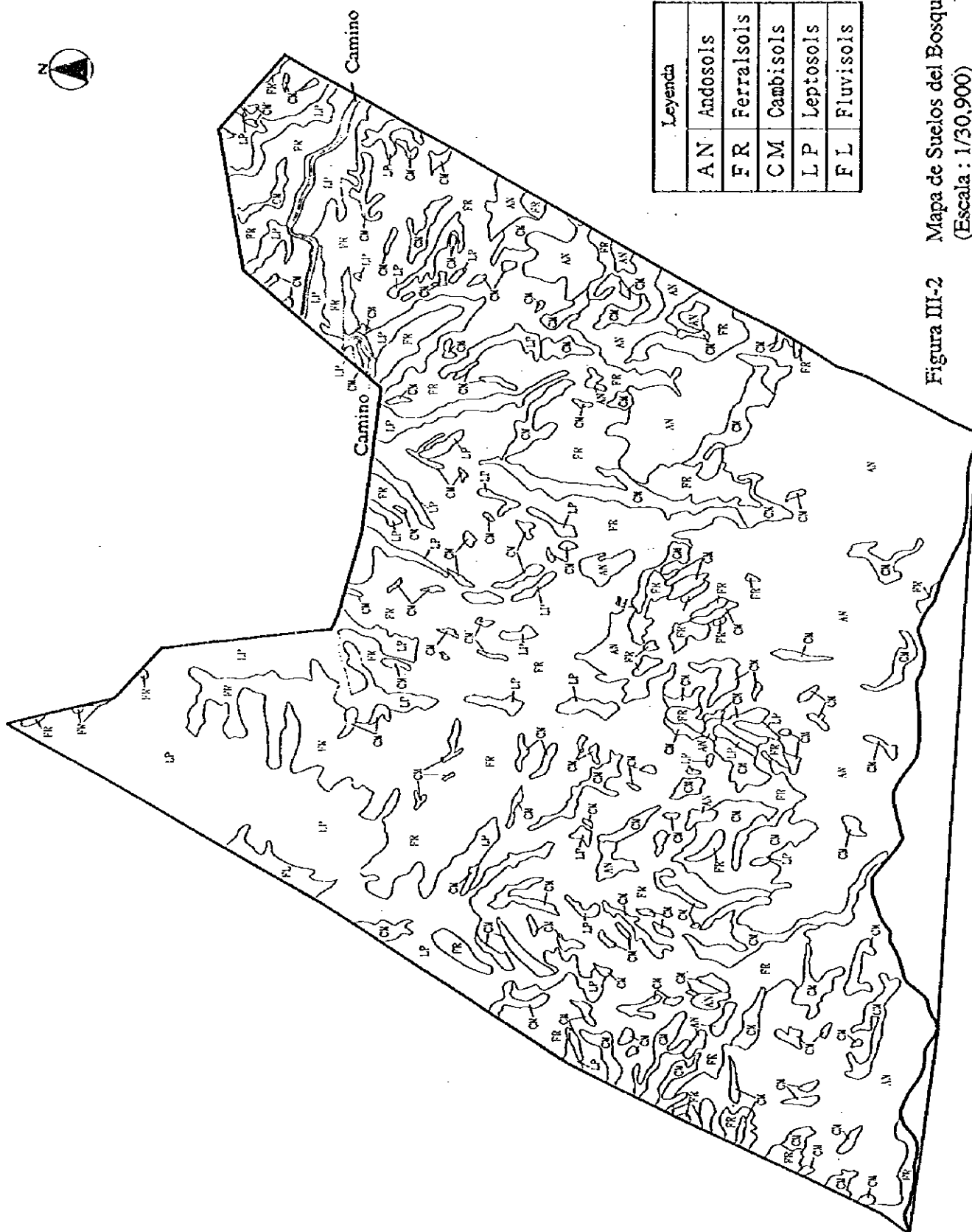


Figura III-2 Mapa de Suelos del Bosque Piloto
(Escala : 1/30,900)

c) Cambisoles (CM)

La mayoría de estos suelos son de origen coluvial, depositados en los valles y vertientes cóncavas o suelos en reptación.

Dentro de la zona existen dos unidades; Cambisoles húmicos que tienen el horizonte "A" relativamente profundo con abundante materia orgánica y Cambisoles dístricos que son suelos poco profundos cuyo desarrollo del horizonte "A" es insuficiente con baja cantidad de materia orgánica. Cambisoles húmicos se encuentran principalmente al pie de la vertiente que colinda con el fondo del valle y en laderas cóncavas con pendiente relativamente inferiores, ubicados en la parte sur de la zona. Cambisoles dístricos se presentan en las vertientes pronunciadas ubicadas en la cuenca inferior donde se desarrolla altamente la disección de relieves hasta la parte sur donde se entremezclan con Cambisoles húmicos.

La productividad de Cambisoles húmicos es destacada en la zona, pero ambas unidades son aptas para la plantación de *Pinus oocarpa* y *Quercus* spp., pudiéndose esperar un buen crecimiento de las mismas ya que tienen textura arenosa y están depositados en forma blanda.

c. Antorsoles (AT)

Son suelos modificados por intervención humana tales como el arado, aplicación de fertilizantes, formación de terraplenes, etc.. En la zona sur se encuentran áreas de cultivo extensas donde se distribuyen Andosoles. En estas áreas los suelos originales sufrieron el cambio de sus características por la remoción de los horizontes mediante arado, movimiento y arrastre de la capa superficial, transformación de elementos químicos por aplicación de abono, etc.. Por la metamorfosis mencionada, actualmente está bajando la productividad de estos suelos, pero a no ser que haya más cambio, se puede permitir una alta diversidad de especies para la plantación esperando un crecimiento mediano en la mayoría de las áreas.

(3) Preparación del mapa forestal y registro del inventario forestal

1) Preparación de los Mapas Topográficos

Se lleva a cabo el levantamiento terrestre y la restitución para preparar las cartas topográficas de escala 1:5,000 del Bosque Piloto. Para la preparación de estos planos, se contrató el servicio de la compañía guatemalteca, AEROMAPAS.

Con el fin de determinar los valores de las coordenadas de los puntos de control de las fotografías aéreas, se llevaron a cabo la poligonación y la nivelación.

Para la restitución, se utilizaron los valores de coordenadas de los puntos de control establecidos mediante las ocho fotografías aéreas nuevas y el levantamiento terrestre, las que fueron dibujadas mediante el instrumento de segunda clase (Wild Aviograph B8-S) a una escala de 1:5,000 y con intervalo de 5 mts entre cada curva de nivel.

2) Delimitación de compartimientos

Con el fin del manejo y administración de la Finca Nacional, se definieron los límites de los compartimientos a través de deslindes naturales como son las líneas de parteaguas (crestas) y valles.

En el Cuadro III-13 se presenta la extensión de compartimientos delimitados y en la Figura III-3 indica su ubicación.

Cuadro III-13 Superficie según compartimiento

No.	Superficie (ha)
1	339
2	480
3	257
4	553
5	186
Sub-Total	1,815
6*	77
Total	1,892

* Area pendiente

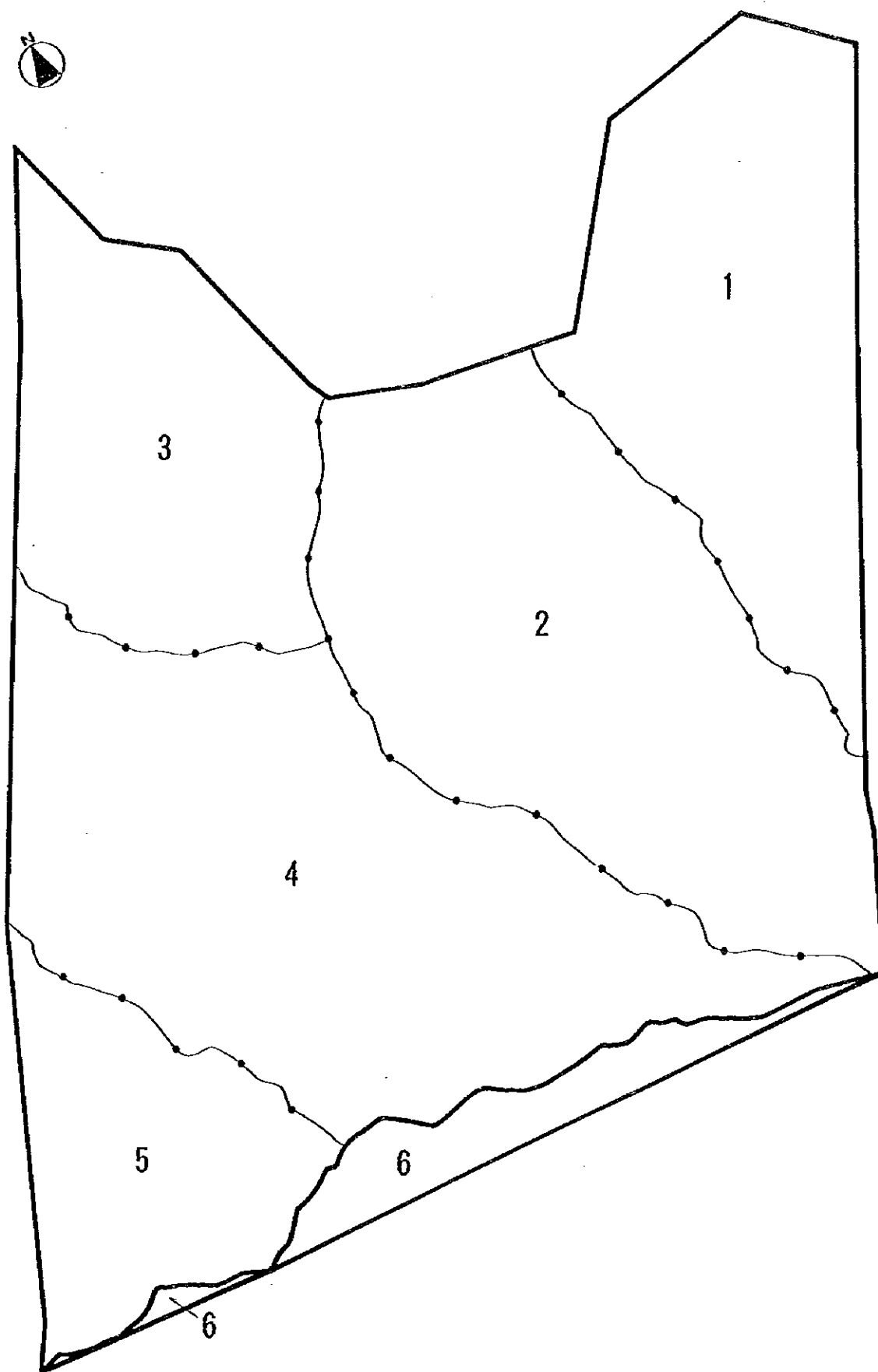


Figura III-3 Ubicación de los compartimientos (Escala: 1/28,000)

3) Preparación del mapa forestal

El mapa forestal del Bosque Piloto se preparó con base a la carta topográfica (escala 1/5,000) elaborada en la Fase 1 con la estratificación obtenida a través de la fotointerpretación. Luego se determinó superficie según uso del suelo y tipo de bosque, lo cual se describe en el Cuadro III-14 de acuerdo al mapa preparado.

Cuadro III-14 Superficie según estratificación

Unidad: ha

Compartimiento Estratificación		1	2	3	4	5	6	Total
Area forestal	NC	221	211	73	252	90	1	848
	NL	10	50	69	26	0	21	176
	NM	13	12	36	39	0	8	108
	R	29	63	0	31	26	18	167
	V	10	0	0	52	0	0	62
	D	11	9	79	37	8	14	158
	Sub total	294	345	257	437	124	62	1,519
Area no forestal	A	38	133	0	116	62	15	364
	I	7	2	0	0	0	0	9
	Sub total	45	135	0	116	62	15	373
Total		339	480	257	553	186	77	1,892

Los símbolos se designan en el Cuadro III-1

4) Preparación del registro de inventario forestal

El registro del inventario forestal para el Bosque Piloto se elaboró con base a la información del mapa forestal preparado y el resultado del inventario. En el Anexo-38 se muestra el formato del registro.

a. Items del Registro de Inventario Forestal

Los ítems que se anotarán en el Registro de Inventario Forestal son los siguientes:

- Número de compartimiento
- Número de unidad estratificada

- Uso de suelo (con la siguiente simbología)
 - F: Área forestal
 - A: Tierras agrícolas
 - I: Instalaciones
- Superficie (ha.)
- Altitud (m.s.n.m.)
- Exposición (ocho direcciones azimutales)
- Pendiente (°)
- Tipo forestal (con la siguiente simbología)
 - NC: Bosques de coníferas
 - NL: Bosques de latifoliadas
 - NM: Bosques mixtos
 - R: Bosques plantados
 - V: Matorrales
 - D: Áreas sin vegetación arbórea
- Altura del árbol (m.)
- Densidad de copas (%)
- Especies arbóreas (con la siguiente simbología)
 - Po: *Pinus oocarpa*
 - Pmx: *Pinus maximinoi*
 - Pt: *Pinus tecunumanii*
 - Ci: *Cupressus lusitanica*
 - Q: *Quercus* spp.
 - Li: *Liquidambar styraciflua*
- Edad forestal (años)
- Tasa de mezcla (%)
- Volumen por cada ha. (m³/ha.)
- Volumen (m³)
- Tasa de crecimiento (%)
- Crecimiento anual (m³)
- Observaciones

b. Cálculo de volumen

El cálculo de volumen de cada unidad estratificada fue realizado mediante las tablas de volumen aerofotogramétrico previamente preparadas para *Pinus oocarpa*, *Pinus maximinoi-tecunumanii*, *Cupressus lusitanica* y *Quercus* spp. (véase Anexo-28~31).

En el Cuadro III-15 se indica el volumen según compartimiento y especie.

Cuadro III-15 Volumen según compartimiento y especie (Bosque Piloto)

Unidad: m³

Compartimiento	Total	Coníferas tot.	Pino tot.	Po	Pmx-t	Ci	Q/Li
1	36,447	33,423	33,363	26,354	7,009	60	3,024
2	63,216	53,026	52,220	23,346	28,874	806	10,190
3	20,955	10,615	10,615	10,615	0	0	10,340
4	71,605	64,722	64,450	16,155	48,295	272	6,883
5	17,701	17,701	17,173	704	16,469	528	0
6	11,847	3,259	3,259	0	3,259	0	8,588
Total	221,771	182,746	181,010	77,174	103,906	1,666	39,025

c. Cálculo de crecimiento

Para el cálculo del crecimiento volumétrico anual de cada unidad estratificada, se utilizó la tabla de crecimiento del rodal (Cuadro III-11). En el Cuadro III-16 se presenta el crecimiento calculado según compartimiento y especie.

Cuadro III-16 Crecimiento según compartimiento y especie (Bosque Piloto)

Compartimiento	Total	Total Conífera	Total Pino	Po	Pmx-t	Ci
1	1,078	1,078	1,073	758	315	5
2	1,835	1,835	1,768	614	1,154	67
3	322	322	322	322	0	0
4	2,342	2,342	2,319	401	1,918	23
5	664	664	617	20	597	47
6	122	122	122	0	122	0
Total	6,363	6,363	6,221	2,115	4,106	142

2. Estudio de la Realidad de los Colonos

Se realizó una encuesta a los habitantes de la Finca Nacional San Jerónimo. En cuanto al cuestionario y detalle del resultado de la encuesta véase al Anexo-39 y 40.

(1) Uso Actual de la Finca Nacional

Existe dentro y alrededor de la Finca Nacional San Jerónimo, caseríos cuyos habitantes aprovechan los bosques en diferentes modalidades.

Dentro de esta, se ha formado un Comité Promejoramiento el cual está integrado por colonos de cuatro sectores que pertenecen a la aldea El Durazno, que son el Sector I, II, y III (conocido como Guajak), Aguacate, y de la aldea Sibabaj.

Actualmente existen en El Durazno 67 familias (25 en el Sector I, 15 en el Sector II, 24 en el Sector III y 3 en el Aguacate) y 14 en Sibabaj las cuales suman 81.

Los colonos de El Durazno, por un lado aprovechan las tierras para residir, cultivar, criar ganado, extracción de leña para consumo familiar, madera para construcción y reparación de su vivienda. Para este uso, no existe un marco legal que garantice el derecho de propiedad o de uso. Sin embargo, la mayoría de estos colonos residen en esta zona desde la generación de sus padres.

Por otro lado, los habitantes de la aldea Las Anonas, si bien residen fuera del ámbito de la Finca, aprovechan sus tierras para cultivo y pastoreo. Existen algunos habitantes que subsisten del corte de los árboles y de la comercialización de la leña y madera. La Ley Forestal no autoriza este tipo de corte, mas al considerar que los habitantes buscan el medio de subsistencia a través de esta actividad, la Sub-Región II-4, en colaboración con el Cuerpo de Paz de los Estados Unidos y CARE (organismo no gubernamental), ha firmado un acuerdo con los habitantes de Las Anonas, iniciando oficialmente un proyecto agroforestal, en el que se creó el Comité Agroforestal con miras a reducir la incidencia del corte ilegal de los árboles.

(2) Situación Real de los Colonos

A la fecha habitan en la Finca Nacional, 81 familias que hacen un total de 486 moradores que se ubican en las aldeas El Durazno y Sibabaj, los cuales usan áreas de la Finca como tierras de cultivo y praderas como medio de subsistencia, desarrollando labores de producción agropecuaria en magnitud reducida aprovechada ilegalmente dentro de la Finca. Los cultivos principales son maíz y frijol, destinándose su cosecha

en mayor parte para el consumo familiar. El cultivo que les genera ingresos en efectivo es el tomate, por lo que un 70% de los habitantes realiza su producción; sin embargo, hay una variación considerable de precios, lo cual constituye el mayor problema para los productores. Dentro de este cuadro resulta difícil subsistir sólo de la agricultura, por lo que hay un fuerte porcentaje que busca complementar sus ingresos a través de vender su mano de obra en otras labores ya sea en plantaciones o comerciando ganado, lo cual realizan dentro y fuera de la Finca Nacional cuando es necesario. En el caso de los habitantes de Las Anonas, éstos obtienen ingresos por la venta de madera proveniente de la Finca bajo un aprovechamiento ilícito.

En lo que se refiere a las infraestructuras sociales, el agua es abastecida a través de un sistema sencillo a la mayoría de los habitantes y casi no se advierte insuficiencia, exceptuando en la época de verano que afecta parcialmente algunas zonas. En lo que corresponde al aprovechamiento de la energía eléctrica, este no ha llegado a las aldeas, por lo que los pobladores han manifestado imperativamente la prestación de este servicio. En lo que es salud, actualmente se está construyendo un puesto de salud en El Durazno. En cuanto a los caminos existentes, en su mayoría sólo son transitables por peatones y limitados tramos para el tránsito de vehículos. Existen algunos que atraviesan vertical y horizontalmente la Finca, comunicando las diferentes tierras de cultivos y praderas, presentando condiciones desfavorables para el transporte de pasajeros, por lo que hay un requerimiento fuerte de los habitantes locales para el mejoramiento de la infraestructura vial.

En lo tocante al uso de los bosques por los colonos, éstos aprovechan madera para construcción y reparación de su vivienda, leña y ocote para combustible o iluminación. Por otra parte, los habitantes circundantes realizan la producción ilegal de madera y carbón vegetal con fines de comercialización. Bajo esta perspectiva, los bosques constituyen un medio de subsistencia importante para los pobladores. No obstante, muchos de ellos están deseosos por ampliar la superficie de cultivo para incrementar la productividad, lo que podría traducirse en el futuro en conversión de áreas boscosas en tierras agrícolas si no se regula esta situación.

3. Estudio de la administración forestal y de la situación actual de las prácticas de manejo de bosques

(1) Administración de la Finca

La oficina sub-regional II-4 que administra la Finca Nacional, se ubica en el municipio de San Jerónimo. Su terreno tiene una extensión de 2.8 ha., en la que se incluyen la administración, taller, depósito de materiales, vivero central (unos 1,000 m²), etc. Aparte, dentro de la Finca Nacional se ubica el vivero nacional (de 500 m² aprox.).

La Finca Nacional es administrada por DIGEBOS de acuerdo al proyecto llamado "Manejo de Bosque y Aserradero San Jerónimo" con el objetivo de recuperar y manejar de manera sostenible los bosques naturales y plantaciones para contribuir a las actividades económicas de la finca.

La oficina sub-regional II-4 realiza las actividades que se proponen en el plan anual. En este caso, 1995 se describe en el Anexo-41. Esta oficina asigna un técnico encargado y cinco personas para la administración de la misma.

Alrededor de la finca se ubican los mojones que sirven para marcar la delimitación. Sin embargo no hay una demarcación clara que distinga el límite con los terrenos particulares, provocando como consecuencia el desplazamiento de los habitantes locales hacia la Finca para el aprovechamiento de los bosques, sin autorización o la ocupación de hecho por la Finca Chuacús.

(2) Prácticas de manejo forestal

1) Viverización

Los plantones que se producen en el vivero nacional tiene como objetivo principal la reforestación de la Finca Nacional, aunque parcialmente son vendidos o utilizados en proyectos. Las principales especies de producción son *Pinus* spp. y *Cupressus lusitanica*, cuyo volumen ascendió a 18,000 plantones en el año 1995.

2) Reforestación

La preparación del suelo como labor preliminar a la reforestación consiste principalmente en la limpia general, y no es común efectuar la quema. La densidad de plantación es de 2,500 plantas/ha. tanto para *Pinus* spp. como para *Cupressus lusitanica*.

La eliminación de malezas después de la plantación se hace por una sola vez, mediante la limpia alrededor de la planta o plateo.

La reforestación se ejecuta básicamente en las áreas sin árboles. Estas áreas corresponden a barbechos o tierras de pastoreo de los habitantes, por lo que a veces se encuentra dificultad de realizarla.

En el Anexo-42 se presenta la reforestación realizada en la Finca.

3) Otras prácticas de manejo

No se han normado aún claramente la poda, el raleo y otras prácticas de manejo por DIGEBOS, y tampoco se puede afirmar que existe una modalidad de manejo adecuado, esto por falta de recursos económicos, mano de obra, etc.

Existen bosques de alta densidad dentro de la Finca Nacional, que podrían traducirse en un retraso de las prácticas de manejo.

(3) Agroforestería

El sistema agroforestal es implementado en los caseríos; Las Anonas, Chiteo y Saguesita de la Aldea Las Anonas, ubicada al oeste de la Finca Nacional.

Este sistema consiste en promover la creación de arboledas, retención de tierra, uso de fertilizantes orgánicos, etc., en las respectivas huertas agrícolas familiares del área, así como las prácticas de reforestación y escarificación de sotobosque para fomentar la regeneración natural.

La reforestación en la Finca Nacional se ha venido realizando desde hace ocho años, principalmente con Ciprés. Hasta ahora se ha reforestado unas 7 ha. La escarificación del sotobosque como acción complementaria a la regeneración natural ha comenzado desde hace dos años en cada caserío, llegando a trabajarse aproximadamente 1.43 ha. en Las Anonas, 8.58 ha. en Chiteo, y 11.44 ha. en Saguesita.

Sin embargo, en lo que respecta a este tipo de actividades dentro de la Finca Nacional, existe una diferenciación de punto de vista entre DIGEBOS y la comunidad local. Mientras que DIGEBOS considera que estas actividades son realizadas por la comunidad de Las Anonas en forma voluntaria, en compensación de la corta no autorizada de los bosques, la comunidad, por su lado, piensa que al colaborar con estas

labores complementarias de la regeneración natural, se le autorizará el aprovechamiento de bosques, una vez madurados estos.

El fundamento de la visión que tiene la comunidad está en el acuerdo firmado en 1994 entre el Comité Agroforestal de Las Anonas y la oficina sub-regional II-4 sobre el aprovechamiento de la Finca Nacional (DIGEBOS considera que este acuerdo no tiene un sustento legal, y por lo tanto no reconoce su validez).

III-3 Lineamientos Básicos del Plan de Manejo Forestal

1. Enfoque Fundamental del Plan

El asentamiento de los ocupantes de hecho y el aprovechamiento incontrolado de los bosques han hecho que la Finca Nacional San Jerónimo sea simplemente una falacia teórica, sin que en la práctica pueda cumplir con la función inherente de un bosque nacional.

DIGEBOS, consciente de esta realidad, ha reconocido la importancia de asegurar la sostenibilidad de los bosques nacionales, esquematizando el rol que debe desempeñar un bosque de tal categoría de la siguiente manera. Primero, considerando que la Finca Nacional San Jerónimo presenta un espacio para llevar a la práctica el manejo forestal y la capacitación del personal, se propuso elevar la calidad de los empleados a nivel institucional del sector forestal, a la vez de aplicar ambiciosamente los resultados de tales experiencias en la administración de los bosques privados. En segundo lugar, se propuso aprovechar la Finca Nacional para las actividades de investigación y desarrollo técnico.

El presente Plan de Manejo Forestal será formulado de conformidad con las prácticas establecidas para el manejo de bosques, reflejando el enfoque trazado por DIGEBOS para garantizar la sostenibilidad del bosque como tal.

El plan se basará en los siguientes lineamientos técnicos:

- (1) La Finca Nacional San Jerónimo constituirá el Bosque Piloto para el manejo forestal, y capacitación del personal sectorial.
- (2) Se admitirá el asentamiento de los colonos, y se harán los esfuerzos por mantener la coexistencia utilizando la mano de obra potencial en las labores de manejo del bosque nacional, lo que implicará el desarrollo de los aspectos sociales, económicos y productivos de la finca.
- (3) Se esclarecerán los límites de las áreas forestales y no forestales con base legal
- (4) Se definirán dentro del área forestal, los lotes para el manejo, y los lotes para ensayo y/o de investigación para fines demostrativos.
- (5) El plan de silvicultura será formulado tomando en cuenta la conservación de las áreas forestales y del medio ambiente, para garantizar el aprovechamiento sostenible de los bosques.

- (6) En lo que respecta a las áreas no forestales, los colonos deberán aprovechar adecuadamente sus recursos, ajustándose al plan de manejo del uso del suelo.
- (7) El programa de capacitación será incorporado dentro del marco del plan de manejo forestal.
- (8) Los bosques demostrativos serán creados oportunamente, según los objetivos de manejo.
- (9) De la práctica del corte por raleo se obtendrán productos como puntas, ramas y otros, que serán ofrecidos a la comunidad local para que los utilicen como combustible, postes para alambrado, etc. A cambio de realizar algunos trabajos de manejo, esta modalidad contribuirá a frenar el corte ilegal del bosque.
- (10) El ingreso generado por la operación de la finca será preferentemente destinado a la administración de la misma (plan de manejo forestal, de forestería social y de bosque de entrenamiento) y a la ejecución del programa de capacitación.

2. Metas de mejoramiento

Los bosques, además de cumplir la función productiva de madera como recurso natural renovable, cumple un rol de interés público en términos de recarga de acuífero, prevención de avenidas y de arrastre de tierras, etc. En el caso de la Finca Nacional San Jerónimo es importante que ésta cumpla simultáneamente las dos funciones. El plan de manejo como bosque modelo, se sustenta en estos lineamientos e incluirá el manejo forestal y de ensayo para áreas forestales, y plan de silvicultura social en áreas no forestales.

El manejo forestal consistirá en planificar la administración de la Finca Nacional para la producción de madera mediante un manejo sostenible, y la preservación ambiental y forestal.

El plan de bosques de ensayo contemplará la creación de bosques demostrativos y ejemplares para difundir el conocimiento de las diferentes prácticas forestales, así como de bosques experimentales y científicos para recopilar información con fines de investigación.

Por último, el plan de silvicultura social consistirá en prevenir el arrastre de sedimentos en las tierras agrícolas donde se produce mayor volumen de sedimentos. También consistirá en garantizar la producción sostenible de las tierras agrícolas desarrolladas por la población local.

En el cuadro III-17 se resumen las superficies que abarcarán cada uno de estos programas, mientras que en la Figura III-4 y en el mapa adjunto "División de Areas de Manejo" se representa su ubicación (en el Anexo-43 se entrega la superficie propuesta según rodales de manejo, y en el Anexo-44, el registro de ejecución de programas -- "División de Manejo").

Cuadro III-17 Superficie según Programas

(Unidad: ha)

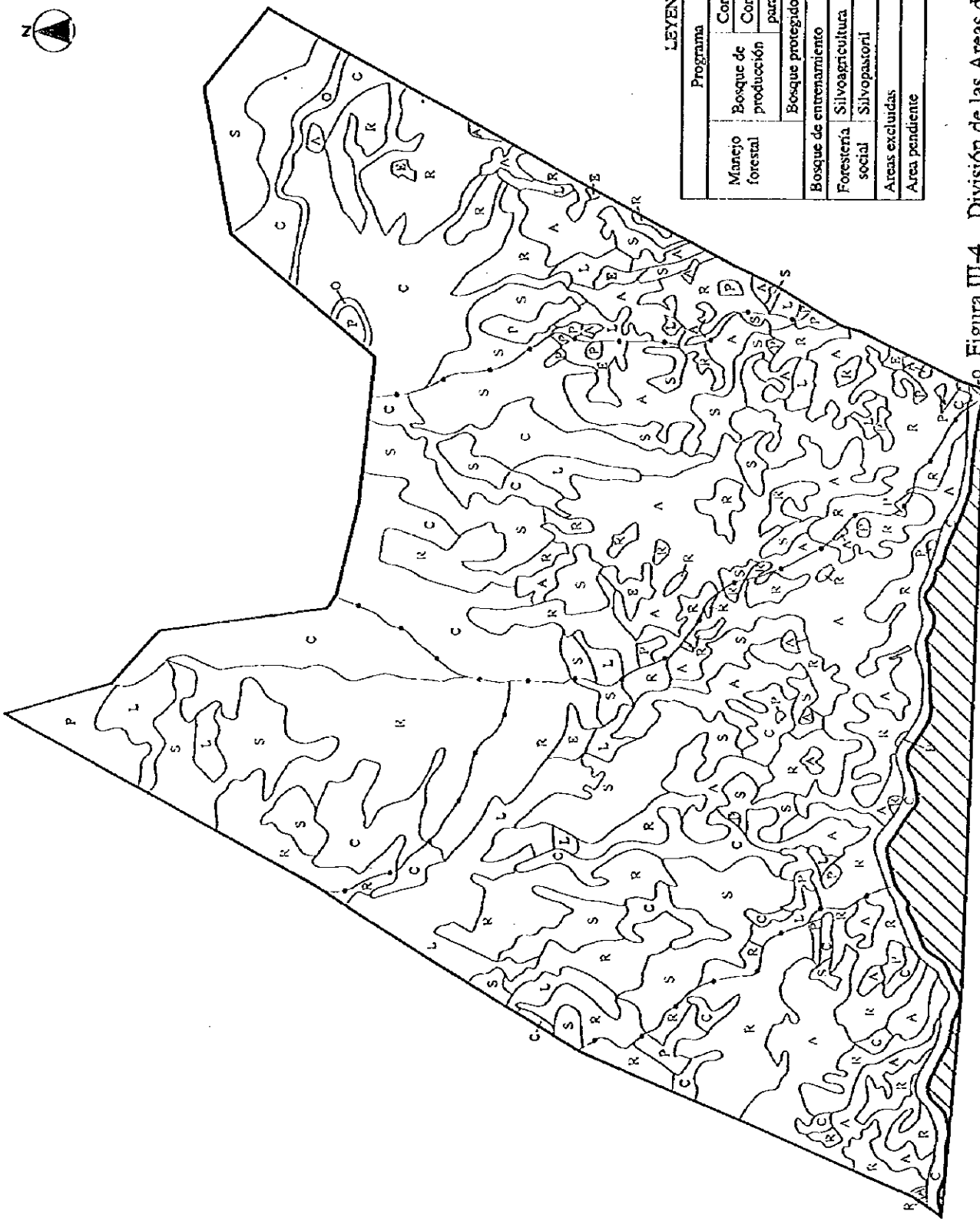
Compartimiento Programas	1	2	3	4	5	Total
Manejo forestal (conservación)	116.88	97.47	68.78	42.71	19.14	344.98
Manejo forestal (producción)	156.26	228.25	163.17	382.63	96.38	1,026.69
Bosque de entrenamiento	10.25	10.88	0	5.00	0	26.13
Socioforestería (Silvoagricultura)	37.82	133.25	0	116.40	62.57	350.04
Socioforestería (Silvopastoril)	11.06	9.01	24.75	5.94	8.07	58.83
Area excluida	7.20	1.39	0	0	0	8.59
Total	339.47	480.25	256.70	552.68	186.16	1,815.26

Además de las áreas donde se contemplan realizar las prácticas de manejo forestal, en la parte Sur se encuentran 76.59 ha. de áreas ocupadas por la Finca Chuacús (Area pendiente). Esta área consiste en 17.51 ha. de reforestación, 30.01 ha. de bosques naturales, 13.92 ha. de área sin vegetación arbórea, y 15.15 ha. de áreas cultivadas por la comunidad local. Las áreas ocupadas que corresponden a la Finca Nacional, deberán ser manejadas mediante el método de reforestación con beneficios repartidos, bajo los siguientes lineamientos:

- (1) Las áreas retenidas serán devueltas a DIGEBOS.
- (2) Los bosques plantados pertenecerán a la Finca Nacional, pero la entidad ejecutora de la reforestación será la Finca Chaucús, quien se encargará de cuidar y manejar estos bosques hasta su madurez.
- (3) Los beneficios obtenidos mediante la cosecha y la venta de sus recursos, serán repartidos entre DIGEBOS, como titular de los bosques plantados, y la Finca Chuacús como ejecutor de la reforestación.

Por otro lado, el área reforestada correspondiente al No. 27 (de acuerdo a los números a cada área clasificada según el tipo de bosque) del compartimento No. 5 ubicados en la parte Oeste, es manejados por los habitantes de Las Anonas (con limpia de sotobosque y poda), aunque no dentro del marco del programa de DIGEBOS.

Para estas áreas reforestadas, es preciso firmar, a la mayor brevedad posible, un contrato con los habitantes locales en lo que concierne a su futuro manejo. Una de las alternativas sería adoptar el método de reforestación con beneficios repartidos.



LEYENDA

Programa		Símbolo
Manejo forestal	Bosque de producción	R
	Corta total	S
	Corta selectiva para leña	L
Bosque de entrenamiento	Bosque protegido	C
	Bosque de entrenamiento	E
Forestación social	Silvoagricultura	A
	Silvopastoril	P
Áreas excluidas	Áreas excluidas	O
	Área pendiente	

Figura III-4 División de las Áreas de Manejo para el Bosque Piloto (Escala : 1/30.900)

III-4 Programa de Manejo Forestal

Este programa abarca a los bosques productivos para la producción de madera y los protegidos para la conservación del medio ambiente y de los suelos forestales de la Finca Nacional.

El programa comprende la ejecución de la silvicultura para lograr una administración sostenible de la Finca Nacional y que sea aplicable a los bosques privados.

1. Lineamientos del Manejo

Los lineamientos para los bosques productivos y protegidos son los siguientes:

(1) Bosques Productivos

- 1) Las especies para la producción de madera serán principalmente *Pinus* spp., complementadas por *Cupressus lusitanica* y *Quercus* spp..
- 2) Para los Bosques de Producción de Madera, se limitará la práctica silvícola de corta total en laderas con pendientes menores a 30° desde el punto de vista de la trabajabilidad silvícola; aprovechamiento, reforestación, cuidados, etc. así como para prevenir arrastre del suelo y conservar su capacidad productiva, mientras que en las laderas con pendientes entre 31° y 34° se aplicará corta selectiva con regeneración a través de enriquecimiento.
- 3) En el caso de ejecutar tala rasa en los Bosques de Pino el ciclo de rotación será de 60 años para *Pinus oocarpa* y 30 años para *Pinus maximinoi-tecumumani*. La corta selectiva se efectuará en árboles que se identifiquen y superen un DAP de 40 a 50 cm (con edad forestal de 60 años en caso de *P. oocarpa* y 30 años de *P. maximinoi-tecumumani*).
- 4) Los sitios donde hay *Cupressus lusitanica* son tierras no aptas para esta especie, por lo que se sustituirá por otras, a la vez de estudiar las que sean aptas para ella.
- 5) Se define que la edad de corta total para *Cupressus lusitanica* será de 30 años. Para las áreas de corta selectiva, ésta se dirigirá a los árboles de DAP mayores de 40 cm.
- 6) La especie *Cupressus lusitanica* será utilizada para límites y cortina rompeviento.
- 7) Como regla general, *Quercus* spp. se destinará para producción de leña y carbón. Esta especie se recuperará por manejo de rebrote definiéndose la edad de corta entre

20 y 30 años. Para producción de madera, se efectuará corta selectiva de árboles con DAP mayores a 20 cm.

- 8) Se tratará de introducir el sistema Taungya para las áreas donde se practique la tala rasa, incorporando a los habitantes locales.

(2) Bosques Protegidos

Su definición se orienta a la preservación del medio ambiente, fuentes de agua, tierras forestales, etc., y se tomará como base no usarlos con fines de aprovechamiento.

- 1) En la parte sur de la Finca Nacional se identifica una cresta la cual se definirá como una zona protegida estableciendo una faja de 50 m de ancho desde la línea del parteaguas.
- 2) Las áreas que se extienden en laderas paralelas a la carretera nacional, se conservarán como bosque protegido para prevenir el deslizamiento de tierras.
- 3) Las laderas con pendientes mayores a 35°, se quedarán como bosque protegido para impedir el arrastre de sedimentos y escurrimiento de tierras.
- 4) Se reforestarán las tierras fácilmente degradables a lo largo de las quebradas para la preservación de la topografía natural y fuentes de agua. Estas áreas se conocerán como bosques protegidos.
- 5) Se delimitarán las áreas no forestales que en este caso son utilizadas por la comunidad local. En los límites de estas áreas se plantarán especies latifoliadas como una faja de bosque protegido para frenar el avance del frente agrícola.

2. Métodos de Manejo

(1) Superficie del Área a Manejar

Se manejarán 1,371.67 ha bajo los siguientes términos:

Cuadro III-18 Superficie según Manejo y Compartimiento de la Finca Nacional San Jerónimo

Unidad: ha

Compartimientos			1	2	3	4	5	TOTAL
Tipo de manejo								
Bosques Productivos	Para Producción de Madera (corta total)	Po	78.73	51.85	103.15	110.84	8.19	352.76
		Pmx-t	9.69	70.85	0	98.98	84.39	263.91
	Para Producción de Madera (corta selectiva)	Po	44.30	70.60	42.72	42.74	0	200.36
		Pmx-t	10.01	19.70	0	66.12	3.80	99.63
	Para Producción de Leña y Carbón Vegetal		13.53	15.25	17.30	63.95	0	110.03
	Subtotal		156.26	228.25	163.17	382.63	96.38	1,026.69
Bosques de Conservación			116.88	97.47	68.78	42.71	19.14	344.98
TOTAL			273.14	325.72	231.95	425.34	115.52	1,371.67

Po: *Pinus oocarpa*, Pmx-t: *Pinus maximinoi* - *tecunumanii*

(2) Especies a Utilizar en la Regeneración

Estas fueron seleccionadas con base a las especies que se encontraron dentro de la Finca Nacional, tomando en cuenta el desarrollo y comportamiento de cada una de ellas en los diferentes sitios.

1) Pino

Se plantará en las áreas de corta total o enriquecerá para la producción de madera. Considerando que el grado de crecimiento difiere según la cota de elevación, se seleccionarán las siguientes especies de acuerdo al parámetro de altitud sobre el nivel del mar:

Menos de 1,500 m.s.n.m: Se utilizará *Pinus oocarpa*

Más de 1,500 m.s.n.m: Se escogerá *Pinus maximinoi* y *Pinus tecunumanii*

2) *Cupressus lusitanica*

Se utilizará en la implantación de límites y de áreas taladas para la producción de madera. En el caso de introducir para el aprovechamiento comercial es necesario comprobar su adaptabilidad a la condición del suelo previo a la plantación.

3) *Quercus* spp.

Se utilizará para la formación de rodales productivos de leña y carbón (regenerados por brotes), y de Bosques de Protección.

4) *Liquidambar styraciflua*

Las áreas regeneradas en forma natural de esta especie ubicadas en los terrenos con depósito de sedimentos a lo largo de las quebradas se considerarán como Bosques Protegidos. Aunque esta especie se usa para producir leña y carbón vegetal, se estudiará la posibilidad de aprovecharla para producción de madera en el futuro.

Por el momento la mayoría de las especies para la producción de madera es *Pinus* spp., pero en el futuro es necesario introducir las especies latifoliadas tales como; *Swietenia* sp., *Cedrela* sp., *Cassia* sp., *Tabebuia* sp., *Fraxinus* sp., *Enterolobium* sp., *Grevillea* sp., *Inga* sp.

Para la introducción de estas especies, se comprobará su adaptabilidad mediante una plantación experimental de acuerdo al programa de bosque de entrenamiento que mencionará III-6.

La opción de las especies para la producción de leña y carbón vegetal será *Grevillea* sp., *Cassia* sp., *Calliandra* sp., *Liquidambar styraciflua*, etc.

(3) Corta

El aprovechamiento de los bosques de producción destinados a tala rasa, corta selectiva y producción de leña y carbón vegetal debe garantizar la sostenibilidad de los recursos de acuerdo a los valores que se resumen en el Cuadro III-19.

Cuadro III-19 Superficie y volumen de corta

Clases forestales		Superficie de bosques (ha)	Superficie a ser manejada (ha)	Superficie anual de corta (ha)	Período de corta (año)	Primer ciclo de corta		Después del primer ciclo de corta	
						Volumen por cada ha. (m ³)	Volumen anual de corta (m ³)	Volumen por cada ha. (m ³)	Volumen anual de corta (m ³)
Bosques productivos de madera de corta total	Po	352.76	305.00	5.0	60	143	715	210	1,050
	Pmx-t	263.91	248.00	8.0	30	314	2,512	390	3,120
Bosques productivos de madera de corta selectiva	Po	200.36	183.00	3.0	60	143	429	210	630
	Pmx-t	99.63	93.00	3.0	30	314	942	390	1,170
Bosques productivos de leña y carbón	Q y otros	110.03	100.00	4.0	25	135	540	135	540
Total		1,026.69	929.00	23.0			5,138		6,510

Po: *Pinus oocarpa*, Pmx-t: *Pinus maximinoi-tecunumanii*, Q: *Quercus* spp.

*Primer ciclo de corta: Po; 60 años, Pmx-t; 30 años

- 1) En el caso de la corta total, cada área no podrá superar más de 4 ha., considerando el impacto negativo que podría provocarse a los bosques no cortados y al medio ambiente.
- 2) En el caso de la corta selectiva, se hará por grupo o franja de árboles, a un nivel del 30% de la superficie total. Es decir, un rodal tendrá 3 ha. y se efectuará la corta por 1 ha. que corresponde a una tercera parte del total.

Para el bosque de *P. oocarpa*, un rodal será cortada por cada 1 ha. (1/3) con un intervalo de veinte años; dado que cada año se efectuará la corta en tres rodales, la superficie anual de corta será de $1 \times 3 = 3$ ha.

Del mismo modo, para el bosque de *P. maximinoi-tecunumanii*, cada diez años se cortará una tercera parte de cada rodal. Dado que cada año se efectuará la corta en tres rodales, la superficie anual de corta será de $1 \times 3 = 3$ ha.

- 3) Se dividirán los bosques tanto de corta total como de corta selectiva en dos bloques compuestos uno por los compartimentos 1 y 2, y otro por los compartimentos 3, 4 y 5. Y la superficie de corta anual será tomada de ambos bloques.

- 4) La corta en el primer ciclo de corta será efectuada en los bosques actuales; mientras que para el segundo ciclo de corta y los subsiguientes, se cortarán los árboles de los nuevos bosques reforestados en las áreas de corta total.
- 5) En cuanto a los bosques productivos de leña y carbón, se cortarán totalmente los árboles de *Quercus* spp. existentes a un ciclo de corta de 25 años, y serán regenerados por rebrotes, repitiéndose 4 veces el procedimiento.
- 6) En base a la superficie de corta anual, se decidirá anualmente las áreas de corta y se llevará a cabo el estudio de cosecha.

(4) Regeneración

- 1) Los bosques deberán ser regenerados al siguiente año de la corta por una superficie equivalente al área de corta. El método consistirá básicamente en la nueva plantación en el caso de la corta total, y de plantación complementaria en el caso de la corta selectiva. Previamente a ella, en el caso de un bosque de corta selectiva, se debe estudiar la posibilidad de la regeneración natural, debido a que la corta se hace en grupo o franja de árboles.
- 2) Las áreas sin vegetación arbórea ubicadas en el compartimiento No. 3 (45.72 ha.) y, los matorrales (40.75 ha) y áreas sin cubierta boscosa (30.63 ha) del compartimiento No. 4 son destinados al manejo sostenible para la producción de madera, leña y carbón vegetal, por lo que estas áreas serán reforestadas durante 5 años al inicio del programa.
- 3) Para los bosques productivos de leña y carbón se adoptará el método de corta total y de regeneración por rebrotes. Las áreas que se contemplan utilizar para la producción de leña y carbón en el futuro, ubicadas en el compartimiento No.3 (17.30 ha) y el No. 4 (29.75 ha), actualmente constituyen áreas sin cubierta boscosa. Estas áreas deberán ser forestadas en 5 años al inicio del programa, con especies de *Quercus* spp., *Gravilles* sp., *Liquidambar styraciflua*, *Cassia* sp., *Calliandra* sp., etc.

(5) Reforestación y cuidado

El número de los árboles a plantarse será el siguiente:

- 1) En las áreas taladas a rasa donde se adoptará el método Taungya, se plantarán como norma 1,250 árboles / ha. (4m x 2m) y 830 árboles / ha. (4m x 3m), de

acuerdo a su necesidad. En el caso de nueva forestación, se plantarán 1,110 árboles / ha. (3m x 3m).

- 2) Como norma, se plantarán 1,110 árboles / ha. (3m x 3m) en las áreas a forestarse.
- 3) Para crear bosques productivos de leñas y carbón, se plantarán 1,110 árboles / ha. (3m x 3m).

Para los bosques productivos de madera, en el Cuadro III-20, se presenta el requerimiento de plántones en función de la producción, la superficie anual a reforestar y la tasa de mortalidad.

Cuadro III-20 Producción anual de plántones (bosques productivos de madera)

Clases forestales	Superficie anual de reforestación (ha)	Núm. de plantas por ha.	Producción (plantas)	
			Primera regeneración	Segunda y subsiguientes
Bosques productivos de madera - corta total	13	1,250	25,390	30,470
Bosques productivos de madera - corta selectiva	6	1,110	10,410	12,490
Total	19	-	35,800	42,960

En este cuadro, la primera regeneración se refiere a la primera reforestación que se hará después de iniciar el Proyecto. A partir de la segunda regeneración, se incluye el número de plantas necesarias para la replantación de las áreas reforestadas en el año anterior.

En el cálculo del número de plántones, se ha tomado en cuenta el rendimiento en vivero (80%), del transporte de plantas desde vivero al lugar definitivo (80%) y la tasa de mortalidad después de plantación (20%).

En el Cuadro III-21 se muestra el requerimiento de árboles para forestar los actuales áreas sin vegetación arbórea y matorrales con la finalidad de crear bosques productivos de madera, leña y carbón.

Cuadro III-21 Producción anual requerida de plántones para la reforestación de pastizales y matorrales.

Clases forestales	Especies	Superficie a reforestar (ha)	Número de plantas por ha.	Producción (plantas)
Bosques productivos de madera	<i>P. occarpa</i>	30	1,110	62,440
	<i>P. maximinoi-tecunumanii</i>	32	1,110	66,600
Bosques productivos de leña y carbón	<i>Quercus</i> spp. y otros	40	1,110	83,250

(6) Caminos forestales

Es necesario mejorar la infraestructura vial de los bosques para facilitar las labores de producción, reforestación, cuidado, etc. así como para administrar adecuadamente la Finca Nacional.

Actualmente, la Finca dispone de un camino construido por GUATEL que comunica la ruta nacional hasta la estación de relé de las líneas telefónicas en el mojón Pazmí, en un punto triangular hacia el Sudeste. El único camino forestal existente es el que construyó INAFOR para las labores productivas. Ambas vías son utilizadas, actualmente, para el desplazamiento diario de los habitantes locales.

Con el fin de poner en práctica las labores de manejo forestal proyectadas, el plan de caminos forestales consistirá en utilizar el camino existente, reparar el camino forestal de INAFOR que parte del primero, y construir nuevos caminos que comunicarán con los diferentes compartimientos.

Los nuevos caminos servirán de arterias, mientras que los caminos de penetración deberán ser comunicados de acuerdo a la necesidad.

A continuación se presenta la longitud de los respectivos caminos (véase el mapa adjunto "Plan de Caminos Forestales").

Cuadro III-22 Plan de Camino Forestal

Compar- timiento	Superficie (ha)	Longitud total (m)			Densidad (m/ha)
		Reparación	Construcción	Total	
1	339	2,919	4,838	7,757	22.9
2	480	5,178	9,449	14,627	30.5
3	257	0	3,665	3,665	14.3
4	553	739	17,752	18,491	33.4
5	186	0	5,339	5,339	28.7
Total	1,815	8,836	41,043	49,189	27.5

(7) Protección forestal

1) Medidas contra incendios forestales

Se tomarán las siguientes medidas para prevenir y controlar incendios forestales en la Finca Nacional:

a. Apertura de brechas cortafuego

Con el fin de prevenir la propagación del fuego desde afuera hacia interior de la Finca Nacional, se abrirá las brechas al largo del límite de la misma. Esta brecha, además de controlar el fuego, servirá para aclarar el límite de la Finca.

b. Construcción de la torre de vigilancia

Se construirá una torre de observación que permita controlar el interior y exterior de la Finca Nacional. Esta torre será integrada en el Proyecto Chixoy que también contempla construir torres similares.

c. Formación de franjas de árboles resistentes al fuego

Se establecerán en las orillas del área boscosa que colindan con tierras de cultivo circundantes. Esta medida servirá para prevenir la entrada del fuego provocada por la quema intencional con fines agrícolas, la expansión de las tierras de cultivo y, de esta manera, asegurar las áreas forestales. La plantación de árboles resistentes al fuego será realizada en 2 líneas con una distancia entre árboles de 2 m.

d. Campaña educativa dirigida a la comunidad local

Se debe impartir los programas educativos dirigidos a los habitantes del interior y exterior de la Finca Nacional, en materia de prevención de incendios forestales.

2) Plagas y enfermedades

Se tomarán las siguientes medidas para controlar la plaga del pino.

a. Vigilancia periódica y sistemática

Es necesario inspeccionar periódicamente la totalidad de la Finca Nacional para detectar los árboles afectados.

b. Estudio y delimitación de las áreas afectadas

Es necesario investigar detalladamente las áreas afectadas, y determinar las áreas de control.

c. Corta de sancamiento

Se debe cortar los árboles que están dentro de las áreas de control. Estos serán transportados fuera de los bosques y aprovechados en la mayor medida posible. En el caso de que sea difícil transportar fuera, es necesario someterlos a debido procedimiento antes de dejarse dentro del bosque.

d. Monitoreo

Es necesario dar un seguimiento a los bosques controlados, con el fin de prevenir la proliferación de la plaga.

3. Método de operación forestal

(1) Revisión periódica del plan

El presente plan de manejo tiene función de dirigir las actividades de la operación forestal de la Finca, por lo que es necesario revisar periódicamente con un término de 10 años de acuerdo al cambio de la condición socioeconómica circundante y con la evolución de masa boscosas.

El plan de operación debe ser preparado en término de 5 años, es decir, un año anterior del inicio del programa se formulará el primer plan quinquenal y al quinto año se establecerá el segundo plan quinquenal.

(2) Forma de ejecución

Las diferentes prácticas manejo forestal se harán de la siguiente forma:

1) Corta

Como regla general, la institución se encargará directamente de la producción.

Previamente a la corta, se llevará a cabo un estudio de producción en cada área, que incluirá la marcación de los árboles a aprovechar colocando un sello en su parte inferior. Este procedimiento deberá hacerse con suficiente precisión en el caso de un bosque de corta selectiva, puesto que los árboles serán cortados en grupo o en franja.

Los rollos obtenidos serán cortados en cinco partes y acopiados en el área destinado para esta finalidad dentro del bosque, donde serán sometidos al examen de tamaño, enumeración, y sellado.

2) Extracción

Los rollos serán recolectados por Skidder (tractor forestal), por ruedas o yunta de bueyes, empleándolos según la topografía del terreno. Para las áreas con pendiente pronunciada donde se presenta la dificultad del uso de tractor y yunta, se estudiará la introducción del sistema de cable aérea.

3) Transporte de madera

Se contratará el servicio de los dueños de camiones para el transporte de madera.

4) Viverización

Se producirán los plántones en los viveros de la Finca Nacional y directamente administrados por las oficinas de sub-regiones.

5) Reforestación

Se llevará a cabo directamente por el propietario del proyecto. Para la reforestación en las áreas de corta total, se aplicará ambiciosamente el método Taungya, y se

procurará compatibilizar el proyecto con las actividades desarrolladas por los habitantes locales, a través de reducción de costos de corta de sotobosque, e incremento del rendimiento agrícola.

Para la aplicación el método Taungya, como regla general, se atribuirá 1 ha. por cada familia durante tres años. Al considerar que existirán 13 ha. de áreas de corta total a reforestarse, 39 familias podrán tomar parte en esta modalidad.

6) Caminos forestales

Para la ejecución de las obras de construcción y de la reconstrucción de los caminos forestales creados por INAFOR, se contratará el servicio de un tercero. Los trabajos de operación y mantenimiento posteriores se harán directamente por el propietario del proyecto.

7) Cuidado de bosques

El corte de sotobosque, corta de mejoramiento, poda, raleo y todas las demás labores de cuidado forestal serán realizados directamente por el propietario del proyecto. Cabe resaltar que parte de estas labores será llevada a cabo en la modalidad de práctica por los participantes del programa de capacitación.

(3) Equipos y materiales

Los principales equipos y materiales requeridos inicialmente para la implementación del Proyecto por administración directa serán los siguientes:

- Skidder (tractor forestal): sobre ruedas
- Motosierra
- Pala cargadora (sobre ruedas)
- Retroexcavadora (tipo oruga)
- Bulldozer (tipo oruga)
- Camión de volteo (Dump)
- Camión
- Cargadora de troncos (sobre ruedas)
- Mezcladora de suelos (preparación de tierras para macetas)

Las instalaciones serán acondicionadas dentro del subproyecto de capacitación

III-5 Plan de forestería social

1. Antecedente y objetivos

Entre los compartimientos No. 1 a No. 5 de la Finca Nacional San Jerónimo (1,815 ha) se encuentran áreas de cultivo con una extensión de 350 ha y sin vegetación arbórea con 144 ha, las que son utilizadas por los habitantes asentados en ella y sus colindantes.

La delimitación de estas áreas y estabilizando estas actividades contribuirá a la conservación de los suelos agrícolas, como al control del aprovechamiento de leña y otros productos forestales.

Conforme lo anterior se propone el siguiente plan de silvoagricultura para el uso eficiente de estas áreas, respetando las condiciones actuales de su uso.

El plan tiene los objetivos siguientes:

- Introducir la agricultura sostenible para frenar el avance de la frontera agrícola, el aprovechamiento ilegal del bosque y contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- Fundar un área modelo de forestería social para la capacitación y extensión de los pobladores de la Finca y los habitantes en general del departamento.

2. Areas a trabajar

Las áreas sujetas al plan son actuales terrenos agrícolas (350 ha) y pecuarios (59 ha) que se ubican dentro de los compartimientos No. 1 a No. 5 de la finca, las cuales se categorizan en tres tipos de acuerdo a su uso;

- (1) Cultivos: áreas de uso agrícola
- (2) Pastos: áreas de uso ganadero incluyendo barbechos utilizados para pastoreo
- (3) Huertos familiares: áreas circundantes a las viviendas donde se cultiva café, frutales, etc.

3. Planes según las áreas de uso

A continuación se describen los planes correspondientes a cada área del uso mencionado.

(1) Cultivos

1) Barreras

La mayoría de las áreas de cultivo son ocupadas por el maíz el cual se planta en las zonas de pendiente. La falta de medidas de conservación de suelos es una de las causas de disminución de la productividad. Por lo tanto, con fines de establecer un sistema de producción sostenible, se implementarán medidas de conservación como son las barreras vivas y muertas, para evitar la pérdida de la capa superficial del suelo.

Las opciones de barreras son las siguientes:

- Barreras vivas de árboles
- Barreras vivas de árboles con zanja
- Barreras muertas de piedra con plantación de árboles

Se escogerán las opciones mencionadas de acuerdo a la pendiente como se indica a continuación:

a. Pendientes menores de 8 grados

Se utilizarán barreras vivas de árboles

b. Pendientes entre 9 y 24 grados

Se combinarán barreras vivas de árboles con zanja y barreras de piedra con árboles

c. Pendiente de 25 grados o mayor

No se utilizará como área de cultivo, donde ya existan, se plantarán las especies de producción de leña, madera y árboles frutales para formar masas boscosas.

Para barreras vivas se utilizará *Leucaena* (*Leucaena* spp.), Gandúl (*Cajanus cajan*).

Las especies que se combinarán con barreras muertas serán seleccionadas de acuerdo a su objetivo de uso como, producción de leña, forraje, etc., y que tengan la función de controlar arrastre de suelo. Las opciones son Aripín (*Caesalpinia velutina*), Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Ciprés (*Cupressus lusitanica*), Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Cuje (*Inga* spp.), Guachipilín (*Diphysa robinoides*), Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Jocote (*Spondias purpurea*),

Leucaena (*Leucaena* spp.), Madrecacao (*Glinicidia sepium*), Matilisguate (*Tabebuia rosea*), Palo de jiote (*Bursera simaruba*), Palo de pito (*Erythrina* spp.), Timboque (*Tecoma stans*), Aliso (*Alnus* spp.).

La medida más eficiente de controlar el arrastre de la capa superficial del suelo será la terraza. Sin embargo, este método requiere mano de obra y tiene desventaja de reducir la producción agrícola a cierto tiempo después de haberse establecido. Por lo tanto, al inicio de ejecución de este programa, no se utilizará este método y se le introducirá paulatinamente después de haber desarrollado las obras de barreras vivas y muertas. En la Figura III-5 se indica la forma de introducir la terraza.

2) Cercos vivos

El objetivo principal de introducir cercos vivos es asegurar el suministro de leña y madera bajo el uso eficiente de las áreas de cultivo, evitando el aprovechamiento ilegal de áreas boscosas. Las ventajas que presenta este sistema son:

- Delimitación del área de cultivo
- Evitar acceso de animales a las áreas
- Controlar escurrimiento del suelo
- Controlar el efecto del viento(cortinas rompevientos)
- Producción de leña
- Uso forrajero y de abono verde(con especies leguminosas y otras afines)
- Fijación de nutrientes por especies leguminosas y otras

Las especies serán seleccionadas entre las opciones que combinan con barreras muertas.

3) Medidas para aumentar la productividad

Además de las practicas de conservación de suelos, se implementará la recuperación y mejoramiento de la capacidad productiva del suelo con los siguientes aspectos:

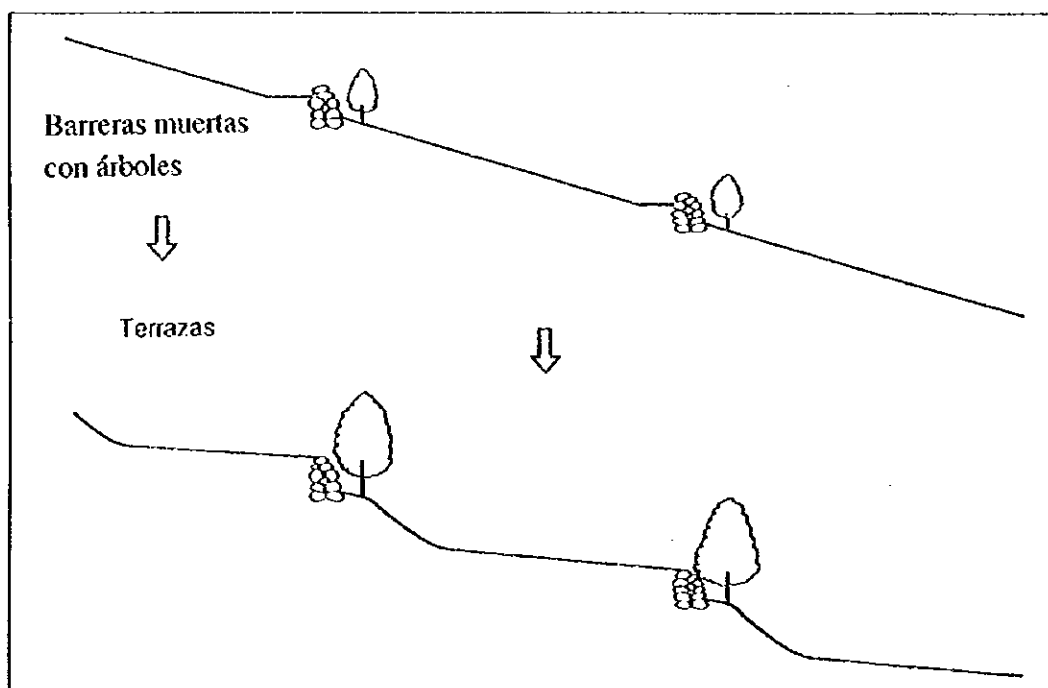
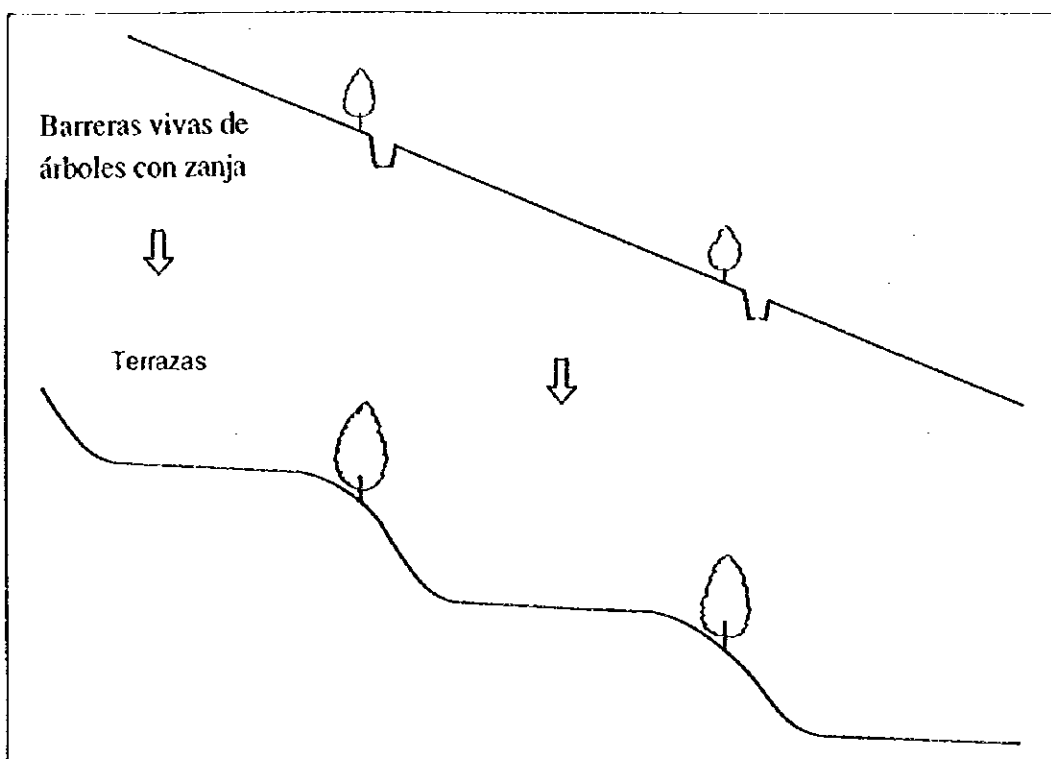


Figura III-5 Transición de las Barreras Vivas y Muertas hacia Terrazas

a. Árboles fertilizadores

Con la introducción de las especies arbóreas que tengan capacidad de fijación de nutrientes, se podrá obtener materiales para formación de abono(hojas) y mejorar la productividad del suelo.

b. Abono verde

La siembra de plantas fijadores de nutrientes en la época de post-cosecha y su remoción antes de la siembra de cultivos ayudarán al aumento de la productividad. Las especies leguminosas tienen el sistema radicular abundante y profundo por lo que se controlará erosión de los suelos y se mejorará su estructura llevándola a migajosa.

c. Compost

La mayoría de los habitantes crían ganado bovino y avícola, por lo que es factible promover la utilización de los estiércoles junto con las hojas del sotobosque y plantas herbáceas para preparar compost que mejorará las características estructurales del suelo.

d. Rotación de cultivos

El maíz y frijol son los principales cultivos utilizadas en la Finca Nacional, esto no provoca riesgo a la condición edafológica, sin embargo, el monocultivo repetido pueden provocar la disminución de elementos nutritivos del suelo como el aumento de cierto tipo de microbio, lo que implica la disminución de la productividad y propagación de plagas y enfermedades. Para evitar estos riesgos se introducirá el sistema de rotación de cultivos con intercalación de uso para pastoreo.

(2) Pastos

Aunque la magnitud de las actividades pecuarias en la Finca es pequeña; como lo presenta el mantenimiento de 5 a 6 cabezas de ganado por familia con fines de producción de leche y carne, se introducirá el sistema silvopastoril para darle eficiencia al uso de las áreas de pastoreo.

En el sistema silvopastoril se combina el cultivo de pastos asociado con árboles forrajeros y producción de leña. Las ventajas de este sistema son las siguientes:

- Delimitación del área de pastoreo
- Uso forrajero de árboles leguminosas y otras especies
- Aumento de la productividad de pastos mediante fijación de nutrientes por parte de los árboles leguminosas y otros
- Producción de leña

1) Introducción de especies arbóreas

Se plantarán las siguientes especies forrajeras y fertilizadoras:

- Leucaena (*Leucaena* spp.)
- Madrecacao (*Gliricidia sepium*)
- Guachipilín (*Diphyssa robinoides*)
- Jocote (*Spondias purpurea*)
- Palo de pito (*Erythrina* spp.)
- Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*)

Después de la plantación y durante la etapa inicial de crecimiento, es necesario evitar la entrada de animales, manejando el área bajo un sistema de rotación de pastoreo.

2) Mejoramiento de pastos

En el caso de que no se pueda obtener la calidad y volumen suficiente con los pastos naturales tradicionales, se introducirá pastos mejorados.

(3) Huertos familiares

En la cercanía de las viviendas se cultivan hortalizas de autoconsumo con el asocio de café, frutales, etc., y algunos de estos productos son una fuente de ingreso para los habitantes. A estas áreas se les dará un manejo más intensivo para obtener productos con mejor valor agregado, utilizando la ventaja de su alta accesibilidad.

Los productos que pueden tener esta opción son; aguacate, durazno, naranjo, café, granadillo, banano, etc.

III-6 Plan de Bosques de Entratamiento

Los bosques de entratamiento estarán integrados por los rodales demostrativos, semilleros, ejemplares y experimentales. En este plan se crearán los diferentes tipos de bosques de acuerdo a su objetivo.

La superficie será de 26.13 ha. en total, con la siguiente distribución según compartimiento:

Cuadro III-23 Desglose de la superficie de los bosques de entratamiento

Unidad: ha.

Compartimientos	Superficie	Tipos de bosques			
		Po/Po-Ci	Pmx/Pt/Pmx-t, Pmx-Ci/Pt-Ci	Q	Ci
1	10.25	5.00	5.00	0.25	—
2	10.88	9.00	—	—	1.88
4	5.00	—	—	5.00	—
Total	26.13	14.00	5.00	5.25	1.88

Po: *Pinus oocarpa*,

Pmx: *Pinus maximinoi*,

Pt: *Pinus tecunumanii*

Ci: *Cupressus lusitanica*,

Q: *Quercus* spp.

(1) Rodales demostrativos

Los rodales demostrativos serán creados principalmente en los contornos del camino que conduce a la antena de GUATEL.

1) Rodal demostrativo de cuidado silvícola de *Pinus* spp. y *Cupressus lusitanica*

Es un rodal donde se efectúa los cuidados necesarios (raleo, poda, etc.). Serán seleccionados entre los bosques plantados existentes.

2) Rodal productivo de madera con diámetro comercial para *Pinus* spp.

Se establecerán este rodal con fines de producir madera con diámetro grande entre los bosques naturales existentes.

3) Rodal comparativo de las especies de *Pinus*

Se crearán un rodal con la plantación de *P. oocarpa*, *P. maximinoi*, y *P. tecunumanii* en las zonas limítrofes de su distribución (de 1,400 a 1,500 m.s.n.m.) para comparar el grado de crecimiento de estas tres especies.

4) Rodal comparativo de densidad de plantación con *Pinus* spp.

Se crearán bosques con fines de comparar el grado de crecimiento de las tres especies de *Pinus* mencionadas, según la densidad de plantación. La densidad se definirá en 833 árboles /ha. (4m x 3m), 1,111 árboles / ha. (3m x 3m) y de 1,250 árboles / ha. (4m x 2m), respectivamente.

5) Rodal productivo de leña y carbón vegetal con *Quercus* spp.

Se convertirán un bosque existente de *Quercus* spp. en un rodal productivo de leña y carbón vegetal.

(2) Rodal semillero

Como fase inicial para esta actividad, se identificarán y seleccionarán rodales de las especies *Pinus* y *Cupressus*, dentro de los bosques existentes por ser las especies a reforestarse en la Finca Nacional.

Para *Pinus* spp., del rodal definido tentativamente, se recolectarán las semillas de los árboles con buenas características fenotípicas (rectos, diámetros grandes, alturas notables, buena formación de copas, etc.). De estas semillas se formará un rodal semillero definitivo con la finalidad de obtener la semilla necesaria en los programas de reforestación para el futuro.

En cuanto a *Cupressus lusitanica*, se establecerá un rodal productivo de semillas dentro de los bosques plantados existentes, eliminando los árboles que no presenten las características fenotípicas necesarias para este fin.

(3) Rodal ejemplar

Esto se creará con especies latifoliadas (excepto *Quercus* spp.) las cuales se plantarán en la Finca Nacional.

(4) Rodal experimental

Esto se utilizará para recoger datos referentes al manejo forestal. No se crearán nuevos bosques, sino que se aprovecharán para esta finalidad los bosques existentes de producción, conservación y rodales demostrativos.

(5) Rodal de práctica

Esto no será creado con esta finalidad específica, sino que el entrenamiento del personal se efectuará en el área en que se realiza las actividades necesarias en transcurso de la ejecución del Proyecto. Sin embargo, para aquellas materias que requieran de una modalidad específica, por ejemplo, la resinación, se plantará un rodal especialmente para la capacitación y recopilación de datos.

III-7 Consideraciones a Tomarse en Relación al Medio Ambiente

El Plan Modelo de Manejo Forestal está enfocado a las 1,800 ha. de la Finca Nacional de San Jerónimo, cuyo ejecutor será DIGEBOS.

Este plan está integrado por los programas de manejo forestal, bosques de ensayo, silvicultura social y capacitación. Para su elaboración, se ha tomado plenamente en cuenta el concepto de la preservación ambiental analizando los elementos que quedarían susceptibles al impacto que pudieran ocasionar las acciones contempladas en cada uno de los programas.

Se ha incluido el programa de capacitación porque los edificios ubicados dentro de la Finca Nacional, sirven también como centros de capacitación.

1. Condiciones de localización

En los Cuadros III-24 y 25 se entregan las condiciones sociales y naturales del Area Modelo.

Cuadro III-24 Condiciones Sociales del Bosque Piloto

Propietarios de las tierras	Estado
Uso de suelo	Bosques (69%), arbustos y áreas sin especies arbóreas (12%) y tierras agrícolas (19%)
Actividades económicas locales	Principalmente agricultura; le siguen la silvicultura, industria forestal, comercio, etc.
Régimen tradicional (derecho de uso de los bosques)	Si bien es cierto que el asentamiento en la Finca Nacional está prohibido, DIGEBOS ha autorizado residir a aquellos que llevan más de 70 años de haberse asentado. Para el aprovechamiento de los bosques se requiere de previa autorización de DIGEBOS; no obstante se dan la corta y explotación ilegales. Existen juntas de productores para la utilización de la Finca Nacional (Comité Promejoramiento de El Durazno y el Comité Agroforestal de Las Anonas).
Comunidad local	Predominan los productores con sus propios terrenos, y además existen los jornaleros agrícolas, empleados de las instituciones administrativas, etc. Más de la mitad de los productores con terrenos propios, prestan servicios como jornalero agrícola para complementar los ingresos familiares.
Salud Pública	No existen enfermedades endémicas que ameritan observaciones.
Población	486 habitantes, 81 familias con un promedio de 6 miembros por familia.
Otros	No existen suficientes infraestructuras sociales, incluyendo caminos. La leña constituye la principal fuente de energía.

Cuadro III-25 Condiciones Naturales del Bosque Piloto

Clima	Temperatura media anual 21.1°C, precipitación anual 916 mm. (según Estación de San Jerónimo)
Vegetación	<i>Pinus oocarpa</i> , <i>P. maximinoi</i> , <i>P. tecunumani</i> , <i>Quercus</i> spp. y otras especies latifoliadas, pasto y arbustos
Topografía y relieves	Altitud de 1,000 a 1,900 m.s.n.m. Laderas relativamente escarpadas al sur, y laderas escarpadas al norte.
Geología y suelos	Rocas metamórficas, principalmente micacita. El estrato de las laderas escarpadas del norte es poco profundo.
Hidrología	La zona está constituida por tres grandes cuencas que constituyen las fuentes de aguas para la comunidad local.
Ecología	Nada en especial.
Especies valiosas de flora y fauna	Ninguna en especial.
Otros	Pérdida de los suelos agrícolas y de la consecuente reducción de la productividad de las tierras en laderas escarpadas constituyen un problema de la zona.

2. Contenido del Plan

En el Cuadro III-26 se resumen el contenido y los principales componentes del Plan.

Cuadro III-26 Condiciones Naturales del Area Modelo

Plan			Descripción	Principales componentes
Manejo forestal	Bosques productivos	Corta	- Corta total en las laderas con pendiente menor a 30°; corta selectiva en laderas de 30 a 34°. - Superficie del área de corta total: menos de 4 ha. - Corta selectiva en grupos o fajas de árboles con una tasa de corta de menos de 30% en un área de corta de 3 ha. - Superficie anual de corta: 23 ha.	Camino de acceso, depósitos de madera, cables aéreos
		Regeneración	- Período de regeneración (ciclo de corta): <i>Pinus oocarpa</i>: 60 años <i>P. maximinoi - tecunumanii</i>: 30 años <i>Quercus</i> (bosques productivos de leñas y carbón): 25 años - Se iniciará la regeneración al siguiente año de la corta, por una superficie equivalente al área de corta. - Los bosques productivos de madera de corta total deben ser regenerados por el método Taungya. - Los bosques productivos de madera de corta selectiva, deben ser regenerados por plantación o regeneración natural, según las condiciones dadas. - Los bosques productivos de leñas y carbón serán regenerados por retoños después de la corta total - Reforestación en áreas sin vegetación arbórea y las arbustivas (164 ha.) - Plantación de especies latifoliadas en un futuro.	Viveros (capacidad productiva de unos 60,000 plántones), áreas reforestadas
	Bosques de conservación		- La corta queda básicamente prohibida en los bosques de conservación. - Definición de fajas de árboles protegidos (en la cresta del sur, por un ancho de 50 m.) - Creación de bosques de conservación a lo largo de la ruta nacional No.17 para prevenir los derrumbes y conservar el paisaje local. - Creación de bosques de conservación en las laderas de más de 35° de pendiente, para prevenir la pérdida, deslizamiento y derrumbes de tierras ladeadas. - Creación de bosques de conservación para prevenir la destrucción de quebradas y conservar las fuentes de aguas (plantación de especies latifoliadas a lo largo de las quebradas).	Franjas de árboles protegidos, diferentes tipos de bosques de conservación
	Camino forestales		- Construcción de nuevos tramos 41 km; rehabilitación de 8.8 km. - Densidad de la red de caminos forestales: 27.5 m/ha.	Camino forestales
	Protección forestal		- Creación de cortafuego (alrededor de la Finca Nacional por un ancho de 3 m.) - Instalación de una torre de vigilancia - Creación de franjas de árboles resistentes al fuego (en las delimitaciones entre las tierras agrícolas y los bosques)	Cortafuegos, torre de vigilancia, fajas de árboles resistentes al fuego
	Bosques de entrenamiento		- Superficie de bosques de entrenamiento: 26 ha. - Bosques demostrativos, productivos de semilla, ejemplares y experimentales.	Bosques de entrenamiento
	Silvicultura social		- Ejecución de obras de retención de tierras y creación de setos vivos en las tierras agrícolas. - Aprovechamiento y rotación de cultivos de árboles forrajeros, abono verde y compost. - Implementación del sistema silvopastoril en pastura.	Obras de retención de tierras, setos vivos, bosques mixtos
Capacitación			- Capacitación en manejo forestal, industria forestal, desarrollo rural y medio ambiente. - Cursos dirigidos a los técnicos de silvicultura y productores locales. - Lugares: Sub-región II-4 y Finca Nacional de San Jerónimo - Rehabilitación de infraestructuras necesarias para la capacitación	Infraestructuras de capacitación (oficina, taller, bodega, almacén de compost, etc.)

3. Consideraciones a Tomarse en Relación al Medio Ambiente

En el presente Proyecto se ha formulado del plan de manejo forestal tomando las debidas consideraciones en relación a la preservación ambiental, en los términos que se entregan en el Cuadro III-27 siguiente.

Cuadro III-27 Consideraciones sobre el Medio Ambiente

Títulos	Descripción
Vida de la comunidad local	- Se espera mantener y mejorar de la productividad de las tierras agrícolas mediante la implementación de la silvicultura social, generar nuevas fuentes de ingreso y de trabajo, y por ende, mejorar el nivel de vida de los habitantes locales mediante la implementación del manejo forestal. - Utilizar los pedazos de madera que se producen en el proceso de aserraje como leñas, que son la principal fuente de energía para la comunidad local.
Actividades económicas de la comunidad local	- Ante la realidad en que más de la mitad de los productores con sus propios terrenos se ve obligada a complementar la economía familiar mediante prestación de servicios como jornaleros agrícolas, el plan generará nuevas oportunidades de trabajo a través de las prácticas de corte y reforestación. - Mediante la implementación del método Taunjya para la reforestación, unas 39 familias se verán favorecidas al contar con nuevas infraestructuras económicas. - La implementación de la silvicultura social, a través del sistema silvopastoril, se dará mayor utilidad a las tierras diversificando también los productos que se obtendrán de ellas.
Instituciones y costumbres	- Mediante el uso adecuado de las tierras a través de la rodalización de los bosques, se solucionarán los problemas de la explotación y corte de árboles ilegales. - La participación comunitaria en el manejo forestal, silvicultura forestal y cursos de capacitación permitirán a los habitantes locales tomar mayor consciencia sobre los valores que revisten los bosques, la silvicultura y los recursos forestal, a la par de promoverse la organización de la comunidad local.
Salud pública e higiene	- Se contempla mejorar las condiciones viales por la construcción y rehabilitación de la red de caminos forestales; y mejorar la salud pública a brindando permanentemente el agua sano para el consumo diario a través de la preservación de las fuentes de agua.
Paisaje	- Mediante la plantación de bosques de conservación en las laderas a lo largo de la ruta nacional No.17, y la prohibición de corte de árboles, se contempla prevenir los derrumbes y deslizamientos de tierras, a la par de conservar el paisaje local.
Suelos y tierras	- Como solución a la pérdida temporal de los suelos a causa de la corta de árboles, se controlará la corta en las laderas, la superficie del área de corte, a la par de recuperar los bosques en la mayor brevedad posible después de la corta. - Como solución a la pérdida temporal de los suelos a causa de la construcción y rehabilitación de los caminos forestales, se ha procurado seleccionar racionalmente las rutas, aprovechar los caminos existentes, y efectuar periódicamente el debido mantenimiento y operación de la red vial. - Para la corta de los árboles y la construcción y rehabilitación de los caminos forestales es necesario crear un esquema de supervisión y de vigilancia a modo de dar estricto cumplimiento a las restricciones impuestas. - Como una medida de prevención de los suelos agrícolas, se contempla ejecutar las obras de retención de tierra y creación de seto vivo. - Se plantarán los bosques de conservación donde quedará prohibida la corta de los árboles en las laderas escarpadas de más de 35°, con estrato poco profundo, a modo de prevenir la pérdida y el derrumbe de las tierras.
Hidrología, aire, etc.	- Se contempla crear las fajas de árboles protegidas en la cresta sur, donde se prohíbe efectuar la corta, como medida de conservación de fuentes de agua. - En las quebradas vulnerables, se ha decidido plantar los árboles de especies latifoliadas con el fin de prevenir la destrucción de quebradas y conservar las fuentes de agua. - Para la corta, se procurará disipar las áreas a fin de minimizar el impacto sobre las fuentes de agua.
Sostenibilidad de los recursos y funciones forestales	- Se respetará el concepto de sostenibilidad de los recursos forestales mediante la promoción de la silvicultura racional en las zonas productivas. - Se respetará el concepto de sostenibilidad de las funciones forestales de preservación ambiental dando cabal cumplimiento a las restricciones impuestas en los bosques de conservación.
Preceptos legales	- Bajo todo punto de vista se respetará la Ley Forestal

