

1-2-2 Política básica

Se establece la política básica de la guía del plan de manejo y desarrollo forestal con el fin de tomar medidas adecuadas en las situaciones arriba mencionadas.

La política tiene como fundamento:

- (1) Aclarar las clasificaciones del uso de la tierra para intensificar su aprovechamiento. Para ello se tiene en cuenta: la tendencia y el uso de la tierra, basados en las consideraciones y ajustes del plan general del Estado sobre aprovechamiento de la tierra. Además determinar las clasificaciones del uso de la tierra tomando en cuenta las condiciones naturales y características socioeconómicas.
- (2) Establecer criterios de manejo del bosque natural, acondicionándoles a las formas de posesión de la tierra. Para esto se elaboraron criterios de manejo del bosque adecuados para cada parte del Patrimonio Forestal del Estado y de los bosques privados en que se clasifican las formas de posesión.
- (3) Aclarar las categorías de manejo forestal y normalizar el mecanismo de manejo. La normalización del mecanismo de manejo se encamina a determinar los métodos de aprovechamiento, edad de tala y regeneración, acondicionándoles a cada categoría como son: bosque productor, bosque protector, etc. de acuerdo con la clasificación del uso de la tierra.
- (4) Pretender el mantenimiento y formación del recurso forestal, por medio de la promoción del manejo forestal adecuado. Para este propósito se busca establecer el volumen estándar de tala, considerando la situación actual y de crecimiento de los recursos forestales, mantener y cuidar los recursos forestales por medio de la elaboración del plan de manejo forestal adecuado en caso del Patrimonio Forestal del Estado y por medio de manejos forestales apropiados para los bosques privados.
- (5) Producir positivamente los recursos forestales por métodos seguros de regeneración y conservación. Para eso se hace necesario estudiar las posibilidades técnicas de regeneración artificial y natural por medio de los métodos seguros de regeneración analizados con los datos existentes para formar positivamente los recursos forestales.
- (6) Mantener y fomentar las funciones forestales de beneficio público tales como la conservación de la producción hídrica, del suelo, y mantenimiento y formación del medio ambiente natural. Para la conservación de la producción hídrica, el control de erosión del suelo, la conservación del medio ambiente natural y la protección de la flora y fauna silvestre, se establecen criterios de manejo forestal basados en la conservación y protección de los lugares clasificados como áreas especiales.
- (7) Propender al aprovechamiento adecuado de los recursos forestales. Para eso se hace necesario estudiar los métodos de aprovechamiento de los recur-

... sos forestales, planificando la tala y orientando los objetivos de utilización hacia la obtención de madera aserrada, tableros contrachapados, pulpa, etc. pretendiendo así el uso eficaz de recursos.

- (8) Buscar un equilibrio con otros sistemas de producción, como: agricultura, ganadería, etc.

En las tierras privadas, en donde hay posibilidad de realizar manejos forestales combinados con agricultura y ganadería, se recomiendan métodos técnicos para orientar la administración de la tierra de manera equilibrada con la silvicultura.

Capítulo 2.

Guía del Plan de Uso de la Tierra

2-1 Situación actual de propiedad de la tierra

2-1-1 Propiedad de la tierra

La propiedad de la tierra en la región del Oriente donde se incluye el área intensiva es variable comprendiendo muchos lugares en los cuales no están determinados los derechos de propiedad.

La región del Oriente era una tierra inexplorada hasta hace aproximadamente 20 años y en ella vivían solamente los aborígenes. Sin embargo, en el período de 1960 a 1970 se descubrieron los recursos petroleros. Para su explotación se construyó la carretera Quito ~ Lago Agrio ~ Coca, introduciendo una población relacionada con el sector petrolero. En el mismo período ocurrió una larga sequía en las provincias de Loja y Manabí, hecho que provocó que los agricultores que sufrieron de malas cosechas se trasladaran a la provincia de Napo, buscando un nuevo lugar para ganarse la vida. Estos agricultores colonizaron en las tierras ubicadas a lo largo de las carreteras que se estaba usando para la explotación del petróleo y empezaron a talar los bosques para dedicar las tierras a cultivos y vivir con sus productos.

Por estas circunstancias, el gobierno, bajo la iniciativa de la Dirección Nacional Forestal (DINAF) y el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) que son las organizaciones propiciantes del plan para evitar la explotación desordenada de la región del Oriente y proteger los recursos forestales, encaminó sus esfuerzos a fijar los límites entre las áreas de los colonos y el Patrimonio Forestal del Estado para aclarar la posesión entre las propiedades estatales y privadas; entre las privadas, las que pertenecen a los aborígenes y a los colonos.

En la situación actual de la región que es objeto de este estudio, aunque el gobierno está arreglando la titulación de las propiedades, los trámites no cubren suficientemente el número creciente de los colonos que buscan tierra y su título de propiedad.

2-1-2 Fundamento legal y antecedentes para el establecimiento del Patrimonio Forestal del Estado

El IERAC, en septiembre de 1964, inició la aplicación de la Ley de Tierras Baldías y Colonización, y en septiembre de 1977 adoptó el reglamento de la misma.

En esta Ley se establece la venta de terrenos del Estado a cada familia de colonos, autorizando su propiedad; así mismo establece el derecho de propiedad a los aborígenes de los terrenos de su posesión. También esta Ley prescribe que los colonos autorizados como propietarios se conformen en Cooperativas u otros sistemas de organización social.

Según esta Ley, las tierras de colonización están limitadas a aquellos terrenos adecuados para la explotación agropecuaria y forestal, y las otras tierras que no posean esta aptitud se designarán como terrenos exclusivos del Estado, separándose de los terrenos de colonización. En el Artículo 3 del Reglamento se prescribe que el IERAC y la DINAF delimiten, en cooperación, las áreas de colonización.

Por otro lado, la Ley Forestal de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre que entró en vigor en agosto de 1981 establece en el Artículo 1 la definición del Patrimonio Forestal del Estado y en el Artículo 3 prescribe que el Ministerio de Agricultura y Ganadería demarcará los límites del Patrimonio Forestal del Estado.

Por otra parte, según el Artículo 3 del Reglamento de dicha Ley, el cual se expidió en febrero de 1983, la delimitación se realiza en base del informe del Comité conformado con la DINAF, PRONAREG (Programa Nacional de Regionalización Agraria), IERAC e INERHI (Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos).

Se aclararán las relaciones de las propiedades, con tal de que de acuerdo con la Ley Forestal de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre y la Ley de Tierras Baldías y Colonización se determinen los límites del territorio estatal y los privados. No obstante, este trabajo no se ha completado totalmente.

A continuación se explican los antecedentes para la delimitación del Patrimonio Forestal del Estado.

En diciembre de 1983 se organizó el Comité Conjunto de Expertos con los miembros provenientes de cada dirección o sección, de acuerdo con el Reglamento de la Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre.

Este Comité comenzó a delimitar el Patrimonio Forestal del Estado en las provincias de Napo y Esmeraldas y preparó en junio de 1986 el plan original del gobierno para dicha delimitación. De acuerdo con el Artículo 5 del Reglamento de dicha Ley este plan se publicó 3 veces expresando que el plazo para presentar la objeción sería hasta el último día de diciembre de 1986. Sin embargo, dentro de los límites de los bosques del Estado se incluían muchos terrenos de colonos no autorizados que ocupaban el lugar como hecho realizado.

Además, según el Artículo 7 del Reglamento, aquellos que pueden presentar objeciones a la delimitación están limitados a los colonos autorizados o a aquellos que puedan certificar que viven en ese lugar por más de 15 años ininterrumpidos. No obstante considerando que hay todavía muchos colonos no autorizados por el IERAC, en diciembre de 1986 el gobierno decidió reestructurar el plan original de delimitación.

Como consecuencia de esta reestructuración, se redujeron los límites del Patrimonio Forestal del Estado de manera que en estos no se incluyan las áreas de los colonos no autorizados y se permita que ellos sigan viviendo en los terrenos, para posteriormente ser autorizados por el IERAC como propietarios. En julio de 1987 se presentó el informe de la reestructuración de la delimitación por parte del Comité Conjunto de Expertos al Ministro de Agricultura y Ganadería, adjuntando los planos de la nueva delimitación. Actualmente se está preparando los documentos para emitirse la resolu-

ción ministerial.

Cuando se emita esta resolución se delimitarán oficialmente los límites del Patrimonio Forestal del Estado y los terrenos privados.

2-1-3 Delimitación de la posesión de la tierra en el área intensiva

Con los planos de delimitación del Patrimonio Forestal del Estado y los planos de colonización del IERAC se aclaró la delimitación de las propiedades en el área intensiva (véase la Figura 1-2-1). Es decir, los terrenos se dividen en las propiedades del Estado y propiedades privadas desde el punto de vista de su forma de posesión; y se dividen en la parte de la DINAF y la del IERAC, desde el punto de vista de su administración.

Aparte de estos aunque son pocos, dentro de las propiedades del Estado hay terrenos del INIAP y una base militar. En las propiedades privadas, aparte de los terrenos de los colonos y los aborígenes, hay plantaciones de palma africana para la obtención de aceite, terrenos de empresas y los destinados a viviendas en general.

La clasificación de las propiedades se explica a continuación. Para facilitar la clasificación a cada categoría se la expresa con su signo respectivo.

A. Propiedades del Estado

Dentro de las propiedades del Estado hay bosques y otros terrenos de las instalaciones.

El Patrimonio Forestal del Estado está definido detalladamente en la Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales y se clasifica en 2 grandes grupos. Uno es el de los recursos forestales productores y el otro, es el de las áreas naturales del Estado y de la flora y fauna silvestres. Las áreas naturales y de la flora y fauna silvestres se llamarán en adelante "las áreas destinadas a la preservación del medio ambiente natural". Se pone el signo A-1 a las áreas de los recursos forestales productores y A-2 a las áreas de preservación del medio ambiente natural.

A-1 Las áreas de los recursos forestales productores del Estado

Esta área contiene, de acuerdo con la estipulación del Artículo 1 de la Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales, los terrenos forestales de propiedad del Estado, los bosques naturales, la flora y fauna silvestres. Además, por la terminología de dicha Ley los bosques de los recursos forestales productores se describen como el área que tiene condiciones adecuadas para la protección, conservación y producción.

Dentro de esta delimitación, en el área productiva se tomarán las medidas para utilizar los recursos forestales con un ciclo de "corta - regeneración - cuidado forestal" manteniendo el ecosistema en los bosques. En el área que tiene las funciones fuertes de conservación como la del recurso hídrico se efectuará el manejo para reservar los bosques para el futuro.

A-2 Las áreas naturales y la flora y fauna silvestres

Las áreas naturales del Estado se preservan intactas para mantener la ecología y medio ambiente natural dando importancia a sus valores científicos, ecológicos, educacionales, turísticos y recreativos, de acuerdo con los Artículos 69 y 71 de dicha Ley.

Estas áreas se clasifican en las siguientes categorías en el Artículo 70 de dicha Ley:

- Parques nacionales;
- Reserva ecológica;
- Refugio de vida silvestre;
- Reservas biológicas;
- Áreas nacionales de recreación;
- Reserva de producción de fauna; y
- Área de caza y pesca.

Excepto una reserva biológica las otras categorías no existen en el área intensiva.

Sin embargo, dentro del área que es objeto de este estudio existe la Reserva de Producción Faunística de Cuyabeno (254,760 has.) en el sector nordestal y el Parque Nacional Yasuni (679,730 has.) en el sector sudoriental. Alrededor de la laguna Limoncocha, que está localizada al norte del Río Napo existe la zona designada para la Reserva Biológica Limoncocha.

A-3 Estación experimental del INIAP

De la carretera que va desde Lago Agrio, 3km antes de llegar hasta Coca deriva un camino hacia Payamino. Cerca de este camino se encuentra el INIAP y sus campos experimentales dentro del área intensiva. Esta zona se clasifica como A-3.

A-4 Zona militar

Al lado de la carretera que corre desde Coca cruzando la puente del Río Napo hacia Auca y Yuca, están las instalaciones militares. Esta zona se clasifica como A-4.

B. Propiedades privadas

En el área intensiva hay propiedades privadas de los colonos y de las comunas (los aborígenes) que se clasifican como B-1 y B-2 respectivamente. Aparte de estas, en el área que es objeto del estudio hay propiedades de empresas que cultivan palma africana y otros productos. Estas propiedades se clasifican como C.

B-1 Áreas asignadas a los colonos

Como se ha explicado antes, los habitantes de esta área son los agricultores que se trasladaron desde la región andina. Dentro de esta área hay partes en donde el IERAC autorizó a los habitantes sus propiedades; y hay otras en donde no se les ha autorizado, aunque ya existe el hecho de vivir y cultivar los terrenos. Es decir, las posteriores son del IERAC todavía.

Según el Reglamento de la Ley de Tierras Baldías y Colonización del IERAC, las condiciones para que los colonos puedan acceder a las tierras son: ser mayor de edad, dedicarse a la agricultura o a los trabajos relacionados con ella, establecerse en el área y necesitar los terrenos. La superficie del terreno que se destina a cada familia es de 50 a 60 has. Los colonos se organizan en cooperativas u otras formas de organización.

Por consiguiente, aunque la propiedad y la administración de los terrenos se autoricen a cada familia, la delimitación de los terrenos se realiza en un lote que se da a una cooperativa u organización autorizada, luego este lote se divide en secciones y se reparte entre las familias.

Las organizaciones que han gestionado y han logrado ser autorizadas para acceder a la propiedad se denominan oficialmente como Cooperativas. Las que todavía no han sido autorizadas la propiedad, aunque los colonos se ganan la vida en el área se denominan Precooperativas.

El área que está fijada como área de Cooperativa autorizada se clasifica como B-1-1. El área de Precooperativa se clasifica como B-1-2.

Aparte de las áreas arriba mencionadas, hay áreas pendientes entre B-1-1 o B-1-2 y A de propiedades del Estado. Estas áreas pueden incluirse en el futuro en las propiedades de los colonos, pero actualmente esta área es una parte de las propiedades del Estado que está bajo el control del IERAC y se clasifica como B-1-3.

B-2 Áreas asignadas a los aborígenes

En estas áreas viven los campesinos descendientes de los aborígenes que viven en este lugar desde antes del descubrimiento del continente americano por Cristóbal Colón; ellos viven en forma más o menos semejante a la de los colonos cultivando la tierra, y se organizan en la unidad que se llama "Comuna". El gobierno autoriza la propiedad para cada Comuna. Estas áreas se clasifican como B-2.

Se supone que en el área que es objeto del estudio existen tribus de aborígenes que no tienen contactos con la civilización, y poseen la propia forma de organización. Sin embargo, todavía no se ha aclarado esta situación.

C. Otras áreas privadas

Esta categoría no existe en el área intensiva, pero sí en el área que es objeto del estudio, existen plantaciones de palma africana pertenecientes a empresas; propiedades de empresas dedicadas a plantaciones y zonas residenciales cercanas a Lago Agrio, Coca y Shushufindi.

Se clasifican las plantaciones de palma africana como C-1, otras propiedades de empresas aparte de las plantaciones de palma africana como C-2 y las zonas residenciales como C-3.

D. Otros

Aparte de las clasificaciones arriba mencionadas existen ríos, bancos de arena y lagos y se clasifican como D.

Hasta aquí se ha explicado la situación actual de las propiedades existentes dentro del área intensiva y el área que es objeto de este estudio. Esto se resume en el Cuadro 1-2-1. También se observa en la Figura 1-2-1 la situación del área intensiva y en la Figura 1-2-2 la del área que es objeto de este estudio.

2-1-4 Superficies por categoría de propiedad

En el Cuadro 1-2-2 se observa la superficie calculada para cada una de las categorías de propiedades que se ha explicado en los párrafos anteriores. Se calculó la superficie del área intensiva con los datos de malla del registro de manejo forestal. La superficie del área que es objeto de este estudio se calculó en el mapa a la escala de 1:250,000 transcribiendo las clasificaciones desde el plano de clasificación de propiedades mencionado anteriormente.

Según este Cuadro, dentro del área intensiva la superficie actual del Patrimonio Forestal del Estado es de 8,150 has. (8.0%), las áreas de los colonos autorizados y las áreas bajo el control del IERAC (de B-1-1 a B-1-3) se suman 67,675 has. (66.5%) y las áreas de los aborígenes tienen 22,075 has. (21.7%). La superficie de las áreas que no se han mencionado arriba y que están fuera del objeto del manejo forestal es de 3,850 has. (3.8%).

Por otra parte, dentro del área que es objeto del estudio, la superficie de las áreas del Patrimonio Forestal del Estado es de 128,675 has. (12.9%), de las áreas de preservación del medio ambiente natural es de 72,950 has. (7.3%), de las áreas de los colonos bajo el control del IERAC es de 565,375 has. (56.5%). La superficie de las áreas de los aborígenes es de 186,387 has. (18.6%).

Cuadro 1-2-1 Clasificación de propiedades

Division	Propietario	Forma de uso	Signo	Contenido
Nacional	DINAF	Bosques del Patrimonio Forestal del Estado	A-1	Utilizar los bosques con un ciclo de "corta ~ repoblación ~ cuidado" manteniendo la condición forestal, o reservarlos para el futuro.
	DINAF	Bosques de las áreas naturales y de la flora y fauna silvestres	A-2	El área que se preserva intacta para mantener el medio ambiente natural.
	INIAP	Area de Experimentación Agrícola	A-3	
	Militar	Instalaciones militares	A-4	
Privada	Colonos	Colonos autorizados	B-1-1	Es el área de propiedades autorizadas por el IERAC formando cooperativas
Nacional (actual) ↓ Privada (futuro)	IERAC	Colonos no autorizados	B-1-2	Los colonos organizados en Precooperativa, pero sus propiedades no están autorizadas por el IERAC.
Nacional (actual) ↓ Privada (futuro)	IERAC	Areas reservadas para adjudicación en el futuro	B-1-3	El área que existe entre A y B, reservada en la relación con B-1-2. En el futuro se clasificará en B-1-1.
Privada	Aborígenes	Comunas	B-2	Territorio de los aborígenes que vivían con anterioridad.
Privada	Empresas	Plantación de palma africana	C-1	Area de viviendas alrededor de Lago Agrio, Coca y Shushufindi.
	Empresas	Los demás usos fuera de las plantaciones de la palma africana	C-2	
	—	Areas residenciales	C-3	
Nacional	Estado	Ríos, bancos de arena y lagos	D	—

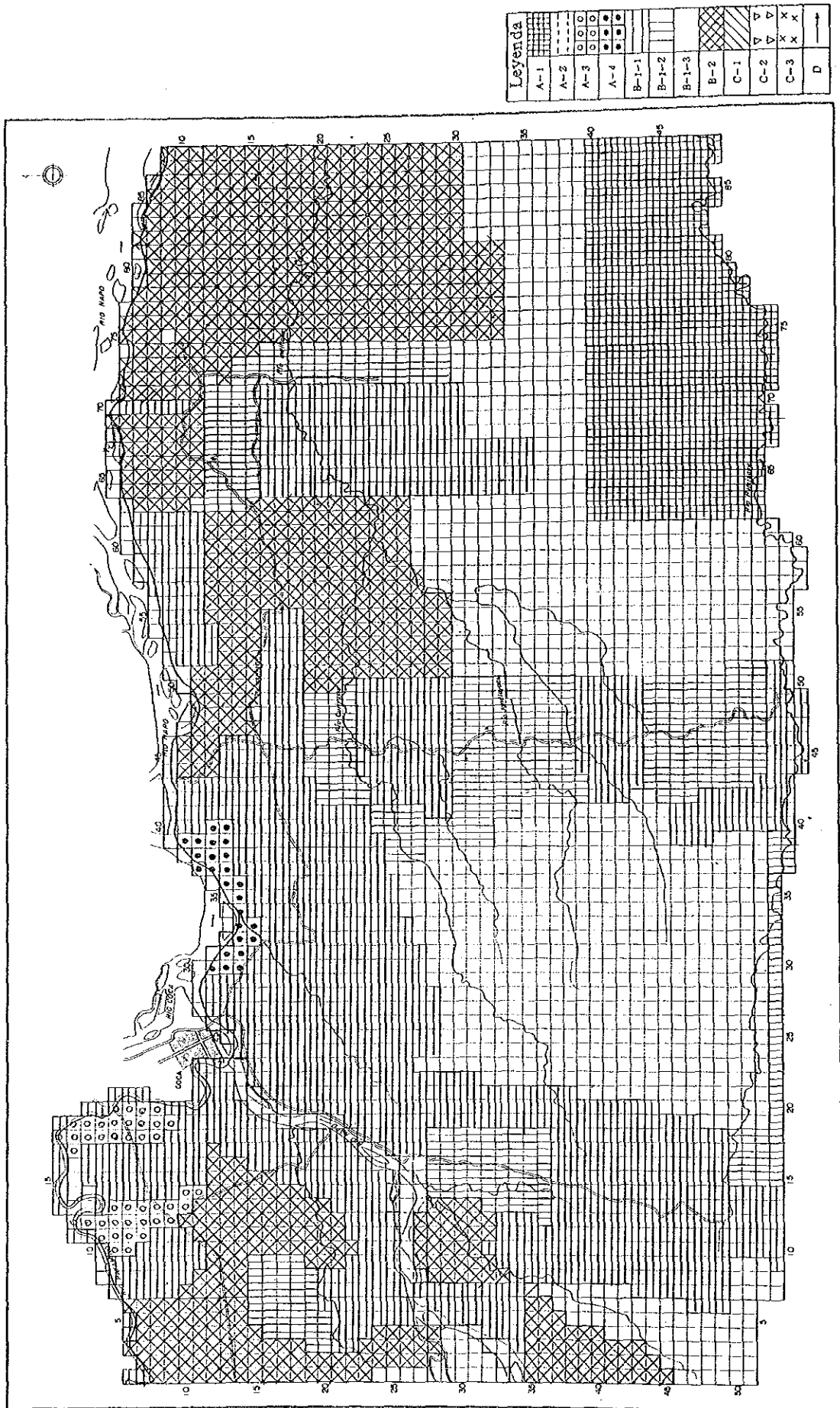


Figura 1-2-1 Plano de las propiedades en el área intensiva

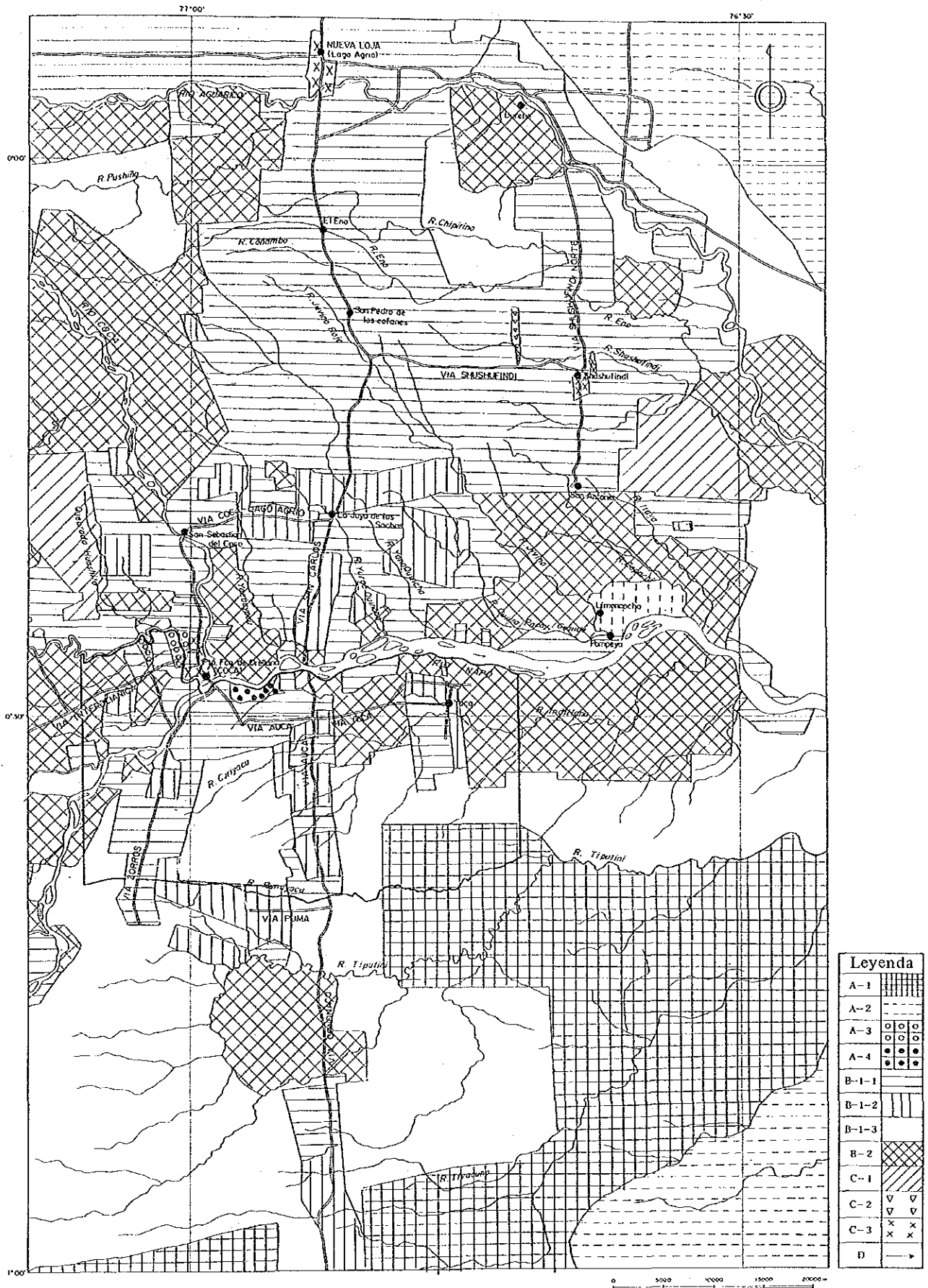


Figura 1-2-2 Plano de las propiedades en toda el área del estudio

Cuadro 1-2-2 Superficies por categoría de propiedad.

División	Propietario	Signo	Area Intensiva		Toda el Area	
			ha.	%	ha.	%
Nacional	DINAF (Patrimonio Forestal del Estado)	A - 1	8.150	8.0	128.675	12.9
	DINAF (Áreas naturales y de la flora y fauna silvestres)	A - 2	0	0.0	72.950	7.3
	INIAP	A - 3	1.075	1.1	1.075	0.1
	Militar	A - 4	625	0.6	625	0.1
Privada	Colonos (autorizados por el IERAC oficialmente como miembros de Cooperativas)	B-1-1	29.675	29.2	266.250	26.6
Nacional (actual) Privada (futuro)	IERAC (Colonos no autorizados oficialmente aunque forman Precooperativas)	B-1-2	10.700	10.5	42.450	4.2
	IERAC (Áreas reservadas para colonización probable)	B-1-3	27.300	26.8	256.675	25.7
Privada	Aborígenes (Comunas)	B - 2	22.075	21.7	186.387	18.6
	Empresas (palma africana)	C - 1	0	0.0	18.325	1.8
	Empresas (fuera de la palma africana)	C - 2	0	0.0	400	0.1
	Áreas residenciales	C - 3	0	0.0	2.625	0.2
Nacional	Otros (Ríos, bancos de arena y lagos)	D	2.150	2.1	23.563	2.4
Total			101.750	100.0	1.000.000	100.0

2-2 Situación actual del uso de la tierra

2-2-1 Superficies por uso de la tierra

Las superficies por uso de la tierra se calcularon igual que las superficies por posesión, con los datos de malla del Registro de Manejo Forestal. Las superficies en el área que es objeto del estudio se calcularon en base del plano de los bosques y del uso de la tierra basado en el fotomosaico. El resultado se presenta en el Cuadro 1-2-3. Se observa en el Cuadro 1-2-3 que en las superficies del uso de la tierra del área intensiva los bosques ocupan 93,150 has. (91.5%).

Aparte de los bosques, los cultivos ocupan 4,975 has. (4.9%), las huertas 925 has. (0.9%), los pueblos 75 has. (0.1%), las instalaciones petroleras 50 has. (0.1%), otros como bancos de arena y tierras inundables de riveras 425 has. (0.4%), los ríos 2,100 has. (2.1%) y los lagos y pantanos 50 has. (0.0%).

Dentro del área que es objeto del estudio, los bosques ocupan 882,865 has. (88.4%), los cultivos 88,213 has. (8.8%), las huertas 8,264 has. (0.8%), (en éstas la plantación de palma africana en Shushufindi ocupa alrededor de 3,500 has. y la del Coca 4,500 has.), los pueblos 1,089 has. (0.1%), las instalaciones petroleras 1,171 has. (0.1%), otros (los bancos de arena y las tierras inundables) 2,384 has. (0.2%), los ríos 15,420 has. (1.6%) y los lagos y pantanos 594 has. (0.0%).

Cuadro 1-2-3 Superficies por uso de la tierra

Uso	Área intensiva		Área del estudio	
	Superficie (ha.)	%	Superficie (ha.)	%
Bosques	93,150	91.5	882,865	88.4
Cultivos	4,975	4.9	88,213	8.8
Huertas	925	0.9	8,264	0.8
Áreas habitacionales	75	0.1	1,089	0.1
Instalaciones petroleras	50	0.1	1,171	0.1
Otros (Bancos de arena y tierras inundables)	425	0.4	2,384	0.2
Ríos	2,100	2.1	15,420	1.6
Lagos y pantanos	50	0.0	594	0.0
Total	101,750	100.0	1,000,000	100.0

2-2-2 Cambios en el uso de la tierra

El INCRAE y el CLIRSEN investigaron los recursos naturales en la Amazonía utilizando la tecnología de sensores remotos y presentaron los resultados en el año 1987.

El motivo de esta investigación fue estudiar los cambios bruscos de la región amazónica provocados por la colonización y explotación petrolera, empleando las imágenes LANDSAT tomadas el 23 de octubre de 1977 y el 24 de enero de 1985.

Una parte del área de esta investigación cubre casi toda el área objeto de este estudio por lo que a continuación se expresa en base de los datos de dicha investigación.

El informe de la investigación consta del "ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA EN EL FRENTE DE COLONIZACIÓN DE LA REGIÓN AMAZÓNICA ECUATORIANA" en el que están mencionadas tres provincias: Napo, Pastaza y Morona Santiago, y del "ANÁLISIS MULTIESPECTRAL DE IMÁGENES LANDSAT PARA DETERMINAR LOS CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA, EN EL NORORIENTE ECUATORIANO" en el que se refiere a las zonas alrededor de Lago Agrio.

(I) Análisis del impacto de la colonización en la región amazónica ecuatoriana

Este análisis está orientado a tres provincias de la región amazónica que son; Napo, Pastaza y Morona Santiago, con una superficie total de 5,379,930 has.

La superficie de los bosques se redujo de 4,527,040 has. (84.8%) en 1977 a 3,987,687 has. (74.1%) en 1985.

Dentro del área de la investigación del INCRAE y el CLIRSEN, se encuentra una parte de la provincia de Napo, en la cual está incluida casi toda el área de este estudio. Esta parte se presenta en la Figura 1-2-3.

En el estudio se analizan separadamente el plano de Lago Agrio y el del Río Napo, y estos se presentan reunidos en el Cuadro 1-2-4. Los criterios del uso de la tierra en este análisis se presentan en el Cuadro 1-2-5.

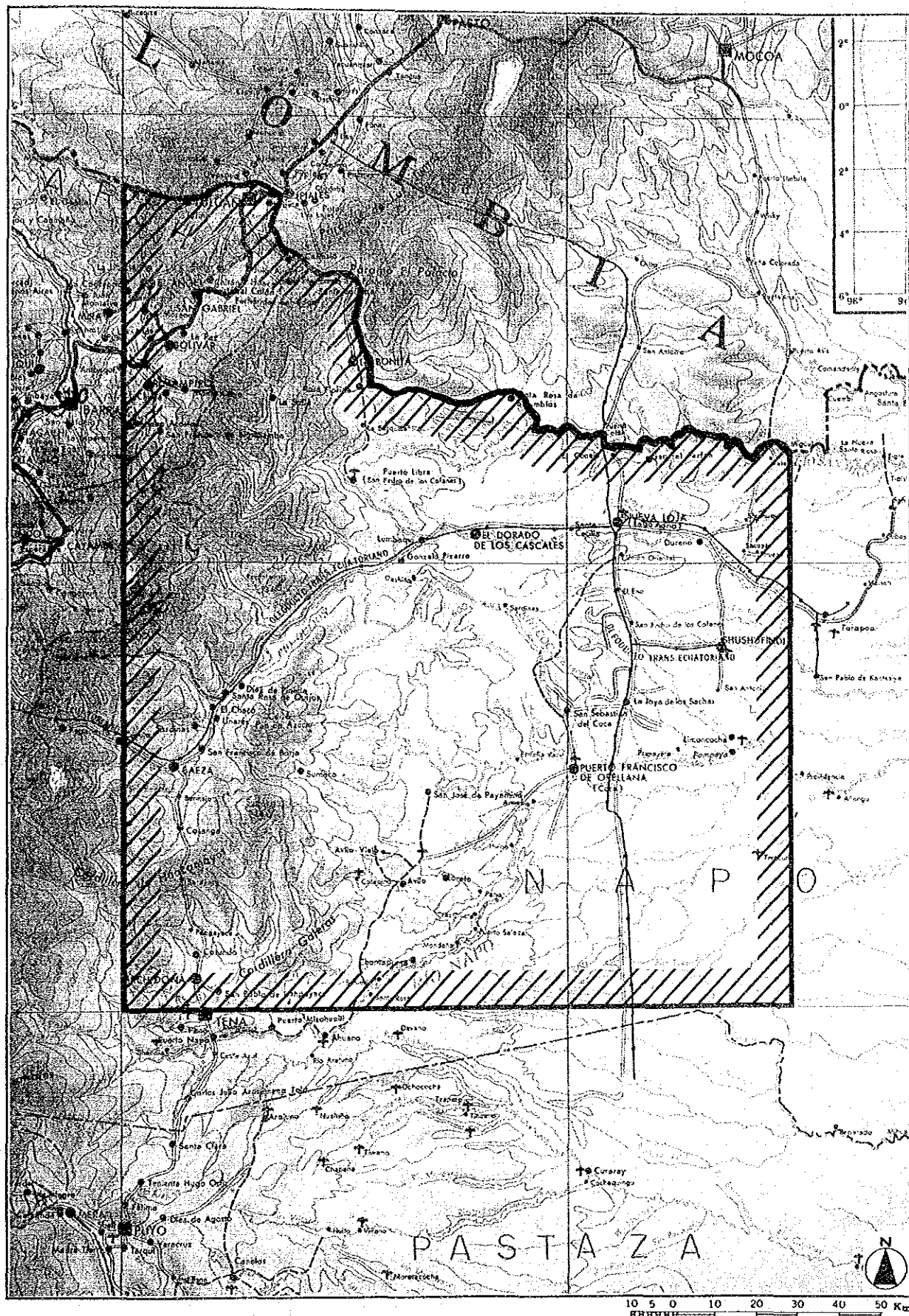


Figura 1-2-3 Area de la investigación por las imágenes LANDSAT por INCREA – CLIRSEN

Cuadro 1-2-4 Cambios en el uso de la tierra (Análisis en base de las imágenes LANDSAT)

Area	Uso de la Tierra	1977		1985		Cambios (en 7 años 3 meses)		
		ha.	%	ha.	%	ha.	% (77-85)	Prom./año ha.
Lago Agrio	Bosques	577,374	90.03	520,085	81.10	-57,289	-9.9	-7,902
	Cultivos	—	—	—	—	—	—	—
	Pastos	—	—	6,437	1.01	6,437	—	888
	Tierras Inundables	—	—	—	—	—	—	—
	Cuerpos de Agua	8,249	1.29	8,249	1.29	0	0	0
	Cultivos-Pastos	12,232	1.91	46,860	7.30	34,628	283.1	4,776
	Pastos-Cultivos	—	—	7,125	1.11	7,125	—	983
	Bosques-Pastos	18,375	2.87	31,734	4.95	13,359	72.7	1,843
	Pastos-Bosques	25,063	3.91	20,803	3.24	-4,260	-17.0	-588
	Total	641,293	100.00	641,293	100.00	—	—	0
Río Napo	Bosques	1,563,168	85.46	1,304,930	71.34	-258,238	-16.5	-35,619
	Cultivos	—	—	7,937	0.34	7,937	—	1,095
	Pastos	—	—	11,625	0.64	11,625	—	1,603
	Tierras Inundables	8,810	0.48	3,140	0.17	-5,670	-64.4	-782
	Cuerpos de Agua	27,811	1.52	27,811	1.52	0	0	0
	Cultivos-Pastos	—	—	70,804	3.87	70,804	—	9,766
	Pastos-Cultivos	60,080	3.28	54,187	2.96	-5,893	-9.8	-813
	Bosques-Pastos	99,591	5.44	122,537	6.70	22,946	23.0	3,165
	Pastos-Bosques	69,796	3.82	226,285	12.37	156,489	224.2	21,585
	Total	1,829,256	100.00	1,829,256	100.00	0	—	0
Lago Agrio + Río Napo	Bosques	2,140,542	86.64	1,825,015	73.87	-315,527	-14.7	-43,521
	Cultivos	—	—	7,937	0.32	7,937	—	1,095
	Pastos	—	—	18,062	0.73	18,062	—	2,491
	Tierras Inundables	8,810	0.36	3,140	0.13	-5,670	-64.4	-782
	Cuerpos de Agua	36,060	1.46	36,060	1.46	0	0	0
	Cultivos-Pastos	12,232	0.50	117,664	4.76	105,432	861.9	14,542
	Pastos-Cultivos	60,080	2.43	61,312	2.48	1,232	2.1	170
	Bosques-Pastos	117,966	4.77	154,271	6.24	36,305	30.8	5,008
	Pastos-Bosques	94,859	3.84	247,088	10.00	152,229	160.5	20,997
	Total	2,470,549	100.00	2,470,549	100.00	0	—	0

Cuadro 1-2-5 Criterios de uso de la tierra para análisis LANDSAT

Tierras con bosques	Áreas cubiertas exclusivamente de vegetación natural y en las que se incluyen árboles, arbustos y demás especies utilizadas con fines de conservación, protección y explotación.
Tierras con cultivos	Áreas dedicadas exclusivamente a la explotación agrícola, en cultivos, plantaciones y huertos.
Tierras con pastos	Áreas cubiertas predominantemente por especies herbáceas, naturales o cultivados, pudiendo ser dedicadas a la alimentación animal o con fines protectores.
Tierras inundables	Áreas que presentan deficiencias de drenaje, con presencia de agua en forma temporal o permanente y generalmente cubiertas con vegetación hidrofítica.
Cuerpos de agua	Áreas naturales o artificiales cubiertas permanentemente por agua.
Tierras con cultivos-pastos	Asociación de uso agropecuario en la cual los cultivos (70 %) son dominantes a los pastos (30 %).
Tierras con pastos-cultivos	En la asociación de pastos (70 %) y cultivos (30 %).
Tierras con bosques-pastos	En la asociación de bosques (70 %) y pastos (30 %).
Tierras con pastos-bosques	En la asociación de pastos (70 %) y bosques (30 %).

Observando los cambios en toda la provincia de Napo en el Cuadro 1-2-4, hay cambios bruscos durante el período de 7 años y 3 meses desde 1977 hasta 1985. Los bosques se disminuyeron en el 14.7%, es decir, de 2,140,542 has. a 1,825,015 has. La superficie promedio anual de disminución alcanza a 43,521 has. (1.4%).

Por otro lado, los cultivos y los pastos no existían en 1977, pero en 1985 aparecieron con una superficie de 7,937 has. y 18,062 has., respectivamente. El promedio anual de crecimiento de la superficie de los cultivos fue de 1,095 has. y de los pastos fue de 2,491 has.

Está aumentando la superficie dedicada a la asociación de cultivos-pastos, pastos-cultivos, bosques-pastos y pastos-bosques destacándose los incrementos de cultivos-pastos y pastos-bosques.

Como consecuencia de esto, es claro que los bosques se convierten bruscamente en cultivos y pastos a causa de la tala de los bosques efectuada por los colonos.

(2) Variación anual en el uso de la tierra en los alrededores de Lago Agrio

Las variaciones anuales en el uso de la tierra del análisis efectuado en los alrededores de Lago Agrio se presenta en el Cuadro 1-2-6. En el análisis de esta área, además de los datos de dos fechas de toma de las imágenes por Landsat se investigaron también los datos del 7 de febrero de 1973.

El área del estudio es como se ve en la Figura 1-2-4 y su superficie es de 627,000 has.

Observando la variación anual del Cuadro 1-2-6, no hay muchas variaciones en los bosques, las tierras inundables y los cuerpos de agua durante los años de 1973 a 1977. Los cultivos no existen en ambos años, pero los cultivos-pastos y los pastos-cultivos se extendieron por 2.53 veces, pasando de 32,777 has. a 82,963 has.

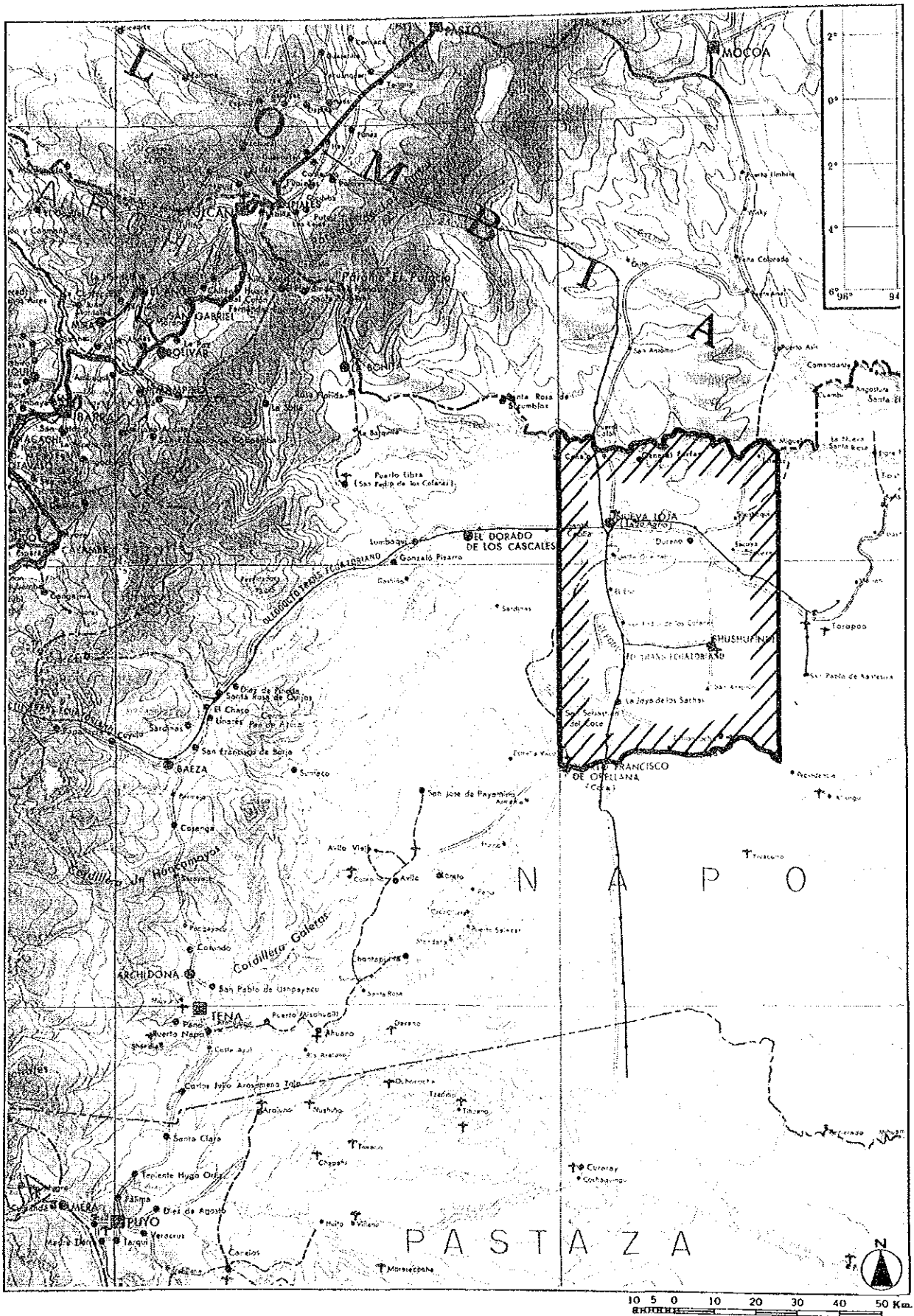


Figura 1-2-4 Area del estudio por las imágenes LANDSAT por INCGRAE – CLIRSEN

Por otra parte, los bosques-pastos y los pastos-bosques se redujeron de 258,518 has. a 208,876 has. Considerando que la superficie incrementada de los cultivos-pastos y los pastos-cultivos es de 50,186 has., y la superficie disminuida de los bosques-pastos y los pastos-bosques es de 49,642 has. se supone que los bosques-pastos y los pastos-bosques se convirtieron en los cultivos-pastos y los pastos-cultivos. Sin embargo, globalmente visto, en el período de 1973 a 1977 no hay muchos cambios y son pocos los cultivos de gran escala.

Cuadro 1-2-6 Cambios en el uso de la tierra alrededor de Lago Agrio

Uso de la Tierra	1973		1977		1985		Cambios (en 7 años y 3 meses)		
	ha.	%	ha.	%	ha.	%	ha.	% (77-85)	Prom./año /ha.
Bosques	295.093	47.06	298.413	47.59	225.700	36.00	-72.713	-24.4	-10.029
Cultivos	--	--	--	--	4.850	0.77	4.850	--	669
Pastos	2.000	0.32	--	--	800	0.13	800	--	110
Tierras Inundables	21.250	3.39	19.748	3.15	13.962	2.23	- 5.786	-29.3	-798
Cuerpos de Agua	17.362	2.77	17.000	2.71	17.000	2.71	0	0	0
Cultivos-Pastos	32.777	5.23	55.188	8.80	149.707	23.88	94.519	171.3	13.037
Pastos-Cultivos	--	--	27.775	4.43	--	--	-27.775	--	-3.831
Bosques-Pastos	77.393	12.34	42.502	6.78	67.856	10.82	25.354	59.7	3.497
Pastos-Bosques	181.125	28.89	166.374	26.53	147.125	23.46	-19.249	11.6	-2.655
Total	627.000	100.00	627.000	100.00	627.000	100.00	0	--	--

No obstante, comparando los cambios desde 1977 hasta 1985, los bosques se disminuyeron de 298,413 has. a 225,700 has. siendo la superficie disminuida de 72,713 has. que equivale al 24.4%. El promedio anual de la disminución es de 10,029 has. que equivale a la tasa anual del 3.4%.

Los cultivos no aparecieron en el análisis de 1977, esto quiere decir que en ese período los cultivos no eran tan grandes como para satisfacer la unidad mínima del análisis por LANDSAT. Sin embargo en 1985 aparecieron ellos con la superficie de 4,850 has. dando el promedio anual de incremento de 669 has. La superficie de los cultivos-pastos se incrementó en 94,519 has., desde 55,188 has. hasta 149,707 has., superando la superficie disminuida de los bosques de 72,713 has. y presentando las variaciones más grandes en el uso de la tierra. Esto significa que los pastos-cultivos y los pastos-bosques en los que la superficie disminuida es igualmente grande, como la de los bosques, se convirtieron en los cultivos-pastos.

En esta área está aumentando la población de los colonos como ser en: Lago Agrio, Coca, Shushufindi, etc., causando una disminución notable de los bosques.

2-2-3 Los cambios en el uso de la tierra por propiedad

A-1 Patrimonio Forestal del Estado como áreas de los recursos forestales

En los lugares productivos del Patrimonio Forestal del Estado se debe utilizar los recursos forestales manteniendo la cobertura forestal con un ciclo de "corta ~ regeneración ~ cuidado". El área de reserva se conserva intacta. En la región amazónica actualmente no hay lugares en donde la DINAF esté utilizando sus recursos forestales. También los bosques en el área intensiva quedan en su condición primitiva y por el momento no hay cambios que transformen los bosques para hacer otro uso de la tierra.

A-3 Estación experimental del INIAP y A-4 Zona militar

Estas áreas son fijas y no tienen superficie suficiente para alterar el área en el uso de la tierra.

B-1-1 Cooperativa, B-1-2 Precooperativa y B-1-3 IERAC

Dentro del área intensiva las propiedades de las Cooperativas, de las Precooperativas y del IERAC muestran los cambios en el uso de la tierra más notables. La historia de estas propiedades se ha explicado anteriormente.

Los colonos no pueden cambiar los terrenos desordenadamente, sino, de acuerdo con la ley deben presentar un plan agrícola al IERAC, y en este plan deben describir la manera de ocupar y utilizar las tierras para los cultivos, los pastos y los bosques. Este plan básicamente se presenta al IERAC. Sin embargo, en el caso de talar los árboles, aunque los bosques son de propiedad privada, hay que presentar el plan de tala y reforestación a la DINAF. Los colonos deben estar autorizados por la DINAF que examina la factibilidad de dicho plan de tala y reforestación. Esto se determina en el Reglamento de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Aunque en el plan agrícola que se presenta al IERAC no está indicado un criterio del porcentaje para conservar los bosques, el IERAC siempre lo controla.

Aunque la superficie que se venda a una familia es alrededor de 50 has., y el terreno que se pueda talar es de solamente 10 a 20 has., se supone que aumentarán los cambios de los bosques en cultivos, a medida que aumente el número de colonos.

Aparte de los colonos arriba mencionados que cultivan su terreno con su propio plan, existe la colonización planeada bajo el control del IERAC.

Esta colonización tiene por objetivo conseguir ingresos efectivos por criar vacas para carne y leche que son la base de la industria agrícola rural de alta productividad, introduciendo la tecnología y los métodos modernos en los campos de la

silvicultura, agricultura, ganadería y distribución de productos a través de operaciones cooperativas con fines lucrativos. En el área intensiva se encuentra la Cooperativa Agrícola y Ganadera la Imbabureña en la zona de Payamino que ocupa una superficie de alrededor de 800 has. En el futuro se espera racionalizar el uso de la tierra por la colonización planeada, como este caso.

2-2-4 Superficies por uso de la tierra y fisonomía forestal según la clasificación de propiedades

Utilizando los datos de malla se calcularon las superficies por uso de la tierra para las diferentes categorías en el área intensiva. Esto se presenta en el Cuadro 1-2-7.

2-3 Criterios para el plan de uso de la tierra

2-3-1 Política de la clasificación de uso de la tierra

Hasta la cláusula anterior se ha explicado la situación actual de la propiedad y de uso de la tierra. Aquí se clasifica el uso de la tierra con el objeto de elevar su nivel del uso, de acuerdo con la política principal de lineamiento para elaboración de la guía para el plan de manejo y desarrollo forestal.

Para elaborar la clasificación más adecuada, la ideal es tomar en consideración la espontaneidad natural prescindiendo el uso de la tierra resultado por las condiciones actuales de la naturaleza y la sociedad. Sin embargo, en la realidad hay propietarios de terrenos en los cuales generalmente el uso de la tierra se decide en base de la voluntad de ellos.

Por consiguiente, la clasificación de uso de la tierra con la que se elabora el plan de uso de la tierra se basa en la clasificación por propiedades. Y da la preferencia al estado actual, en caso de existir alguna dificultad para alterar el uso actual de la tierra.

Para la clasificación más adecuada en la agricultura, ganadería y silvicultura, se utiliza el método de malla empleado para el Registro de Manejo Forestal, considerando la influencia artificial y las funciones de protección de la tierra en vista de los factores utilizados en el análisis topográfico, los factores geomorfológicos y la actualidad de los recursos forestales.

2-3-2 Clasificación de uso de la tierra

De acuerdo con la política de uso de la tierra, se decide la clasificación según lo siguiente:

- (1) Área forestal (Bosques del Patrimonio Forestal del Estado)
- (2) Área de Comunas
- (3) Área forestal (Bosques de propiedad privada)
- (4) Área agrícola (de propiedad privada, incluyendo las huertas)
- (5) Área agro-silvo-pastoril (de propiedad privada)
- (6) Áreas residenciales

Cuadro 1-2-7 Superficies por fisonomía y tipo forestal y uso de la tierra, según posesión de la tierra (Área intensiva)

Fisonomía forestal y uso de la tierra	Símbolo	Patrimonio Forestal del Estado		INIAP		Militar		Áreas privadas de colonos autorizados		IERAC (Áreas de colonos no autorizados)		IERAC (Áreas reservadas)		Áreas de las Comunas		Otros (Ríos, lagos)		Total	
		ha.	%	ha.	%	ha.	%	ha.	%	ha.	%	ha.	%	ha.	%	ha.	%	ha.	%
Área forestal	C1D1	675	8.3	25	2.3	50	8.0	2,075	7.0	700	6.5	1,700	6.2	1,600	7.3	0	0	6,825	6.7
	C1D2	150	1.8	0	—	0	—	2,200	7.4	375	3.5	625	2.3	1,350	6.1	0	0	4,700	4.6
	C1D3	0	—	0	—	0	—	125	0.4	50	0.5	0	—	375	1.7	0	0	550	0.5
	C2D1	125	1.5	75	7.0	225	36.0	2,950	9.9	900	8.4	1,950	7.1	1,650	7.5	0	0	7,875	7.7
	C2D2	2,450	30.1	150	14.0	100	16.0	6,825	23.0	3,275	30.6	6,350	23.3	5,550	25.1	0	0	24,700	24.3
	C2D3	450	5.5	75	7.0	0	—	875	2.9	350	3.3	1,725	6.3	425	1.9	0	0	3,900	3.8
	C3D1	0	—	25	2.3	75	12.0	850	2.9	100	0.9	250	0.9	450	2.1	0	0	1,750	1.7
	C3D2	775	9.5	0	—	25	4.0	3,400	11.5	2,200	20.6	6,150	22.5	2,875	13.0	0	0	15,425	15.2
	C3D3	1,800	22.1	125	11.6	0	—	2,925	9.9	275	2.6	6,350	23.3	1,225	5.6	0	0	12,700	12.5
	LP	1,725	21.2	200	18.6	50	8.0	1,600	5.4	50	0.5	1,500	5.5	3,900	17.7	0	0	9,025	8.9
	P	0	—	300	27.9	25	4.0	150	0.5	0	—	100	0.4	1,475	6.7	0	0	2,050	2.0
	N	0	—	25	2.3	25	4.0	375	1.3	100	0.9	100	0.4	225	1.0	0	0	850	0.8
	S	0	—	25	2.3	0	—	900	3.0	0	0	100	0.9	275	1.7	0	0	1,675	1.7
T	0	—	0	—	0	—	625	2.1	500	4.7	0	—	0	—	0	0	1,125	1.1	
Sub-total	8,150	100.0	1,025	95.3	575	92.0	25,875	87.2	8,975	83.9	27,075	99.2	21,475	97.4	0	0	93,150	91.5	
Área no forestal	C	0	—	50	4.7	50	8.0	2,950	9.9	1,325	12.4	150	0.5	450	2.0	0	0	4,975	4.9
	A	0	—	0	—	0	—	550	1.9	350	3.3	0	—	25	0.1	0	0	925	0.9
	H	0	—	0	—	0	—	50	0.2	25	0.2	0	—	0	—	0	0	75	0.1
	V	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	0	0	—
	B	0	—	0	—	0	—	25	0.1	25	0.2	0	—	0	—	0	0	50	0.1
	O	0	—	0	—	0	—	100	0.3	0	—	75	0.3	25	0.1	225	10.5	425	0.4
	R	0	—	0	—	0	—	125	0.4	0	—	0	—	75	0.3	1,900	88.4	2,100	2.1
	Lg	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	25	0.1	25	1.1	50	0.0
	Sub-total	0	—	50	4.7	50	8.0	3,800	12.8	1,725	16.1	225	0.8	600	2.6	2,150	100.0	8,600	8.5
	Total	8,150	100.0	1,075	100.0	625	100.0	29,675	100.0	10,700	100.0	27,300	100.0	22,075	100.0	2,150	100.0	101,750	100.0

(7) Area de instalaciones (de INIAP, las instalaciones militares, los caminos, las instalaciones petroleras, etc.)

(8) Otros (ríos, lagos, pantanos, bancos de arena, tierra inundable, etc.)

Especialmente el área agro-silvo-pastoril se clasificó dando importancia a la Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre que prescribe en el Artículo 37: "En las áreas de colonización adjudicadas por el IERAC, cuya enajenación también se prohíbe, se racionalizará el uso de los recursos forestales, a efecto de garantizar su conservación; en donde sea necesario, se establecerán sistemas agro-silvo-pastoriles de producción que contarán con la debida asistencia técnica."

2-3-3 Método para la clasificación

Se decidió la clasificación de uso de la tierra utilizando el método de malla usado para el Registro de Manejo Forestal. Las áreas que se fijan automáticamente en razón de los propietarios y del uso actual de la tierra son las siguientes:

(1) Area forestal (bosques del Patrimonio Forestal del Estado)

(2) Area de Comunas

(6) Areas residenciales

(7) Area de instalaciones

(8) Otros

Las áreas restantes se fijaron combinando la influencia humana, las condiciones topográficas y la fisonomía forestal.

Considerando que el área forestal contiene las áreas agrícolas y agro-silvo-pastoriles y que el área agro-silvo-pastoril contiene el área agrícola, se fijó primero el área agrícola y luego el área agro-silvo-pastoril. Otras áreas se fijaron como áreas forestales.

La lógica de la clasificación de uso de la tierra se presenta en la Figura 1-2-5.

También se presentan los criterios para la clasificación por condiciones topográficas en el Cuadro 1-2-8, y los criterios por fisonomía forestal se presentan en el Cuadro 1-2-9.

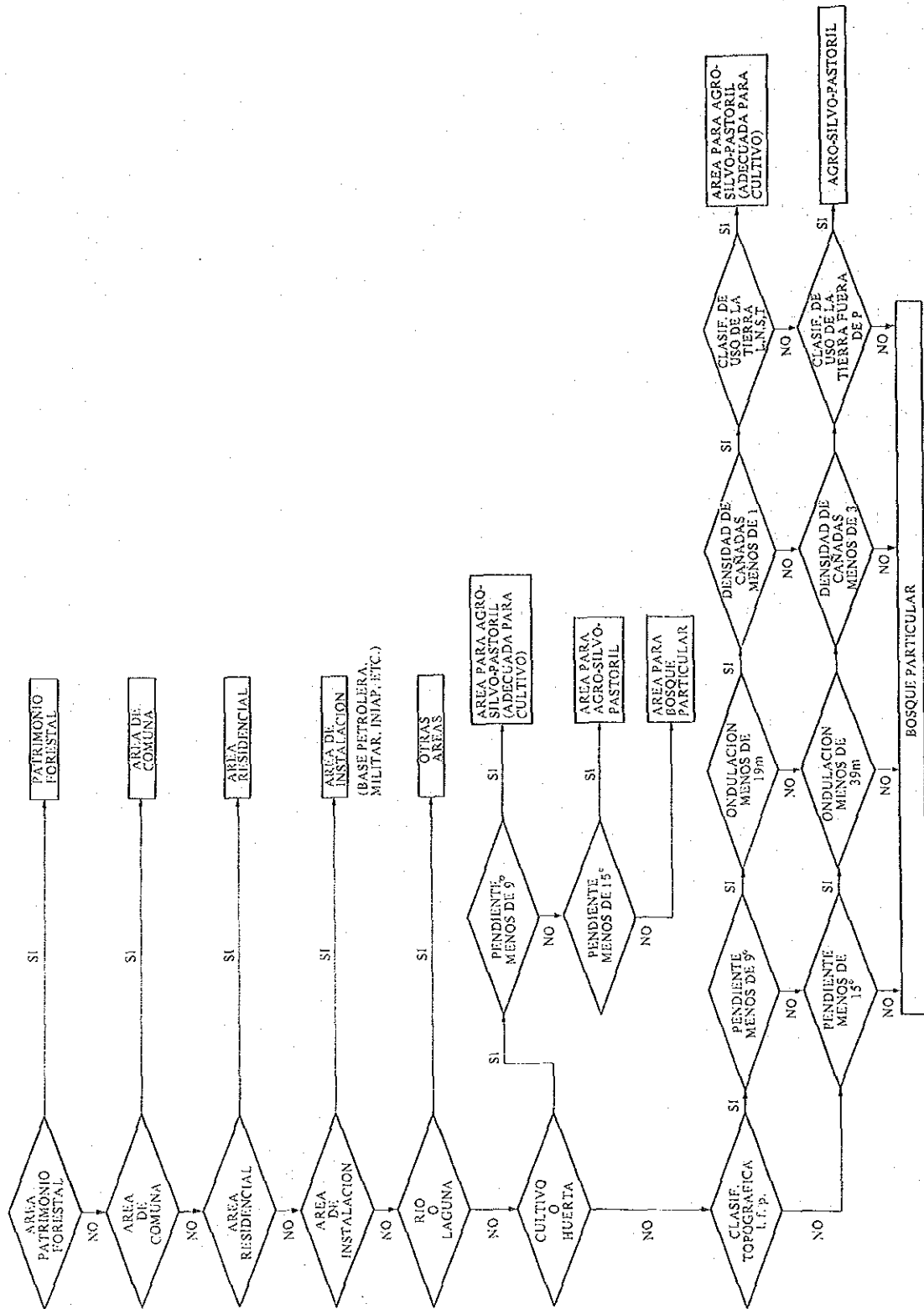


Figura 1-2-5 Flujoograma para la clasificación de uso adecuado de la tierra

Cuadro 1-2-8 Clasificación de uso de la tierra por el análisis topográfico

División			Signo	Agricultura	Agro-silvo-pastoril
Micro-topografía	Tierra baja, Tierra inundable		1	○	○
	Meseta diluvial		f	○	○
	Meseta montañosa		p	○	○
	Valle en ladera		v	—	○
	Pendiente paralela		s	—	○
	Cresta en ladera		r	—	○
	Pendiente compleja		c	—	○
Grado de pendiente	0° ~ debajo de 3°		1	○	○
	3° ~ debajo de 6°		2	○	○
	6° ~ debajo de 9°		3	○	○
	9° ~ debajo de 12°		4	—	○
	12° ~ debajo de 15°		5	—	○
	15° ~ debajo de 18°		6	—	—
	18° ~ debajo de 21°		7	—	—
	21° ~ debajo de 24°		8	—	—
	más de 24°		9	—	—
Ondulación	Pequeño	0~19m	1	○	○
	Mediano (menor)	20~39m	2	—	○
	Mediano (mayor)	40~59m	3	—	—
	Alto	más de 60m	4	—	—
Densidad de cañada	Total de cañadas	0	0	○	○
	1	1	1	○	○
	que	2	2	—	○
	atraviesan	3	3	—	○
	4 lados de	4	4	—	—
	las mallas	5	5	—	—
	6	6	—	—	—
	7	7	—	—	—
	8	8	—	—	—
9	9	—	—	—	

* Se excluye a las tierras inundables de tierra para agricultura.

○ ; Apta

— ; No apta

En el caso de que todos los factores topográficos sean aptos, es área para el uso de agricultura o agro-silvo-pastoril.

Los demás casos, se define en el área forestal.

Cuadro 1-2-9 Clasificación de uso de la tierra por fisonomía forestal

Fisonomía Forestal	Agricultura	Agro-silvo-pastoril
Bosque latifoliado	○	○
Bosque mixto	-	○
Bosque de palmas	-	-
Area desarbolada	○	○
Bosque secundario	○	○
Area desmontada	○	○
Area agrícola	○	○
Huertas	○	○

○ ; Aptas
 - ; No aptas

2-3-4 Resultado de la clasificación de uso de la tierra

Combinando los resultados de las clasificaciones de uso de la tierra arriba mencionadas se calcularon las superficies. La comparación de la superficie actual con la calculada a base de la clasificación se muestra en el Cuadro 1-2-10.

Cuadro 1-2-10 Comparación de la clasificación potencial de uso de la tierra con la situación actual

Uso de la tierra	Clasificación potencial		Situación actual		
	Superficie (ha.)	%	Superficie (ha.)	%	Observaciones
Bosques (del Estado)	8,150	8.0	8,150	8.0	
Area de comunas	22,075	21.7	22,075	21.7	
Bosques (privados)	44,425	43.7	61,925	60.9	
Bosques actuales	43,650	42.9	61,925	60.9	
Cultivos actuales	775	0.8	0	0.0	
Area agro-silvo-pastoril	22,825	22.4	5,325	5.2	
Bosques actuales	18,275	17.9	0	0.0	
Area agro-silvo-pastoril actual	4,550	4.5	5,325	5.2	
Area residencial	75	0.1	75	0.1	
Area de instalaciones	1,750	1.7	1,750	1.7	INIAP, instalación militar, instalaciones petroleras
Otros	2,450	2.4	2,450	2.4	Ríos, lagos, bancos de arena
Total	101,750	100.0	101,750	100.0	

Capítulo 3.

Guía del Plan de Desarrollo Forestal del Patrimonio Forestal del Estado

3-1 Resumen de la guía del plan de desarrollo forestal del Patrimonio Forestal del Estado

En este capítulo se explica del manejo forestal del Patrimonio Forestal del Estado, es decir, la clasificación y división de los bosques, los criterios del manejo forestal, el volumen estándar de tala así como los criterios del plan de tala, la regeneración, la producción de plantas, etc.

El Patrimonio Forestal del Estado en el área intensiva que es objeto del manejo forestal, ocupa una superficie total de 8,150 has. Como se ha indicado en el plan de uso de la tierra, son bosques vírgenes casi intactos.

Se ha establecido el volumen estándar de tala tomando en consideración la conservación de los recursos forestales como base, de acuerdo con la política fundamental del plan forestal del Patrimonio Forestal del Estado, y se ha elaborado una guía del plan para utilizar los recursos forestales eficazmente y aumentar su productividad futura.

En adelante, el Patrimonio Forestal del Estado se considera como un área dentro de un plan de manejo forestal.

3-2 Clasificación de los bosques

3-2-1 Clasificación por fisonomía forestal

Se clasificaron los bosques como se detalla a continuación, de acuerdo con la clasificación por fisonomía forestal del estudio sobre los recursos forestales realizado el año pasado. (Véase el Cuadro 1-3-1.)

Cuadro 1-3-1 Clasificación por fisonomía forestal

	Clasificación	Criterio para clasificación	Signo
Área forestal	Bosque latifoliado	Poblado por especies latifoliadas en más del 75 %.	L
	Bosque mixto de latifoliadas y palmas	Poblado por especies latifoliadas en más de 25 % o menos del 75 %, y poblado por palmas en más del 25 % o menos del 75 %.	LP
	Bosque de palmas	Poblado por palmas en más del 75 %.	P
	Bosque secundario	Bosque degradado secundariamente reforestado por regeneración natural, después de tala.	S
	Área desmontada	Área desmontada y no regenerada por los bosques de sucesión.	T
	Área desarbolada	Pajonal, peñascos, etc.	N

3-2-2 Clasificación por tipo forestal

Los bosques latifoliados de las clasificaciones por fisonomía forestal arriba mencionadas, se subdividieron por tipo forestal en combinación del diámetro y la densidad de copas. Esta clasificación se detalla en el inciso 2-1-2 de la Segunda Parte. La superficie y el volumen por fisonomía y tipo forestal del Patrimonio Forestal del Estado se presentan en el Cuadro 1-3-2.

Cuadro 1-3-2 Superficie y volumen por fisonomía y tipo forestal del Patrimonio Forestal del Estado

Fisonomía y tipo forestal		Superficie (ha.)	Volumen (m ³)
L	C ₁ D ₁	675	68.175
	C ₁ D ₂	150	18.750
	C ₁ D ₃	—	—
	C ₂ D ₁	125	15.625
	C ₂ D ₂	2,450	423.850
	C ₂ D ₃	450	99.900
	C ₃ D ₁	—	—
	C ₃ D ₂	775	172.050
	C ₃ D ₃	1,800	529.200
Sub-total		6,425	1,327,550
L P		1,725	279,450
P		—	—
N		—	—
S		—	—
T		—	—
Total		8,150	1,607,000

3-2-3 Clasificación de los bosques y su definición

De acuerdo con el resultado del estudio general sobre la situación actual de los bosques en el área intensiva, las situaciones reales de la explotación forestal y la tendencia para el futuro, y según la Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre (Art.No.74) de la República del Ecuador, los bosques en esta área se clasificaron como sigue:

- (1) Bosques productores
- (2) Bosques protectores
- (3) Bosques limitados

A continuación se explican las definiciones de cada clasificación de los bosques.

(1) Bosques productores

Se refiere a los bosques y las tierras que se pueden utilizar exclusivamente para la producción forestal a través del manejo forestal, sin limitación alguna por los efectos de la ley, etc.

(2) Bosques protectores

Se refiere a los bosques y las tierras reglamentados en el manejo por la ley, etc. como los siguientes:

① Area de los bosques y vegetación protectores

(Art. 5 de la Ley Forestal y de Conservación de Areas Naturales y Vida Silvestre)

Los bosques y las tierras con formaciones vegetales naturales o cultivadas que cumplan una o más de los requisitos abajo mencionados se consideran como bosques protectores:

- a) Tener como función principal la conservación del suelo y la vida silvestre en el área correspondiente;
- b) Estar situados en áreas que permitan controlar fenómenos pluviales torrenciales o la preservación de cuencas hidrográficas, especialmente en las zonas de escasa precipitación pluvial;
- c) Ocupar cejas de montaña o áreas contiguas a las fuentes, corrientes o depósitos de agua;
- d) Constituir cortinas rompevientos o de protección del equilibrio del medio ambiente;
- e) Hallarse en áreas de investigación hidrológico forestal;
- f) Estar localizados en zonas estratégicas para la defensa nacional; y,
- g) Constituir factores de defensa de los recursos naturales y de obras de infraestructura de interés público.

② Areas naturales y la flora y fauna silvestres (Art. 70 de la Ley Forestal)

Constituyan los bosques y las tierras determinados por dicha Ley y constituidas por el conjunto de áreas silvestres que se destacan por su valor científico, ecológico, educacional, turístico y recreacional, por su flora y fauna, o que ecológicamente contribuyan a mantener el equilibrio del medio ambiente.

Las áreas naturales se clasifican en las siguientes categorías:

- a) Parques nacionales;
- b) Reserva ecológica;
- c) Refugio de vida silvestre;
- d) Reservas biológicas;
- e) Areas nacionales de recreación;
- f) Reserva de producción de fauna; y,
- g) Area de caza y pesca.

(3) Bosques limitados

Se refiere a los bosques y las tierras que requieren de ciertas limitaciones en el manejo, por tener las funciones de la preservación de cuencas hidrográficas, la conservación del suelo y el control del desprendimiento de la tierra, por ser tierras bajas inundables o por otras condiciones naturales.

3-2-4 Método para la clasificación de los bosques

Los bosques divididos por uso de la tierra se clasificaron en las siguientes categorías, en base de la fisonomía y tipo forestal:

- (1) Los bosques productores son:
 - ① Los bosques latifoliados en tierras forestales que no sean los bosques protectores ni limitados.
 - ② Las tierras desmontadas y otras que en el futuro puedan ser objeto del aprovechamiento forestal
- (2) Los bosques protectores son:
 - ① Los bosques y las tierras designados por la ley a las áreas de los bosques y vegetación protectores y las áreas naturales y de la flora y fauna silvestres.
 - ② Los bosques y las tierras que tienen posibilidades de ser designados en el futuro como protectores.
 - ③ Los bosques y las tierras que se limiten en su manejo por ciertos motivos, ya sean los establecidos en la ley o bien por que requieren de conservación.
- (3) Los bosques limitados son:
 - ① Los bosques y las tierras necesarias para cumplir las funciones mencionadas en el inciso 3-2-3(3).
 - ② Los bosques y las tierras que serán necesarios en el futuro para las funciones de protección.
 - ③ Los bosques y las tierras no adecuados para ser bosques de producción por sus condiciones intrínsecas (los bosques mixtos, los bosques de palmas, etc. según la clasificación por fisonomía forestal).
- (4) Relación entre la clasificación por fisonomía y tipo forestal y la clasificación de los bosques

Para elaborar los criterios de este plan, se han realizado las clasificaciones adecuadas como lo mencionado anteriormente, principalmente a base de la clasificación por fisonomía y tipo forestal de los bosques que es una expresión de las condiciones naturales, después de estudiar las condiciones naturales y socioeconómicas actuales y futuras de cada bosque. Con el motivo de arreglar sus correlaciones y establecer los criterios de la clasificación general de los bosques en el Cuadro 1-3-3 se resume la relación entre la clasificación por fisonomía forestal y la clasificación de los bosques.

Cuadro 1-3-3 Relación entre la fisonomía forestal y clasificación de los bosques

Fisonomía forestal / Clasificación de los bosques	Bosque latifoliado	Bosque mixto	Bosque de palmas	Bosque secundario	Area desmontada	Area desarbolada
	L	LP	P	S	T	N
Bosque productor	○	X	X	○	○	X
Bosque protector	△	△	△	△	△	△
Bosque limitado	△	○	△	△	△	○

observación : ○ Corresponde la mayor parte.
 △ Corresponde parcialmente o según finalidad.
 X No corresponde

3-2-5 Resultado de la clasificación

En el Cuadro 1-3-4 se presenta la superficie de cada clasificación por fisonomía y tipo forestal y clasificación de los bosques para el área intensiva. El análisis se realizó por el método de malla, utilizado en el estudio básico para la elaboración de la guía del plan de manejo y desarrollo forestal.

Cuadro 1-3-4 Superficies por fisonomía forestal y clasificación de los bosques

Fisonomía forestal / Clasificación de los bosques	Bosque latifoliado	Bosque mixto	Bosque de palmas	Bosque secundario	Area desmontada	Area desarbolada	Total	
	L(ha.)	LP(ha.)	P(ha.)	S(ha.)	T(ha.)	N(ha.)	ha.	%
Bosque productor	6,425	—	—	—	—	—	6,425	79
Bosque protector	—	—	—	—	—	—	—	—
Bosque limitado	—	1,725	—	—	—	—	1,725	21
Total	6,425	1,725	—	—	—	—	8,150	100

3-3 División de los bosques

3-3-1 Cuartel

(1) Establecimiento de cuarteles

Dentro de los bosques del área del estudio se dividieron en cuarteles, para aclarar las localizaciones de los bosques y acondicionarlos a la ejecución del plan forestal. Es necesario establecerlos ordenadamente para que sean fijos en futuro.

Aunque se debe variar la superficie de cada tipo de cuartel dependiendo de la intensidad de manejo y las circunstancias de los bosques, se han establecido cuarteles de 400 has. (2,000 m × 2,000 m) a consideración de la escala adecuada de los caminos para el aprovechamiento forestal y los cortafuegos, así como otras conveniencias para el manejo forestal.

(2) Límites de los cuarteles

Para delimitar los cuarteles es conveniente utilizar los límites naturales como son: cordilleras, ríos, etc. o bien las instalaciones permanentes fijas como son: los caminos y cortafuegos. Sin embargo, el área correspondiente carece de los límites naturales por ser generalmente plana a pesar de la topografía ondulada que posee. Por tal situación, se tomó el método de la delimitación artificial.

Para tal efecto, será conveniente utilizar fundamentalmente los caminos forestales y los cortafuegos o las fajas de protección con árboles, aclarando así los límites y facilitando la realización del manejo forestal.

(3) Delimitación y designación de los cuarteles

Generalmente es conveniente delimitar y designar cada cuartel con una serie de números. No obstante en este plan, teniendo en cuenta la malla de 2,000 m × 2,000 m por cada plano del área intensiva (con la superficie de 100,000 has.), se adoptó el método de poner los signos en la dirección X y Y para indicar los cuarteles de bosques.

3-3-2 Subcuartel

(1) Establecimiento de subcuarteles

Los cuarteles de los bosques se dividen en subcuarteles en las áreas donde se considera conveniente establecer delimitaciones más detalladas, para tener variedades en las circunstancias y los objetivos del uso de los bosques.

En general, esta delimitación se establece según las diferencias en aspectos tales como: especie, operaciones, edad, calidad del suelo, localidad, ciclo de transportación, clasificación de uso de la tierra y la división administrativa. Por lo tanto, las partes correspondientes se dividirán y se unirán dependiendo del resultado del manejo.

(2) Designación de los subcuarteles

Normalmente se designan a los subcuarteles de acuerdo para ser compartimiento con letras alfabéticas y otras formas. Sin embargo, en este plan, considerando la conveniencia para el estudio forestal, se utilizan los signos de clasificación por fisonomía y tipo forestal dentro del cuartel.

Las informaciones forestales para cada cuartel y subcuartel se resumen en el Registro de Inventario Forestal.

3-4 Métodos y normas para el manejo forestal

3-4-1 Normas de manejo forestal

Se establecen los criterios adecuados para los métodos de manejo de los bosques en el área intensiva, estudiando cada unidad de los bosques en base a las clasificaciones por tipo de manejo, fisonomía y tipo forestal. Dichos criterios se presentan en el Cuadro 1-3-5.

Cuadro 1-3-5 Normativa del Manejo Forestal

Clasificación de los bosques (Código en el Registro de manejo forestal)	Clasificación por fisonomía y tipo forestal	Superficie (ha.)	Especies recomendadas	Tipo de tala	Tipo de regeneración	Diámetro o edad de tala	Clasificación para manejo forestal (Código en el Registro de manejo forestal)
Bosque productor (1)	L (C2D2) L (C2D3) L (C3D2) L (C3D3)	5,475	Arboles latifoliados y (Otras especies forestales)	Tala selectiva, (Tala gradual o total)	Regeneración natural (Plantación artificial)	60 años DAP (40cm)	1
	L (C1D1) L (C1D2) L (C2D1) L (C1D3) L (C3D1) S T	950	Chuncho Laurel Aguano y otras especies de crecimiento rápido	Tala total	Plantación artificial	25 años	2
Bosque protector (2)	Todos los tipos	—	Especies actuales	Prohibida, excepto tala para modificación de bosque	Regeneración natural o plantación para modificación de bosque	—	3
Bosque limitado (3)	LP	1,725	Especies actuales	Tala selectiva y leve	Regeneración natural y reforestación complementaria	DAP (40cm)	4
	P	—	Especies actuales	Suspensión de tala excepto tala selectiva considerando la protección	Regeneración natural	DAP (40cm)	5
	N	—	Especies actuales	Prohibida	Regeneración natural	—	6

Aunque no existen en esta área los bosques protectores, se establecen los criterios para ellos considerando la posibilidad de existencia de dichos tipos de bosques.

3-4-2 Bosques productores

A. Grupos L(C2D2), L(C2D3), L(C3D2), y L(C3D3).

(1) Especies

Se desarrollan fundamentalmente los bosques latifoliados naturales. Los bosques actuales se componen de muchas especies, identificándose aproximadamente 384 especies que se descubrieron en los estudios dasonómicos de los árboles y de la regeneración natural realizados durante el Inventario Forestal. Por lo tanto, se pretende fomentar las especies útiles a través de los trabajos forestales como tala, regeneración y protección, convirtiéndolos así en bosques de alta productividad, orientando la regeneración a las especies útiles que son las 6 especies principales y otras comerciales.

(2) Tala

En el área intensiva se tomará el método de tala selectiva por árbol, dado que esta área tiene la topografía moderada y es relativamente fácil extraer utilizando para el transporte de las maderas maquinas grandes. En las localidades en donde dominan como sucesores los árboles latifoliados útiles y se puede asegurar la regeneración natural, se podrá realizar la tala gradual o total.

(3) Regeneración

La reposición del recurso se realizará básicamente con la regeneración por siembra natural de árboles latifoliados útiles.

Según el resultado del estudio de la regeneración natural, los arbolitos regenerados de las 6 especies principales y las comerciales ocupan el 40 % del total de los árboles regenerados. Por lo tanto en este plan se pretende fomentar estos árboles latifoliados útiles.

En cuanto a los bosques de los Grupos L(C2D2) y L(C3D2), se hace necesario efectuar plantaciones complementarias, en caso de que se considere necesaria de acuerdo con los estados de crecimiento de los arbolitos. Las especies, el método de plantación, etc. que se toman para rehabilitar los bosques desarbolados o crear nuevos bosques artificiales estarán sujetos a las indicaciones del inciso descrito para bosques artificiales.

(4) Edad de tala

La edad de tala se estableció considerando los procesos de crecimiento de los árboles y el valor de uso de maderas, en la edad del árbol con un diámetro no inferior a los 40 cm de DAP. Según el resultado del último estudio, el volumen de crecimiento para la edad de tala se estima más o menos en 60 años. La edad de tala podrá disminuirse considerablemente con las medidas para acelerar el crecimiento tales como la eliminación de árboles inservible de la capa superior y el reforzamiento del cuidado.

B. Grupos L(D1D1), L(C1D2), L(C2D1), L(C1D3), L(C3D1), S y T

(1) Especies

En base a los estudios de regeneración natural se escogieron las especies siguientes : Chuncho, Laurel, Aguano y otras especies de árboles latifoliados teniendo en cuenta las circunstancias en el interior del Ecuador y en otros países cercanos, de acuerdo con las siguientes condiciones.

- ① Ser adecuadas para las condiciones naturales;
- ② Crecimiento rápido y sano ; y,
- ③ Tener alto valor en uso.

(2) Tala

Se realizará la tala total considerando el aprovechamiento efectivo de los árboles, de las 6 especies principales y otras especies útiles.

(3) Regeneración

La regeneración se realizará básicamente por el método de plantación artificial de especies correspondientes. Se dará atención a la conservación y al cuidado de los arbolitos de las 6 especies principales y otras especies útiles para formar bosques sanos.

(4) Edad de tala

Se define a los 25 años la edad de tala de las especies provenientes de plantaciones artificiales, tomando en consideración el transcurso del crecimiento de árboles y el valor de uso de madera producida.

3-4-3 Bosques protectores

(1) Especies

Básicamente se pretende fomentar las especies actuales, introduciendo gradualmente especies adecuadas para el objetivo de protección.

(2) Tala

La tala se realizará de acuerdo con las disposiciones de la ley. En los bosques en donde se requiere la conservación de su estado natural y la protección de los valores científicos, históricos y de la flora y fauna silvestres, se prohíbe la tala forestal. En cuanto a los bosques que tienen como objetivo principal la conservación del ambiente, el paisaje o el aprovechamiento recreativo, se realizará el manejo forestal y la tala para el embellecimiento y/o mejoramiento del paisaje según las circunstancias actuales.

(3) Regeneración

Se mantendrá la regeneración natural de las especies actuales, y se realizará tala y otros manejos para mejorar el paisaje, en caso necesario.

3-4-4 Bosques limitados

A. Grupo de LP (Bosque mixto de latifoliados y palmas)

(1) Especies

Principalmente se mantendrán las especies de los bosques naturales actuales, pretendiendo una transformación gradual en la composición del bosque que esté constituido por las 6 especies principales y otras especies útiles.

(2) Tala

En esta área es difícil realizar el manejo forestal planificado dado que el suelo contiene un alto grado de humedad en general, se presenta el estado de gleysols, y la fisonomía del bosque consta del bosque mixto de árboles latifoliados asociado con un 25 a 75 % de palmas.

En esta circunstancia, se toma como medida la tala selectiva y leve para mantener los bosques sanos y aprovechar las especies útiles únicamente.

(3) Regeneración

Se mantendrá la regeneración natural de las especies actuales, realizando, en caso necesario, manejos complementarios para fomentar el crecimiento de las especies útiles.

(4) Edad de tala

Se determinará en base al diámetro mínimo, no inferior a 40 cm de diámetro para la tala.

B. Grupo de P (Bosque de palmas)

(1) Especies

Básicamente son las especies actuales.

(2) Tala

Esta área se considera como el área de utilización difícil para la producción forestal, dado que se localiza en terrenos bajos, pantanosos, con suelos formados por gleysols en donde las palmas dominan más del 70% de la cobertura vegetal.

En esta circunstancia, se recomienda por el momento que no se opere la tala. Sin embargo, en caso de que existan parcialmente las especies latifoliadas útiles, podrá efectuarse la tala selectiva y leve teniendo en cuenta su protección.

(3) Regeneración

Se dejará a la regeneración natural de las especies actuales en las áreas desmontadas con la tala selectiva.

C. Grupo de N (Área desarbolada)

(1) Especies

Se dejarán las especies actuales.

(2) Tala

Esta área se localiza en las riberas y/o en los terrenos bajos pantanosos, en donde existen arbustos latifoliados, palmas, peñascales naturales con pajonal, etc.

Se pretenderá en esta área la conservación del suelo, la protección de la flora y fauna, etc. prohibiendo tala.

(3) Regeneración

Se dejará en la regeneración natural.

3-5 Volumen estándar de tala

3-5-1 Significado y método para determinar el volumen estándar de tala

La silvicultura tiene una característica de que tarda tiempo para producir las maderas y que es difícil calcular el volumen y crecimiento de bosque. En tal circunstancia hay un riesgo de que afecta al manejo forestal en el futuro, si se prosigue un aprovechamiento con criterios y métodos equivocados.

Por tal motivo, se estimará periódicamente el volumen tolerable de tala, y en base a este se delimitará el volumen de tala para un período determinado. El volumen anual de tala determinado por el procedimiento arriba mencionado se llama el volumen estándar de tala.

El significado de determinar el volumen estándar de tala consiste en la estimación del volumen de producción para el futuro, la regularización del volumen de producción, la formación de un bosque normal, etc. Se puede definir de varios modos la determinación del volumen estándar de tala dado que éste depende de la condición del bosque, la intensidad del manejo forestal, el nivel de la tecnología forestal, las circunstancias y condiciones socioeconómicas, etc.

Actualmente, en los países avanzados en silvicultura se usa el método para determinar el volumen estándar de tala en función de : volumen real del bosque, volumen normal del bosque, crecimiento real, crecimiento normal, etc. (El método Kemeraltaxe, el método Gehrhardt, etc.).

En esta guía para el plan forestal, se calculó el volumen estándar de tala teniendo como parámetro el volumen real del bosque y el crecimiento real, definidos por los resultados de los estudios del recurso forestal y del crecimiento, tomando en consideración la situación real de los bosques y la precisión del estudio.

A continuación se explica el proceso del cálculo.

3-5-2 Volumen total de los recursos forestales y de crecimiento

(1) Volumen total

Se estimó el volumen real del bosque de acuerdo con el estudio de los recursos forestales, tomando como base para determinar el volumen estándar de tala. El resultado de la estimación se presenta en el Cuadro 1-3-6.

Cuadro 1-3-6 Volumen de los recursos forestales del real del bosque

Clasificación de los bosques	Método de tala	Superficie (ha.)	Volumen (m ³)
Bosque productor	Selectiva	5,475	1,225,000
	Total	950	102,550
Bosque protector	Prohibida	—	—
Bosque limitado	Selectiva leve o suspensión	1,725	279,450
Total	—	8,150	1,607,000

(2) volumen de crecimiento

El volumen de crecimiento se calculó dividiendo el volumen de crecimiento del bosque con todas las especies existentes en condiciones naturales por el volumen de fuste/ha. para exigir la tasa de crecimiento, y luego multiplicando esta tasa de crecimiento por el volumen de los recursos forestales.

El resultado de este cálculo se presenta en el Cuadro 1-3-7 que sigue.

Cuadro 1-3-7 Volumen de crecimiento

Clasificación de los bosques	Método de tala	Volumen total de los recursos forestales (m ³)	Tasa de crecimiento (%)	Volumen de crecimiento anual (m ³)
Bosque productor	Selectiva	1,225,000	3.9	47,775
	Total	102,550	"	3,999
Bosque protector	Prohibida	—	—	—
Bosque limitado	Selectiva leve o suspensión	279,450	3.9	10,899
Total	—	1,607,000	—	62,673

3-5-3 Cálculo del volumen estándar de tala

(1) Fórmula para el cálculo del volumen de tala

Se aplicó la fórmula siguiente para estimar el volumen estándar de tala en los criterios de este plan.

$$Ew = \frac{Vw}{u} + \frac{Zw}{2}$$

Ew : Volumen estándar de tala

Vw : Volumen total real del bosque

Zw : Total de Promedio de crecimiento

u : Rotación de tala

Esta fórmula se introduce como sigue.

Si el crecimiento general del bosque es *Zw* y el crecimiento en las superficies en donde se realiza la tala anualmente es *Z*, la cantidad de *Zw* se registra con una disminución anual por *Z*. Por lo tanto, el volumen total de crecimiento en la época de menor lluvia (inmediatamente antes de tala) por *u* años es:

$$\begin{aligned}
& uZw - \{0 + z + 2z + \dots + (u-1)Z\} \\
& = uZw - \frac{u-1}{2} Zw \\
& = \frac{u}{2} Zw + \frac{Zw}{2} \quad (\text{a condición de que } Zw \text{ equivale a } uZ)
\end{aligned}$$

Igualmente en la tala de la época de mayor lluvia:

$$\frac{u}{2} Zw - \frac{Zw}{2}$$

y en las épocas de transición:

$$\frac{u}{2} Zw$$

Como el volumen total de los árboles talados por u años corresponde a $(\frac{u}{2} Zw)$ que es el sumo del volumen real (Vw) y el crecimiento total por u años, el volumen estándar de tala (Ew) se calcula como sigue;

$$Ew = \frac{Vw + \frac{u}{2} Zw}{u} = \frac{Vw}{u} + \frac{Zw}{2}$$

Se conoce que la aplicación de esta fórmula es adecuada para los bosques que tienen muchos árboles viejos o bien para mejorar el tipo de los bosques en que ocupan predominantemente los árboles de baja calidad.

(2) Rotación y período de circulación

Se llama rotación el período que lleva un árbol con crecimiento normal desde su plantación hasta la corta, tomado como concepto de la administración silvicultural. Es decir, la rotación es el período necesario para completar un ciclo de tala para todo el bosque que pertenece a un grupo de manejo. Una vez determinadas las superficies de ocupación esperadas por las especies regeneradas y la edad promedio (\bar{h}) de tala de las especies correspondientes, generalmente se calcula la edad promedio de tala con las fórmulas siguientes.

① En caso de que para cada especie se realiza la tala final con su propia edad:

$$\bar{h} = \frac{1.00}{\frac{a}{ha} + \frac{b}{hb} + \frac{c}{hc}}$$

ha, hb, hc ... : Edad de tala de cada especie regenerada.

a, b, c, \dots : Proporción de superficie esperada que se ocupa por cada especie regenerada.

② En caso de que para todas las especies se realiza uniformemente la tala final, en la edad promedio de tala:

$$\bar{h} = ha \times a + hb \times b + hc \times c + \dots$$

a. Período de rotación de los bosques con la tala selectiva

Según el resultado del estudio de crecimiento de bosques naturales en el área intensiva, se necesita un período de 60 años para que los árboles de las

especies principales en bosques naturales crezcan hasta tener el DAP esperado de 40 cm. Por lo tanto, se determina la edad de tala en 60 años aplicando este período también a la rotación de los bosques de tala selectiva.

b. Período de circulación de los bosques con la tala selectiva

En el manejo con la tala selectiva se toma generalmente el método de dividir el área en subcuarteles, y efectuar la tala selectiva anual en cada uno de los subcuarteles hasta cubrir todos ellos. El período necesario para hacer un ciclo de este manejo se llama el período de circulación.

Este período de circulación se considera fundamentalmente como el período necesario para recuperar el volumen original de maderas que existía en el bosque antes de la realización de tala. Este período está influido por la proporción de tala selectiva.

Por consiguiente el período de circulación se determina considerando varios factores relacionados con el manejo, tales como la intensidad del manejo, la superficie de operación, las condiciones del lugar, las especies, la realización del manejo, etc. En caso de la silvicultura con la tala selectiva, generalmente se establece el período de circulación de 20 a 30 años.

En este plan se ha establecido el período de 20 años, que corresponde a una tercera parte del período de rotación, considerando la situación actual de los bosques que es el objeto del plan y las posibilidades en la realización del manejo forestal.

c. Rotación de los bosques con la tala total

Se estima la edad promedio de tala total en 25 años, tomando en consideración el crecimiento en volumen y diámetro de las especies que son objeto de la plantación artificial.

Esencialmente debe realizarse la estimación de producción apropiada por especie y por calidad del suelo, dado que el proceso de crecimiento varía dependiendo de la especie y la calidad del suelo. Sin embargo, en este plan se ha limitado a estimar el promedio de las especies principales y la calidad del suelo debido a que se cuenta con muy pocos datos e informaciones disponibles para este cálculo.

Por consiguiente la rotación para los bosques en que se efectúa "tala total ~ plantación artificial" se considera en 25 años de acuerdo con la edad promedio de tala.

(3) Volumen estándar de tala

De acuerdo con los factores antes mencionados, el volumen estándar de tala resulta como sigue;

En cuanto a los bosques limitados, se destinará por el momento un medio del volumen de crecimiento, ya que no se realizarán las operaciones activas sino se realizará la tala selectiva y leve o la suspenderá para la conservación de los bosques actuales y el aprovechamiento efectivo de recursos forestales.

Volumen estándar de tala es de : 55,000 m³

De esta cifra el volumen que se producirá en los bosques limitados es de : 5,000 m³.

El volumen de tala en los bosques protectores no se presenta (ellos no existen en este plan) por estar prohibida su tala.

El proceso de la estimación del volumen estándar de tala se resume en el Cuadro 1-3-8.

$$\begin{aligned}
 \text{Fórmula : } Ew \text{ (Tala selectiva)} &= \frac{V}{u} + \frac{Zw}{2} \\
 &= \frac{1,225,000}{60} + \frac{47,775}{2} \\
 &= 20,417 + 23,888 = 44,305 \\
 Ew \text{ (Tala total)} &= \frac{102,550}{25} + \frac{3,999}{2} \\
 &= 4,102 + 2,000 = 6,102
 \end{aligned}$$

Cuadro 1-3-8 Proceso del cálculo del volumen estándar de tala

Clasificación de los bosques	Método de tala	Volumen total real (V_w) m ³	Volumen de crecimiento (Z_w) m ³	Rotación (u) años	Volumen estándar de tala (E_w) m ³
Bosque productor	Selectiva	1,225,000	47,775	60	44,305
	Total	102,550	3,999	25	6,102
Bosque protector	Prohibida	—	—	—	—
Bosque limitado	Selectiva leve o suspensión	279,450	10,899	—	5,450
Total	—	1,607,000	62,673	—	55,857

3-6 Plan de tala

3-6-1 Volumen estimado de tala

Esta área intensiva es un área inexplorada en donde no se ha realizado casi ninguna tala del bosque. La industria maderera tampoco está desarrollada y no se sabe bien cual es el movimiento de la demanda de madera.

Por esta circunstancia, este plan ha estimado el volumen anual de tala en el área del plan en base del volumen estándar de tala calculado en el inciso anterior, teniendo en cuenta la situación actual y el movimiento en el futuro de la silvicultura en la región, la industria maderera y las industrias relacionadas y el medio ambiente social tales como la población y la costumbre, etc. Este volumen estimado de tala se presenta en el Cuadro 1-3-9.

El volumen estimado de tala se ha presentado arriba por clasificación de los bosques y por método de tala incluyendo el proceso de cálculo. Sin embargo, en la operación real cada volumen puede variarse elásticamente dentro del volumen total de tala.

Cuadro 1-3-9 Volumen estimado de tala anual

Clasificación de los bosque	Método de tala	Volumen estimado de tala (m ³)
Bosque productor	Selectiva	44,000
	Total	6,000
Bosque protector	—	—
Bosque limitado	Selectiva leve o suspensión	5,000
Total	—	55,000

En este volumen estimado se incluyen, además de los árboles en rollo para aserrar, todo el volumen de los troncos tales como leña, carbón, maderas no utilizadas abandonadas en el bosque, etc. (No está incluido el volumen de ramas).

3-6-2 Métodos de tala

A. Manejo con la tala selectiva

Los bosques en donde se realizará la tala selectiva, son la base de la producción forestal en esta área, por lo que se pretende mejorar los bosques realizando los manejos adecuados e iduciéndolos a ser en el futuro bosques de alta productividad.

(1) Método de tala

a. Bosques con alta densidad de árboles

En estos bosques se realizará la tala selectiva por árbol teniendo en cuenta el crecimiento de los arbolitos del estrato inferior y el bosque residual.

b. Bosques con densidad normal de árboles

En los tipos de bosque que se localizan en los lugares con alta productividad y medio ambiente bueno, se realizará principalmente la tala selectiva por grupo, considerando las condiciones de manejo como la de plantación. En los lugares que tienen condiciones inferiores de medio ambiente, por el momento se realizará principalmente la tala selectiva y leve por árbol, manteniendo el estado actual de los bosques.

c. Bosques con poca densidad de árboles

Son los bosques con poca densidad de árboles altos y copas dispersas. Entre ellos, para los bosques que se localicen en los lugares de condiciones favorables de medio ambiente, se realizará la tala efectiva, tomando en consideración el arreglo de la superficie del suelo con el uso de máquinas grandes. En los lugares con condiciones adversas se realizará la tala selectiva y leve por árbol, de acuerdo con sus necesidades, para sanear los bosques.

(2) Criterios de selección de árboles para la tala selectiva

Se seleccionarán los árboles para talar, estudiando la estructura forestal tales como la densidad del bosque, formas y calidades de árboles, clases diamétricas, la situación de los árboles sucesores, etc. para mantener la salud de los árboles restantes y aumentar la productividad en el futuro.

A continuación se presentan, como para referencia, los criterios para seleccionar árboles para la tala selectiva.

Cuadro 1-3-10 Criterios de selección de árboles para la tala selectiva en grupo

Grupo		Árboles malsanos			Árboles sanos		
Estrato superior	Estrato inferior	Árboles difíciles de crecer hasta la próxima época de tala por mal crecimiento	Árboles de diámetro grande que han llegado al punto de tala y que no tienen posibilidad de crecer más	Árboles con defectos en forma y calidad	Árboles de diámetro pequeño y mediano o de diámetro mediano y grande con calidad inferior pero con la posibilidad de crecimiento sano	Árboles de diámetro mediano con la posibilidad de crecimiento sano hasta la próxima época	Árboles de diámetro pequeño y mediano con la posibilidad de crecimiento en términos de calidad y valor
		Arboles sucesores	Existe	No existe	X	Δ	○
		X	Δ	Δ	○	○	○

Nota 1) Árboles de diámetro pequeño : diámetro a la altura del pecho de menos de 20 cm
 Árboles de diámetro mediano : diámetro a la altura del pecho de 22 a 38 cm
 Árboles de diámetro grande : diámetro a la altura del pecho de más de 40 cm

Note 2) ○ : No realiza la tala
 Δ : Depende de la situación
 X : Realiza la tala

Cuadro 1-3-11 Criterios de selección de árboles para la tala selectiva por árbol

Clasificación	Árbol malsano			Árbol sano			
	Árbol dañado	Árbol con defecto por insectos, microbios, etc.	Árbol extenuado o sobremaduro	inferior en forma y calidad		superior en forma y calidad	
				Árboles sucesores			
Densidad de árboles				Existen	No existen	Existen	No existen
Bosque con alta densidad	X	X	X	X	Δ	Δ	○
Bosque con densidad normal	X	X	X	X	○	Δ	○
Bosque con poca densidad	X	X	Δ	X	○	○	○

(3) Proporción de la tala selectiva

La proporción del volumen de árboles destinados a la tala selectiva en un bosque se establece inferior al 50% del volumen total del bosque.

El volumen de tala en un área se calcula con la fórmula siguiente.

$$Ew = \frac{2m}{n + 1}$$

Ew : Volumen de árboles para la tala selectiva

m : Volumen total de árboles en el área, para la tala selectiva

n : Múltiplo de rotación contra el período de circulación, es decir,
 u/l

Esta fórmula presenta el volumen estándar de tala en los bosques de tala selectiva. $\frac{2}{n + 1}$ significa la proporción de la tala selectiva.

En este plan se considera la rotación (u) en 60 años y el período de circulación (l) en 20 años. Esto da el siguiente cálculo:

$$n = u/l = 60/20 = 3$$

por consiguiente

$$\frac{2}{n + 1} + \frac{2}{3 + 1} = 0.5$$

En resumen, teniendo en cuenta la composición de los bosques en el área de este plan y los manejos forestales propuestos para el futuro, el límite de la proporción de tala selectiva es del 50%. De acuerdo con este resultado se determina inferior al 50% la proporción de la tala selectiva, la cifra igual que la de la proporción límite de la tala selectiva.

B. Manejo con la tala altamente selectiva y leve

En los tipos de bosque LP y una parte de P de los bosques limitados y en las fajas de protección en los bosques productores, se realizará una tala altamente selectiva y leve con el objetivo de activar los bosques, fomentar el crecimiento de bosques sanos para mantener y aumentar las funciones de conservación y al mismo tiempo incrementar la producción total de los bosques, así como la producción de madera utilizable.

Los criterios de esta tala son los siguientes.

(1) En las fajas de protección con árboles

- ① Se realiza la tala dando la prioridad a los árboles dañados y los árboles de diámetro grande que tienen el riesgo de caerse por el viento (los árboles sobremaduros y débiles).
- ② Se pretende en lo posible conservar los árboles localizados en las crestas o en las orillas de los ríos.
- ③ Se realiza principalmente la tala selectiva por árbol, y la proporción de tala variará dependiendo de la densidad, el diámetro, la especie, etc., pero siempre debe ser inferior al 30 %.

- ④ En cuanto a las fajas de protección con árboles que se establecen principalmente para conservar el paisaje natural, se realiza la tala selectiva adecuada a este objetivo teniendo en cuenta la situación real de la localidad.
- (2) En las tierras con pendiente abrupta, las tierras pantanosas, tierras pedregales, etc.
 - ① Se talan prioritariamente los árboles dañados, sobremaduros, débiles y los árboles inclinados de diámetro grande que tienen el riesgo de causar la erosión de la tierra.
 - ② Se pretende conservar en lo posible los árboles sanos de diámetro pequeño y mediano.
 - ③ Se realizará principalmente la tala selectiva por árbol y se evitará un cambio brusco en la estructura del bosque.
- (3) Parques Nacionales y otros bosques destinados a conservación
 - ① En caso necesario para el mantenimiento y aumento de las funciones forestales con el motivo de conservar el paisaje natural u otros motivos similares, se realiza la tala en la mínima escala.
 - ② Se talan prioritariamente los árboles dañados, débiles y sobremaduros para evitar la debilitación de los bosques.
 - ③ Se realiza principalmente la tala selectiva por árbol limitándola en la escala pequeña para evitar el cambio brusco de la estructura del bosque.
- C. Manejo con la tala gradual

En los bosques en donde se encuentran numerosos arbolitos y árboles de diámetro pequeño, principalmente de las especies útiles en el estrato inferior, y ya está terminada la mayor parte de la regeneración con gran posibilidad de formar un bosque productivo de buena calidad, se cortan los árboles del estrato superior a través de la tala gradual para fomentar el crecimiento de árboles del estrato inferior habilitando así los bosques para obtener alta productividad.

a. Bosques con el estrato inferior oprimido

En los bosques en donde los árboles del estrato inferior tienen dificultades para crecer normalmente por la influencia de los árboles de diámetro mediano o grande del estrato superior, se realiza la tala a través de 2 intervenciones para evitar el cambio brusco del medio ambiente, que afecte a la conservación y el crecimiento de los árboles del estrato inferior y habilitar los bosques sucesores sanos.

En la primera operación se talan prioritariamente los árboles dañados, malos, viejos, de diámetro grande, etc. teniendo en cuenta el estado de crecimiento de los árboles del estrato inferior. Los árboles sanos y maduros se conservan. En esta operación se talan normalmente del 40% al 60% de todos los árboles objetos de la tala.

La segunda operación se realizará dentro de 10 a 20 años después de la primera operación, considerando la situación de crecimiento de los árboles del estrato inferior y los restantes. El método de tala está sujeto al de los bosques

de poca densidad que se explica a continuación.

b. Bosques con poca densidad de árboles

En este tipo de bosques se cortan la mayor parte de árboles del estrato superior, excepto los árboles de diámetro mediano de las especies útiles, para fomentar el crecimiento de árboles del estrato inferior.

D. Manejo con la tala total

Se pretende positivamente el mejoramiento de las especies y los tipos de bosque con la realización de la tala total en los lugares que se localizan dentro de los bosques de tipos (C2D2), (C2D3), (C3D2) y (C3D3), de los bosques productores con especies latifoliadas (L), y que contienen numerosos árboles sucesores de las especies latifoliadas útiles y se puede esperar su regeneración segura. También en los bosques de tipos (C1D1), (C1D2), (C2D1), (C1D3) y (C3D1), y en los bosques secundarios de baja calidad y las áreas desmontadas, se realizará este manejo.

(1) Método de tala

Para realizar la tala y la extracción de madera se pretende aprovechar eficazmente la fuerza natural. En los lugares en que crecen en grupo los arbolitos de las especies útiles con la perspectiva de ser los árboles maduros en el futuro, se toman cuenta su protección para asegurar la formación de los bosques artificiales nuevos.

Con el objetivo de proteger los árboles plantados de enfermedades, plagas y otros daños, los árboles de diámetro pequeño se conservan en la medida de lo posible.

(2) Fajas de protección con árboles

Para la protección, el control de erosión y el mantenimiento de la fertilidad del suelo de los bosques artificiales nuevos y para la conservación y formación del medio ambiente natural, se establecen las fajas de protección con árboles de manera siguiente.

- ① Las fajas de protección necesarias para el control de incendios forestales, rompientes, control de la erosión y mantenimiento de la fertilidad del suelo se establecen principalmente en las crestas y en las riberas de ríos.

Igualmente en las pendientes amplias y los llanos. En caso de que la superficie de tala sea amplia, se establecen las fajas de protección con intervalos de 1,500m a 2,000m, considerando la dirección del viento principal y las circunstancias del medio.

El ancho normal de las fajas de protección con árboles es de 100 m a cada lado de la cresta o del río, y 200 m en caso de los llanuras, permitiendo la variación de este ancho dependiendo de la situación real de cada sitio.

- ② Las fajas de protección necesarias principalmente para el mantenimiento del medio ambiente natural, en las orillas de los caminos utilizados para el fin de salud y recreación, o de los caminos públicos de uso frecuente, tienen su ancho normal superior a 100 m a cada lado. Sin embargo este ancho se determina de acuerdo con la situación real del sitio, debido a que hay variación en la topografía, el paisaje, la frecuencia de uso, etc.

- ③ El manejo de las fajas de protección con árboles está sujeto al de los bosques limitados.

3-7 Plan de regeneración

3-7-1 Regeneración natural

En los lugares desmontados a través de la tala selectiva o gradual de los bosques naturales, se realizará la regeneración por intermedio de la siembra natural de los árboles existentes en los bosques.

En este caso, para los bosques productores de poca densidad (L(C3D2), etc.) se tomarán las medidas auxiliares para asegurar la regeneración natural.

(1) Número necesario de árboles para la regeneración

Dentro de los bosques productores en que está planeada la realización de la tala selectiva, los bosques de tipo L(C3D3) son los bosques naturales superiores en el área intensiva que tienen mucha cantidad de recursos, con alta densidad y dimensión de copas. Según las tablas de discernimiento del volumen de árboles en pie elaboradas con el resultado del estudio del inventario forestal, el número de los árboles latifoliados excepto las palmas en los bosques correspondientes se presenta en el Cuadro 1-3-12 que sigue.

Cuadro 1-3-12 Número de árboles en los bosques con el manejo de la tala selectiva

Clasificación de los bosques	Fisonomía y tipo forestal	No. de árboles (/ha.)			Notas
		DAP de 10 a 40cm	DAP más de 40cm	Total	
Bosque productor	L (C3D3)	382	53	435	De acuerdo con el número de árboles en la tabla de discernimiento de volumen de bosque

Este número de árboles se considera como el de los bosques representativos en el área intensiva. Por lo tanto, tomando esta cifra como base para estimar el número de árboles esperados al término de la regeneración, multiplicándolos por tres veces por seguridad, se esperan tener 1,200 árboles como la meta al terminar la regeneración.

Por otro lado, observando la situación de la aparición de los arbolitos por categoría en el estudio de la regeneración natural, se destaca que los arbolitos regenerados naturalmente al principio demuestran la tasa alta de mortalidad para llegar a ser árboles maduros.

Sin embargo, esta tasa es el resultado de una situación necesaria para que los bosques permanezcan en condiciones naturales. Si se realizan los manejos planeados como el control de luminosidad dentro del bosque con la corta de árboles altos, se podrá esperar una disminución bastante grande de la tasa de mortalidad, es decir, el aumento de la tasa de crecimiento de los arbolitos para llegar a ser árboles maduros.

Así, de una manera bastante audaz, se calculó con la fórmula siguiente, suponiendo que la diferencia del número de arbolitos por estrato sea la tasa de mortalidad en el crecimiento (avance de grados) de los arbolitos, para aplicar el resultado de este cálculo como norma del cálculo del número de árboles necesarios para la regeneración en los manajos forestales de momento. Los arbolitos inferiores al 0.3 m de altura fueron excluidos del cálculo considerando la tasa de seguridad ya que ellos tienen muy poca probabilidad de crecimiento hasta llegar a ser árboles maduros.

En adelante, se espera modificar este cálculo con los estudios más positivos para adecuarse más a la realidad, dado que este cálculo es una medida provisional para elaborar este plan.

$$N \cong n_1 (1 - K_1) + n_2 (1 - K_2) + n_3 (1 - K_3)$$

N : Número de árboles necesarios para terminar la regeneración

n_1 : Número de arbolitos de más de 0.3 m y menos de 1.3 m de altura

n_2 : Número de arbolitos de más de 1.3 m de altura y menos de 5 cm de DAP

n_3 : Número de arbolitos de más de 5 cm y menos de 10 cm de DAP

K_1 : Tasa de mortalidad de arbolitos de $n_1 = 0.75$

K_2 : Tasa de mortalidad de arbolitos de $n_2 = 0.50$

K_3 : Tasa de mortalidad de arbolitos de $n_3 = 0.20$

De acuerdo con la fórmula arriba mencionada se calcula el número de arbolitos efectivos por estrato ($n_i (1 - K_i)$) necesarios para la regeneración natural. El resultado de este cálculo por estrato se observa en el Cuadro 1-3-13 que sigue.

Por lo tanto, el número de arbolitos efectivos en los lugares de regeneración se obtiene con el cálculo de sumar el número de los arbolitos efectivos correspondiente al número de los arbolitos aparecidos en cada uno de los estratos.

(2) Manejos auxiliares de la regeneración natural

En los manejos de la regeneración natural, en el caso de que el número de arbolitos regenerados no alcancen el número necesario para completar la regeneración, se realizarán los manejos auxiliares, con las operaciones siguientes.

a. Plantación

En los lugares en donde falten los arbolitos sucesores o carezcan del equilibrio, se realiza la plantación bajo las condiciones siguientes.

① Especies

Las especies útiles de regeneración natural.

② Número de árboles a plantar

Se plantarán los árboles con el número necesario que hace falta para completar la regeneración, considerando el número de árboles sucesores, la distribución, el tamaño, etc.

③ Método de plantación

Cuadro 1-3-13. Número de arbolitos requeridos para obtener una regeneración natural efectiva

Número de arbolitos aparecidos (por ha.)	Número de arbolitos sobrevivientes (por ha.)			Notas
	$n_1 (1 - k_1)$	$n_2 (1 - k_2)$	$n_3 (1 - k_3)$	
200	50	100	160	Se consideran como una unidad los arbolitos que existen en la distancia menos de 2 m de uno a otro
400	100	200	320	
600	150	300	480	
800	200	400	640	
1,000	250	500	800	
1,200	300	600	960	
1,400	350	700	1,120	
1,600	400	800	1,280	
1,800	450	900	1,440	
2,000	500	1,000	1,600	
2,200	550	1,100	1,760	
2,400	600	1,200	1,920	
2,600	650	1,300	2,080	
2,800	700	1,400	2,240	
3,000	750	1,500	2,400	
3,200	800	1,600	2,560	
3,400	850	1,700	2,720	
3,600	900	1,800	2,880	
3,800	950	1,900	3,040	
4,000	1,000	2,000	3,200	

Se pretende plantar los arbolitos grandes en la forma de fila o grupo dependiendo de las circunstancias del sitio.

Asimismo se tomará como medida efectiva la de plantar alrededor del lugar de destronque.

b. Limpieza de malzas en el sotobosque

En los lugares en donde, aunque han regenerado muchos arbolitos, tienen dificultades para crecer a causa de las malezas del sotobosque, se realiza la limpieza de malezas para fomentar el crecimiento de los arbolitos sucesores.

3-7-2 Regeneración artificial

Dentro de los bosques productores establecidos con esta norma de manejo, en los lugares en donde la reforestación artificial esté adoptada como método de regeneración, se realizarán las operaciones siguientes.

(1) Especies para plantación

Las especies para plantación se seleccionan dentro del grupo de las 6 especies principales y las especies comerciales de acuerdo con el resultado del estudio sobre adaptabilidad:

- ① Ser adecuada para las condiciones naturales (ecológicas);
- ② Crecer rápido y sanamente; y,

- ③ Tener alto valor de uso de la madera producida. Sin embargo, en la región del Oriente (Amazónica) casi no se cuenta con la experiencia de reforestación, excepto en la agrosilvicultura en que se crían las especies de crecimiento rápido como Pachaco y otras especies como Cedro y Aguano en superficies pequeñas. Es mundialmente conocido que Cedro y Aguano pertenecen a la familia Meliaceae y son débiles con el ramoneado de *Hypsipyla*. No obstante, se puede pensar que Aguano es adecuado para plantaciones porque sobreviviendo en su época de juventud, esta especie va a tener alto valor en el mercado internacional. Por lo tanto, se seleccionaron, por el momento, Chunchu, Laurel, Aguano; además procuran utilizarse otras especies de crecimiento rápido que cuentan con experiencias a pesar de su corta historia como especies para reforestación.

Se realizará paralelamente la reforestación de prueba con los manejos forestales, seleccionando especies adecuadas a las condiciones antes mencionadas, para ir aumentando gradualmente especies para reforestación.

(2) Regeneración

① Época de plantación

El promedio de la precipitación anual de los últimos años dentro del área del estudio es de 2,450 mm y 2,880 mm en Lago Agrio y Coca, respectivamente. Como no hay meses en que la precipitación mensual sea menos de 150 mm y hay poca diferencia en la temperatura, se puede pensar que no hay problemas de plantación en cualquier temporada. Por lo tanto, se determina la época de plantación al terminar la producción de plantitas (se estima 6 meses el período de producción de plantitas).

② Espaciamiento de plantación

En el Ecuador se aplican para plantación los métodos de Marco Real, Tres bolillo, Quin cunse, etc. con los espaciamientos siguientes.

$$4 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 625 \text{ (árboles/ha.)}$$

$$5 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 400 \text{ (árboles/ha.)}$$

$$6 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 278 \text{ (árboles/ha.)}$$

$$7 \text{ m} \times 3.5 \text{ m} = 408 \text{ (árboles/ha.)}$$

También existen los métodos de plantación en las pendientes como en Fajas, Curvas de Nivel. De acuerdo con las condiciones locales y objetos de reforestación, estos métodos se han manejado adecuadamente.

En el Proyecto de Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la Zona Amazónica de la República del Perú, se han tenido éxitos con el manejo de las plantaciones en línea, que se presentan a continuación, armonizadas con el medio ambiente natural y el sistema ecológico, y observando la relación entre luz y crecimiento.

④ Plantación en línea de 5 metros

La plantación en una línea con la roturación de 5 metros de ancho.

① Plantación en línea de 10 metros

Es el método de plantación en la forma de nido con la roturación de 10 metros de ancho que se inventó en 1983, básicamente para la contramedida a la *Hypsipyla*.

Y después se ha reconocido su ventaja para el crecimiento de árboles plantados y para sus trabajos, y actualmente se aplica positivamente.

② Plantación en línea de 30 metros

La plantación en hilera roturada de 30 metros de ancho con unas líneas de plantación.

Además de estos métodos, se está efectuando experimentalmente la plantación bajo dosel y plantación en superficie pequeña aislada, como contramedida a *Hypsipyla*.

Tomando como referencia los métodos arriba mencionados, se ha escogido como norma de este plan la plantación en líneas de 10 metros.

Ancho de la roturación : 10 m

Ancho de la faja de conservación : 20 m

Número de líneas de plantación: 3 líneas con intervalo de 5 m

Densidad de la plantación: aproximadamente 180 árboles / ha. en el área del manejo.

En cuanto a Aguano, se estudian las contramedidas para *Hypsipyla* tales como la plantación mixta con otras especies, la plantación bajo dosel, el control con insecticidas, etc.

③ Preparación del suelo

Es efectivo para la disminución del costo y para los manejos de la plantación y cuidado, si se prepara previamente el suelo (remoción de los árboles innecesarios, los troncos y las ramas) en la misma ocasión de la tala y transporte de árboles movilizándolo efectivamente los tractores. Se tratará de destroncar lo más bajo posible, para no causar dificultades en las operaciones posteriores.

En la región amazónica en donde tiene mucha precipitación y temperatura alta, se dice que los árboles volcados se descomponen por humificación dentro de 1,5 a 2 años. Por lo tanto, los árboles innecesarios, los troncos, las ramas, etc. deberán amontonarse en las fajas de conservación sin realizarse incineración.

④ Transporte de plantitas

Las plantitas se transportarán rápidamente del vivero, cuidando que no se dañen las raíces hasta llegar al sitio de plantación y al mismo tiempo controlando la humedad.

⑤ Plantación

El hoyo excavado para plantación será del tamaño por lo menos del 30 al 40% más grande que el tamaño de la raíz de las plantitas, y el suelo dentro

del hoyo se triturará muy bien. La plantación se realizará con cuidado de no dañar la raíz.

⑥ Plantación complementaria

Se estima la tasa de mortalidad de árboles plantados de por lo menos 20 % en conjunto de la muerte por daños causados por insectos y la muerte natural. Es necesario planear muy bien la época de plantación complementaria para que no haya mucha diferencia en la altura entre los árboles plantados primero y los árboles de la plantación complementaria.

(3) Cuidado

① Limpieza de sotobosque

Como las malezas crecen durante todo el año, la limpieza de sotobosque se realiza también durante todo el año. En cuanto las malezas cubran los árboles plantados o se considere que ellas afectan al crecimiento de los árboles, se efectuará la limpieza de sotobosque observando las condiciones de la vegetación.

La duración de las operaciones de limpieza de sotobosque es variada, dependiendo de la rapidez de crecimiento de cada especie, pero generalmente se piensa que se necesita hacerlas durante un promedio mínimo de 3 años después de la plantación.

Asimismo, hay variaciones de crecimiento de malezas por las condiciones del sitio. Por lo tanto, la limpieza de sotobosque debe realizarse, por ejemplo, hasta que los árboles lleguen a superar a las malezas.

② Corte de bejucos

En las tierras pantanosas desmontadas totalmente se destaca el crecimiento de los bejucos y no es posible quitar todos ellos solamente con la limpieza de sotobosque. Por lo tanto, se realiza el corte de bejucos observando su crecimiento. Se realiza también el corte de bejucos en las plantaciones en línea de 10 metros, en donde no es necesario realizar la limpieza de sotobosque, ya que los árboles han crecido suficientemente, pero se destaca el crecimiento de los bejucos.

③ Corta eliminatória

Dentro de unos años después de que los árboles plantados crezcan más altos que las malezas y ya no requieran la limpieza de ellas, nuevamente empiezan a competir con otros tipos de vegetaciones. El arreglo del bosque que se efectúa en este tiempo es la corta eliminatória.

En esta operación no solamente se cortan los árboles dañinos que coexisten con los árboles plantados, sino también, en caso de que la densidad de árboles plantados sea alta y que ellos compitan mutuamente, los árboles dañados por enfermedades y plagas de insectos, los de mala forma, etc. que puedan causar daños a otros, se cortan para fomentar el crecimiento de los árboles plantados.

④ Control de luz

Después de establecer la línea de plantación, en caso de que las ramas de los árboles de la faja de conservación crezcan hasta cubrir la línea de los árboles plantados impidiendo la entrada de luz, se cortan los árboles dentro de la faja de conservación para obtener la luz suficiente.

Esta operación es importante para los especies como Aguano que requieren de mucha luz.

Asimismo, en cuanto a Aguano y Cedro es necesario tomar medidas cautelosas considerando las características de la especie, por ejemplo, tomar en cuenta los daños de *Hypsipyla* los que agraban por la luz intensa.

(4) Criterios para la selección de tierras aptas para reforestación

En el área del estudio no hay temporada seca durante todo el año y topográficamente es una loma poco ondulada que va bajando gradualmente hacia el oriente con una altura sobre el nivel del mar entre 250 y 350 metros y sin ningún punto alto que se afecte por el clima. Por consiguiente, para determinar la tierra adecuada para reforestación por la observación directa del campo, se han elaborado criterios principalmente determinados por las condiciones del suelo en las cuales influyen varios factores del medio, considerando que las condiciones de clima son uniformes. Estos criterios son provisionales, por lo que se necesitan ir modificándolos en cuanto se obtengan experiencias suficientes del manejo forestal y se aclaren las relaciones entre el crecimiento de los árboles plantados y diversos factores.

Cuadro 1-3-14 Criterios para la selección de las tierras adecuadas para reforestación

Categoría	Condición del suelo	Observación
Buena	No existe gley ni plintita dentro de 1 m de la sección del suelo.	Adecuada para la plantación artificial activa
Mediana	No existe gley ni plintita dentro de 50 cm de la sección del suelo.	Inadecuada para las especies de período de tala largo
Mala	Existen gley y/o plintita dentro de 50 cm de la sección del suelo. Tierras con presencia de piedras	Inadecuada para la plantación artificial

Notas: Se ha omitido aquí el grado de la dureza que se toma en cuenta en los criterios de discernimiento del suelo en general. Si el suelo tiene la dureza mayor de 25 grados por el medidor japonés Yamanaka, no es adecuado para plantación.

① Topografía y suelo

La relación aproximada entre la topografía y el suelo del área del estudio se presenta como sigue.

① Zona de lomadas complicadas

con la erosión avanzada un poco : (Suelo diluvial)

② Zona de lomadas con la forma

de meseta : (Suelo diluvial)

③ Terraza de origen fluvial : (Suelo aluvial)

La zona ① está compuesta por las pendientes de diversas formas conteniendo a veces las terrazas de origen fluvial o zonas aluviales de la escala pequeña en sus valles. El suelo es arcilloso llamado como Oxisol (Método de la clasificación por USDA) o Ferralsols (Método de la clasificación por FAO-Unesco), del color rojo, el cual se extiende ampliamente en la mayor parte del área. En las terrazas o abanicos aluviales hay tendencia de existir suelos del tipo sedimentario como Gley y Plintita, y dependiendo del lugar, existe el suelo entrófico que contiene muchas materias orgánicas.

El suelo rojo no es bueno esencialmente para la plantación por carecer de bases, pero en la región Nororiente se considera relativamente posible efectuar plantaciones.

La zona ② consiste principalmente en el suelo rojo arriba mencionado. Sin embargo, hay posibilidades de existir el suelo sedimentario en los lugares con mal desagüe.

En algunos lugares de la zona ③ están formadas las terrazas con varios niveles. En el llano en donde tiene poca diferencia de altura con el río existen en muchos casos la tierra inundable, la turba y gleysols. En las terrazas hay casos que existe el suelo de color negro y de buena calidad que tiene la composición de un suelo bien desarrollado, pero no se extiende con cierta regularidad. De cualquier modo, hay que cuidar con el color del suelo, ya que a veces existe el suelo de color negro que tiene el horizonte gley en la capa inferior.

② Relación entre la topografía y la especie

Chuncho crece en las mesetas y en las terrazas, y no en las pendientes.

Laurel y Aguano crecen en las pendientes pronunciados y pendientes suaves.

Estas características pueden utilizarse en la disposición de las especies en la reforestación.

③ Datos referenciales

① Los lugares dominados por las palmas pueden ser un índice de la difusión del suelo sedimentario, aunque esto no se puede comprobar con datos suficientes, dado que hay varias especies de palmas y no está bien investigada la relación entre cada una y la condición del lugar. Se estima que los bosques clasificados en los tipos P y LP no son adecuados para plantar las es-

pecies para producción de maderas. Las áreas de tipos P y LP, que ocupan una superficie grande en el área intensiva, son las siguientes.

- Las terrazas localizadas alrededor del Río Payamino y del Río Napo, en el lado oriental del área intensiva.
- La orilla derecha del Río Napo y la orilla izquierda del Río Indillana, en el lado occidental del área intensiva.
- Los lugares bajos extendidos por la dirección este-oeste de la zona suresteal del área intensiva.

Sin embargo, en las áreas arriba mencionadas hay que hacer estudios muy detallados para aprovechar las tierras efectivamente, ya que puede estar difundido el suelo de buena calidad y rico en materia orgánica, aunque sean los bosques de la tierra baja y dominados por las palmas.

① Un investigador del suelo ecuatoriano dice que en las zonas difundidas del suelo rojo, existen suelos que contienen aluminio en alta porción. En los lugares en donde existe gran cantidad de aluminio, las plantas se perjudican por su daño, y al mismo tiempo las plantas no pueden utilizar el ácido fosfotado, ya que el ácido fosfotado se convierte en insoluble por el grado de pH. Es necesario tomar ciertas medidas con la orientación de los expertos en suelos.

(5) Raleo

El raleo se realiza más o menos 3 veces con la primera operación al sexto año con la intensidad del 30 %, y después en cada 5 años la segunda y la tercera operaciones con la intensidad del 15 %, respectivamente. En concreto, cada operación se controlará de acuerdo con la situación de competencia entre los árboles.

3-7-3 Perspectiva del rendimiento de los bosques artificiales

La perspectiva del rendimiento de los bosques artificiales es la información básica para calcular, en la elaboración del plan forestal, el volumen de crecimiento o de producción en el futuro. Esta perspectiva se elaboró con cifras básicas acerca de los factores componentes del bosque actual tales como el diámetro, la altura, el número y el volumen del crecimiento de los árboles. Sin embargo, dado que no se pudo conseguir datos relacionados con las cifras arriba mencionadas sobre las especies antes seleccionadas, se elaboró la perspectiva del rendimiento con el supuesto por la curva de crecimiento del volumen de Guayacán indicada en el documento de "Programa y Proyecto Forestal para la Provincia de Pichincha Vol. 2" referido al manejo forestal en la región de la Costa occidental del Ecuador.

En el cuadro de la perspectiva del rendimiento se indican el volumen por árbol de cada edad, además de esto el número de árboles, volumen de árboles y volumen de crecimiento de bosque. En cuanto al volumen por árbol de cada edad solamente se presentan las curvas de crecimiento del volumen de las especies respectivas de Guayacán, Laurel y Pachaco. Como son las especies de crecimiento rápido, se tomó como

base la curva de Guayacán que tiene un crecimiento relativamente retardador dentro de ellas, y se elaboró la perspectiva del rendimiento (el volumen de fuste) suponiendo el rendimiento con una disminución del 20 % para las 6 especies principales de la región del Oriente y con la del 30 % para las especies de Meliaceae. Respecto al número de árboles de bosque se lo calculó en base al método de plantación en línea de 10 metros, el cual está indicado en el inciso (2)-@ de 3-7-2. Los 180 árboles plantados al principio se van disminuyendo por edad. El volumen de bosque y crecimiento se calcularon conforme al volumen por árbol y número de árboles de bosque. Estos cálculos se basan en una perspectiva audaz por lo que debe modificarse en cuanto se aclaren los factores componentes del bosque a medida que se desarrolle el manejo forestal.

Observando en los cuadros el movimiento del volumen de crecimiento por hectárea en el área de manejo, las 6 especies principales, a los 25 años de edad dan un rendimiento total de 292.50 m³/ha. con un volumen de crecimiento anual de 10.92 m³ y el promedio anual de crecimiento de 11.7 m³. En cuanto a las especies de Meliaceae como Cedro son de 255.71 m³, 10.0 m³ y 10.2 m³, respectivamente. Y luego se va disminuyendo el crecimiento.

Cuadro 1-3-15 Perspectiva de rendimiento de Guayacán Hondureño

Edad	No. de árboles	Volumen por árbol (m ³)	Volumen total (m ³ /ha.)	Volumen de crecimiento anual (m ³ /ha.)	Promedio anual de crecimiento (m ³ /ha.)
6	280	0.18	50.40	28.48	8.40
7	272	0.29	78.88	34.64	11.27
8	264	0.43	113.52	41.28	14.19
9	258	0.60	154.80	42.70	17.20
10	250	0.79	197.50	40.50	19.75
11	238	1.00	238.00	50.75	21.64
12	231	1.25	288.75	47.25	24.06
13	224	1.50	336.00	48.09	25.85
14	217	1.77	384.09	54.81	27.44
15	210	2.09	438.90	—	29.26

Cuadro 1-3-16 Perspectiva de rendimiento de las 6 especies principales

Edad	No. de árboles	Volumen por árbol (m ³)	Volumen total (m ³ /ha.)	Volumen de crecimiento anual (m ³ /ha.)	Promedio anual de crecimiento (m ³ /ha.)
	180				
6	126	0.14	17.64	9.96	2.94
7	120	0.23	27.60	11.84	3.94
8	116	0.34	39.44	14.32	4.93
9	112	0.48	53.76	15.54	5.97
10	110	0.63	69.30	16.30	6.93
11	107	0.80	85.60	16.40	7.78
12	102	1.00	102.00	15.60	8.50
13	98	1.20	117.60	16.80	9.05
14	96	1.40	134.40	16.00	9.60
15	94	1.60	150.40	14.31	10.03
16	91	1.81	164.71	18.20	10.29
17	91	2.01	182.91	18.20	10.76
18	91	2.21	201.11	16.38	11.17
19	91	2.39	217.49	13.65	11.45
20	91	2.54	231.14	13.65	11.56
21	91	2.69	244.79	12.33	11.66
22	91	2.82	257.12	12.24	11.69
23	91	2.96	269.36	11.83	11.71
24	91	3.09	281.19	10.92	11.72
25	91	3.21	292.50	6.50	11.70
26	91	3.28	299.00	8.80	11.50
27	91	3.38	307.80	8.60	11.40
28	91	3.47	316.40	8.40	11.30
29	91	3.56	324.80	8.26	11.20
30	91	3.66	330.06	—	11.00

Cuadro 1-3-17 Perspectiva de rendimiento de Cedro y Aguano

Edad	No. de árboles	Volumen por árbol (m ³)	Volumen total (m ³ /ha.)	Volumen de crecimiento anual (m ³ /ha.)	Promedio anual de crecimiento (m ³ /ha.)
	180				
6	126	0.13	16.38	7.62	2.73
7	120	0.20	24.00	10.80	3.43
8	116	0.30	34.80	12.24	4.35
9	112	0.42	47.04	13.46	5.23
10	110	0.55	60.50	14.40	6.05
11	107	0.70	74.90	14.86	6.81
12	102	0.88	89.76	13.14	7.48
13	98	1.05	102.90	15.18	7.92
14	96	1.23	118.08	13.52	8.43
15	94	1.40	131.60	12.18	8.77
16	91	1.58	143.78	16.38	8.99
17	91	1.76	160.16	15.47	9.42
18	91	1.93	175.63	14.56	9.76
19	91	2.09	190.19	12.74	10.01
20	91	2.23	202.93	10.90	10.15
21	91	2.35	213.85	10.90	10.18
22	91	2.47	224.77	10.90	10.22
23	91	2.59	235.69	10.01	10.25
24	91	2.70	245.70	10.01	10.24
25	91	2.81	255.71	10.01	10.23
26	91	2.88	262.60	10.00	10.10
27	91	2.96	270.00	9.90	10.00
28	91	3.04	277.20	9.80	9.90
29	91	3.09	281.20	9.09	9.70
30	91	3.19	290.29	—	9.68

3-8 Plan de producción de plantas en vivero

3-8-1 Plan de establecimiento de viveros

(1) Plan básico del establecimiento de viveros

Este plan tiene como objetivo principal surtir las plantitas necesarias para la plantación basada en el plan de forestación, y al mismo tiempo, producir las plantitas para la plantación en las tierras privadas.

Se tomarán en cuenta las condiciones siguientes para seleccionar los lugares para viveros.

- ① Que haya concordancia en las condiciones ambientales respectivas de la localidad planeada para reforestación y el vivero.
- ② Que la topografía del lugar sea plana y con suelo de buena calidad.
- ③ Que haya facilidad de conseguir agua.
- ④ Que esté localizado cerca de la tierra planeada para reforestación, para evitar la debilitación de las plantitas por el transporte.
- ⑤ Que se pueda obtener fácilmente la mano de obra requerida.

En la llanura baja de la región del Oriente, aunque existe el suelo negro y fértil, en la mayor parte se extiende el suelo rojo arcilloso y en algunos lugares existe el suelo sedimentario. Para seleccionar los lugares para los viveros nuevos es necesario realizar previamente un estudio suficiente.

(2) Escala y superficie de viveros

Las instalaciones y la escala necesarias para la producción de plantitas se estiman como lo siguiente.

Suponiendo que se planea llevar a cabo una reforestación con una superficie de 100 has. por año, las plantitas necesarias son 18,000, y calculando el porcentaje de plantitas sobrevivientes con el 70 %, se proyectan producir 25,720 plantitas.

Además de esto, se planean construir las instalaciones complementarias tales como taller, almacén (incluido almacén de semillas), lugar de descanso, oficina, garaje, instalaciones de fuente y distribución de agua, estanque, instalación eléctrica y caminos dentro y fuera del vivero. Asimismo es necesario reservar la tierra para el bosque de protección que se queda alrededor del vivero y para el huerto para recolección de semillas.

Cuadro 1-3-18 Superficie de viveros
(Para 100 has. de reforestación)

No. proyectado de plantitas a producir	Superficie de semilleros	Superficie de almácigos	Superficie para reserva	Total	Notas
27,720	400 plantas/m ² 64m ²	45 plantas/m ² 572m ²	570m ²	1,200m ²	Diámetro de maceta: 15cm

3-8-2 Método para la producción de plantitas

(1) Adquisición y almacenamiento de semillas

① Adquisición de semillas

Es ideal adquirir las semillas, de los árboles destinados para la producción de semillas que coincidan con las condiciones del medio ambiente del sitio de plantación, y por otro, de los lugares de corta distancia de transporte. Sin embargo, considerando que por el momento la adquisición de semillas va a depender de la importación, es necesario estudiar el método de apreciación y almacenamiento de las semillas importadas. Paralelamente con lo mencionado arriba, es necesario descubrir en la región oriental árboles y bosques que puedan producir las semillas.

Para referencia, se presentan en el Cuadro 1-3-19 las características de las semillas de las especies principales. Aunque es irregular la época de floración y fructificación de la semilla, es necesario que en la región del Nordeste se sepa su fenología.

Cuadro 1-3-19 Características fenológicas de las especies principales

Especie	Epoca de floración	Epoca de fructificación	Epoca de maduración	No. de semillas (por kg.)	Notas	
					Relación entre germinación y luz	Regeneración natural
Chuncho	Julio~ Octubre	Octubre~ Enero	Enero~ Febrero	1,500	Posible en la sombra leve	Por medio de aves
Cedro	Noviembre~ Enero	Enero~Julio	Julio~Agosto	8,000	Tiene tolerancia a la sombra	Por medio de mamíferos
Aguano	Agosto~ Octubre	Octubre~ Mayo	Abril~Agosto	1,300~2,000	Tiene tolerancia a la sombra	Por medio de mamíferos

② Almacenamiento y reservación de semillas

Es preferible sembrar las semillas inmediatamente después de su adquisición porque generalmente las semillas no se pueden conservar. Sin embargo, es necesario estudiar los métodos de almacenamiento de las semillas para la adquisición planeada de las plantitas, debido a que las fructificaciones son irregulares.

(2) Siembra

① Época de siembra

Dado que actualmente no están establecidos los métodos de almacenamiento de semillas, no hay más remedio que sembrar las semillas en cuanto lleguen del bosque. Por consiguiente, la época de fructificación es al mismo tiempo la época de siembra. Para citar como referencia, en otros países de la cuenca del Río Amazonas, se siembra generalmente en la época de julio a septiembre.

② Desinfección de semillas

Se toman dos métodos, por un lado, desinfección por espolvoreo untado contra los gérmenes patógenos pegados a las semillas; y, por otro desinfección por saturación contra los gérmenes patógenos que penetran desde adentro del suelo. Ambos métodos se realizan al momento de terminar el remojo de las semillas o el día o un día antes de la siembra. Las semillas, que se ponen mohosas fácilmente, necesitan desinfectarse inmediatamente después de la recolección.

③ Métodos de siembra

Varían los métodos de siembra según el tamaño de la semilla. Se realiza la siembra al voleo para las semillas pequeñas y la siembra en línea para las semillas grandes.

Es necesario asperjar el suelo cuando está seco. Algunas especies, como Aguano, puede sufrir daños por ratones, por lo que es necesario también tomar contramedidas como tender mallas.

④ Cubrimiento con suelo

Las semillas se cubren con el suelo hasta casi desaparecerlas, inmediatamente después de la siembra. Se utiliza la arena de montaña, después de pasarla y prepararla por un tamiz de malla de alrededor de 3 mm. El suelo se aprieta levemente después de cubrir las semillas.

⑤ Toldo

La platabanda sembrada se cubre con un toldo para que no se salga el suelo y no haya el daño de salpicadura del suelo por la lluvia. Se utiliza el linón normal, pero en cuanto a algunas especies es necesario ingeniar a disminuir la luz del sol. El toldo no se debe quitar hasta la fecha de efectuar el trasplante.

(3) Transplante

① Transplante corriente

Comprende el trasplante a las platabandas corrientes. Se realiza esta operación principalmente para las especies que se plantan en la reforestación a raíz desnuda. Se riega suficientemente la platabanda de trasplante antes de transplantar. Se poda la raíz ya que en general la raíz pivotante es larga. La densidad adecuada de trasplante será de 30 plantitas/m². El palo de guía de madera es útil para hacer hueco en esta operación.

Después del trasplante se riega otra vez y se aplica el inhibidor de la transpiración. La época de trasplante se determina observando el estado de crecimiento de las plantitas, como el número de hojas.

El objetivo del toldo es controlar la luz, la humedad y la temperatura de la superficie de la tierra. El toldo es indispensable en la temporada seca cuando continúa la sequía, y llega a ser no necesario, en general, cuando las ramas y hojas de las plantitas crecidas cubren la superficie de la platabanda.

Primero, se instala el toldo con el linón doblado inmediatamente después del trasplante. Después de unos 20 días cuando las plantitas se enraícen y tengan el crecimiento activo, se quita una hoja de linón, y 45 días después se quita la otra. Sin embargo, hay especies que necesitan seguir teniendo el toldo por mayor tiempo.

② Transplante a maceta

Las plantitas que se trasplantan a macetas son generalmente de especies que no se prenden en la plantación con la raíz desnuda como Chunchu, y las especies para la plantación complementaria y las plantitas bianuales. Hay especies que se trasplantan del semillero a la maceta y otras que se trasplantan de la platabanda a la maceta. Por lo tanto, se toman los métodos más adecuados para cada especie. Se usa la bolsa negra de polietileno para maceta.

En la maceta se hacen 8 hoyos para desagüe y se cortan los dos puntos de abajo. Generalmente se puede utilizar el mismo suelo que el empleado para trasplante.

Las macetas se colocan estrechamente, con la densidad aproximada de 70 macetas/m². Luego se riega, y cuando el suelo se asiente (de 3 a 5 días después) se hacen hoyos con el palo de guía y se trasplantan. Se riega otra vez para asentar la raíz, se pulveriza el inhibidor de transpiración, y se instala el toldo. Cuando empiezan a cruzar las ramas de las plantitas crecidas, se toman intervalos con los palos pequeños conforme al crecimiento.

Todo esto es para el caso de uso de la maceta grande. Sin embargo, es necesario estudiar la operación con la maceta pequeña en el futuro, de manera que se puedan producir y transportar las plantas más eficientemente.

(4) Operación general de vivero

① Riego

Es necesario conocer la cantidad adecuada de riego para cada especie y cada tipo de suelo, dado que varían en el requerimiento de agua por especie y la capacidad de retención y conservación del agua por tipo de suelo.

② Desyerba

Se realizará la desyerba a mano. Debe desyerbarse siempre más antes que las malezas difundan sus semillas y se multipliquen, ya que ellas crecen en general muy rápido.

③ Despunte de raíces

En cuanto a las plantitas de raíz desnuda se efectúa el despunte de raíz, un mes antes de la plantación, o se lo efectúa para prevenir el crecimiento excesivo.

④ Transplante a los sitios definitivos

El tamaño adecuado de plantitas para la plantación es de 50 a 80 cm, y es mejor que el diámetro de pie de plantas sea grueso. También hay casos que se utilicen las plantitas más grandes como la plantación complementaria y otros

casos. Las plantitas que tienen raíces pobres no pueden prender ni crecer bien.

Hay que tener en cuenta que las plantitas preparadas para la plantación no deben secarse de raíz ni dañarse en el transporte. Asimismo hay que tener en cuenta la cantidad de las hojas para el control de transpiración.

(5) Control de plagas de insectos y enfermedades

Hay que vigilar siempre por los viveros observando las plantitas, y cuando se descubre algún daño por plagas de insectos o enfermedades hay que tomar las medidas adecuadas lo más pronto posible. Se puede contagiar por hongos del "Damping off" (marchitamiento causado por hongos). Esta enfermedad se puede controlar con la desinfección del suelo antes de la siembra, y después de la germinación con la pulverización de fungicidas una vez por semana.

Se supone que hay daños de *Hypsipyla* que perfora la yema de Cedro y Aguano. Se destacan los daños de esta plaga desde cuando las plantitas tengan una altura aproximada de 50 cm. Para controlarla se pulverizan insecticidas cada 2 o 3 semanas en la temporada seca y cada 1 o 2 semanas, en la temporada de lluvia. Además es importante quitar las plantitas dañadas. Se elaboró este plan de manejo de la producción de plantitas, tomando como referencia el ejemplo del experimento del Proyecto de Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la Zona Amazónica de la República del Perú. Sin embargo, hay muchas cosas desconocidas en cada etapa de la operación, por lo que se prevé que en las operaciones reales surjan los acontecimientos no esperados.

Para establecer el sistema de manejo de la producción de plantitas, es necesario ordenar adecuadamente los datos experimentales del manejo y archivar las informaciones obtenidas. Asimismo, se requiere formar a los ingenieros y entrenar a los trabajadores.

3-9 Plan de extracción

En esta parte se explica la preparación de madera en el bosque, la extracción y el transporte de ellas. Se analizará aquí la situación actual de estas actividades y se aclararán los puntos para mejorar en el futuro dentro del área intensiva.

3-9-1 Preparación de madera

Es la operación de talar los árboles, cortar la parte superior a la altura de la primera rama principal y trozar en longitudes adecuadas. Actualmente en los bosques naturales del Nororiente, es general talar los árboles con motosierra, preparar los troncos en la forma de troza o la forma de semiaserradas tales como tabla, tablón, pieza, etc. y reunirlos en un lugar del bosque.

En caso de procesar hasta la tabla semi-aserrada, el rendimiento es del 20 al 50 %, abandonando en el bosque una alta cantidad de maderas no aprovechadas. Esto se debe a que los aserraderos locales solamente compran las maderas aserradas y no compran las maderas en rollo. Esto ocurre en el caso de que los agricultores product-

res de madera vendan maderas a los aserraderos locales. No obstante, las empresas madereras grandes transportan maderas en rollo hasta Quito.

La DINAF debe promover los siguientes puntos para mejorar los métodos de elaboración de madera.

- ① Introducir en los aserraderos locales máquinas aserradoras como las sierras de banda que puedan aserrar las maderas a tablas.
- ② Introducir máquinas aserradoras portátiles para aserrar maderas en el sitio de tala.
- ③ Tomar las medidas para financiar la instalación de dichas máquinas.

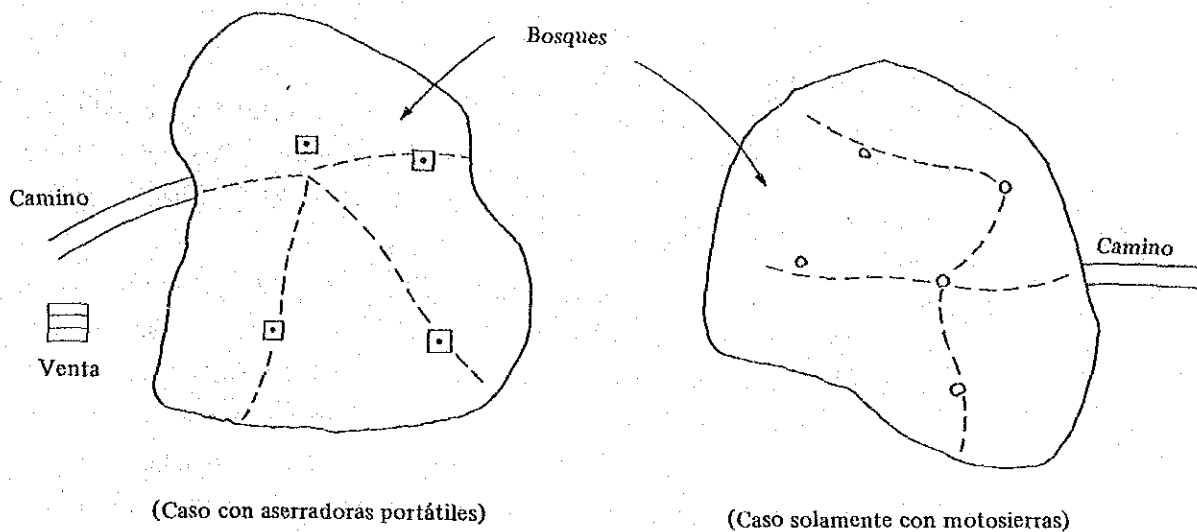
3-9-2 Extracción

Es la operación de transportar las maderas en rollo y/o maderas aserradas hasta el pie del bosque.

Actualmente en la región del Oriente, se realiza la extracción por medio de la fuerza humana, la tracción animal y los tractores. Se utilizan rodillos en caso de la extracción por fuerza humana, mulos en caso de la tracción animal y los tractores ligeros, para no estropear el suelo.

Se supone que en el futuro los tractores serán la fuerza principal para la extracción. Sin embargo, dado que hay lugares en donde la tecnología tradicional es más conveniente que la fuerza mecánica, sustituir todo por la fuerza mecánica no se considera como racionalización en operaciones de extracción.

Por lo tanto, la extracción se realizará en el futuro también por la fuerza humana, la tracción animal y los tractores y entre ellos se escogerá el método más adecuado conforme a la topografía de cada sitio. En la Figura 1-3-1 se presentan 2 ejemplos de la extracción.



- Camino para operación
- Máquina aserradora portátil
- Árboles de buena calidad
- ==== Camino

[Actividades con máquinas aserradoras portátiles]

- (1) Abrir los caminos para la operación
- (2) Instalar las máquinas aserradoras portátiles
- (3) Corta con motosierras
- (4) Trozar los troncos
- (5) Extracción por la fuerza humana (unidad de trabajo : 10 pers.)
Distancia máxima : 300m
- (6) Aserrado (tablas, tablones o piezas)
- (7) Ordenación de productos
- (8) Transporte hasta la carretera automovilística
- (9) Amontonamiento en la orilla de la carretera
- (10) Venta

[Actividades con motosierras]

- (1) Idem a la izquierda
- (2) Idem a la izquierda
- (3) Idem a la izquierda
- (4) Aserrar con motosierras
(La mayoría es para tablones y piezas.)
- (5) Extracción por la fuerza humana
- (6) Idem a la izquierda
- (7) Idem a la izquierda
- (8) Idem a la izquierda

Figura 1-3-1 Ejemplos de la elaboración de madera y extracción

3-9-3 Transporte

En caso actual de agricultores, ellos transportan sus productos directamente a los aserraderos de Lago Agrio para venderlos; también los venden en el sitio de tala a las empresas que vienen a comprárselos. Las empresas transportan las maderas a Quito por medio de la vía terrestre.

Cuando se tenga éxito en el manejo de la regeneración natural o la reforestación artificial y se llegue a producir maderas comerciales posibles para exportación, se podrá exportarlas a Perú y Brasil por medio de la vía fluvial del Río Napo.

No obstante, por el momento no hay otra manera que transportarlas con camiones por vía terrestre. Actualmente hay dos rutas de transporte desde el área intensiva hasta Quito, que son la ruta que pasa el camino recién inaugurado de Hollín - Loleta - Coca y la ruta tradicional de Quito - Baeza - Lago Agrio, y se puede utilizar la ruta más adecuada dependiendo del caso. Sin embargo, la ruta de Hollín - Loreto - Coca todavía no está arreglada debidamente y tiene algunas partes con pendiente grande en el área montañosa. Por lo tanto, por el momento es mejor utilizar la ruta tradicional de Quito - Baeza - Lago Agrio.

3-10 Plan de caminos forestales

Los caminos forestales son la infraestructura básica para la administración y manejo forestal, y al mismo tiempo contribuyen al mejoramiento de los medios de vida de la sociedad agropecuaria y silvícola y al fomento de la economía industrial de la región.

Para la planificación de la red de caminos forestales se aprovecharán los caminos existentes. Al mismo tiempo, se instalarán las rutas efectivas para los planes de producción maderera, tomando en consideración las ubicaciones de los pueblos con el propósito de que en el futuro estos caminos sean los ejes del transporte regional y que se consolide la base de la administración silvícola.

3-10-1 Categoría y criterio de los caminos forestales

Los caminos forestales se dividen en 2 categorías; la línea principal y la línea secundaria (el ramal). La línea principal sirve no solamente para los manejos forestales sino también para los habitantes de la región teniendo el carácter público. La línea secundaria tiene la extensión mínima necesaria para las operaciones de la reforestación, y se utiliza solamente en los períodos de cada operación.

Las normas de la línea principal se determinan como el Cuadro 1-3-20, considerando las condiciones topográficas, geológicas y socioeconómicas, las cuales se basarán en el transporte por camiones. La sección del camino forestal de líneas principales se presenta en la Figura 1-3-2.

Se construirán los puentes e instalaciones de drenaje de la manera más sencilla. Por ejemplo, se utilizarán los puentes de madera y se construirán las instalaciones de drenaje de mampostería o de madera.

Al administrar y mantener los caminos, debe prestarse atención a la erosión y la pérdida del suelo de la superficie y los lados del camino por la lluvia intensa.

Cuadro I-3-20 Normas de los caminos forestales

Ancho de la obra básica		6.0 m
Ancho de la rodadura		4.5 m
Bordes		0.75 m x 2
Inclinación máxima		10 %
Inclinación máxima en caso inevitable		15 %
Superficie de camino	Madera delgada	30cm
	Lastrado	20cm

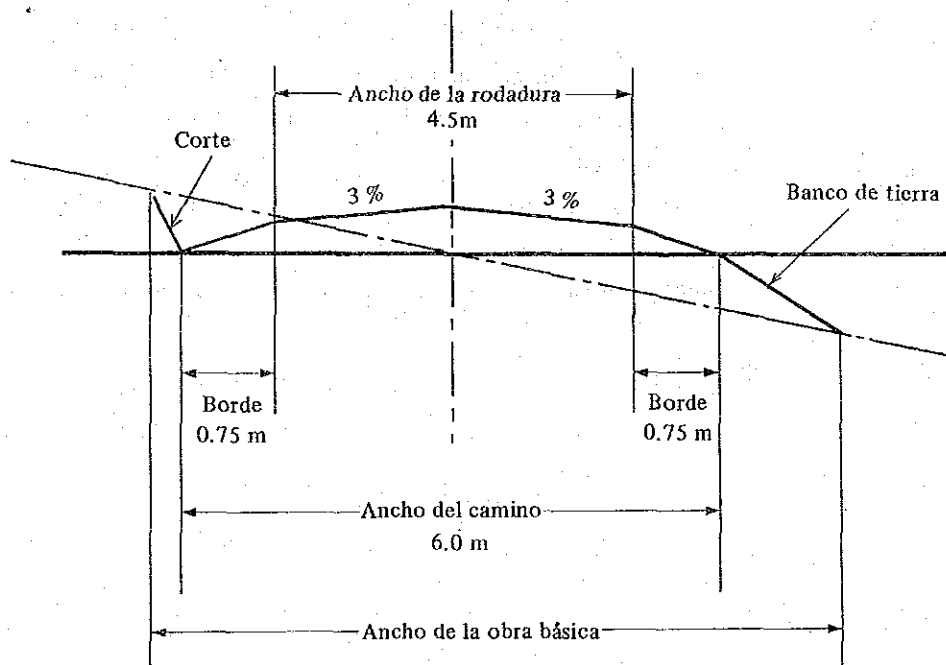


Figura I-3-2 Sección del camino forestal

3-10-2 Plan para la red de caminos forestales

(1) Los caminos actuales

La longitud total de las líneas principales en el área intensiva es de 116.7 km, y la longitud total de los ramales que salen de las líneas principales y en donde pueden pasar los automotores es de 13.2 km. Estas líneas se detallan en la Figura 1-3-3 y el Cuadro 1-3-21.

La longitud total de las líneas principales y los ramales es de 129.9 km con la densidad actual de caminos en el área intensiva de 1.3 m/ha.

(2) Plan de la red de caminos forestales

En cuanto a la red de caminos forestales se indica la idea de instalación de la línea principal, los caminos para trabajo forestal se diseñarán en la etapa ejecuti-

va de acuerdo con las condiciones reales de la operación. La idea de instalación de la línea principal es lo siguiente.

- ① Construir por los límites de los cuarteles forestales en el Patrimonio Forestal del Estado.
- ② Estudiar a que los caminos forestales nacionales y los caminos existentes sean la línea principal del transporte regional.
- ③ En los bosques privados, diseñar la línea con el propósito de evitar pasar en el área de aborígenes, en donde se tiende a conservar los bosques y pasar por el área de colonización o área probable de colonización en el futuro. (Aunque en este inciso se estudia sobre el Patrimonio Forestal del Estado, se refiere a toda el área intensiva en cuanto a los caminos forestales.)

Se presenta en la Figura 1-3-4 la red de caminos forestales diseñada a base de esta idea. Con esta idea, la longitud total de los caminos planeados alcanza a 77 km. Junto con los caminos existentes, la densidad de caminos alcanza hasta 2.0 m/ha.

Al abrir realmente los caminos forestales se necesita realizar estudios topográficos detallados para escoger lugares más adecuados topográficamente y geológicamente dado que es imposible construir los caminos rectos.

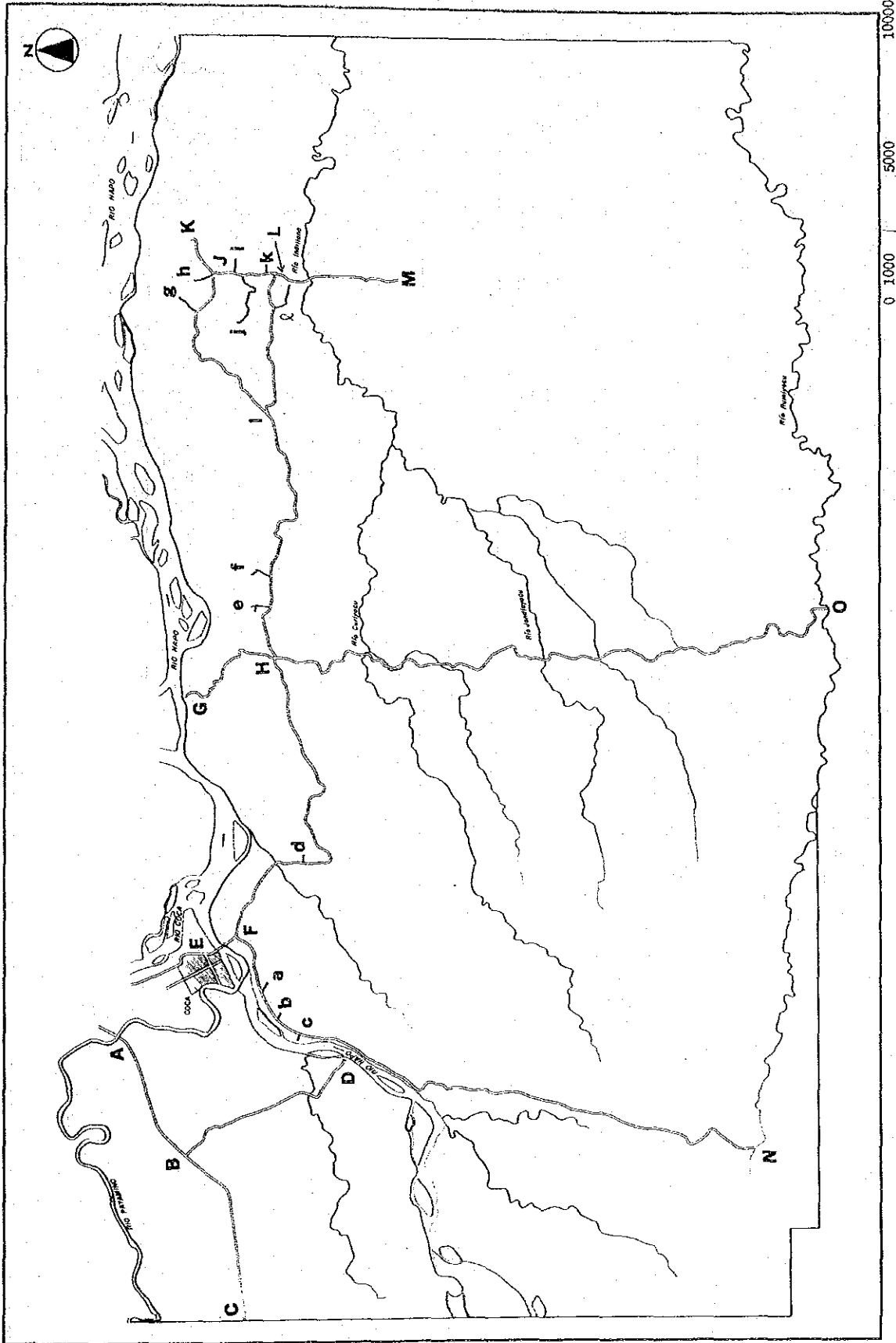


Figura 1-3-3 Red de los caminos existentes (Area intensiva)
 (Las letras mayúsculas indican la línea principal y las letras minúsculas los
 ramales. La longitud correspondiente se presenta en el Cuadro 1-3-21.)

Cuadro 1-3-21 Longitud de los caminos existentes

Longitud de los caminos principales

Longitud de los ramales

División	Longitud (km)
A ~ B	4.8
B ~ C	6.3
B ~ D	7.3
E ~ F	0.8
F ~ N	22.5
F ~ N	13.5
H ~ G	4.9
H ~ I	10.9
H ~ O	23.9
I ~ J	7.5
I ~ L	5.4
J ~ K	1.7
J ~ L	2.2
L ~ M	5.0
Total	116.7

División en donde se derivan los ramales	Ramales	Longitud (km)
A ~ B	—	—
B ~ C	—	—
B ~ D	—	—
E ~ F	—	—
F ~ N	a	0.3
"	b	0.3
"	c	0.3
F ~ H	d	0.1
H ~ G	—	—
H ~ I	e	0.5
"	f	0.8
H ~ O	m	0.4
"	n	0.4
"	o	0.4
"	p	1.0
"	q	0.6
"	r	0.4
"	s	0.2
I ~ J	g	1.0
"	h	0.6
I ~ L	l	1.3
J ~ K	—	—
J ~ L	i	2.2
"	j	1.9
"	k	0.5
L ~ M	—	—
Total	—	13.2

3-11 Plan de conservación

Para proteger y conservar los bosques y activar las funciones de ellos, se realiza el manejo forestal teniendo en cuenta los puntos siguientes.

3-11-1 Protección de los bosques

Generalmente los bosques naturales que están en el estado vírgen tienen un balance equilibrado del ecosistema entre los seres vivientes y el medio ambiente, en los cuales hay poca posibilidad de surgir daños. Sin embargo, los bosques artificialmente reforestados tienen probabilidades de desequilibrar el balance en el ecosistema y sufrir daños. En este tipo de bosque se necesita tener mucho cuidado.

Los daños previstos en este plan son los siguientes.

- ① Plagas de insectos y enfermedades;
- ② Daños por fenómenos meteorológicos (viento e inundaciones) ; e,
- ③ Incendios forestales

Las medidas para los daños son los siguientes.

(1) Daños por plagas de insectos y enfermedades

Las especies de la familia Meliaceae son débiles contra el daño por plagas de insectos. Para eso se tomarán medidas, de acuerdo con lo explicado en el inciso de la regeneración artificial.

Es recomendable realizar el control de plagas de insectos a la manera de no cambiar mucho ni repentinamente el ecosistema a través del manejo forestal. Actualmente no están aclaradas contramedidas seguras, por lo que es urgente establecer los métodos de control por medio de estudios y experimentos. En caso de que surjan los daños se controlarán con los métodos siguientes:

① Control mecánico

Matar los insectos nocivos por captación, pinchazo e incitación.

Excluir el árbol dañado.

② Control químico

Pulverización de insecticidas.

Cuando se aclare la relación ecológica, se espera también el uso del enemigo natural.

(2) Daños por fenómenos meteorológicos

① Daños causados por viento

Se causan daños por el viento fuerte que proviene de la depresión atmosférica, el frente, etc. Al mismo tiempo hay influencias de la lluvia, las condiciones del bosque, la topografía, el suelo, la especie, la edad, la plaga, etc.

a) Control de daños

Para controlar físicamente los daños causados por vientos fuertes se establecen las fajas de protección con árboles.

b) Lugares para establecer las fajas de protección

En las localidades de reforestación:

- (i) En los terrenos con pendiente abrupta;
- (ii) Por las líneas de crestas y partes convexas;
- (iii) A lo largo de los ríos y torrentes montañosos; y,
- (iv) A lo largo de los caminos forestales construidos por los límites de los cuarteles forestales.

c) Escala de los bosques residuales y de reforestación para el establecimiento de fajas de protección

Para que los bosques funcionen el efecto de la protección, es necesario que ellos tengan una determinada escala y se encuentren sucesivamente.

Para este efecto, se promueve reservar o reforestar las fajas de protección con 200 m de ancho, en la forma de rejilla.

- (i) Ancho de la faja : 200 m
- (ii) Longitud de la faja : más de 200 m
- (iii) Intervalo entre las fajas : 2 km

d) Establecimiento de fajas de protección con árboles

El establecimiento de fajas de protección está sujeto al inciso de las fajas de protección en los criterios de los métodos del manejo antes mencionados.

② Daños por inundaciones

Las lluvias son muy importantes para el crecimiento de los árboles. No obstante, la lluvia torrencial, que ocasiona la corriente superficial de agua, arrastra humus y hojas caídas en la tierra desmontada y laderas con superficie expuesta, y deteriora las tierras forestales. También arrastra, daña y hunde las semillas y plantitas del bosque. En caso de que la escala de daños sea grande, se causan los daños de inundación tales como derrumbamiento de la tierra de bosques, pérdida de árboles, destrucción de instalaciones, etc.

③ Control de daños por inundación

El control de daños por inundación debe considerarse como el asunto de control de bosque. Y los puntos que se deben tomar en cuenta desde el punto de vista del manejo forestal son los siguientes:

- a) Que en las tierras desmontadas se realice la plantación lo más pronto posible para que el suelo se cubra con vegetación.
- b) Que no se realice la tala total sino la tala selectiva en las tierras de pendiente abrupta que tienen riesgo de derrumbarse.
- c) Que no se efectúe la quema ni desarraigo de tocones.
- d) Que se corten y renueven los árboles viejos y grandes, porque pueden causar el derrumbamiento de la tierra con su caída.

(3) Incendio forestal

La prevención de incendios forestales ocupa un lugar importante para evitar la destrucción del bosque.

Actualmente toda el área del Patrimonio Forestal del Estado es de los bosques naturales, y en los bosques naturales, aunque ocurre incendio, es muy poca la probabilidad de propagarse.

Sin embargo, en el futuro cuando se formen los bosques artificiales, hay que poner atención especial a este aspecto.

Los incendios forestales son causados por factor artificial y por fuerza mayor, pero se puede considerar que la mayoría es de factor artificial.

Para el control de incendio en la situación actual, es importante instruir a los agricultores sobre la prevención de incendios forestales a través de los jefes de administración.

3-11-2 Control del suelo y del agua

En la actualidad, en este plan no existen los lugares que requieran la conservación de los bosques por obra civil. Sin embargo, en este inciso como referencia se presenta un ejemplo del caso en el cual se necesita la obra de control del suelo y del agua. Para determinar el lugar y escala de la obra, se debe estudiar la distribución actual de los lugares en los cuales existen los riesgos de destrucción y deslizamiento de la tierra, así como se toman en consideración la influencia a la cuenca, la importancia del uso de la tierra y la clasificación del bosque de este plan.

La obra civil se realiza en la temporada seca y la obra de repoblación forestal inmediatamente antes de la temporada de lluvia.

Se debe escoger los métodos de la obra más adecuados al lugar, y se trata de emplear la mano de obra local.

Cuadro 1-3-22 Obras para la conservación del suelo y control del agua (Ejemplos)

Obras	Explicación
Obras de protección en ladera	Repoblación con la introducción de vegetación, estabilizando el suelo de ladera destruida y parando el movimiento del suelo.
Obras de protección en torrentes montañosas	Instalación de muros y presas para controlar la erosión vertical y horizontal y el derrame del suelo.
Obras de protección de la orilla	Controlar principalmente la erosión horizontal de las orillas de valle. Tiene el objetivo de controlar directamente el derrumbamiento de las orillas de valle o por la curva.
Estribo de protección de la orilla	Control de la erosión horizontal por cambiar el rumbo, suavizar la fuerza y limitar el ancho de la corriente.

Capítulo 4.

Guía del Plan de Desarrollo Forestal de los Bosques Privados

4-1 Situación actual y característica de los bosques privados

En la región del Oriente incluyendo el área intensiva hay muchas tierras en las cuales no se ha fijado aún el derecho de propiedad, y existen varias formas muy complicadas de propiedad. Para elaborar la guía del plan de desarrollo forestal de los bosques privados en esta situación es necesario tomar en cuenta estas formas de propiedad.

En los bosques privados del área intensiva, como se ha mencionado antes, hay tierras de colonos y de aborígenes.

(1) Áreas de colonos

Los colonos son los campesinos que inmigraron principalmente desde la región interandina. Existen las tierras reconocidas en su derecho de propiedad, que los colonos compraron legalmente al Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC) y tierras no autorizadas todavía en su derecho de propiedad. Las tierras distribuidas por el IERAC tienen una superficie de 50 a 60 has. por familia. Los campesinos se incorporan a organizaciones. La organización autorizada oficialmente por el IERAC se llama Cooperativa y la organización todavía no autorizada se llama Precooperativa.

Entre las áreas de los colonos de estas dos organizaciones y el área del Patrimonio Forestal del Estado, existen las tierras reservadas que podrán incluirse en el futuro a la propiedad de colonos. Estas tierras son actualmente de propiedad nacional bajo el control del IERAC.

(2) Áreas de los aborígenes

Son las tierras que ocupan los aborígenes que habitan desde tiempos antiguos en esta región y están organizados en tribus y comunas.

En este plan se consideran como propiedad privada las tierras de los colonos y las de los aborígenes, que se asientan en el área intensiva. La relación de ellas se presenta en el Cuadro 1-4-1.

Estas propiedades privadas, excepto una parte de colonización reciente, están cubiertas por las selvas tropicales y casi no están explotadas. La superficie y el volumen en términos de propiedad, fisonomía y tipo forestal se presentan en el Cuadro 1-4-2.

Cuadro 1-4-1 Situación actual de la propiedad privada

Propiedad	Signo	Propietario	Forma	Contenido
Privada	B-1-1	Colonos	Áreas privadas de colonos autorizados	Las tierras autorizadas en su derecho de propiedad oficialmente por el IERAC.
Actualmente del Estado pero va a ser privada en el futuro	B-1-2	Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización (IERAC)	Áreas de colonos no autorizados	Una forma de cooperativa organizada por colonos pero no autorizada por el IERAC.
	B-1-3	IERAC	Áreas reservadas	Área pendiente entre la propiedad nacional y privada reservándose en la relación con B-1-2. En el futuro va a ser a B-1-1.
Privada	B-2	Comunas (Aborígenes)	Áreas de las comunas	La propiedad se asigna en conjunto a los aborígenes tradicionales

4-2 Clasificación de los bosques

4-2-1 Clasificación de los bosques y su definición

De acuerdo con la clasificación hecha sobre los bosques del Patrimonio Forestal del Estado, en base a la clasificación por fisonomía y tipo forestal, los bosques del área se dividen de manera que se menciona a continuación. En esta clasificación que está sujeta a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre de la República del Ecuador, se han tomado en consideración las situaciones actuales del bosque y del desarrollo forestal en los bosques privados del área.

- (1) Bosques productores
- (2) Bosques de aprovechamiento mixto
- (3) Bosques protectores
- (4) Bosques limitados
- (5) Bosques de las comunas

Las definiciones de estos bosques son las siguientes;

- (1) Bosques productores

Se conforman con el caso de los bosques del Patrimonio Forestal del Estado.

- (2) Bosques de aprovechamiento mixto

Los bosques de aprovechamiento mixto son los bosques y tierras en donde pueden realizarse actividades agropecuarias y silvícolas en la misma tierra, independientemente de leyes y otros controles sobre el manejo forestal.

- (3) Bosques protectores

Se conforman con el caso de los bosques del Patrimonio Forestal del Estado. No obstante, en los bosques privados no se incluye la categoría de Áreas Naturales del Estado y de la Flora y Fauna Silvestres.

Cuadro 1-4-2 Recursos forestales por propiedad, fisonomía y tipo forestal

Fisonomía y tipo forestal	Propiedad	Áreas privadas de colonos autorizados B-1-1		IERAC (Áreas de colonos no autorizados) B-1-2		IERAC (Áreas reservadas) B-1-3		Áreas de las comunas B-2		Total	
		Superficie (ha.)	Vol. (m³)	Superficie (ha.)	Vol. (m³)	Superficie (ha.)	Vol. (m³)	Superficie (ha.)	Vol. (m³)	Superficie (ha.)	Vol. (m³)
L	C ₁ D ₁	2,075	209,575	700	70,700	1,700	171,700	1,600	161,600	6,075	613,575
	C ₁ D ₂	2,200	275,000	375	46,875	625	78,125	1,350	168,750	4,550	568,750
	C ₁ D ₃	125	18,625	50	7,450	—	—	375	55,875	550	81,950
	C ₂ D ₁	2,950	368,750	900	112,500	1,950	243,750	1,650	206,250	7,450	931,250
	C ₂ D ₂	6,825	1,180,725	3,275	566,575	6,350	1,098,550	5,550	960,150	22,000	3,806,000
	C ₂ D ₃	875	194,250	350	77,700	1,725	382,950	425	94,350	3,375	749,250
	C ₃ D ₁	850	126,650	100	14,900	250	37,250	450	67,050	1,650	245,850
	C ₃ D ₂	3,400	754,800	2,200	488,400	6,150	1,365,300	2,875	638,250	14,625	3,246,750
	C ₃ D ₃	2,925	859,950	275	80,850	6,350	1,866,900	1,225	360,150	10,775	3,167,850
	Subtotal	22,225	3,988,325	8,225	1,465,950	25,100	5,244,525	15,500	2,712,425	71,050	13,411,225
	L.P.	1,600	259,200	50	8,100	1,500	243,000	3,900	631,800	7,050	1,142,100
	P	150	13,800	—	—	100	9,200	1,475	135,700	1,725	158,700
	N	375	—	100	—	100	—	225	—	800	—
	S	900	—	100	—	275	—	375	—	1,650	—
	T	625	—	500	—	—	—	—	—	1,125	—
	Total	25,875	4,261,325	8,975	1,474,050	27,075	5,496,725	21,475	3,479,925	83,400	14,712,025

(4) Bosques limitados

Se constituyen de la misma manera que el caso de los bosques del Patrimonio Forestal del Estado.

(5) Bosques de las comunas

Son los bosques y las tierras que están ocupados y administrados por las comunas aborígenes.

4-2-2 Método para la clasificación de los bosques

El área de los bosques privados por el uso de la tierra se clasifican en las siguientes categorías, en base de la fisonomía, tipo forestal y propiedad.

(1) Bosques productores

① Son los bosques y tierras que no integran los grupos de bosques de aprovechamiento mixto, protectores ni limitados. Son los bosques latifoliados según la clasificación por fisonomía forestal.

② Excepto lo mencionado arriba se están conformes al Patrimonio Forestal del Estado.

(2) Bosques de aprovechamiento mixto

① Son los bosques y tierras utilizados junto con la agricultura, ganadería, etc.

② Tierras desmontadas y otras tierras en donde en el futuro se puede efectuar un manejo mixto, es decir silvicultura asociada a agricultura y ganadería.

(3) Bosques protectores

Los métodos de clasificación de estos bosques fueron enunciado en el Patrimonio Forestal del Estado. Sin embargo, en los bosques privados no se incluyen las Areas Naturales y de Flora y Fauna Silvestres.

(4) Bosques limitados

① Son los bosques y tierras no adecuados para clasificarse como bosques productores ni bosques de aprovechamiento mixto por condiciones naturales (bosque mixto de árboles latifoliados y palmas, bosque de palmas, etc. de la clasificación por fisonomía forestal).

② Excepto lo mencionado arriba, se están conforme al Patrimonio Forestal del Estado.

(5) Bosques de las comunas

Son los bosques y tierras que son ocupados y administrados por las comunas aborígenes.

(6) Relación entre la fisonomía forestal y la clasificación de los bosques

Se observa en el Cuadro 1-4-3 la relación entre la fisonomía forestal y la clasificación de los bosques.

Cuadro 1-4-3 Relación entre la fisonomía forestal y clasificación de los bosques

Fisonomía forestal / Clasificación de los bosques	Bosque latifoliado	Bosque mixto	Bosque de palmas	Bosque secundario	Area desmontada *	Area desarbolada **
	L	LP	P	S	T	N
Bosques productores	○	×	×	○	○	×
Bosques de aprovechamiento mixto	○	△	×	○	○	△
Bosques protectores	△	△	△	△	△	△
Bosques limitados	△	○	○	△	△	△
Bosques de las comunas	○	○	○	○	○	○

- Notas)
- Corresponde la mayoría.
 - △ Corresponde una parte o dependiendo del objetivo.
 - × No corresponde.
 - * Area desmontada y no regenerada por los bosques.
 - ** Pajonal, peñascal, etc.

4-2-3 Resultado de la clasificación

Se observan en el Cuadro 1-4-4 las superficies por clasificación de los bosques y fisonomía forestal. Se sumaron los datos por medio del método de malla que se utilizó en el estudio básico para la elaboración de la guía del plan de manejo y desarrollo forestal.

Cuadro 1-4-4 Superficies por fisonomía forestal y clasificación de los bosques

Fisonomía forestal / Clasificación de los bosques	Bosque latifoliado	Bosque mixto	Bosque de palmas	Bosque secundario	Area desmontada	Area desarbolada	Total	
	L (ha.)	LP (ha.)	P (ha.)	S (ha.)	T (ha.)	N (ha.)	ha.	%
Bosques productores	40,650	—	—	325	700	—	41,675	50
Bosques de aprovechamiento mixto	14,900	1,625	—	950	425	375	18,275	22
Bosques protectores	—	—	—	—	—	—	—	—
Bosques limitados	—	1,525	250	—	—	200	1,975	2
Bosques de las comunas	15,500	3,900	1,475	375	—	225	21,475	26
Total	71,050	7,050	1,725	1,650	1,125	800	83,400	100

4-3 División de los bosques

4-3-1 Cuartel

(1) Establecimiento de cuarteles

Conforme a lo propuesto para el caso del Patrimonio Forestal del Estado, los cuarteles se establecieron por medio de la división artificial, y la superficie de cada uno es de 400 has. (2,000 m × 2,000 m).

(2) Límites de los cuarteles

Los límites se establecen de la manera igual que para el caso del Patrimonio Forestal del Estado. En cuanto a los bosques que se van a vender a los colonos, es preferible realizar previamente la división del bosque, para reservar tierras para caminos principales, fajas de protección con árboles, etc.

(3) Delimitación y designación de los cuarteles

Está conforme al Patrimonio Forestal del Estado.

4-3-2 Subcuartel

(1) Establecimiento de subcuarteles

Al igual que en el caso del Patrimonio Forestal del Estado, dentro de un cuartel, se establecen subcuarteles en función de especies, manejos, edad de árboles, calidad del suelo, localidad, sistema de transporte, posesión de la tierra, uso de la tierra, división administrativa, etc.

(2) Designación de los subcuarteles

Para marcar los subcuarteles se utilizaron, al igual que en el caso del Patrimonio Forestal del Estado, los signos que representan las clasificaciones por fisonomía y tipo forestal. En los lugares en que está definida la posesión, se clasificarán también por la propiedad.

Las informaciones forestales de cada cuartel y subcuartel se resumen en el Registro de Inventario Forestal.

4-4 Métodos y normas para el manejo forestal

4-4-1 Normas de manejo forestal

Los criterios de manejo, en términos de clasificación de los bosques, se presentan en el Cuadro 1-4-5.

También se observa en el Cuadro 1-4-6 la superficie y el volumen por clasificación de los bosques, fisonomía y tipo forestal en el área del plan.

Cuadro 1-4-5 Normativo del manejo forestal

Clasificación de los bosques (Código en el Registro de manejo forestal)	Clasificación por fisonomía y tipo forestal	Superficie (ha.)	Especies Recomendadas	Tipo de Tala	Tipo de Regeneración	Diámetro o Edad de Tala	Clasificación para manejo forestal (Código en el Registro de manejo forestal)
Bosque productor (A)	L (C2D2) L (C2D3) L (C3D2) L (C3D3)	31,150	Arboles latifoliados (Otras especies forestales)	Tala selectiva gradual, (Tala gradual o total)	Regeneración natural (Plantación artificial)	60 años DAP (40 cm)	A
	L (C1D1) L (C1D2) L (C2D1) L (C1D3) L (C3D1) S T	10,525	Chuncho Laurel Aguano y otras especies de crecimiento rápido	Tala total	Plantación artificial	de 20 a 25 años	B
Bosque de aprovechamiento mixto (B)	L LP N S T	18,275	Pachaco Laurel Guayacán y otras especies de crecimiento rápido	Tala total	Plantación artificial	de 15 a 20 años	C
Bosque protector (C)	Todos los tipos	—	Especies actuales	Prohibida excepto tala para modificación de bosque	Regeneración natural o plantación para modificación de bosque	—	D
Bosque limitado (D)	LP	1,525	Especies actuales	Tala selectiva y leve	Regeneración natural y reforestación complementaria	DAP (40 cm)	E
	P	250	Especies actuales	suspensión de tala excepto tala selectiva considerando la protección	Regeneración natural	DAP (40 cm)	G
	N	200	Especies actuales	Prohibida	Regeneración natural	—	G
Bosque de las comunas (E)	Todos los tipos	21,475	No se determina en especial.				H

Cuadro 1-4-6 Superficie y volumen por fisonomía y tipo forestal, y clasificación de los bosques

Clasificación de los bosques	Bosque productor						Bosque de aprovechamiento mixto		Bosque protector		Bosque limitado		Bosque de las comunas		Total		
	Tala selectiva			Tala total			Superficie (ha.)	Vol. (m³)	Superficie (ha.)	Vol. (m³)	Superficie (ha.)	Vol. (m³)	Superficie (ha.)	Vol. (m³)	Superficie (ha.)	Vol. (m³)	
	Superficie (ha.)	Vol. (m³)	Superficie (ha.)	Vol. (m³)	Superficie (ha.)	Vol. (m³)											Superficie (ha.)
Fisonomía y tipo forestal																	
C ₁ D ₁	-	-	2,625	265,125	1,850	186,850	-	-	-	-	-	-	1,600	161,600	6,075	613,575	
C ₁ D ₂	-	-	2,175	271,875	1,025	128,125	-	-	-	-	-	-	1,350	168,750	4,550	568,750	
C ₁ D ₃	-	-	50	7,450	125	18,625	-	-	-	-	-	-	375	55,875	550	81,950	
C ₂ D ₁	-	-	4,075	509,375	1,725	215,625	-	-	-	-	-	-	1,650	206,250	7,450	931,250	
C ₂ D ₂	11,850	2,050,050	-	-	4,600	796,800	-	-	-	-	-	-	5,550	960,150	22,000	3,806,000	
C ₂ D ₃	2,475	549,450	-	-	475	105,450	-	-	-	-	-	-	425	94,350	3,375	749,250	
C ₃ D ₁	-	-	575	85,675	625	98,125	-	-	-	-	-	-	450	67,050	1,650	245,850	
C ₃ D ₂	8,900	1,975,800	-	-	2,850	632,700	-	-	-	-	-	-	2,875	638,250	14,625	3,246,750	
C ₃ D ₃	7,925	2,329,950	-	-	1,625	477,750	-	-	-	-	-	-	1,225	360,150	10,775	3,167,850	
Sub total	31,150	6,905,250	9,500	1,139,500	14,900	2,654,050	-	-	-	-	-	-	15,500	2,712,425	71,050	13,411,225	
L P	-	-	-	-	1,625	263,250	-	-	-	-	-	-	3,900	631,800	7,050	1,142,100	
P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,475	135,700	1,725	158,700	
N	-	-	-	-	375	-	-	-	-	-	-	-	225	-	800	-	
S	-	-	325	-	950	-	-	-	-	-	-	-	375	-	1,650	-	
T	-	-	700	-	425	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,125	-	
Total	31,150	6,905,250	10,525	1,139,500	18,275	2,917,300	-	-	-	-	-	-	1,975	270,050	83,400	14,712,025	