

Capítulo 4

Plan de Manejo Forestal

Capítulo 4 Plan de Manejo Forestal

4-1 Temas básicos para la formulación del plan

4-1-1 Características del Area del Estudio

El área objeto del presente estudio está ubicada en la zona de bosques húmedos subtropicales de la parte alta del Río Amazonas y tiene altitudes de aproximadamente 200 m.s.n.m. Esta área cuenta con recursos forestales que se componen de árboles grandes de especies que se estiman en el mercado internacional como madera de alta calidad, tales como la Mara (*Swietenia macrophylla*), el Cedro (*Cedrela spp.*), etc. Estos recursos madereros se exportan en forma de madera aserrada y productos elaborados, y se tienen depositadas muchas esperanzas al tratarse de elemento importante que contribuya al desarrollo de la economía boliviana en el futuro.

Por otro lado, se debe tener presente que en el área objeto del presente estudio, habitan muchos recursos de la vida silvestre, especialmente, de la fauna (véase el Informe Intermedio), que son protegidos internacionalmente a través de la CITES y otras reglamentaciones.

A pesar de que la tala y el aserrado de los recursos forestales ya están siendo llevados a cabo por las compañías que han obtenido las concesiones relativas, los resultados de la investigación concerniente a la fauna silvestre indican la existencia de muchas especies dentro del área. Por eso, se piensa que es posible conciliar la protección de la flora y fauna con las actividades de producción de madera, si se ejecutan los manejos forestales que pretendan realizar el mantenimiento del ecosistema, así como la protección y la administración apropiada de los recursos de la vida silvestre. Por consiguiente, el área objeto del presente estudio se considera como "bosque de uso múltiple." (Nota)

Nota: Según la cláusula e) del Artículo 9° de la Ley General Forestal de la Nación, el bosque de uso múltiple es el "bosque que tiene las funciones combinadas de producción, protección, esparcimiento, conservación de la fauna, y en general, investigación y protección del medio ambiente".

4-1-2 Línea básica para la formulación del plan

Tomando en consideración las características arriba mencionadas del Area del Estudio, el plan de manejo forestal fue formulado de conformidad con la línea básica que se menciona a continuación.

- ① El plan estará basado en la Ley General Forestal de la Nación.

- ② El plan de manejo forestal pretenderá sostener y cultivar los recursos forestales, así como proteger los recursos de la vida silvestre.
- ③ El área objeto del plan de manejo forestal es dividida en el área de producción y en el área de protección. En la anterior, se ejecutará la producción forestal simultáneamente con el manejo de sostenimiento y cultivo de los recursos forestales, y en la posterior, se protegerán los recursos de la vida silvestre, las orillas de los ríos, etc.
- ④ Dentro del área de producción, los bosques de producción se limitan exclusivamente a los Bosques Altos, dentro de los cuales se ejecutará la producción de madera a través del manejo forestal por el corte selectivo de árboles individuales.
- ⑤ Con la finalidad de realizar el sostenimiento y cultivo de los recursos forestales, se llevará a cabo la plantación sustitutiva de los árboles cortados y la plantación de enriquecimiento en los bosques objeto de corte.
- ⑥ Las áreas de protección se dejarán en el estado natural, sin intervención humana, incluso en el futuro.
- ⑦ Las sabanas que se usan actualmente como áreas de pastoreo, seguirán siendo usadas para la misma finalidad.
- ⑧ En el plan de manejo forestal, se incluyen artículos relativos a las medidas para la protección de la fauna y flora silvestre, a fin de prestar atención especial en la formulación y ejecución del plan. Además, se lleva a cabo la evaluación preliminar del impacto ambiental, con la finalidad de formular un plan con atención especial al medio ambiente natural.
- ⑨ En base a la línea básica mencionada, las áreas de protección serán mantenidas en el estado natural, y en los bosques de producción se llevarán a cabo los manejos forestales de bosque natural, que constarán del corte selectivo de árboles individuales y la plantación limitada a ayudar a la regeneración natural; de manera que se mantenga el ecosistema forestal en el estado aproximadamente natural y se realice el sostenimiento y cultivo de los recursos forestales.

4-1-3 Período de implementación del plan de manejo forestal

Las 50,752 ha objeto del plan de manejo forestal (Área Modelo) se componen de las concesiones madereras de San Francisco S.R.L. (en adelante, se describe como S.F.) y de Bosques del Norte S.R.L. (en adelante, se describe como B.N.). Las concesiones de ambas compañías son de plazo medio, valederas por 10 años (las concesiones de plazo corto son

valederas por 3 años, y las concesiones de plazo largo son valederas por 20 años), y el volumen de corte anual de cada compañía está limitado a 10,000 m³.

En base a la situación mencionada anteriormente; a los resultados del inventario forestal (los detalles se mencionan en el Informe Intermedio); a las escalas de corte, de producción de plántulas en vivero y de plantación en este plan y a las cantidades de los recursos forestales de árboles con DAP aprovechable y de árboles que llegarán a tener DAP aprovechable en el período de implementación del plan y años necesarios para llegar a tenerlo, se consideró adecuado que el período de la primera rotación sea de 10 años y la segunda se comience 10 años después del término de la primera rotación. Por consiguiente, el período de implementación del presente plan se definió en 10 años. Sin embargo, después de 10 años, también se deben continuar los cuidados de árboles plantados, investigación del área experimental y otras actividades necesarias.

4-1-4 Demarcación forestal

(1) Definición del sector de manejo

El Area Modelo, objeto del presente plan, tiene forma rectangular de 19.52 km en la dirección este-oeste y 26.0 km en la dirección norte-sur con una superficie de 50,752 ha. (En adelante el Area Modelo será llamada como área objeto del plan.)

En el caso del presente plan, se decidió dividir el área objeto del plan en 2 sectores, norte y meridional, más o menos iguales, de aproximadamente 25 mil ha. Al dividir en los dos sectores, se tomó en consideración la conveniencia en la implementación del plan y en la administración de los trabajos, en base a la duración y cantidad de implementación del mismo. La Figura 4-1 muestra la demarcación de los sectores de manejo.

(2) Compartimiento de manejo

Antes de comenzar a ejecutar el plan de manejo forestal, se necesita dividir el bosque en compartimientos de manejo, que son demarcaciones fijas, con la finalidad de definir claramente la ubicación del bosque y facilitar la ejecución de los trabajos.

En general, la demarcación de los compartimientos de manejo se hace con los factores geográficos, tales como crestas, valles, etc. Sin embargo, puesto que el área objeto del presente plan tiene topografía plana y pocos lugares de referencia notables, se ejecutó la demarcación combinando el sistema de red geométrica (1km x 1km) con los ríos y los caminos forestales. Como resultado de la demarcación, se delimitaron compartimientos de aproximadamente 500 ha a 1,000 ha.

En cuanto al sistema de identificación de los compartimientos de manejo en el presente plan de manejo forestal, se decidió poner una serie de números arábigos a los compartimientos, en vista de su conveniencia.

(3) Subcompartimientos de manejo

Puesto que en un compartimiento de manejo, existen varias condiciones forestales y varias finalidades del uso de la tierra, se decidió subdividir el compartimiento de manejo en subcompartimientos, de manera que esta subdivisión pueda servir para la conveniencia de la ejecución del plan. Después o dentro de la ejecución del plan, los subcompartimientos podrán dividirse o unirse, dependiendo de la condición resultante de la ejecución del plan.

En cuanto al sistema de identificación de los subcompartimientos, se adopta un sistema de letras romanas, mayúsculas para los bosques de producción y minúsculas para las áreas excluidas de producción, tales como áreas de las instalaciones, viveros, caminos forestales, áreas de protección, áreas de pastoreo, etc., que no se usan para producción de madera.

El Cuadro 4-1 muestra los números de compartimientos y subcompartimientos demarcados, y la Figura 4-1 muestra el plano de ubicación de los compartimientos.

La situación actual de cada uno de los compartimientos y subcompartimientos de manejo se describe en el Libro del Inventario Forestal, anexo al presente informe.

Cuadro 4-1 Número de compartimientos y subcompartimientos por cada sector de manejo

(Unidad: Número)

Demarcación	Sector I	Sector II	Total
Compartimiento	30	29	59
Subcompartimiento	177	202	379

LEYENDA	
—●—●—●—	Límites de los sectores
— — — —	Límites de los compartimientos
I · II	Números de los sectores
1, 2, 3, ...	Números de los compartimientos

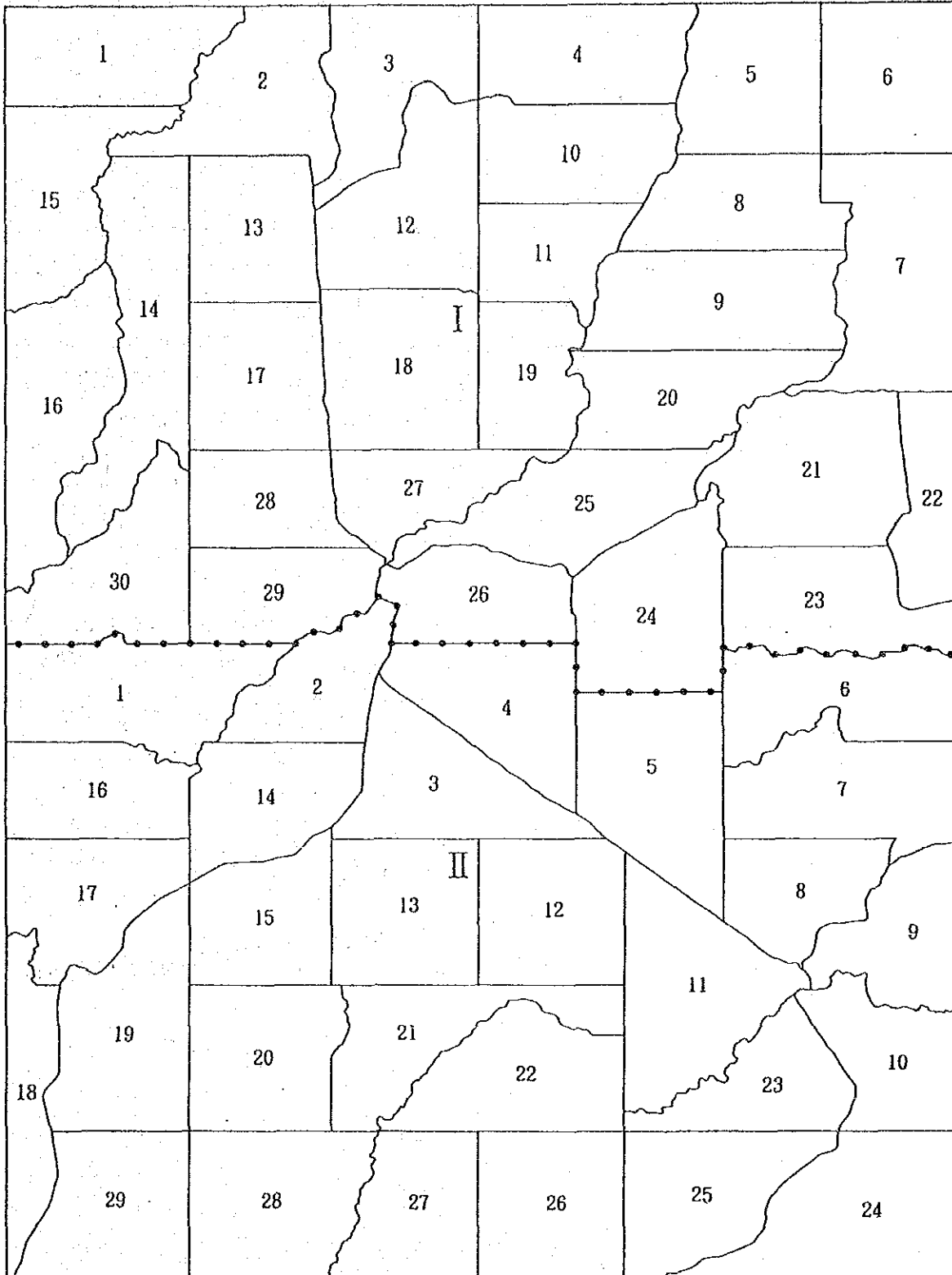


Figura 4-1 Demarcación de los sectores y los compartimientos de manejo

4-1-5. Clasificación de las áreas

La clasificación de las áreas, dentro del área objeto del presente plan (superficie: 50,752 ha), se hizo como se indica a continuación, de conformidad con la línea básica para la formulación del plan de manejo forestal.

(1) Area de Producción

① Bosque de Producción

Las tierras objeto de corte (corte selectivo) y de plantación son los Bosques Altos (Bosques densos: Ba1, Bosques sub-densos: Ba2, Bosques ralos: Ba3). Sin embargo, los Bosques Altos de pequeña superficie rodeados por sabanas, los Bosques Altos de enclave y los Bosques Altos incluidos en el área de protección de ribera están excluidos de esta categoría. Además, las áreas experimentales, que tienen la finalidad de coleccionar los datos para formulación de planes en el futuro, están establecidas dentro de los Bosques de Producción. (Véase a la cláusula 4-4 Establecimiento de Areas Experimentales.)

② Area de Instalaciones

El aserradero de B.N., ubicado en el Sector de Manejo I, así como el aserradero y la pista de aterrizaje de S.F., ubicados en el Sector II, se clasificaron en esta categoría. La oficina para ejecución y operación del presente plan está establecida dentro del Area de Instalaciones.

③ Viveros

Están instalados para producir las plántulas necesarias para llevar a cabo el plan de plantación forestal de cada año.

Los viveros existentes de B.N. (Sector I) y de S.F. (Sector II) serán mantenidos y aprovechados.

④ Caminos Forestales

Los caminos que van de Ixiamas a los aserraderos de S.F. y B.N. son definidos como camino forestal principal con ancho de 10 m, y los caminos forestales ramificados de dichos caminos principales son definidos como camino forestal secundario con ancho de 6 m. Además de los caminos forestales principales y secundarios, se planearon también los caminos forestales de vigilancia y operación con ancho de 3 m.

(2) Areas de Protección

① Bosque de Protección

Los Bosques Medianos (Bm), los Bosques Bajos (Bb), los Bosques de Cecropia (bosques densos: Bc1, bosques ralos: Bc2), los Bosques Mixtos de Latifoliadas y Palmas (P), Vegetación Baja (Vb) y las Sabanas (Sh) están distribuidos en las tierras con humedad excesiva y suelo de baja productividad. Por otra parte, se deben tomar medidas para la conservación del ecosistema natural y para la protección de los recursos de la vida silvestre. Por consiguiente, estas áreas serán conservadas en el estado actual.

Sin embargo, las Areas de Ribera y de Pastoreo, que se mencionan más adelante, se excluyen de esta clasificación.

② Area de Ribera

Se establecieron las Areas de Ribera con ancho de 100 m a cada lado de los ríos y de las orillas de los lagos y pantanos, independiente de las condiciones actuales de vegetación y uso, con la finalidad de conservar dichos cuerpos de agua y proteger los recursos de la vida silvestre.

(3) Area de Pastoreo

Las sabanas, que están siendo aprovechadas actualmente para pastura, fueron clasificadas en la categoría de Area de Pastoreo. Sin embargo, los lugares, que se incluyen en el Area de Ribera, están excluidas de esta categoría.

Por muchos años, para el pastoreo, se ejecutaron quemas de las sabanas en donde ocurre la inundación estacional, incluso en el área objeto del presente plan. Las influencias causadas por la quema son pequeñas, sin peligro de propagación de incendio forestal, y solamente se las observan de cuando en cuando en algunas partes de los bordes de las áreas boscosas. Por lo tanto, dentro del presente plan de manejo forestal, no se establecerán fajas ni líneas de protección contra el incendio.

Sin embargo, es necesario realizar la educación a los habitantes locales, con respecto a los peligros del incendio forestal; y se necesitan tomar medidas para prevención contra incendios forestales, tales como limpieza de bordes de los bosques antes de la ejecución de la quema.

(4) Caminos forestales abandonados

En los caminos forestales abandonados, se realizarán plantaciones. Después de las plantaciones, serán clasificados adecuadamente en las categorías de Bosques de Producción, Bosques de Protección, Area de Ribera, etc.

Cuadro 4-2 Superficies de cada clasificación

		(Unidad: ha)		
	Clasificación	Sector I	Sector II	Area total
Area de Producción	Bosque de Producción	20,737.02	18,015.10	38,752.12
	Ba1	538.81	2,226.93	2,765.74
	Ba2	12,439.76	10,404.63	22,844.39
	Ba3	7,758.45	5,383.54	13,141.99
	Areas de Instalaciones	40.49	44.73	85.22
	Viveros	0.66	1.00	1.66
	Caminos Forestales (Largo total: m)	47.17 (111,360)	61.28 (121,560)	108.45 (232,920)
	Caminos forestales principales (Largo total: m)	1.14 (1,140)	26.49 (26,490)	27.63 (27,630)
	Caminos forestales secundarios (Largo total: m)	25.94 (43,240)	12.54 (20,900)	38.48 (64,140)
	Caminos forestales de operación y vigilancia (Largo total: m)	20.09 (66,980)	22.25 (74,170)	42.34 (141,150)
Area de Protección	Bosques de Protección	2,536.52	1,966.35	4,502.87
	Areas de Ribera	2,257.03	2,295.53	4,552.56
Area de Pastoreo		0.64	2,735.74	2,736.38
Caminos Forestales Abandonados		11.59	1.15	12.74
Total		25,631.12	25,120.88	50,752.00

4-1-6 Selección de las especies para corte

El área objeto del plan se incluye en las 2 áreas de concesión concedidas a las compañías de B.N. y S.F. Ambas compañías están cortando la Mara y el Cedro, actualmente. Sin embargo, si se desarrolla la tecnología en utilización de maderas actualmente no aprovechadas, y dependiendo de los precios, se podrán aprovechar otras especies. Por otra parte, en esta Area del Estudio, se deben conservar los recursos de la vida silvestre y mantener el ecosistema natural, ejecutando simultáneamente producción de madera. Por estas circunstancias, se escogieron las especies para corte, tomando en consideración no solamente las demandas y precios en mercado sino también la intensidad de corte selectivo, crecimiento de árboles, etc. Por consiguiente, entre las especies identificadas aparte de la Mara y el Cedro, se hizo la selección, limitando la intensidad de corte selectivo a la inferior al 10% en los 10 años del período del plan (refiérase a la Nota abajo mencionada). El proceso de selección es como sigue:

Nota) Se aplicó el corte selectivo de árboles individuales, con la intensidad inferior al 10%, la norma para el manejo de bosque natural de buena calidad; esta norma está utilizada generalmente en varios países.

(1) Consideración desde el punto de vista de las exportaciones realizadas

Como se muestra en el Cuadro 2-13, en las exportaciones realizadas, la Mara y el Roble en conjunto han ocupado más de 90% del valor total. Sin embargo, hay posibilidad de crear las demandas para otras especies. Por consiguiente, entre las especies clasificadas en las clases de calidad de 1 a 3 por el "Reglamento de la Ley General Forestal de la Nación", se seleccionaron las especies que habían sido exportadas. Aparte de la Mara y Cedro, y dentro de las especies incluidas en las clases de 1 a 3, las que habían sido exportadas hasta ahora y fueron identificadas en el inventario forestal son las 6 siguientes.

- Clase 1
 - Roble
 - Almendrillo
 - Tajibo
- Clase 2
 - Amarillo
 - Ochoó
 - Verdolago

(2) Consideración desde el punto de vista de la situación de crecimiento

En base a los resultados del inventario forestal, se estudió el número de árboles por clase diamétrica en los Bosques Altos (Ba1, Ba2 y Ba3), respecto a las especies de la Mara, Cedro y las 6 especies seleccionadas en el apartado (1) antes mencionado; como se muestra en el Cuadro 4-3. Por otra parte, el Cuadro 4-4 muestra los DAP aprovechables de cada especie (veáse la nota abajo mencionada). Consideradas, en base a los datos anteriores, la conservación de recursos genéticos y la posibilidad comercial; el Almendrillo y el Roble que se encuentran muy dispersos no pueden ser especies para corte, tampoco el Amarillo y el Tajibo, cuyos árboles con DAP aprovechable no se encuentran o se encuentran muy poco. Consecuentemente, se seleccionaron la Mara, el Cedro, el Ochoó y el Verdolago, desde el punto de vista de la situación de crecimiento.

Nota) Se determinan por "Términos de Referencia para Solicitar Ejecutar y Presentar Inventarios Forestales al CDF".

Cuadro 4-3 Número de árboles por clase diamétrica de las 8 especies elegidas en la primera etapa

(Unidad: Árboles)

Especie	Tipo de Bosque	*Clase diamétrica								Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Mara	Ba1	1.0	0	0	1.0	0	0.2	0	0.2	2.4
	Ba2	1.2	0	0.3	0	0	0.1	0.1	0.1	1.8
	Ba3	0.4	0	0.4	0.4	0	0.1	0.1	0	1.4
Almendrillo	Ba1									
	Ba2									
	Ba3	0	0	0	0.4	0.7	0	0	0	1.1
Tajibo	Ba1	0	1.0	0	0	0	0	0	0	1.0
	Ba2	0	0.3	0	0	0	0	0	0.1	0.4
	Ba3	0	0.7	0.4	0	0	0.1	0.1	0	1.3
Cedro	Ba1	0	0	0	1.0	0	0.2	0.2	0.2	1.6
	Ba2	0.6	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.9
	Ba3	0.7	0	0	0.4	0.4	0.1	0	0	1.6
Roble	Ba1									
	Ba2									
	Ba3	0	0.4	0.4	0	0	0	0	0	0.8
Amarillo	Ba1									
	Ba2	0.6	0.3	0	0	0	0	0	0	0.9
	Ba3	1.1	0	0	0	0	0	0	0	1.1
Ochoó	Ba1	2.0	0	1.0	0	1.0	0.4	0.4	3.6	8.4
	Ba2	0.9	0	0.9	0.6	0.6	0.7	0.6	2.1	6.4
	Ba3	0.4	0.7	1.1	0.4	0.7	0.4	0.3	0.7	4.7
Verdolago	Ba1	0	1.0	1.0	1.0	2.0	0.4	0.4	0.6	6.4
	Ba2	5.0	2.6	1.8	0.9	1.8	0.5	0.4	0.2	13.2
	Ba3	4.6	3.6	2.9	1.1	2.5	0.3	0.4	0.2	15.6

*Nota) Clase diamétrica

1: $10\text{cm} \leq \text{DAP} < 20 \text{ cm}$, 2: $20\text{cm} \leq \text{DAP} < 30 \text{ cm}$, 3: $30\text{cm} \leq \text{DAP} < 40 \text{ cm}$, 4: $40\text{cm} \leq \text{DAP} < 50 \text{ cm}$, 5: $50\text{cm} \leq \text{DAP} < 60 \text{ cm}$, 6: $60\text{cm} \leq \text{DAP} < 70 \text{ cm}$, 7: $70\text{cm} \leq \text{DAP} < 80 \text{ cm}$, 8: $80\text{cm} \leq \text{DAP}$

Cuadro 4-4 DAP aprovechable mínimo en los bosques húmedos

(cm)		
Mara	Swietenia macrophylla	80
Ochoó	Hura crepitans	80
Almendrillo	Taralea spp.	60
Cedro	Cedrela spp.	60
Laurel	Ocotea y Nectandra spp.	60
Mururé	Brosimum spp.	60
Palo maría	Calophyllum brasiliense	60
Sangre de toro	Virola subifera	50
Tajibo	Tabebuia spp.	40
Otras especies		50

(3) Consideración desde el punto de vista de la intensidad de corte selectivo

El Cuadro 4-6 muestra los volúmenes comerciales por hectárea de los árboles con DAP aprovechable, según tipo de bosque, respecto a las 4 especies seleccionadas en los apartados (1) y (2) antes mencionados. En caso que se corten las 4 especies: Mara, Cedro, Ochoó y Verdolago, la intensidad de corte selectivo resulta como se muestra en el Cuadro 4-5; y en Ba1 y Ba2 la intensidad excede al 10%.

Cuadro 4-5 Cálculo de la intensidad de corte selectivo

Tipo de Bosque	Volumen comercial de árboles con DAP aprovechables (m ³)					Intensidad de Corte (Véase a la nota) (%)
	Mara	Cedro	Ochoó	Verdolago	Total ①	
Ba1	1.29	3.24	36.95	9.52	51.00	26.42
Ba2	0.61	0.72	16.57	3.69	21.59	13.73
Ba3	0.00	0.16	5.32	6.23	11.71	8.56

Nota) Intensidad de Corte = (①÷promedio del Volumen Comercial de Cada Tipo de Bosque) × 100

Por consiguiente, tomando en consideración los precios en las exportaciones realizadas y la situación de crecimiento (véanse los Cuadros 2-13 y 4-3 respectivamente), el Ochoó se excluyó de las especies para corte, de modo que las 3 especies siguientes se seleccionaron definitivamente como especies para corte en este plan.

- Mara
- Cedro
- Verdolago

Cuadro 4-6 Número de árboles y volumen comercial por clase diamétrica

Especie	Tipo de Bosque	Número de Árboles por Clase Diamétrica (Unidad: No./ha)								Total	Volumen Comercial por Clase Diamétrica (Unidad: m ³ /ha)								Observaciones	
		1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8		Total
Ochocó	Ba1	2.0		1.0		1.0	0.4	0.4	0.4	3.6	8.4	0.26		0.50	2.26	0.87	1.55	36.95	42.38	Clase Diamétrica 1. 10≤DAP<20 cm 2. 20≤DAP<30 cm 3. 30≤DAP<40 cm 4. 40≤DAP<50 cm 5. 50≤DAP<60 cm 6. 60≤DAP<70 cm 7. 70≤DAP<80 cm 8. 80 cm≤DAP
	Ba2	0.9		0.9	0.6	0.6	0.7	0.6	2.1	6.4	0.05	0.05	0.26	0.88	0.93	1.62	2.22	16.57	22.53	
	Ba3	0.4	0.7	1.1	0.4	0.7	0.4	0.3	0.7	4.7	4.7	0.02	0.14	0.50	0.95	0.79	1.21	5.32	9.61	
Verdolago	Ba1		1.0	1.0	1.0	2.0	0.4	0.4	0.6	6.4	6.4		0.21	0.36	1.01	1.33	0.90	3.51	11.09	Clase Diamétrica 1. 10≤DAP<20 cm 2. 20≤DAP<30 cm 3. 30≤DAP<40 cm 4. 40≤DAP<50 cm 5. 50≤DAP<60 cm 6. 60≤DAP<70 cm 7. 70≤DAP<80 cm 8. 80 cm≤DAP
	Ba2	5.0	2.6	1.8	0.9	1.8	0.5	0.4	0.2	13.2	13.2	0.36	0.52	1.17	3.53	1.06	1.27	0.83	9.90	
	Ba3	4.6	3.6	2.9	1.1	2.5	0.3	0.4	0.2	15.6	15.6	0.38	0.89	1.74	3.44	0.56	1.40	0.83	10.40	
Mara	Ba1	1.0			1.0		0.2		0.2	2.4	2.4	0.04			1.54	0.55		1.29	3.42	Clase Diamétrica 1. 10≤DAP<20 cm 2. 20≤DAP<30 cm 3. 30≤DAP<40 cm 4. 40≤DAP<50 cm 5. 50≤DAP<60 cm 6. 60≤DAP<70 cm 7. 70≤DAP<80 cm 8. 80 cm≤DAP
	Ba2	1.2		0.3			0.1	0.1	0.1	1.8	1.8	0.16	0.19		0.34	0.26	0.61	1.56	4.89	
	Ba3	0.4		0.4	0.4		0.1	0.1	1.4	1.4	1.4	0.05	0.40	0.47	0.43	0.22		1.56	4.89	
Cedro	Ba1				1.0		0.2	0.2	0.2	1.6	1.6				1.65	0.82	0.79	1.63	4.89	Clase Diamétrica 1. 10≤DAP<20 cm 2. 20≤DAP<30 cm 3. 30≤DAP<40 cm 4. 40≤DAP<50 cm 5. 50≤DAP<60 cm 6. 60≤DAP<70 cm 7. 70≤DAP<80 cm 8. 80 cm≤DAP
	Ba2	0.6					0.1	0.1	0.1	0.9	0.9	0.04			0.14	0.38	0.20	0.77	2.77	
	Ba3	0.7			0.4	0.4	0.1	0.1	1.6	1.6	1.6	0.10		0.51	0.20	0.16		0.97	2.77	

Cuadro 4-7 Volúmenes aprovechables por hectárea y por tipo de bosque de las especies objeto de corte

(Unidad: m³/ha)

Tipo de Bosque Especie	Ba1				Ba2				Ba3				Total		
	50-59 cm	60-69 cm	70-79 cm	80 cm~	Total	50-59 cm	60-69 cm	70-79 cm	80 cm~	Total	50-59 cm	60-69 cm		70-79 cm	80 cm~
Mara	-	-	-	1.29 (0.2)	1.29 (0.2)	-	-	-	0.61 (0.1)	0.61 (0.1)	-	-	-	0	0
Cedro	-	0.82 (0.2)	0.79 (0.2)	1.63 (0.2)	3.24 (0.6)	-	0.14 (0.1)	0.38 (0.1)	0.20 (0.1)	0.72 (0.3)	-	0.16 (0.1)	0	0	0.16 (0.1)
Verdolago	3.78 (0.2)	1.33 (0.4)	0.90 (0.4)	3.51 (0.6)	9.52 (3.4)	3.53 (1.8)	1.06 (0.5)	1.27 (0.4)	0.83 (0.2)	6.69 (2.9)	3.44 (2.5)	0.56 (0.3)	1.40 (0.4)	0.83 (0.2)	6.23 (3.4)
Total	3.78 (0.2)	2.15 (0.6)	1.69 (0.6)	6.43 (1.0)	14.05 (4.2)	3.53 (1.8)	1.20 (0.6)	1.65 (0.5)	1.64 (0.4)	8.02 (3.3)	3.44 (2.5)	0.72 (0.4)	1.40 (0.4)	0.83 (0.2)	6.39 (3.5)
Porcentaje del Volumen Aprovechable Contra el Volumen Total de Bosque total	7.28 %				5.10 %				4.67 %						
Volumen Comercial Total por Tipo de Bosque	193.01 m ³ /ha				157.25 m ³ /ha				136.87 m ³ /ha						

Nota: Los números entre paréntesis indican los números de árboles por ha. Sin embargo, al calcular la cantidad para corte en la ejecución del plan, el volumen aprovechable (m³) tendrá prioridad, y el número de árboles será sólo un dato de referencia.

4-1-7 Plantación forestal

(1) Areas objeto de plantación forestal

En el presente plan de manejo forestal, las especies objeto de corte estarán limitadas a las especies de la Mara, el Cedro y el Verdolado, y se tomará el método del corte selectivo de árboles individuales. Sin embargo, se debe tener presente que la distribución por clase diamétrica de la Mara y del Cedro es muy rala, como se muestra en el Cuadro 4-6; por lo que se piensa que la regeneración natural no será suficiente para mantener la producción y cultivar los recursos forestales. Por consiguiente, en el presente plan de manejo forestal, se ejecutará la plantación sustitutiva de los árboles cortados y la plantación de enriquecimiento en las áreas objeto de corte, con la finalidad de apoyar artificialmente a regeneración de los recursos forestales. Además, se llevará a cabo la reforestación en los caminos forestales abandonados, con la finalidad de transformarlos en bosques de alto valor comercial.

Por otro lado, se llevará a cabo también la plantación en las áreas experimentales con la finalidad de recolectar datos.

(2) Selección de las especies para plantación

Como se mencionó anteriormente, este plan de manejo forestal tiene por objetivo la formación de "bosques de uso múltiple". Por otro lado, el mantenimiento del ecosistema y el cultivo y sostenimiento de los recursos forestales son los principios básicos para la formulación del plan. Por consiguiente, se decidió elegir las especies para plantación entre la Mara, el Cedro y las 6 especies tomadas en consideración en la primera etapa en la selección de las especies para corte. Y las 6 especies, excepto el Verdolago y el Ochoó, fueron elegidas, ya que las dos especies, el Verdolago y el Ochoó, tienen la posibilidad de regeneración natural.

Las tres especies: la Mara, el Cedro y el Verdolago, con tamaño superior al DAP aprovechable mínimo, fueron elegidas como especies para corte. Sin embargo, el Verdolago se distribuye prácticamente en todas las clases diamétricas, y se piensa que su regeneración natural después del corte será posible. Por consiguiente, las especies para la plantación sustitutiva de los árboles cortados y para la plantación de enriquecimiento serán la Mara y el Cedro; por otro lado, las 6 especies (Mara, Cedro, Tajibo, Amarillo, Almendrillo y Roble) serán plantadas en las áreas experimentales y en los caminos forestales abandonados, como se indica en el Cuadro 4-8.

Cuadro 4-8 Especies para plantación

Especie	Plantación sustitutiva	Plantación de enriquecimiento	Caminos forestales abandonados	Areas experimentales
Mara	○	○	○	○
Cedro	○	○	○	○
Tajibo			○	○
Amarillo			○	○
Almendrillo			○	○
Roble			○	○

(3) Números de árboles para plantación

① Plantación sustitutiva de los árboles cortados

Considerando la tasa de supervivencia, los daños de plagas, la muerte natural y otros factores, se plantarán 3 a 5 plantas por cada árbol cortado. Posteriormente, se ejecutará el raleo, observando el estado de crecimiento, y finalmente se quedará un árbol sucesor por cada árbol cortado. Sin embargo, al calcular el número de árboles para plantación, se ha supuesto que 3 sean los que se planten.

Especies a cortarse	Especies a plantarse		Número de árboles para la plantación sustitutiva			Observaciones
			Ba1	Ba2	Ba3	
Mara	Mara	Número de árboles a plantarse	0.6 plantas/ha	0.3 plantas/ha		El número de árboles a plantarse deberá ser el triple del número de árboles cortados. Se debe llevar a cabo el raleo, según las condiciones de crecimiento de los árboles plantados, para dejar un número de árboles igual a los cortados.
		Número de árboles restantes después del raleo	0.2 plantas/ha	0.1 plantas/ha		
Cedro	Cedro	Número de árboles a plantarse	1.8 plantas/ha	0.9 plantas/ha	0.3 plantas/ha	
		Número de árboles restantes después del raleo	0.6 plantas/ha	0.3 plantas/ha	0.1 plantas/ha	
Verdolago	Mara	Número de árboles a plantarse	10.2 plantas/ha	8.7 plantas/ha	10.2 plantas/ha	
		Número de árboles restantes después del raleo	3.4 plantas/ha	2.9 plantas/ha	3.4 plantas/ha	

② Plantación de enriquecimiento

Tomando en consideración las candidades actuales de árboles de cada clase diamétrica, la cantidad de la Mara y el Cedro para plantación se definió intentando que al momento de corte se quede un árbol de cada especie por hectárea.

Especies a plantarse	Ba1	Ba2	Ba3	Observaciones
Mara	5 plantas/ha	12 plantas/ha	4 plantas/ha	La densidad de plantación (plantas/ha) ha sido determinada intentando que se quede 1 árbol/ha en la época de corte, tomando en consideración la distribución de árboles por clase diamétrica.
Cedro	4 plantas/ha	6 plantas/ha	7 plantas/ha	

③ Reforestación en los caminos forestales abandonados

Las 6 especies se plantarán mezcladas, a intervalos de 4m x 3m.

Especies a plantarse	Caminos forestales principales	Caminos forestales secundarios
Mara Cedro Tajibo Amarillo Almendrillo Roble	Tres árboles a lo largo del ancho del camino, a intervalos de 3 metros, y a intervalos de 4 metros a lo largo de la longitud del camino. Se plantarán mezclados.	Dos árboles a lo largo del ancho del camino a intervalos de 3 metros, y a intervalos de 4 metros a lo largo de la longitud del camino. Se plantarán mezclados.

④ Plantación en las áreas experimentales

En las áreas experimentales, además de las plantaciones arriba mencionadas en ① y ②, las 4 especies siguientes se plantarán mezcladas, con intensidad de 5 árboles por hectárea. Las áreas experimentales se emplazarán en 5 lugares para cada tipo de bosque (Ba1, Ba2y Ba3), y cada área tendrá una extensión de 1 ha.

Especies a plantarse	Ba1	Ba2	Ba3
Tajibo	5 plantas/ha	5 plantas/ha	5 plantas/ha
Amarillo	5 plantas/ha	5 plantas/ha	5 plantas/ha
Almendrillo	5 plantas/ha	5 plantas/ha	5 plantas/ha
Roble	5 plantas/ha	5 plantas/ha	5 plantas/ha

4-1-8 Previsión de cosecha

La cosecha, que se espera realizar durante los 10 años del período del plan, consta de los árboles que ya han alcanzado actualmente el DAP mínimo aprovechable y de los árboles que llegarán a tener el DAP mínimo aprovechable dentro del período de duración del plan.

El volumen de la cosecha (volumen comercial) fue calculado por medio del método que se describe a continuación. En cuanto a los árboles que ya han alcanzado actualmente el DAP mínimo aprovechable, se ejecutó el cálculo suponiendo que se los corten durante el período de 10 años. En cuanto a los árboles que van a alcanzar el DAP mínimo aprovechable en el período de duración del plan, se calcularon los volúmenes comerciales, aplicando el valor central de cada clase diamétrica a la relación entre la edad y el DAP y a la relación entre el DAP y el volumen comercial (Figura 4-2 y Figura 4-3). Estas relaciones fueron obtenidas en base a los datos del inventario forestal. Dichos volúmenes comerciales fueron divididos en 5 partes iguales para asignar a cada uno de los 5 años (la cosecha de estos árboles se comenzará desde el sexto año).

Sin embargo, en los cálculos se supone que el volumen comercial de cada árbol que alcanzará el DAP mínimo aprovechable en el futuro crezca al mismo de los árboles que ya han alcanzado actualmente el DAP mínimo aprovechable y el número máximo de árboles por hectárea solamente llegue al número de árboles que ya han alcanzado actualmente el DAP mínimo aprovechable.

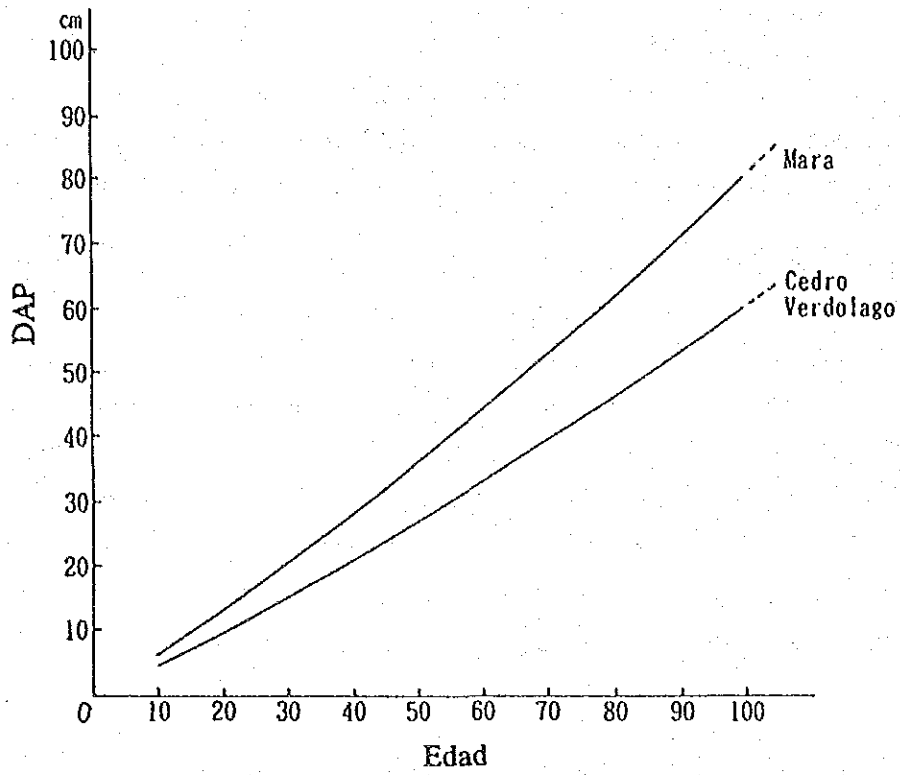


Figura 4-2 Relación entre la edad y el DAP de las especies objeto de corte

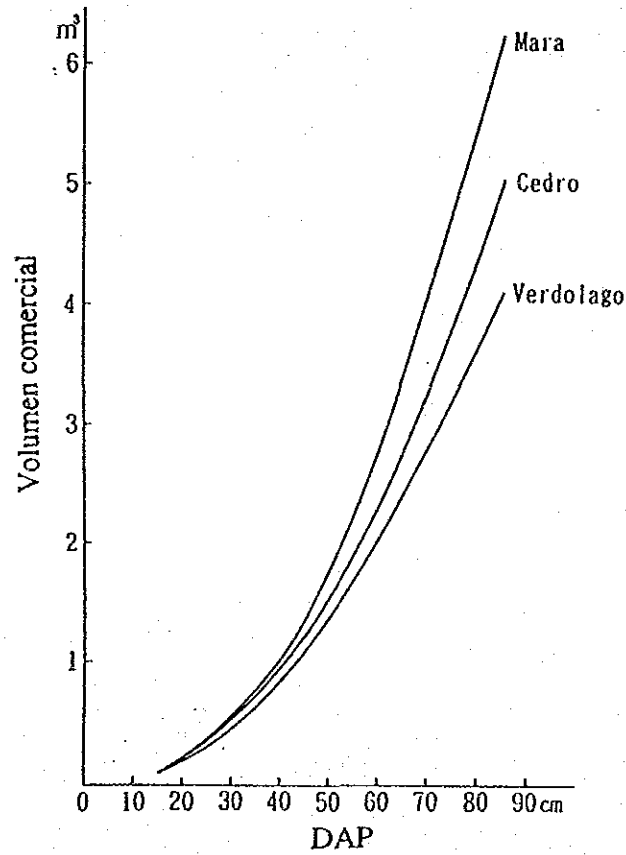


Figura 4-3 Relación entre el DAP y el volumen comercial de las especies objeto de corte

4-1-9 Ubicación de los caminos forestales

Los caminos actuales que van de Ixiamas a los aserraderos de S.F. y B.N. son los caminos forestales principales en este plan, y los caminos que se ramifican del camino forestal principal son los secundarios. Además, los caminos forestales de operación y vigilancia, que se ramifican de los principales y secundarios, están también incluidos en el plan de manejo forestal.

En este plan, los caminos forestales se utilizan casi exclusivamente para transporte de madera y muy pocas veces para otros usos. Además, no tienen uso como vías de comunicación general. Por consiguiente, se diseñó la red de caminos forestales, colocándolos uniformemente por todos los bosques de producción, en consideración a la conveniencia del transporte de madera. La distancia máxima de extracción de madera hasta el camino se definió en 1 a 1.5 km, teniendo en cuenta el método del trabajo actualmente realizado. Por otra parte, considerando la conservación del medio ambiente natural y el costo de construcción, los caminos actuales se incluyeron, a lo posible, en el presente plan.

4-2 Planes por trabajo

4-2-1 Plan de corte

(1) Volumen de corte

Los volúmenes de madera para corte en cada año se calcularon por medio del método que se indica a continuación, usando como referencia los resultados del inventario forestal.

- ① En cuanto a los árboles que ya han alcanzado actualmente el DAP mínimo aprovechable, se divide el total del volumen de las 3 especies objeto de corte, de manera uniforme, entre los 10 años que componen el período de duración del plan, de manera que se calculó el estándar del volumen anual de corte.

a. Sector de Manejo I

Tipo de Bosque	① Volumen de corte por ha (m ³ /ha)	② Area objeto de corte (ha)	Volumen de corte (① x ②) (m ³)
Ba1	14.05	538.81	7,570.28
Ba2	8.02	12,439.76	99,766.88
Ba3	6.39	7,758.45	49,576.50
Total		20,737.02	156,913.66

Estándar del volumen anual de corte:

$$156,913.66 \text{ m}^3 \div 10 \text{ años} = 15,691.36 \text{ m}^3 \approx 15,700 \text{ m}^3$$

b. Sector de Manejo II

Tipo de Bosque	① Volumen de corte por ha (m ³ /ha)	② Area objeto de corte (ha)	Volumen de corte (① x ②) (m ³)
Ba1	14.05	2,226.93	31,288.37
Ba2	8.02	10,404.63	83,445.13
Ba3	6.39	5,383.54	34,400.82
Total		18,015.10	149,134.32

Estándar del volumen anual de corte:

$$149,134.32 \text{ m}^3 \div 10 \text{ años} = 14,913.43 \text{ m}^3 \approx 14,900 \text{ m}^3$$

② Los árboles, que alcanzarán el DAP mínimo aprovechable después de la formulación del plan y dentro de los 10 años del período del plan, serán incluidos en el plan de corte.

a. En base a la relación entre la edad y DAP (véase la Figura 4-2), se estimó en cuántos años llegarán a tener DAP mínimo aprovechable los árboles que tengan los valores centrales de cada clase diamétrica. Y se calculó el volumen comercial en el momento de corte, en base a la relación entre el DAP y el volumen comercial (véase la Figura 4-3).

Sin embargo, se supone que el número de árboles, que van a llegar a tener el DAP mínimo aprovechable dentro de los 10 años, no exceda al número de árboles que tienen actualmente DAP mínimo aprovechable.

Como resultado del procedimiento mencionado anteriormente, se obtuvo el Cuadro 4-9 que muestra los datos de referencia para calcular los volúmenes de corte.

Cuadro 4-9 Datos de referencia para calcular los volúmenes de corte

Especie	Tipo de Bosque	Clase diamétrica. Los números entre paréntesis son los valores centrales (cm)	Años necesarios para alcanzar el DAP mínimo aprovechable	Arboles por ha	m ³ /Arbol
Mara	Ba2	70 ≤ DAP < 80 (75)	5	0.1	5.50
Mara	Ba3	70 ≤ DAP < 80 (75)	5	0.1	5.50
Cedro	Ba3	50 ≤ DAP < 60 (55)	6	0.1	2.34
Verdolago	Ba1	40 ≤ DAP < 50 (45)	5	1.0	1.40
Verdolago	Ba2	40 ≤ DAP < 50 (45)	5	0.9	1.40
Verdolago	Ba3	40 ≤ DAP < 50 (45)	5	1.1	1.40

- b. El total de los volúmenes comerciales de las 3 especies para corte fue calculado en base a los datos de referencia contenidos en el cuadro anterior (Cuadro 4-9). Dicho volumen será explotado durante el período de 5 años, desde el sexto hasta el décimo año del plan. El corte de cada año se ejecutará de acuerdo con el orden de las divisiones de corte (compartimientos de manejo), según las cuales se habrían cortado los árboles que ya han alcanzado el DAP mínimo aprovechable.

a) Sector de Manejo I

Tipo de Bosque	① Volumen de corte por ha (m ³ /ha)	② Area objeto de corte (ha)	Volumen de corte (① x ②) (m ³)
Ba1	1.40	538.81	754.33
Ba2	1.81	12,439.76	22,515.97
Ba3	2.32	7,758.45	17,999.60
Total		20,737.02	41,269.90

Volumen del corte durante el período de 5 años = 41,300 m³

b) Sector de Manejo II

Tipo de Bosque	① Volumen de corte por ha (m ³ /ha)	② Area objeto de corte (ha)	Volumen de corte (① x ②) (m ³)
Ba1	1.40	2,226.93	3,117.70
Ba2	1.81	10,404.63	18,832.38
Ba3	2.32	5,383.54	12,489.81
Total		18,015.10	34,439.89

Volumen del corte durante el período de 5 años = 34,400 m³

(2) División de corte

Las divisiones de corte para cada año fueron establecidas, tomando en consideración los volúmenes anuales de corte; la eficiencia de los trabajos de apertura, reparo, mantenimiento y control de los caminos forestales; el flujo de los trabajos de corte, extracción, transporte y aserrado de madera; etc.

Los tamaños de las divisiones de corte se indican en los Cuadros 4-10 y 4-11, y los volúmenes anuales de corte se indican en los Cuadros 4-12, 4-13 y 4-14.

El volumen de corte durante el período de 10 años será de 198,210 m³ en el Sector I y 183,603 m³ en el Sector II, en total 381,813 m³.

En base a los resultados del inventario forestal, se formularon los Cuadros 4-15, 4-16 y 4-17 que muestran los números de árboles correspondientes a los volúmenes anuales de

corte. Sin embargo, en este plan fue limitada la intensidad de corte a la inferior al 10% respecto al volumen total del bosque. Por consiguiente, el número de árboles se usará sólo como un dato de referencia en la ejecución del corte.

(3) Trabajo de corte

Se llevarán a cabo los trabajos de corte y de extracción, seleccionando las partes convenientes en cada división de corte, en consideración a las condiciones de tiempo tales como lluvia, etc. En otras palabras, los trabajos de corte y de extracción se deben llevar a cabo en lugares distantes de los caminos, cuando los caminos y el suelo del bosque estén secos. Por otro lado, dichos trabajos se deben ejecutar en lugares cercanos de los caminos, cuando las condiciones de los caminos y del suelo del bosque no estén buenos por ejemplo después de lluvia.

Por eso, es recomendable asignar, de antemano, los equipos de corte (motosierra) y los de extracción (tractor), en los mapas de las divisiones de corte, para poder hacer frente a las condiciones de tiempo, de los caminos y del suelo del bosque.

Se debe tener presente que el corte y la extracción forman una serie de trabajos mutuamente relacionados. Suponiendo que las motosierras tengan una capacidad de 20 m³/unidad-día y los tractores tengan una capacidad de 60 m³/unidad-día, es recomendable organizar equipos de trabajos que consten de la combinación de 3 motosierras y 1 tractor.

Cuadro 4-10 Superficies de corte por año (Sector de Manejo I)

(Unidad: ha)

Año	Com.	Arboles que ya tienen alcanzados el DAP mínimo aprovechable				Arboles que van a alcanzar el DAP mínimo aprovechable después de la formulación del plan			
		Ba1	Ba2	Ba3	Total	Ba1	Ba2	Ba3	Total
1	26		240.00	412.03	652.03				
	24	15.08	562.92	313.04	891.05				
	25	68.51	242.46	236.39	547.38				
	Total	83.60	1,045.38	961.46	2,090.44				
2	25		219.93		219.93				
	23		78.27	656.57	734.84				
	22		156.91	242.80	399.71				
	21		459.45	410.08	869.53				
	Total		914.58	1,309.45	2,224.01				
3	21			74.31	74.31				
	20	27.92	310.02	303.40	641.34				
	9	261.16	463.06	225.79	950.01				
	Total	289.08	779.09	844.82	1,912.99				
4	8	25.23	461.70		486.93				
	7		1,065.84	6.39	1,072.23				
	Total	25.23	1,864.42	61.83	1,951.48				
5	6		434.52		434.52				
	5		508.91	209.06	717.97				
	29		115.76	580.72	696.48				
	30		33.37	142.73	176.10				
	Total		1,082.56	1,068.11	2,160.67				
6	28		392.51	144.38	476.89				
	27		324.28	209.50	533.78				
	18		757.25	239.58	996.83				
	19			89.11	89.11				
	26						240.00	412.03	652.03
	Total		1,414.04	682.57	2,096.61	83.60	1,959.94	2,345.22	4,388.76
7	19	54.64	162.32	285.80	502.75				
	17		321.95	442.05	764.00				
	11	7.02	161.34	370.70	539.06				
	10		119.03	263.50	382.53				
	20					27.92	310.02	303.40	641.34
	9					261.16	463.06	225.79	950.01
	8					25.23	467.71	241.32	734.26
	7						1,065.84	6.39	1,072.23
	6						771.40	55.44	826.84
	Total	61.66	764.64	1,362.05	2,188.35	314.31	3,078.03	832.34	4,224.68
8	10		394.56		394.56				
	4	72.06	667.37	82.38	821.81				
	12		695.56	10.69	706.25				
	5						508.91	209.06	717.97
	29						115.76	580.72	696.48
	30						33.37	142.73	176.10
	28						332.51	279.98	612.49
	27						324.28	209.50	533.78
	18						757.25	239.58	996.83
	Total	72.06	1,757.49	93.07	1,922.62	54.64	2,234.40	2,036.48	4,325.52
9	12			248.79	248.79		695.56	259.48	955.04
	3		544.45	247.08	791.53				
	13		500.68	314.30	814.98				
	14		163.70	25.34	189.04		163.70	25.34	189.04
	2		83.35		83.35				
	17						321.95	442.05	764.00
	11					7.02	161.34	370.70	539.06
	Total		1,292.18	835.51	2,127.69	79.08	2,523.51	1,443.45	4,046.04
10	2		394.25	221.96	616.21		477.60	221.86	699.56
	1		753.81	34.51	788.32		753.81	34.51	788.32
	15		310.24	157.66	478.90		319.24	157.66	476.90
	16	7.18	48.10	125.45	180.73	7.18	48.10	125.45	180.73
	3						544.45	247.08	791.53
	Total	7.18	1,515.40	539.58	2,062.16	7.18	2,643.88	1,100.86	3,752.02
Total general		538.81	12,439.76	7,758.45	20,737.02	538.81	12,439.76	7,758.45	20,737.02

Nota) Com. — Compañías

Cuadro 4-11 Superficies de corte por año (Sector de Manejo II)

(Unidad: ha)

Año	Com.	Arboles que ya tienen alcanzados el DAP mínimo aprovechable				Arboles que van a alcanzar el DAP mínimo aprovechable después de la formalización del plan			
		Ba1	Ba2	Ba3	Total	Ba1	Ba2	Ba3	Total
1	23		325.37	119.11	444.48				
	10		90.47	228.26	318.73				
	9	76.10	294.66	239.30	610.06				
	8	148.32	170.47	142.77	461.56				
	Total	224.42	880.97	729.44	1,834.83				
2	8		125.85		125.85				
	11		381.24	153.76	535.00				
	7	24.72	496.27	315.49	836.48				
	6		341.86	116.63	458.49				
	Total	24.72	1,345.22	585.88	1,955.82				
3	6		192.05		192.05				
	5		453.36	530.64	984.00				
	12	288.17	321.31		609.48				
Total	288.17	774.67	722.59	1,785.53					
4	12		10.14	231.63	241.77				
	4		524.25	325.79	850.04				
	3	48.81	674.48	146.62	869.91				
Total	48.81	1,208.87	704.04	1,961.72					
5	3			38.44	38.44				
	13	265.08	568.97		834.05				
	2		478.17	83.99	562.16				
	14	127.68	22.57		150.25				
	Total	392.76	1,069.71	122.43	1,584.90				
6	14		606.73		606.73				
	15	383.62	311.46	37.19	732.27				
	1		235.44		235.44				
	23						325.37	119.11	444.48
	10						90.47	228.26	318.73
	9					76.10	294.66	239.30	610.06
	8					148.32	296.32	142.77	587.41
	11						381.24	153.76	535.00
	7					24.72	496.27	315.49	836.48
	6						341.86	308.68	650.54
	Total	383.62	1,153.63	37.19	1,574.44	249.14	2,226.19	1,507.37	3,982.70
7	1		133.23	417.36	550.59				
	16	101.22	253.92	223.60	578.74				
	17	162.73	243.21	182.48	588.42				
	19	60.78			60.78				
	5						453.36	530.64	984.00
	12					288.17	331.45	231.63	851.25
	4						524.25	325.79	850.04
Total	324.73	630.36	823.44	1,778.53	336.98	1,983.54	1,273.12	3,593.64	
8	19	96.49	326.35	280.93	703.77				
	18	10.21	58.59	42.52	111.32				
	29	37.66	319.63	243.58	600.87				
	20	210.64	119.14		329.78				
	13					265.08	568.97		834.05
	2						478.17	83.99	562.16
	14						127.68	629.30	756.98
	15					383.62	311.46	37.19	732.27
	1						368.67	417.36	786.03
	Total	355.00	823.71	567.03	1,745.74	776.38	2,356.57	538.54	3,671.49
9	20		155.39	241.71	397.10	210.64	274.53	241.71	726.88
	28		609.33	373.14	982.47				
	21	184.70	149.21	117.89	451.80				
	27		34.01		34.01				
	16					101.22	253.92	223.60	578.74
	17					162.73	243.21	182.48	588.42
	19					157.27	326.35	280.93	764.55
	18					10.21	58.59	42.52	111.32
	29					37.66	319.63	243.58	600.87
Total	184.70	947.04	732.74	1,865.38	679.73	1,434.14	1,214.82	3,328.69	
10	27		552.73	131.01	683.74		586.74	131.01	717.75
	22		331.51	14.72	346.23		331.51	14.72	346.23
	26		444.08	212.93	657.01		444.08	212.93	657.01
	25		241.23		241.23		241.23		241.23
	28						609.33	373.14	982.47
	21					184.70	149.21	117.89	451.80
	Total		1,569.55	358.66	1,928.21	184.70	2,362.10	849.69	3,396.49
Total general		2,226.93	10,404.63	5,383.54	18,015.10	2,226.93	10,404.63	5,383.54	18,015.10

Nota) Com. — Cooperativas

Cuadro 4-12 Volumen de corte por año y especie (Total)

(Unidad: m³)

Año	Sector de Manejo I				Sector de Manejo II				Total			
	Mara	Cedro	Verdolago	Sub-total	Mara	Cedro	Verdolago	Sub-total	Mara	Cedro	Verdolago	Total
1	744	1.178	13.780	15.702	827	1.479	12.574	14.880	1.571	2.657	26.354	30.582
2	558	868	14.276	15.702	854	1.142	12.884	14.880	1.412	2.010	27.160	30.582
3	847	1.630	13.225	15.702	845	1.607	12.428	14.880	1.692	3.237	25.653	30.582
4	1.170	1.434	13.098	15.702	800	1.141	12.939	14.880	1.970	2.575	26.037	30.582
5	667	957	13.963	15.587	1.160	2.062	11.658	14.880	1.827	3.019	25.621	30.467
6	3.231	1.674	19.912	24.817	3.256	2.432	17.077	22.765	6.487	4.106	36.989	47.582
7	2.696	1.164	19.788	23.648	2.593	1.935	17.371	21.899	5.289	3.099	37.159	45.547
8	3.513	1.991	19.052	24.556	2.553	1.961	17.307	21.821	6.066	3.952	36.359	46.377
9	2.970	1.402	19.364	23.736	2.297	1.683	17.347	21.327	5.267	3.085	36.711	45.063
10	2.993	1.459	18.606	23.058	2.723	1.387	17.281	21.391	5.716	2.846	35.887	44.449
Total	19.389	13.757	165.064	198.210	17.908	16.829	148.866	193.603	37.297	30.586	313.930	381.813

Cuadro 4-13 Volumen de corte por año (Sector de Manejo I)

(Unidad: m³)

Año	Com.	Arboles que ya tienen alcanzados el DAP mínimo aprovechable												Arboles que van a alcanzar el DAP mínimo aprovechable después de la formulación del plan												Total	Gran total		
		Ba1				Ba2				Ba3				Total	Ba1				Ba2				Ba3					Total	
		Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal		Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago				Subtotal
1	26				146	173	1,600	1,925		86	2,567	2,633	4,558														4,558		
	24	10	49	144	212	343	405	3,766	4,514		50	1,950	2,000	6,726													6,726		
	25		88	222	652	448	175	1,622	1,945		38	1,473	1,511	4,418													4,418		
	Total	107	271	798	1,174	637	753	8,094	8,384		154	5,090	6,144	15,702													15,702		
2	25				134	158	1,472	1,764					1,764														1,764		
	23				48	56	524	628		105	4,000	4,105	4,823														4,823		
	22				06	113	1,050	1,250		30	1,512	1,551	2,810														2,810		
	21				280	331	3,074	3,685		60	2,554	2,620	6,305														6,305		
	Total				558	658	6,120	7,336		210	8,156	8,366	15,702														15,702		
3	21									12	463	475	475														475		
	20	36	00	266	302	189	223	2,074	2,486		48	1,800	1,938	4,816													4,816		
	9	337	846	2,486	3,669	282	333	3,097	3,712		36	1,406	1,442	8,823													8,823		
	8					3	4	40	47		38	1,503	1,541	1,588													1,588		
	Total	373	936	2,752	4,091	474	560	5,211	6,245		134	5,202	5,396	15,702													15,702		
4	8	33	82	240	355	281	332	3,080	3,702				4,057														4,057		
	7					650	767	7,130	8,547		1	40	41	8,588													8,588		
	6					206	243	2,254	2,703		9	345	354	3,057													3,057		
	Total	33	82	240	355	1,137	1,342	12,473	14,952		10	385	395	15,702													15,702		
5	6					265	313	2,907	3,485				3,485														3,485		
	5					311	366	3,405	4,082		33	1,302	1,335	5,417													5,417		
	29					71	83	774	928		93	3,618	3,711	4,639													4,639		
	30					20	24	223	267		23	889	912	1,179													1,179		
	28										22	845	867	867													867		
	Total					667	786	7,309	8,762		171	6,654	6,825	15,587													15,587		
6	28					203	239	2,225	2,667		23	899	922	3,589													3,589		
	27					198	233	2,170	2,601		34	1,305	1,339	3,040													3,040		
	18					462	545	5,066	6,073		38	1,493	1,531	7,604													7,604		
	19										14	555	569	569													569		
	26												132	302	434	227	96	635	958	1,392	1,392						1,392		
	24												21	21	310	709	1,019	172	73	482	727	1,767	1,767				1,767		
	25												96	96	254	583	837	130	55	364	549	1,482	1,482				1,482		
	23												43	99	142	361	154	1,011	1,526	1,668	1,668						1,668		
	22												86	198	284	134	57	374	565	849	849						849		
	21												253	579	832	266	113	746	1,125	1,957	1,957						1,957		
	Total					863	1,017	9,461	11,341		109	4,252	4,361	15,702			117	117	1,078	2,470	3,548	1,290	548	3,612	5,450	9,115	24,817		
7	19	70	177	520	767	99	117	1,086	1,302		46	1,781	1,827	3,896													3,896		
	17					196	232	2,154	2,582		71	2,754	2,825	5,407													5,407		
	11	9	23	67	99	98	116	1,079	1,293		59	2,309	2,368	3,760													3,760		
	10					73	86	796	955		42	1,642	1,684	2,639													2,639		
	20												39	39	171	391	562	167	71	467	705	1,306	1,306				1,306		
	9												366	366	255	583	838	124	53	348	525	1,729	1,729				1,729		
	8												35	35	257	589	846	133	56	372	561	1,442	1,442				1,442		
	7													586	1,343	1,929	4	2	10	16	1,045	1,045					1,045		
	6													424	972	1,396	30	13	85	128	1,524	1,524					1,524		
	Total	79	200	587	866	466	551	5,115	6,132		218	8,486	8,704	15,702			440	440	1,693	3,878	5,571	458	185	1,282	1,835	7,946	23,648		
8	10					241	284	2,640	3,165				3,165														3,165		
	4	93	233	686	1,012	407	481	4,465	5,353		13	513	526	6,891													6,891		
	12					424	501	4,653	5,578		2	66	68	5,646													5,646		
	5												280	64	641	921	115	49	322	486	1,407	1,407					1,407		
	29												64	146	210	319	136	894	1,349	1,559	1,559						1,559		
	30												18	42	60	79	33	220	332	392	392						392		
	28												183	419	602	154	66	431	651	1,253	1,253						1,253		
	27												178	409	587	115	49	323	487	1,074	1,074						1,074		
	18												416	954	1,370	132	56	369	557	1,827	1,827						1,827		
	19												77	77	89	205	294	206	88	577	871	1,242	1,242				1,242		
	Total	93	233	686	1,012	1,072	1,266	11,758	14,096		15	579	594	15,702			77	77	1,228	2,816	4,044	1,120	477	3,136	4,733	8,854	24,556		
9	12										40	1,550	1,590	1,590					383	876	1,259	143	61	400	604	1,863	3,453		
	3					332	392	3,642	4,366		40	1,539	1,579	5,945													5,945		
	13					305	360	3,350	4,015		50	1,958	2,008	6,023													6,023		
	14					100	118	1,095	1,313		4	158	162	1,475			90	206	296	14	6	39	59	355	355	1,830			
	2					51	60	558	669				669														669		
	17												177	406	583	243	103	681	1,027	1,610	1,610						1,610		
	11												10	10	89	203	292	204	87	571	862	1,164	1,164				1,164		
	10												282	647	929	145	62	406	613	1,542	1,542						1,542		
	4												101	101	367	841	1,208	45	19	127	191	1,500	1,500				1,500		
	Total					788	930	8,645	10,363		134	5,205	5,339	15,702			111	111	1,388	3,179	4,567	794	338	2,224	3,358	8,034	23,736		
10	2					240	284	2,637	3,161		36	1,383	1,419	4,580					263	602	865	122	52	342	516	1,381	5,961		
	1					460	543	5,043	6,046		6	215	221	6,267					415	950	1,365	10	8	53	80	1,445	7,712		
	15					195	230	2,136	2,561		25	982	1,007	3,568					176	402	578	87	37	243	367	945	4,513		

Cuadro 4-14 Volumen de corte por año (Sector de Manejo II)

(Unidad: m³)

Año	Com.	Arboles que ya tienen alcanzados el DAP mínimo aprovechable												Arboles que van a alcanzar el DAP mínimo aprovechable después de la formulación del plan												Total	Gran total			
		Ba1				Ba2				Ba3				Ba1				Ba2				Ba3								
		Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Total	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago			Subtotal	Total	
1	23					100	234	2,177	2,610																		3,371	3,371		
	10					55	65	605	725																			2,184	2,184	
	9	08	247	724	1,069	180	212	1,871	2,303																			4,961	4,961	
	8	101	481	1,412	2,084	104	123	1,141	1,368																			4,364	4,364	
	Total	280	728	2,136	3,153	538	634	5,804	7,006					117	4,544	4,601	14,880										14,880	14,880		
2	8					77	91	842	1,010																		1,010	1,010		
	11					233	274	2,551	3,058																			4,041	4,041	
	7	32	80	235	347	303	357	3,320	3,980																			6,342	6,342	
	6					209	240	2,287	2,742																			3,487	3,487	
	Total	32	80	235	347	822	968	9,090	10,790																			14,880	14,880	
3	6																											1,227	1,227	
	5					277	326	3,033	3,636																			7,027	7,027	
	12	372	934	2,743	4,049	106	231	2,150	2,577																			6,626	6,626	
	Total	372	934	2,743	4,049	473	557	5,183	6,213					116	4,502	4,618	14,880										14,880	14,880		
4	12					6	7	68	81																			1,561	1,561	
	4					320	377	3,507	4,204																			6,286	6,286	
	3	63	158	465	686	411	486	4,512	5,409																			7,033	7,033	
	Total	63	158	465	686	737	870	8,087	9,694					113	4,387	4,500	14,880											14,880	14,880	
5	3																											245	245	
	13	342	850	2,524	3,725	347	410	3,806	4,563																			8,288	8,288	
	2					292	344	3,109	3,835																			4,371	4,371	
	14	165	414	1,216	1,795	14	16	151	181																			1,976	1,976	
	Total	507	1,273	3,740	5,520	653	770	7,156	8,579					10	762	781	14,880											14,880	14,880	
6	14					370	437	4,059	4,866																			4,866	4,866	
	15	495	1,243	3,652	5,390	100	224	2,083	2,497																			8,125	8,125	
	1					144	170	1,575	1,889																			1,889	1,889	
	23																												866	866
	10																												695	695
	9																												1,197	1,197
	8																												1,076	1,076
	11																												1,048	1,048
	7																												1,667	1,667
	6																												1,336	1,336
	Total	405	1,243	3,652	5,390	704	831	7,717	9,252					6	232	238	14,880											7,885	22,765	
7	1					81	96	801	1,068																			3,735	3,735	
	16	131	328	964	1,423	155	183	1,699	2,037																				4,889	4,889
	17	210	527	1,549	2,286	148	175	1,627	1,950																				5,402	5,402
	19	78	197	579	854																								854	854
	5																												2,053	2,053
	12																												1,541	1,541
	4																												1,706	1,706
	3																												1,719	1,719
	Total	419	1,052	3,092	4,563	384	454	4,217	5,055					132	5,130	5,262	14,880											21,899	21,899	
8	19	124	313	919	1,356	109	235	2,183	2,617																			5,768	5,768	
	18	13	33	97	143	36	42	392	470																				885	885
	29	49	122	359	530	195	230	2,138	2,563																				4,649	4,649
	20	272	682	2,005	2,959	73	86	797	956																				3,915	3,915
	13																												1,401	1,401
	2																												1,060	1,060
	14																												1,318	1,318
	15																												1,186	1,186
	1																												1,630	1,630
	Total	458	1,150	3,380	4,888	503	593	5,510	6,696					91	3,532	3,623	15,217											21,821	21,821	
9	20					95	112	1,040	1,247																			2,792	2,792	
	28					372	439	4,076	4,887																				7,272	7,272
	21	238	598	1,758	2,594	91	107	998	1,196																				4,543	4,543
	27					21	24	228	273																				273	273
	16																												1,121	1,121
	17																												1,092	1,092
	19																												1,464	1,464
	18																												218	218
	29																												1,198	1,198
	Total	238	598	1,758	2,594	579	682	6,342	7,603					118	4,565	4,683	14,880											21,327	21,327	
10	27					337	398	3,698	4,433																			6,637	6,637	
	22					202	239	2,218	2,650																				3,387	3,387
	26					271	320	2,971	3,562																				6,221	6,221
	25					147	174	1,614	1,935																				2,372	2,372
	28																												1,970	1,970
	21																												804	804
	Total					957	1,131	10,501	12,580					57	2,234	2,291	14,880											21,391	21,391	
Gran total		2,873	7,216	21,201	31,290	6,350	7,490	69,607	83,447					863	33,537	34,400	149,137											34,466	183,603	

Nota: Com. --- Competencias

Cuadro 4-15 Número de árboles para corte por año y por especie (Total)

(Unidad: árboles)

Año	Sector de Manejo I				Sector de Manejo II				Total			
	Mara	Cedro	Verdolago	Sub-total	Mara	Cedro	Verdolago	Sub-total	Mara	Cedro	Verdolago	Sub-total
	1	121	460	6.584	7.165	133	472	5.798	6.403	254	932	12.382
2	92	405	7.104	7.601	140	478	5.978	6.596	232	883	13.082	14.197
3	136	492	6.115	6.743	135	477	5.684	6.296	271	969	11.799	13.039
4	192	582	5.703	6.477	130	462	6.066	6.658	322	1.044	11.769	13.135
5	109	435	6.800	7.344	186	569	4.854	5.609	295	1.004	11.654	12.953
6	1.195	726	10.848	12.769	567	731	8.687	9.985	1.762	1.457	19.535	22.754
7	480	487	11.058	12.025	452	594	9.253	10.299	932	1.081	20.311	22.324
8	616	782	9.965	11.363	444	571	9.014	10.029	1.060	1.353	18.979	21.392
9	428	589	9.616	10.633	399	589	9.216	10.204	827	1.178	18.832	20.837
10	526	622	9.890	11.038	474	589	8.985	10.048	1.000	1.211	18.875	21.086
Total	3.895	5.580	83.683	93.158	3.060	5.532	73.535	82.127	6.949	11.103	157.139	175.285

Cuadro 4-16 Número de árboles para corte por año (Sector de Manejo I)

(Unidad: árboles)

Año	Com.	Árboles que ya tienen alcanzados el DAP mínimo aprovechable												Árboles que van a alcanzar el DAP mínimo aprovechable después de la formulación del plan												Total	Gran total			
		Ba1				Ba2				Ba3				Total	Ba1				Ba2				Ba3					Total		
		Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal		Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago				Subtotal	
26						24	72	696	792			41	1,401	1,442	2,234												2,234			
24	3	0	51	63		56	169	1,632	1,857			31	1,064	1,095	3,015												3,015			
25	14	41	233	288		24	73	703	800			24	804	828	1,010												1,010			
Total	17	50	284	351		104	314	3,031	3,440			96	3,269	3,305	7,165												7,165			
25						22	66	638	726						726												726			
23						8	23	227	258			06	2,232	2,208	2,556												2,556			
22						10	47	455	518			24	826	850	1,368												1,368			
21						46	138	1,332	1,516			41	1,394	1,435	2,051												2,051			
Total						92	274	2,652	3,018			131	4,452	4,583	7,601												7,601			
21												7	253	260	260												260			
20	6	17	95	118		31	93	899	1,023			30	1,032	1,062	2,203												2,203			
9	52	157	888	1,097		46	139	1,343	1,528			23	768	791	3,416												3,416			
8						1	2	17	20			24	820	844	864												864			
Total	58	174	983	1,215		78	234	2,250	2,571			84	2,873	2,957	6,743												6,743			
8	5	15	86	106		46	139	1,330	1,524						1,630												1,630			
7						107	320	3,091	3,518			1	22	23	3,541												3,541			
6						34	101	977	1,112			6	188	194	1,306												1,306			
Total	5	15	86	106		187	560	5,407	6,154			7	210	217	6,477												6,477			
6						43	130	1,280	1,433						1,433												1,433			
5						51	153	1,478	1,680			21	711	732	2,412												2,412			
29						12	35	336	383			58	1,974	2,032	2,415												2,415			
30						3	10	87	110			14	485	499	609												609			
28												14	461	475	475												475			
Total						109	328	3,169	3,606			107	3,631	3,738	7,344												7,344			
28						33	100	964	1,097			14	491	505	1,602												1,602			
27						32	97	940	1,069			21	712	733	1,802												1,802			
18						76	227	2,196	2,499			24	815	839	3,338												3,338			
19												9	303	312	312												312			
26																24						216	240	41	41	453	535	775	775	
24																15	15	56			507	563	31	31	344	406	984	984		
25																69	69	46			416	462	24	24	260	308	839	839		
23																					78	148	66	66	722	854	1,002	1,002		
22																					157	141	298	24	24	267	315	613	613	
21																					459	414	873	48	48	533	629	1,502	1,502	
Total						141	424	4,100	4,665			68	2,321	2,389	7,054					84	84	820	1,764	2,584	234	234	2,579	3,047	5,715	12,769
19	11	33	186	230		16	49	471	536			29	972	1,001	1,767													1,767		
17						32	97	934	1,063			44	1,503	1,547	2,010													2,010		
11	1	4	24	29		16	48	468	532			37	1,260	1,297	1,858													1,858		
10						12	36	345	393			26	896	922	1,315													1,315		
20																28	28	31			279	310	30	30	334	394	732	732		
9																261	261	46			417	463	23	23	248	294	1,018	1,018		
8																25	25	47			421	468	24	24	265	313	806	806		
7																					107	959	1,066	1	1	7	9	1,075	1,075	
6																					77	694	771	6	6	61	73	844	844	
Total	12	37	210	259		76	230	2,218	2,524			136	4,631	4,767	7,550					314	314	308	2,770	3,078	84	84	915	1,083	4,475	12,025
10						30	118	1,144	1,301						1,301														1,301	
4	14	43	245	302		67	200	1,935	2,202			8	280	288	2,792													2,792		
12						70	209	2,017	2,296			1	36	37	2,333													2,333		
5																					51							781	781	
29																					12							871	871	
30																					3							218	218	
28																					33							698	698	
27																					32							596	596	
18																					76							1,070	1,070	
19																					55							703	703	
Total	14	43	245	302		176	527	5,096	5,799			9	316	325	6,426					55	55	223	2,011	2,234	203	203	2,242	2,648	4,937	11,363
12																					25							871	871	
3						54	163	1,579	1,796			25	846	871	2,661													2,661		
13						50	150	1,452	1,652			31	1,069	1,100	2,752													2,752		
14						16	49	475	540			3	86	89	629													629		
2						8	25	242	275						275													275		
17																												896	896	
11																					7							650	650	
10																												855	855	
4																					72							847	847	
Total						128	387	3,748	4,263			84	2,841	2,925	7,188					70	70	182	1,645	1,827	118	118	1,303	1,539	3,445	10,633
2						39	118	1,143	1,300			22	755	777	2,077													2,077		
1						75	226	2,186	2,487			3	117	120	2,607													2,607		
15						32	96	926	1,054			16	530	552	1,606													1,606		
16	1	4	24	29		5	14	139	158			13	427	440	627													627		
3																												909	909	
13																												909	909	
Total	1	4	24	29		151	454	4,394	4,999			54	1,835	1,889	6,017					7	7	284	2,379	2,643	110	110	1,251	1,471	4,121	11,038
Gran total	107																													

Cuadro 4-17 Número de árboles para corte por año (Sector de Manejo II)

(Unidad: árboles)

Año	Cont.	Árboles que ya tienen alcanzados el DAP mínimo aprovechable													Árboles que van a alcanzar el DAP mínimo aprovechable después de la formulación del plan												Total	Gran total
		Ba1				Ba2				Ba3					Ba1				Ba2				Ba3					
		Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Total	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal	Mara	Cedro	Verdolago	Subtotal		
1	23					33	08	044	1,075					12	405	417											1,492	
	10					9	27	262	298					23	776	700											1,007	
	9	15	46	250	320	29	88	855	972					24	814	838										2,130		
	8	30	89	504	623	17	51	494	562					14	485	499										1,684		
	Total	45	135	763	943	88	264	2,555	2,907					73	2,480	2,553											6,403	
2	8					13	38	365	416																	416		
	11					38	114	1,106	1,258					15	523	538										1,706		
	7	5	15	84	104	50	149	1,439	1,638					32	1,073	1,105										2,847		
	6					34	103	991	1,128					12	307	409										1,537		
	Total	5	15	84	104	135	404	3,901	4,440					60	1,993	2,052											6,506	
3	6													19	653	672										672		
	5					45	136	1,315	1,406					53	1,804	1,857										3,353		
	12	58	173	980	1,211	32	96	932	1,060																	2,271		
	Total	58	173	980	1,211	77	232	2,247	2,556					72	2,457	2,529											6,296	
	4	12					1	3	29	33					23	788	811										844	
4						52	157	1,520	1,729					33	1,108	1,141										2,870		
3		10	29	166	205	67	202	1,956	2,225					15	409	514										2,944		
Total		10	29	166	205	120	362	3,505	3,987					71	2,395	2,466											6,658	
5		3													4	131	135										135	
	13	53	159	901	1,113	57	171	1,650	1,878																	2,991		
	2					48	143	1,387	1,578					8	286	294										1,872		
	14	26	77	434	537	2	7	65	74																	611		
	Total	79	236	1,335	1,650	107	321	3,102	3,530					12	417	429											5,609	
6	14					61	182	1,760	2,003																	2,003		
	15	77	230	1,304	1,611	31	93	903	1,027					4	126	130										2,768		
	1					24	71	683	778																	778		
	23																											
	Total	77	230	1,304	1,611	116	346	3,346	3,808					4	126	130											5,549	
7	1					13	40	386	439					42	1,419	1,461										1,900		
	16	20	61	344	425	25	76	736	837					22	760	782										2,044		
	17	33	98	553	684	24	73	705	802					18	620	638										2,124		
	19	12	36	207	255																					255		
	Total	65	195	1,104	1,364	62	189	1,827	2,078					82	2,709	2,881											6,323	
8	19	19	58	328	405	33	98	946	1,077					28	955	983										2,465		
	18	2	6	35	43	6	18	170	194					4	145	149										386		
	29	8	23	128	159	32	96	927	1,055					24	828	852										2,066		
	20	42	126	716	884	12	36	346	394																	1,278		
	Total	71	213	1,207	1,491	83	248	2,389	2,720					56	1,928	1,984											6,195	
9	20					16	47	451	514					24	822	846										1,360		
	28					61	183	1,767	2,011					37	1,269	1,306										3,317		
	21	37	111	628	776	15	45	433	493					12	401	413										1,682		
	27					3	10	99	112																	112		
	Total	37	111	628	776	95	285	2,750	3,130					73	2,492	2,565											6,471	
10	27					55	166	1,603	1,824					13	445	458										2,282		
	22					31	99	961	1,091					1	50	51										1,142		
	26					44	133	1,288	1,465					21	724	745										2,210		
	25					24	72	670	766																	766		
	Total					154	470	4,522	5,146					35	1,219	1,254											6,400	
Gran total	447	1,337	7,571	9,355	1,037	3,121	30,144	34,302					537	18,306	18,843											62,500		

4-2-2 Plan de plantación

(1) Areas objeto de plantación

Las áreas objeto de plantación fueron elegidas como se muestra en el Cuadro 4-18, de conformidad con los criterios básicos de plantación, que están mencionados en la cláusula 4-1-7(1).

Cuadro 4-18 Areas objeto de plantación

Areas objeto de plantación	Finalidad, etc.
Puntos cortados	Plantación sustitutiva de los árboles cortados, con la finalidad de sostenimiento y cultivo de los recursos forestales.
Todas las áreas objeto de corte (bosques de producción).	Plantación de enriquecimiento para sostener y cultivar los recursos forestales, dentro de ciertos límites que no lleguen a ejercer influencia sobre el ecosistema.
Caminos forestales abandonados	Plantación de especies útiles con la finalidad de restaurar los bosques en los caminos forestales abandonados.
Areas experimentales	Plantación con la finalidad de obtener datos principalmente sobre regeneración

(2) Especies para plantación y densidad de plantación

Las especies y la cantidad de plantas para plantaciones están mencionadas en las cláusulas 4-1-7 (2) y (3).

En base a los datos indicados en la cláusula 4-1-7 (3), se calcularon las cantidades de plantas necesarias en cada año para la plantación sustitutiva de los árboles cortados y para la plantación de enriquecimiento en las áreas objeto de corte. Para el cálculo de la plantación sustitutiva, se utilizó como referencia los números de árboles a cortarse anualmente (véanse los Cuadros 4-15, 16 y 17); así como para el cálculo de la plantación de enriquecimiento, se utilizaron como referencia las superficies en que será ejecutado el corte (véanse los Cuadros 4-10 y 11).

El número de árboles a plantarse anualmente en los caminos forestales abandonados se calculó, en base a la extensión total de éstos que pasan por los compartimientos en donde se realice el corte (véase el Cuadro 4-19).

Se establecerán 5 áreas experimentales en cada tipo de bosque (Ba1, Ba2 y Ba3), resultando 15 áreas en cada Sector de Manejo y en total 30 áreas en el área objeto del

plan. La plantación en las áreas experimentales se ejecutará simultáneamente con la plantación de enriquecimiento. El detalle se menciona en la cláusula 4-4 Establecimiento de Areas Experimentales.

En base a los datos mencionados anteriormente, se obtuvieron los Cuadros 4-20, 4-21 y 4-22 en que muestran el resumen del plan de plantación por año y por especie.

Las cantidades anuales máximas de árboles a plantarse durante los 10 años, que componen el período del plan, serán de 72,085 plantas en el Sector de Manejo I en el sexto año y 62,509 plantas en el Sector de Manejo II en el décimo año. Por otro lado, las cantidades anuales mínimas de árboles a plantarse durante el mismo período serán de 47,024 plantas en el Sector de Manejo I en el tercer año y 40,963 plantas en el Sector de Manejo II en el quinto año.

Cuadro 4-19 Caminos forestales que serán abandonados en cada sector de manejo

(Unidad: m)

Sector de Manejo I				Sector de Manejo II			
Compartimiento	Subcompartimiento	Camino forestal principal	Camino forestal secundario	Compartimiento	Subcompartimiento	Camino forestal principal	Camino forestal secundario
3	e		3,330	10	k-1	320	
4	c		430	10	k-2	600	
4	d		230	25	i-1	230	
5	e-1		2,700				
8	f-1		1,570				
10	c-1		1,070				
12	b-1		200				
18	c-1		270				
20	d-1		200				
21	f-1		270				
21	f-2		170				
23	f-1		130				
25	g		570				
26	c-1		430				
26	c-2		300				
26	c-3		730				
26	e		2,700				
27	c-1		1,370				
Total			16,670			1,150	

(Nota) Se ejecutará la plantación en los caminos forestales abandonados.

Cuadro 4-20 Número de árboles para plantación por año y por especie (Total)

(Unidad: plantas)

Año	Sector de Manejo I						Sector de Manejo II						Total	
	Mara	Cedro	Tojilbo	Amarillo	Almendrillo	Roble	Sub-total	Mara	Cedro	Tojilbo	Amarillo	Almendrillo		Roble
1	37.317	15.110	468	468	468	468	54.289	32.520	12.830	190	190	190	90	46.100
2	37.845	15.916	46	46	46	46	53.945	36.964	13.704					50.668
3	33.073	13.367	146	146	146	146	47.024	31.085	11.890					42.975
4	40.432	13.466					53.898	36.155	13.763					49.918
5	38.334	15.561	225	225	225	225	54.795	30.410	10.553					40.963
6	55.963	15.578	136	136	136	136	72.085	43.673	10.909					54.582
7	48.634	15.920	89	89	89	89	65.910	41.587	12.627					54.224
8	53.637	13.901	71	71	71	71	67.822	42.301	12.047					54.348
9	49.255	15.646	277	277	277	277	66.000	43.669	13.322					56.991
10	51.628	14.764					66.302	48.675	13.722	28	28	28	28	62.509
Total	447.118	149.229	1.458	1.458	1.458	1.458	602.179	387.046	125.357	218	218	218	218	513.278

Cuadro 4-21 Número de árboles para plantación por año y por especie (Sector de Manejo I)

(Unidad: plantas)

Año	Mara			Cedro			Tajibo			Amarillo			Alcendrilla			Roble			Gran total	Observaciones
	Plantación subsistiva	Plantación de empalme	Total	Plantación subsistiva	Plantación de empalme	Total	Caminos forestales de empalme	Áreas superiores de uso	Total	Caminos forestales de empalme	Áreas superiores de uso	Total	Caminos forestales de empalme	Áreas superiores de uso	Total	Caminos forestales de empalme	Áreas superiores de uso	Total		
26	6.363	4.523	346	11.237	339	4.324	346	5.009	346	15	361	346	15	361	346	15	361	17.690	12 años experimentales	
24	8.418	8.082		16.500	627	5.629		6.256										22.756		
25	5.334	4.189	47	9.580	414	3.384	47	3.845	47	60	107	47	60	107	47	60	107	13.853	12 años experimentales	
Total	20.115	16.809	393	37.317	1.380	13.337	393	15.110	393	62	468	393	62	468	393	62	468	54.299		
25	1.980	2.639		4.619	186	1.320		1.518										5.137		
23	7.401	3.565	10	10.976	267	5.056	10	5.343	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15.359		
22	3.891	2.854		6.745	213	2.641		2.854										9.599		
21	8.315	7.154	36	15.505	537	5.628	36	6.201	36	36	36	36	36	36	36	36	36	21.850		
Total	21.585	16.211	46	37.845	1.215	14.655	46	15.816	46	46	46	46	46	46	46	46	46	53.945		
21	759	297		1.056	21	520		541										1.567		
20	6.189	5.074	16	11.279	420	4.096	16	4.532	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15.875		
9	9.291	7.766		17.057	957	5.404		6.361										23.413		
8	2.514	1.037	130	3.681	78	1.725	130	1.933	130	130	130	130	130	130	130	130	130	6.134		
Total	18.753	14.174	146	33.073	1.476	11.745	146	13.367	146	146	146	146	146	146	146	146	146	47.024		
8	4.428	5.866		10.084	462	2.871		3.333										13.427		
7	9.660	12.816		22.476	963	6.440		7.403										29.879		
6	3.597	4.265		7.862	321	2.409		2.730										10.592		
Total	17.665	22.747		40.432	1.746	11.720		13.466										53.896		
6	3.909	5.214		9.123	390	2.607		2.997										12.120		
5	6.714	6.943		13.657	522	4.516		5.263										20.045		
29	6.966	3.712		10.678	279	4.760		5.039										15.717		
30	1.755	971		2.726	72	1.199		1.271										3.997		
28	1.383	542		1.925	42	949		891										2.916		
Total	20.727	17.382		38.334	1.395	14.031		15.561										54.795		
28	4.464	4.568		9.032	342	3.006		3.348										12.380		
27	5.052	4.729		9.885	354	3.413		3.881										14.232		
18	9.261	10.045		19.323	753	6.221		6.996										26.412		
19	909	356		1.265	27	624		651										1.916		
26	2.202			2.202	123			123										2.325		
24	2.859			2.859	93			93										2.952		
25	2.445			2.445	72			72										2.517		
23	2.808			2.808	198			198										3.006		
22	1.767			1.767	72			72										1.839		
21	4.362			4.362	144			144										4.506		
Total	36.129	19.698		55.963	2.178	13.264		15.578										72.085		
19	4.968	3.364		8.332	333	3.194		3.527										11.859		
17	7.407	5.631		13.038	423	5.026		5.449										18.487		
11	5.307	3.454		8.761	267	3.591		3.858										12.619		
10	3.759	2.482		6.330	186	2.559		2.834										8.520		
20	2.106			2.106	90			90										2.196		
9	2.985			2.985	69			69										3.054		
8	2.346			2.346	72			72										2.418		
7	3.222			3.222	3			3										3.225		
6	2.514			2.514	18			18										2.532		
Total	34.614	14.931		49.634	1.461	14.370		15.920										65.910		
10	3.549	4.735		8.284	354	2.367		2.721										11.005		
4	7.623	8.698		16.376	753	4.869		5.677										22.273		
12	6.369	8.390		14.775	630	4.248		4.994										19.733		
5	2.280			2.280	63			63										2.343		
29	2.439			2.439	174			174										2.613		
30	612			612	42			42										654		
28	2.010			2.010	84			84										2.094		
27	1.725			1.725	63			63										1.788		
18	3.138			3.138	72			72										3.210		
19	1.988			1.988	111			111										2.109		
Total	31.743	21.823		53.637	2.346	11.484		13.901										67.822		
12	2.538	985		3.583	75	1.742		1.817										5.350		
3	7.419	7.521		15.217	564	4.997		5.838										22.163		
13	7.713	7.265		14.978	543	5.294		5.747										20.725		
14	2.313	2.065		4.378	165	1.159		1.324										5.702		
2	750	1.000		1.750	75	500		575										2.325		
17	2.556			2.556	132			132										2.688		
11	1.839			1.839	111			111										1.950		
10	2.487			2.487	78			78										2.565		
4	2.517			2.517	24			24										2.541		
Total	30.132	18.846		49.255	1.767	13.602		15.846										66.009		
2	8.043	5.619		13.662	486	3.920		4.406										18.068		
1	8.636	9.184		18.820	696	4.765		5.461										24.281		
15	6.006	4.462		10.468	384	3.019		3.403										13.871		
16	2.406	1.115		3.521	132	1.194		1.326										4.847		
3	2.523			2.523	75			75										2.598		
13	2.634			2.634	93			93										2.727		
Total	31.248	20.380		51.628	1.866	12.898		14.764										66.392		
Gran total	262.734	183.001		447.118	16.740	131.106		149.239										602.179		

Nota) ① : Caminos forestales principales ② : Caminos forestales secundarios

Cuadro 4-22 Número de árboles para plantación por año y por especie (Sector de Manejo II)

(Unidad: plantas)

Año	Mara			Cedro			Tajibo			Amarillo			Almendrillo			Roble			Grandes	Observaciones
	Plantación indígena	Plantación de especies exóticas	Cambios de especies exóticas	Plantación indígena	Plantación de especies exóticas	Cambios de especies exóticas	Plantación indígena	Plantación de especies exóticas	Cambios de especies exóticas	Plantación indígena	Plantación de especies exóticas	Cambios de especies exóticas	Plantación indígena	Plantación de especies exóticas	Cambios de especies exóticas	Plantación indígena	Plantación de especies exóticas	Cambios de especies exóticas		
23	4.146	4.380		8.526	330	2.786													11.542	
10	3.141	1.989	115	5.235	150	2.141	115												8.121	
9	5.918	4.874		10.790	474	3.747													15.251	
8	4.590	3.359		7.949	482	2.815													11.085	
Total	17.783	14.612	115	32.520	1.416	11.289	115												48.100	
8	1.134	1.510		2.644	114	755													3.513	
11	5.001	5.190		10.191	387	3.363													13.841	
7	7.953	7.341		15.294	585	5.295													21.167	
6	4.266	4.569		8.835	345	2.887													12.947	
Total	18.354	18.610		36.964	1.434	12.270													50.868	
6	1.959	768		2.727	57	1.344													4.128	
5	8.492	7.563		17.055	567	6.434													24.056	
12	6.006	5.297		11.303	807	2.681													14.791	
Total	17.457	13.628		31.085	1.431	10.459													42.975	
12	2.454	1.049		3.503	79	1.692													5.263	
4	8.040	7.594		15.634	570	3.427													21.531	
3	8.094	8.924		17.018	738	5.268													23.024	
Total	18.588	17.567		36.155	1.308	12.377													49.818	
3	393	154		547	12	289													828	
13	7.983	8.153		16.138	890	4.474													21.600	
2	5.183	6.074		11.237	453	3.497													15.147	
14	1.561	908		2.490	252	648													3.338	
Total	15.120	15.290		30.410	1.707	8.846													40.963	
14	5.463	7.281		12.744	548	3.840													16.930	
15	7.323	5.805		13.128	981	3.663													17.772	
1	2.121	2.825		4.964	213	1.413													6.572	
23	1.407			1.407	38														1.443	
10	1.092			1.092	89														1.161	
8	1.871			1.871	72														2.043	
8	1.848			1.848	42														1.880	
11	1.695			1.695	45														1.740	
7	2.703			2.703	96														2.789	
6	2.139			2.139	83														2.232	
Total	27.762	15.911		43.673	2.163	8.716													54.562	
1	5.454	3.268		8.722	246	3.721													12.689	
16	5.655	4.447		10.102	477	3.484													14.073	
17	5.805	4.483		10.288	567	3.387													14.222	
19	637	304		961	108	243													1.312	
5	3.270			3.270	159														3.428	
12	2.691			2.691	69														2.760	
4	2.745			2.745	99														2.844	
3	2.838			2.838	57														2.895	
Total	28.115	12.482		41.597	1.782	10.845													54.224	
16	5.843	5.522		12.365	552	4.311													17.228	
18	1.074	824		1.988	84	691													2.773	
29	5.789	4.998		10.787	429	3.774													14.970	
20	3.348	2.483		5.831	488	1.558													7.875	
13	2.502			2.502															2.502	
2	1.737			1.737	24														1.781	
14	2.271			2.271															2.271	
15	2.220			2.220	12														2.232	
1	2.610			2.610	126														2.735	
Total	28.374	13.927		42.301	1.713	10.334													54.348	
20	6.189	2.832		9.021	285	2.824													11.930	
28	8.291	8.805		18.086	680	5.263													25.024	
21	4.542	3.187		7.729	504	2.459													10.892	
27	306			306	30	204													540	
16	1.869			1.869	68														1.935	
17	1.875			1.875	54														1.929	
19	2.463			2.463	84														2.547	
18	360			360	12														372	
29	1.950			1.950	72														2.022	
Total	28.845	14.824		43.669	1.787	11.555													55.991	
27	8.341	7.157		15.688	576	4.233													20.507	
22	4.170	4.037		8.207	303	2.092													10.802	
26	8.265	6.181		14.446	525	4.155													19.126	
25	2.805	2.895	28	5.728	216	1.447	28												7.531	
28	3.188			3.188	111														3.279	
21	1.428			1.428	36														1.484	
Total	28.377	20.270	28	48.675	1.767	11.927	28												62.509	
Grandes	229.785	157.121	143	387.043	16.566	108.618	143												513.278	

Nota) ⊕ : Caminos forestales principales ⊗ : Caminos forestales secundarios

(3) Método de plantación

① Plantación sustitutiva de los árboles cortados

La plantación sustitutiva de los árboles cortados se realizará junto con los trabajos de corte o plantación de enriquecimiento. Sin embargo, en caso de que se realice junto con la plantación de enriquecimiento, se deben poner marcas en las huellas de extracción de madera al ejecutar el trabajo de corte y registrar las localizaciones de los puntos de corte, de manera que se posibilite la realización segura de plantación. Al ejecutar la plantación, los trabajos de limpieza de malezas y árboles pequeños que componen los estratos sotobosque e inferior, se llevarán a cabo según la necesidad.

② Plantación de enriquecimiento

Los números de plántulas para la plantación de enriquecimiento serán de 9 (5 de la Mara y 4 del Cedro), 18 (12 de la Mara y 6 del Cedro) y 11 (4 de la Mara y 7 del Cedro) en Ba1, Ba2 y Ba3 respectivamente. Las plántulas se deben plantar uniformemente en el área.

Al ejecutar la plantación, se debe realizar la limpieza de malezas alrededor de los hoyos. También se debe realizar el corte de los árboles pequeños con DAP más o menos inferior a 5 cm, a fin de conseguir la luz necesaria para el crecimiento.

③ Plantación en los caminos forestales abandonados

La plantación se llevará a cabo con intervalo de 3 m a la dirección del ancho del camino y con intervalo de 4 m a la dirección de la longitud del camino. En los caminos abandonados, se había quitado la capa superficial del suelo y está endurecido por tráfico, de tal manera que la condición para crecimiento de plantas es mala, desde el punto de vista de factor químico y físico. Por estas circunstancias, se debe llevar a cabo la plantación no inmediatamente después de la anulación, sino después del cubrimiento por vegetación primaria como hierbas. Además, el hoyo para la plantación se debe hacer relativamente grande, a fin de que las raíces puedan crecer.

④ Plantación en las áreas experimentales

Refiérase a la cláusula 4-4 Establecimiento de Areas Experimentales.

(4) Trabajos de cuidado

① Limpieza del sotobosque

Cuando se considere que las malezas herbáceas y arbóreas perjudiquen al crecimiento del árbol plantado, se llevará a cabo la limpieza del sotobosque. La limpieza del sotobosque se debe seguir ejecutando hasta cuando el árbol plantado sea más dominante que las malezas.

② Limpieza de enredaderas

Se llevará a cabo la limpieza de enredaderas, debido a que el Area del Estudio se sitúa en la zona de bosque húmedo subtropical y las plantas enredaderas crecen rápido.

(5) Atenciones sobre los lugares de plantación

El Area Modelo tiene altitudes de aproximadamente 180 m.s.n.m. a 220 m.s.n.m., y desde el punto de vista macrotopográfico, la parte sudoeste es alta y las partes norte y nordeste son relativamente bajas.

En cuanto a la hidrografía del Area Modelo, hay dos ríos relativamente grandes (con anchos de 3 a 5 metros) adyacentes a los terrenos de los aserraderos de B.N. y de S.F., respectivamente. Puesto que estos ríos pasan por áreas pantanosas de microrelieve cóncavo y además se distribuyen cuerpos de agua tales como canales antiguos (lagos en forma de luna creciente) y pequeñas áreas pantanosas, la configuración de la mayoría del sistema hidrográfico no es clara.

Se desbordan los ríos durante la estación lluviosa, que comienza en octubre-noviembre y termina en marzo-abril, y la totalidad del Area Modelo queda inundada durante dicha época (los vestigios de inundación observados en la parte nordeste del Area Modelo alcanzan alturas de 50 a 80 cm).

Las figuras 4-4, 4-5 y 4-6 muestran las condiciones microtopográficas del Area Modelo. Las variaciones topográficas están indicadas usando el punto ± 0 como punto de referencia. Todos los lugares más bajos que los adyacentes de ambos lados forman los canales (con anchos aproximadamente de 0.5m a 2.5 m) que se distribuyen en forma de red. Puesto que no crece prácticamente ninguna vegetación en los canales, se piensa que la plantación en los canales no produzca resultado positivo. Por consiguiente, al ejecutar la plantación, es absolutamente necesario evitar los canales y elegir los lugares altos.

Por otra parte, cuando la capa superficial del suelo tenga el color gris, ha de ser el suelo gleizado que se encuentra esparcido. En este lugar, se debe evitar ejecutar la plantación.

Parcela del inventario forestal No.9

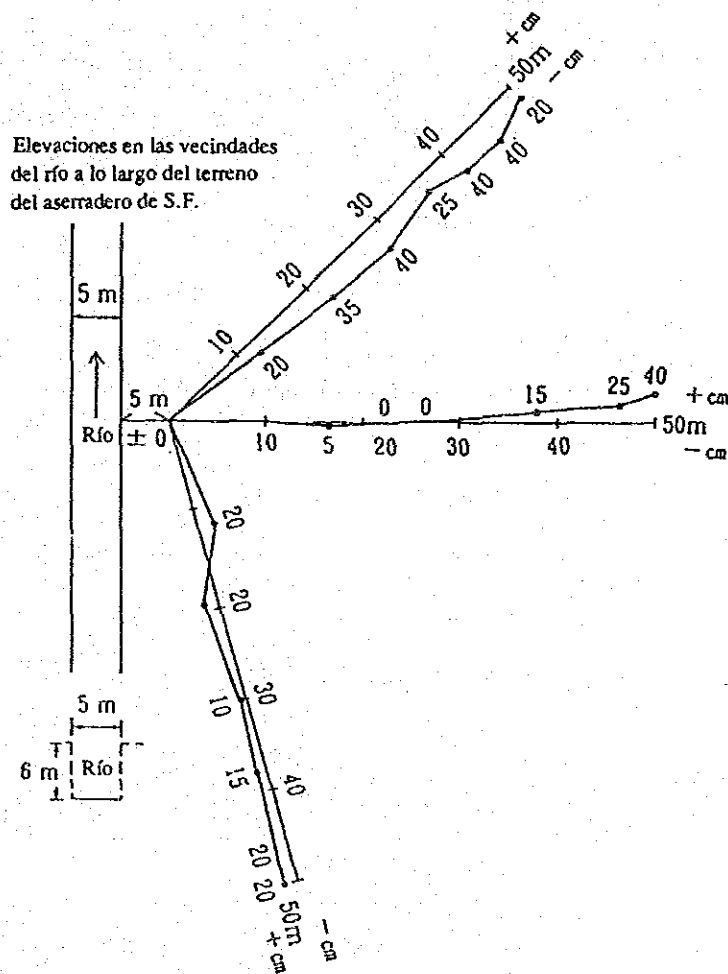
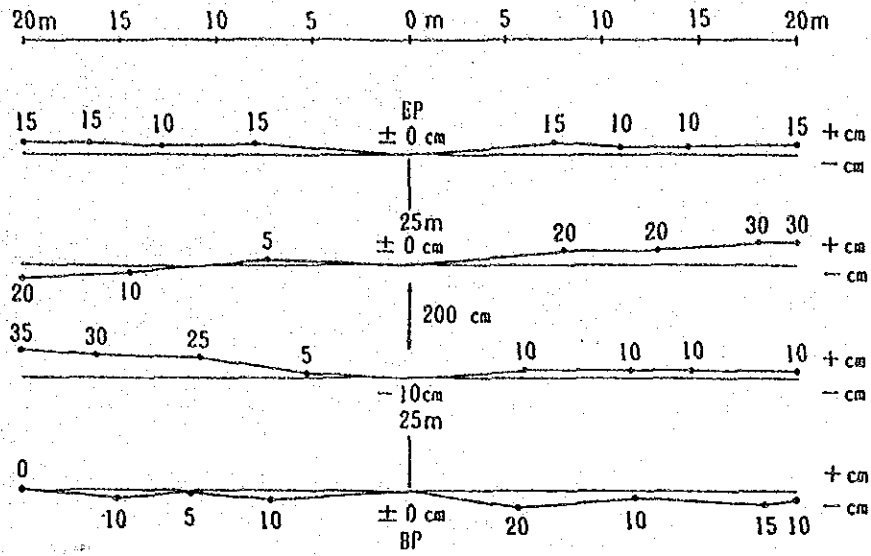
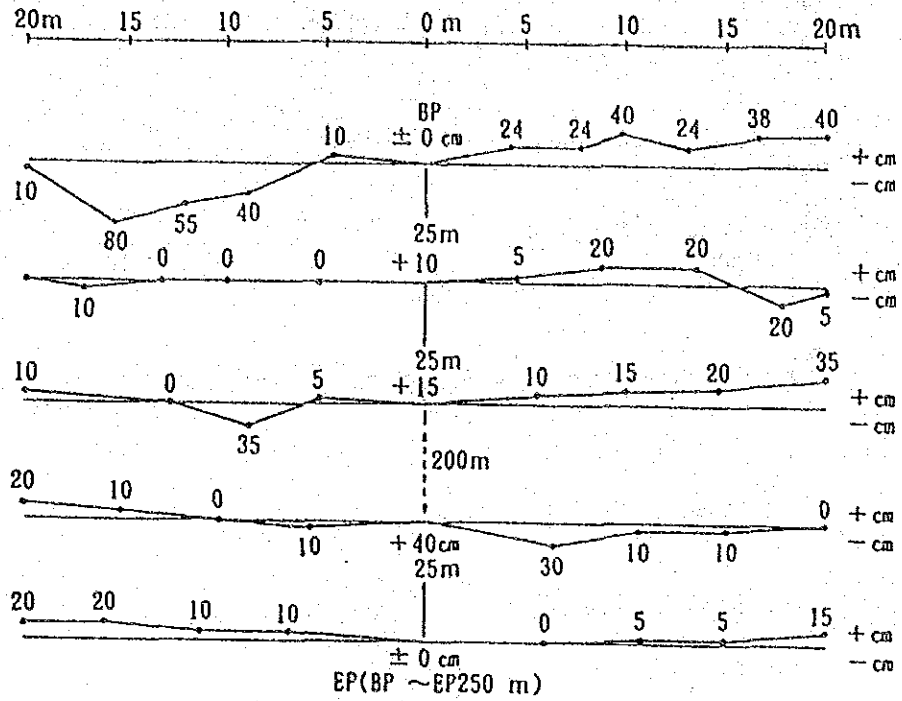


Figura 4-4 Microtopografía del Area Modelo (1)

Parcela del inventario forestal No.10



Parcela del inventario forestal No.11

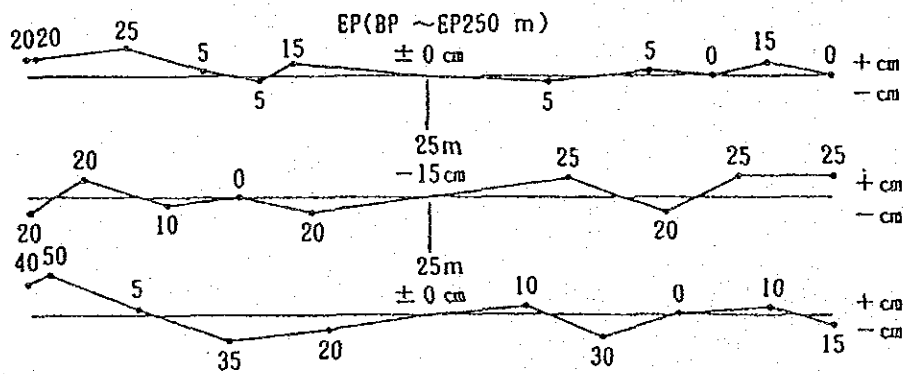


Figura 4-5 Microtopografía del Area Modelo (2)

Zona de transición de bosque-sabana a lo largo del camino hacia el aserradero de San Francisco S.R.L.

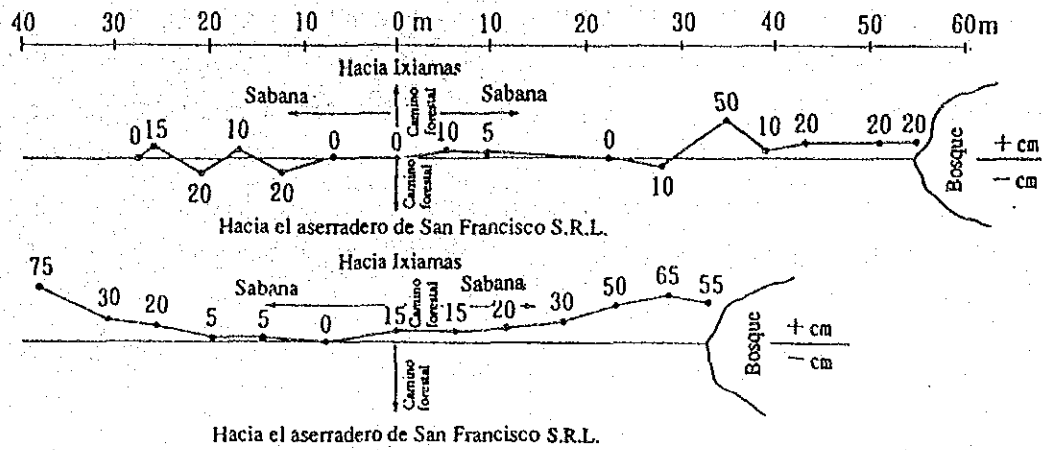


Figura 4-6 Microtopografía del Área Modelo (3)

4-2-3 Plan de producción de plántulas

En el Area del Estudio, existe un vivero de S.F. (aproximadamente 1 ha) y dos de B.N. (aproximadamente 1 ha y 0.08 ha). Además, existe también el vivero (aproximadamente 2 ha) de la Corporación Regional de Desarrollo de La Paz (CORDEPAZ) aproximadamente a 8.5 km al sur de Ixiamas. Aunque todos los viveros mencionados han sido establecidos recientemente, y todavía no han obtenido muchos datos relativos a la producción de plántulas, las informaciones obtenidas por entrevistas en estos viveros se citaron como referencia para preparar el plan de producción de plántulas, junto con los datos al respecto de las áreas similares.

(1) Especies

Como se mencionó en la sección relativa a la selección de las especies para plantación (cláusula 4-1-7 (2)), las dos especies (Mara y Cedro) serán plantadas con la finalidad de ejecutar la plantación de enriquecimiento y la plantación sustitutiva de los árboles cortados. Por otro lado, las 6 especies (Mara, Cedro, Tajibo, Amarillo, Almendrillo y Roble) serán plantadas en los caminos forestales abandonados y en las áreas experimentales. Por consiguiente, se necesitan producir las plántulas de dichas especies.

(2) Cantidad de producción

Tomando en consideración las plántulas que no se puedan usar para la plantación y aquellas que mueran después de la plantación por causas de la mortalidad natural, la debilidad, los daños de plaga y enfermedad, etc., la cantidad de plántulas a producirse fue calculada con una margen de seguridad de 20% sobre la cantidad a plantarse (véase el Cuadro 4-23).

Cuadro 4-23 Plan de producción de plantas en vivero por año y por especie

(Unidad: plantas)

Año	Sector de Manejo I						Sector de Manejo II						Total	
	Mara	Cedro	Tajibo	Amarillo	Almendrillo	Roble	Sub-total	Mara	Cedro	Tajibo	Amarillo	Almendrillo		Roble
1	44,780	18,132	562	562	562	562	65,160	39,024	15,384	228	228	228	228	55,320
2	45,414	19,099	55	55	55	55	64,733	44,357	16,445					60,802
3	39,688	16,040	175	175	175	175	56,428	37,302	14,268					51,570
4	48,518	16,159					64,677	43,386	16,516					59,902
5	46,001	18,673	270	270	270	270	65,754	36,492	12,664					49,156
6	67,156	18,694	163	163	163	163	86,502	52,408	13,091					65,499
7	59,561	19,104	107	107	107	107	79,093	49,916	15,152					65,068
8	64,364	16,681	85	85	85	85	81,385	50,761	14,456					65,217
9	59,106	18,775	332	332	332	332	79,209	52,403	15,986					68,389
10	61,954	17,717					79,671	58,410	16,466	34	34	34	34	75,012
Total	536,542	179,074	1,749	1,749	1,749	1,749	722,612	464,459	150,428	262	262	262	262	615,935

La producción anual máxima de plántulas para el Sector de Manejo I será de 86,502 plantas en el sexto año, y para el Sector de Manejo II será de 75,012 plantas en el décimo año. Por otro lado, la producción mínima para el Sector de Manejo I será de 56,428 plantas en el tercer año, y para el Sector de Manejo II será de 49,156 plantas en el quinto año.

(3) Ubicación de los viveros

Se necesitan satisfacer las condiciones siguientes para la selección de la ubicación de los viveros.

- Condiciones ecológicas iguales a la del sitio de plantación.
- Topografía relativamente plana y suelo fértil.
- Fácil disponibilidad de agua para riego, incluso durante la estación seca.
- Ubicación cercana al sitio de plantación.
- Disponibilidad planificable de mano de obra.

Como resultado de la consideración sobre dichas condiciones, se decidió aprovechar los viveros existentes de B.N. (aproximadamente 0.08 ha) y de S.F. (aproximadamente 1 ha). Se considera adecuado usar el vivero de B.N. para producir las plantas necesarias en el Sector de Manejo I y usar el vivero de S.F. para producir las plantas necesarias en el Sector de Manejo II.

(4) Envergadura y superficie de los viveros

En Bolivia, todavía la experiencia de producción y plantación de plantas con raíces desnudas es escasa. Por otro lado, la producción de plantas en macetas es divulgada y generalmente resulta en una tasa de supervivencia alta. Por consiguiente, se decidió producir las plantas en maceta, para todas las especies (bolsas de plástico, diámetro de 8 cm).

La envergadura de los viveros fue calculada tomando en consideración los números máximos de producción de plantas durante el período de ejecución del plan (el sexto año con una producción de 86,502 plantas para el Sector de Manejo I y el décimo año con una producción de 75,012 plantas para el Sector de Manejo II). Las superficies necesarias de los viveros se indican en el Cuadro 4-24.

Cuadro 4-24 Superficie de los viveros

Sector de Manejo	I	II	Observaciones
Producción máxima de plantas	86,501 plantas	75,012 plantas	Margen de seguridad del 20% sobre el número de árboles a plantarse
Área para producción de plántulas en macetas	612 m ²	528 m ²	Diámetro de la maceta: 8cm; una rotación por año. Tamaño de una cuadra de almacigo: 6m x 0.8m, 750 plantas Superficie en consideración a una área de reserva del 10%
Terreno de instalaciones anexas	6,000 m ²	6,000 m ²	Taller, almacén, sala de descanso, garaje, pasos del vivero (ancho: 3m), etc.
Total	6,612 m ²	6,528 m ²	

(5) Método de producción de plantas

① Procedimiento para la producción

En el presente plan, se producirán las plantas en maceta para todas las especies, tomando en consideración el suministro estable de plantas, la tasa de supervivencia y otros factores afines. El procedimiento general de los trabajos en la producción de plantas se indica en la Figura 4-7.

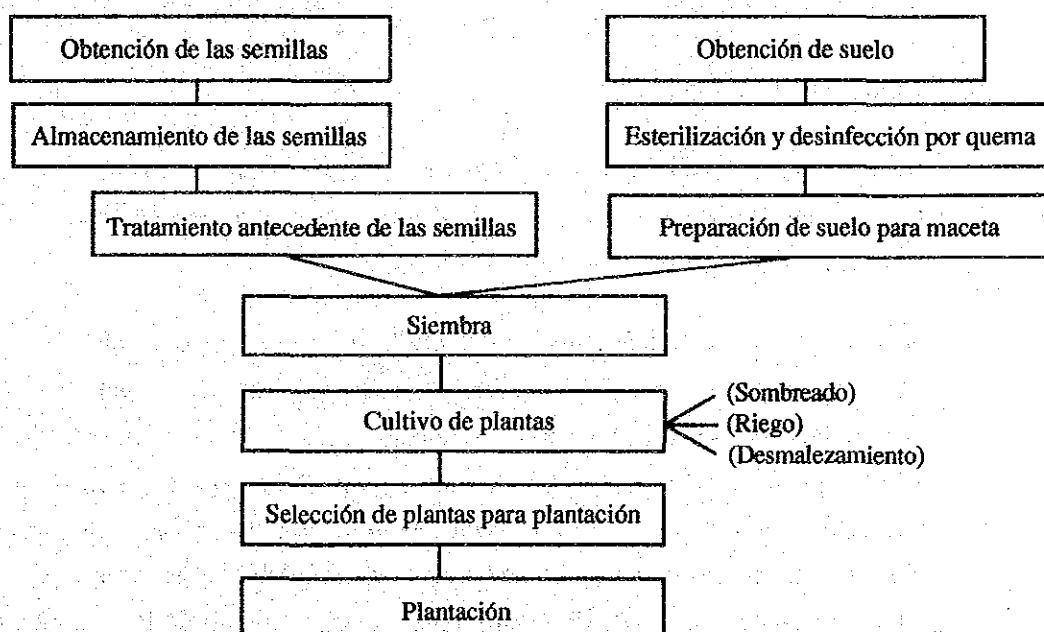


Figura 4-7. Procedimiento de los trabajos en la producción de plantas

② Obtención de las semillas

En el área del plan (Area Modelo) y sus vecindades, se pueden recolectar las semillas necesarias. Además, el CDF de Santa Cruz y el CIAT (Centro de Investigación de Agricultura Tropical), en Santa Cruz, pueden suministrarlas.

Se obtuvo, por la encuesta realizada en los viveros, una información de que las tasas de germinación de la Mara son del 80%, 70% y 40% después de un mes, dos meses y tres meses de la recolección de semillas, respectivamente.

③ Medidas contra plagas y enfermedades

Es muy importante producir y seleccionar, para la plantación, las plantas sanas, puesto que en este plan no se tomarán, después de la plantación, las medidas para plagas y enfermedades, desde los puntos de vista del método de plantación, la protección de la vida silvestre, el costo y otras razones. Antes de la siembra, se deben controlar y sacar las semillas atacadas por *Hypsipyla* u otros insectos dañinos; y el suelo para macetas debe ser desinfectado por medio de la quema, etc. En caso de que se produzcan los daños de plagas y/o enfermedades, a pesar de la realización de dichos tratamientos, se deben tomar medidas por medio de la eliminación y quema posterior, así como de la utilización de desinfectante o insecticidas. En caso del ataque de *Hypsipyla*, si se quita la parte atacada, la mayoría de las plantas barrenadas se puede rehabilitar por rebrote. Hasta ahora, no está informado ningún caso de daño por enfermedades. Pero, los daños por *Hypsipyla* y hormigas han sucedido en vivero, así como el de *Hypsipyla* después de la plantación.

④ Cultivo de plantas en maceta

Se aprovechará el suelo superficial del bosque para preparar el suelo de las macetas. Dicho suelo será mezclado con fertilizante, arena y otros materiales apropiados y posteriormente será relleno en las macetas.

Se utilizarán bolsas de plástico con diámetro de 8 cm y profundidad de 15 cm. Para obtener plantas con una altura de 50cm, que se considera como tamaño estándar para plantación, se necesita un período de cultivo de aproximadamente 6 meses. Durante dicho período, se necesitan ejecutar los trabajos de sombreado, riego, desmalezamiento, etc. En particular, se necesita regar una o dos veces por día durante la estación seca o en los días bien soleados. Sin embargo, se necesita observar cuidadosamente las condiciones de crecimiento de las plantas, para evitar humedad excesiva.

⑤ Selección y transporte de las plantas

Al elegir las plantas a plantar, se eliminan las plantas que tengan daños causados por plagas y enfermedades, así como las que presenten crecimiento anormal o debilidad.

Para evitar la sequedad y el daño físico, las plantas se transportan a los sitios de plantación, en cajas.

4-2-4 Plan de los caminos forestales

Los criterios básicos, que se mencionan a continuación, fueron adoptados para formular el plan de los caminos forestales

- ① Incluir, lo más posible, los caminos forestales existentes en el plan de los caminos forestales.
- ② Los caminos forestales serán clasificados en tres categorías, tales como: caminos forestales principales, caminos forestales secundarios y caminos forestales de operación y vigilancia, interconectados de manera sistemática.
- ③ La red de caminos forestales debe ser diseñada de manera adecuada, pretendiendo que las distancias para extracción de la madera cortada hasta los caminos sean inferiores a 1 km ~ 1.5 km y considerando la conveniencia del transporte de madera.
- ④ Se debe tomar en consideración la interconexión de la red de caminos forestales con las demás áreas fuera del área del plan (Área Modelo)

(1) Red de caminos forestales

La Figura 4-8 muestra la red de caminos forestales, diseñada de conformidad con los criterios básicos antes mencionados. (Para más detalles, refiérase al Mapa del Plan de Manejo Forestal). El Cuadro 4-25 muestra las extensiones de los caminos forestales de cada Sector de Manejo.

La extensión total de los caminos en el Sector de Manejo I es de 111,360 m, y en el Sector de Manejo II es de 121,560 m. El camino forestal principal, que va de Ixiamas al Sector de Manejo I, se incluye en la extensión total de los caminos forestales del Sector II.

(2) Estructura de los caminos forestales

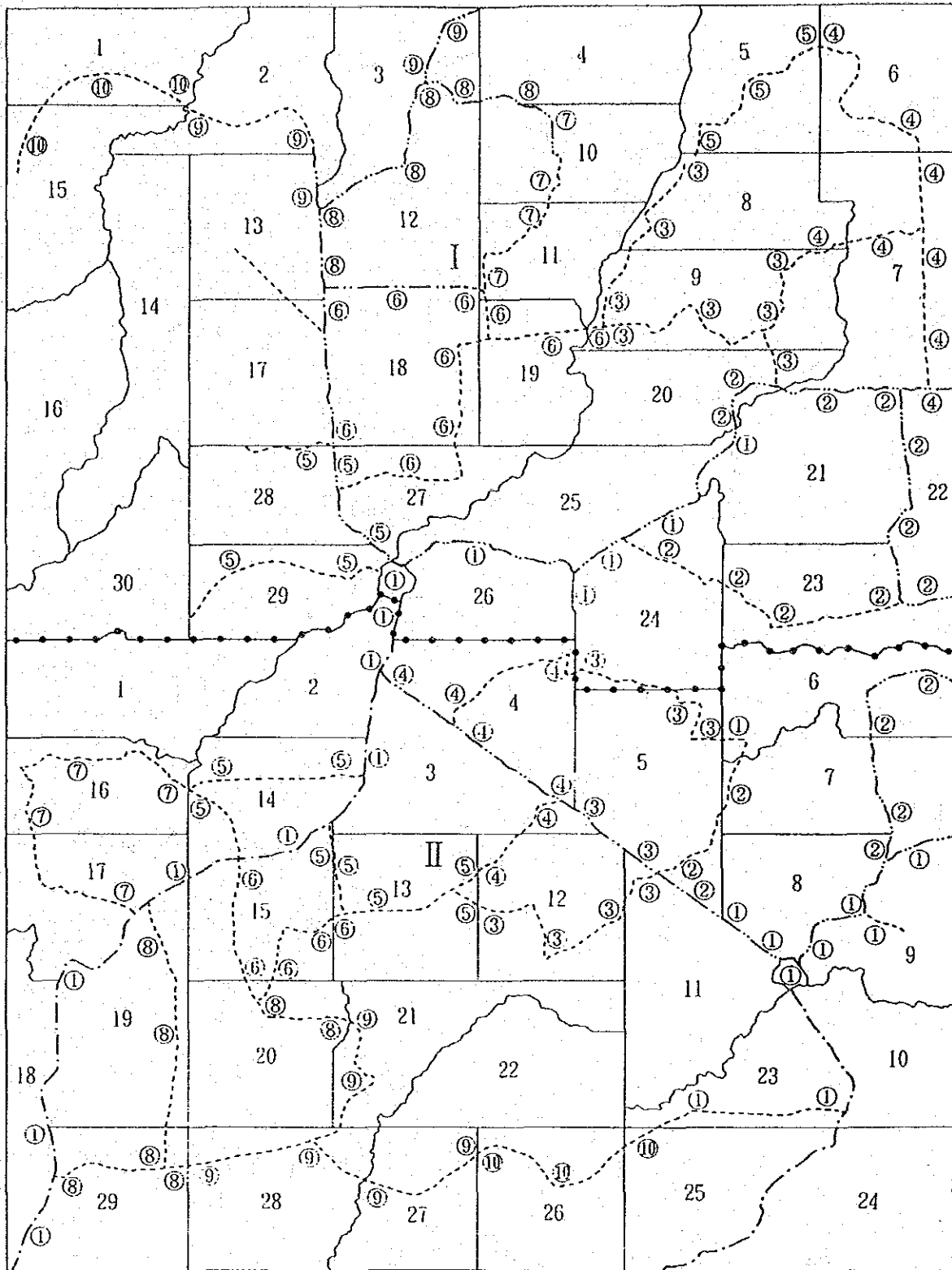
Los caminos forestales tendrán la estructura, que fue definida tomando en consideración las condiciones actuales de los caminos forestales existentes, la capacidad de los vehículos para transporte de madera, las condiciones del suelo y otros factores afines. La estructura se muestra en el Cuadro 4-26

(3) Diagrama de los perfiles de camino

La Figura 4-9 muestra el diagrama de los perfiles de camino.

(4) Plan de caminos forestales para cada año

El Cuadro 4-27 muestra las extenciones de los caminos forestales que se necesitan en cada año del plan de manejo forestal. El plan de los caminos forestales fue formulado de conformidad con el progreso de los planes de corte y de plantación.



LEYENDA:

-----	Caminos forestales principales	-----●-----	Límite entre los Sectores de Manejo
.....	Caminos forestales secundarios	-----	Límites entre los Compartimientos de Manejo
- · - · - ·	Caminos forestales de operación y vigilancia	I, II	Números de los Sectores de Manejo
①②.....	Año de obra de mantenimiento	1, 2, 3, ...	Números de los Compartimientos de Manejo

Figura 4-8 Plan de red de caminos forestales

Cuadro 4-25 Plan de los caminos forestales por sector de manejo

(Unidad : m)

COMPARTI- MIENTO	SECTOR DE MANEJO I				COMPARTI- MIENTO	SECTOR DE MANEJO II							
	CAMINO PRINCIPAL	CAMINO SECUNDARIO	CAMINO DE OPERACION Y VIGILANCIA	TOTAL		CAMINO PRINCIPAL	CAMINO SECUNDARIO	CAMINO DE OPERACION Y VIGILANCIA	TOTAL				
	NUEVO EXISTENTE	NUEVO EXISTENTE	NUEVO EXISTENTE	NUEVO EXISTENTE		NUEVO EXISTENTE	NUEVO EXISTENTE	NUEVO EXISTENTE	NUEVO EXISTENTE				
1			3,000	3,000	1								
2		830	3,000	3,830	2		30				30		
3		2,850		2,850	3	3,340	4,950				1,260	8,290	1,260
4					4	640					3,800	640	3,800
5			570	3,430	5						4,400		4,400
6			3,870	3,870	6		2,980				880	2,980	880
7			6,470	6,470	7		2,680				1,170	2,680	1,170
8			3,030	600	8								
9			1,700	7,580	9		4,980				1,230	4,980	1,230
10		2,580		2,580	10	3,390						3,390	
11			3,030	3,030	11		4,750				1,100	4,750	1,100
12		6,830		6,830	12		530				5,400	530	5,400
13			1,540	1,540	13						4,630		4,630
14					14						5,530		5,530
15			1,640	1,640	15	3,420					6,000	3,420	6,000
16					16						5,410		5,410
17			1,630	1,630	17						3,070		3,070
18		6,130	3,130	9,260	18								
19			3,030	3,030	19	7,180					4,790	7,180	4,790
20		1,870	800	2,670	20						3,030		3,030
21		4,380		4,380	21						2,730		2,730
22		5,800		5,800	22								
23		1,070	4,100	5,170	23						4,000		4,000
24		3,950	4,260	8,210	24	5,240							
25					25						600		600
26	1,140	4,050		5,190	26						3,760		3,760
27		2,900	3,270	6,170	27						2,830		2,830
28			1,340	1,340	28						4,630		4,630
29			4,660	4,660	29	3,280					3,920		3,920
30					30								
TOTAL	1,140	43,240	5,300	53,680		26,490	20,900				74,170	47,390	74,170

Cuadro 4-26 Estructura de los caminos forestales

Artículo	Estructura
Derecho de vía	Caminos forestales principales: 10m, Caminos forestales secundarios: 6m, Caminos forestales de operación y vigilancia: 3m, (Cuando haya árboles con copas que se extiendan sobre el camino forestal, se debe tomar medidas adecuadas para conservarlas).
Ancho	Caminos forestales principales: 6m, Caminos forestales secundarios: 4m, Caminos forestales de operación y vigilancia: 3m
Velocidad diseñada y radio de curvatura de los caminos forestales	Velocidad diseñada: $V = 30$ km/hr Radio mínimo de curvatura: $R = 40$ m (Supuesto el tráfico de semiremolque; $R = 0.03575V^2 = 32.18$).
Pendiente longitudinal Pendiente transversal	Pendiente longitudinal máxima: 5% Pendiente transversal máxima de los caminos forestales principales y secundarios: 3%; Pendiente transversal máxima de los caminos forestales de operación y vigilancia: 2%
Instalaciones de drenaje	En caso necesario, se deben construir instalaciones de drenaje apropiadas, tales como cunetas hacia arroyos y piscina amortiguadora.
Refugios	Se deben construir refugios en los lugares necesarios.
Puentes, etc.	Los puentes serán de madera o flotantes (Rfo Undumo). Además, se deberán instalar conductos abiertos y cerrados en sitios apropiados.

Nota 1: La topografía es generalmente plana. No se piensa ejecutar las obras de pavimentación de asfalto ni macadán, tampoco obras de hormigón para la protección de bordes de camino y para otras finalidades.

Nota 2: En general, se cortan los árboles que tengan copas que se extiendan sobre el camino forestal, con la finalidad de facilitar el secamiento de la superficie del camino forestal. Sin embargo, en el presente plan, se tomarán medidas para conservar dichos árboles, tomando en consideración el movimiento de los animales que viven sobre los árboles.

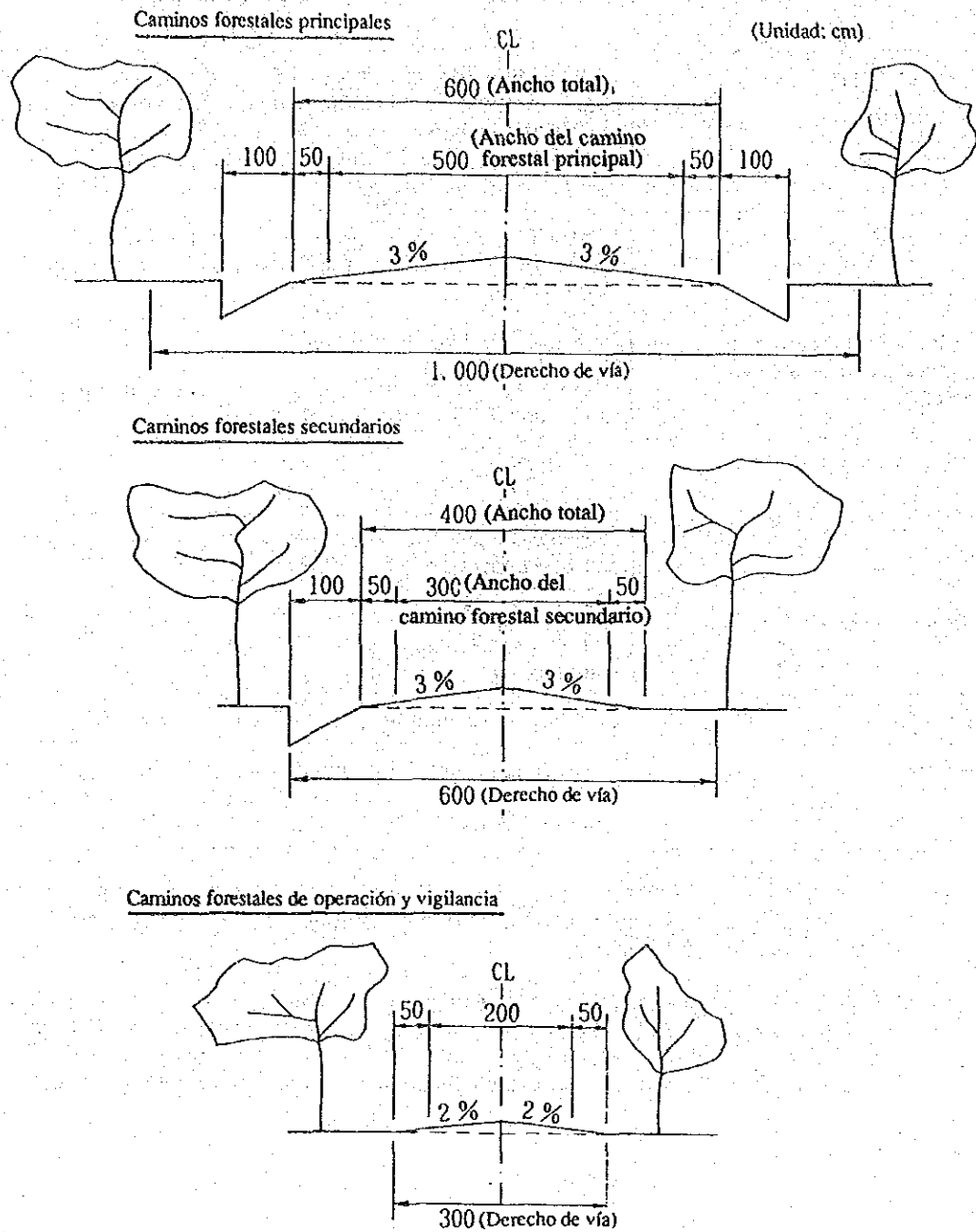


Figura 4-9 Diagrama de los perfiles de los caminos forestales (Escala=1/100)

Cuadro 4-27 (1) Largos anuales de apertura de caminos forestales

SECTOR DE MANEJO I (1)

(Unidad : m)

AÑO	COMPARTI- MIENTO	CAMINO PRINCIPAL		CAMINO SECUNDARIO		CAMINO DE OPERACION Y VIGILANCIA	
		EXISTENTE	NUEVO	EXISTENTE	NUEVO	EXISTENTE	NUEVO
1	21			1,900			
	24			3,950			2,680
	26	1,140		4,050			
	SUBTOTAL	1,140	0	9,900	0	0	2,680
2	20			1,870			
	21			2,480			
	22			4,600			
	23			1,070			4,100
	SUBTOTAL	0	0	10,020	0	0	4,100
3	8					3,030	
	9					1,700	7,180
	20						800
	24						1,580
	SUBTOTAL	0	0	0	0	4,730	9,560
4	6						3,870
	7						6,470
	8						600
	22			1,200			
	SUBTOTAL	0	0	1,200	0	0	10,940
5	5					570	3,430
	17						550
	18			100			
	27			2,900			
	28						1,340
	29						4,660
	SUBTOTAL	0	0	3,000	0	570	9,980
6	9						400
	11						120
	18			6,030			3,130
	19						3,030
	27						3,270
	SUBTOTAL	0	0	6,030	0	0	9,950
7	10			1,140			1,300
	11						2,910
	SUBTOTAL	0	0	1,140	0	0	4,210

Cuadro 4-27 (2) Largos anuales de apertura de caminos forestales

SECTOR DE MANEJO I (2)

(Unidad : m)

AÑO	COMPARTI- MIENTO	CAMINO PRINCIPAL		CAMINO SECUNDARIO		CAMINO DE OPERACION Y VIGILANCIA	
		EXISTENTE	NUEVO	EXISTENTE	NUEVO	EXISTENTE	NUEVO
8	10			1,440			
	12			6,830			
	SUBTOTAL	0	0	8,270	0	0	0
9	2			830			3,000
	3			2,850			
	13						1,540
	17						1,080
	SUBTOTAL	0	0	3,680	0	0	5,620
10	1						3,000
	15						1,640
	SUBTOTAL	0	0	0	0	0	4,640
TOTAL		1,140	0	43,240	0	5,300	61,680

Cuadro 4-27 (3) Largos anuales de apertura de caminos forestales

SECTOR DE MANEJO II (1)		(Unidad : m)					
AÑO	COMPARTI- MIENTO	CAMINO PRINCIPAL		CAMINO SECUNDARIO		CAMINO DE OPERACION Y VIGILANCIA	
		EXISTENTE	NUEVO	EXISTENTE	NUEVO	EXISTENTE	NUEVO
1	2			30			
	3	3,340					
	4	640					
	9			4,980			1,230
	10	3,390					
	11			2,250			
	15	3,420					
	19	7,180					
	23						4,000
	24	5,240					
29	3,280						
	SUBTOTAL	26,490	0	7,260	0	0	5,230
2	5						2,100
	6			2,980			880
	7			2,680			1,170
	11			1,700			
		SUBTOTAL	0	0	7,360	0	0
3	3			820			
	5						2,300
	11			800			1,100
	12			530			4,260
		SUBTOTAL	0	0	2,150	0	0
4	3			4,130			1,260
	4						3,800
	12						1,140
		SUBTOTAL	0	0	4,130	0	0
5	13						4,430
	14						5,530
	15						980
		SUBTOTAL	0	0	0	0	0
6	13						200
	15						5,020
	20						580
		SUBTOTAL	0	0	0	0	0
7	16						5,410
	17						3,070
		SUBTOTAL	0	0	0	0	0

Cuadro 4-27 (4) Largos anuales de apertura de caminos forestales

SECTOR DE MANEJO II (2) (Unidad : m)

AÑO	COMPARTI- MIENTO	CAMINO PRINCIPAL		CAMINO SECUNDARIO		CAMINO DE OPERACION Y VIGILANCIA	
		EXISTENTE	NUEVO	EXISTENTE	NUEVO	EXISTENTE	NUEVO
8	19						4,790
	20						2,450
	29						3,920
	SUBTOTAL	0	0	0	0	0	11,160
9	21						2,730
	27						2,830
	28						4,630
	SUBTOTAL	0	0	0	0	0	10,190
10	25						600
	26						3,760
	SUBTOTAL	0	0	0	0	0	4,360
TOTAL		26,490	0	20,900	0	0	74,170

4-2-5 Plan de extracción y transporte de madera

Como se mencionó anteriormente en la sección relativa al plan de los caminos forestales, la red de caminos forestales fue diseñada considerando que las distancias máximas sean de 1 km a 1.5 km en los trabajos de extracción de madera.

Los trabajos de apertura de los caminos forestales se deben llevar a cabo antes de los trabajos de extracción y transporte de madera. Además, la red de caminos forestales debe ser diseñada de manera adecuada para minimizar las distancias de extracción y transporte de madera.

Dentro del presente plan de manejo forestal, la madera cortada será extraída por tractores a los sitios de depósito (ubicados a lo largo de los caminos forestales). Los rollos extraídos en los sitios de depósito serán transportados, por medio de camiones, a los aserraderos donde se llevará a cabo el aserrado y el secado natural. Posteriormente, las maderas aserradas y secadas serán transportadas a los centros de consumo por medio de camiones. Puesto que las varias etapas de trabajo mencionadas tienen una relación mutua íntima, es muy importante realizar una combinación sistemática de los equipos en cada etapa.

La selección de los equipos se debe efectuar tomando en consideración el tamaño de los rollos (diámetro, largo, etc.), las condiciones del suelo, las condiciones de los caminos, las distancias de extracción y transporte, la facilidad de obtención de repuestos, etc.

4-2-6 Plan de protección forestal

Las medidas para hacer frente a la actividad de la quema agrícola se deben tomar en consideración siempre que se realice el desarrollo forestal. Sin embargo, en el Área del Estudio, existen solamente unas pocas familias que se dedican a la ganadería en las sabanas y las personas relacionadas con los aserraderos de S.F. y de B.N.

El poblado más cercano al Área del Estudio es Ixiamas (Población: unos 1500 habitantes, Año de fundación: 1721), situado a aproximadamente 15 km al oeste de la extremidad sudoeste del Área Modelo.

En las periferias de dicho poblado, se encuentran las áreas donde se ejecuta la agricultura por el corte de bosque y quema posterior. Sin embargo, sigue habiendo bosques que pueden ser aprovechados para explotación agrícola y otras finalidades por quema. La totalidad del Área del Estudio tiene topografía plana y durante la estación lluviosa, desde octubre-noviembre hasta marzo-abril, queda temporalmente inundada. Por esta circunstancia, S.F. y B.N. suspenden sus trabajos (aserrado y corte) durante este período.

En vista de dicha situación y de las condiciones de ubicación del Area del Estudio, se supone que la explotación agrícola por chaqueo quedará limitada a ejecutarse en ciertas áreas extremadamente reducidas.

Aunque para ejecutar el pastoreo del ganado se lleva a cabo la quema de la sabana, la propagación del incendio a los bosques queda limitada a suceder en ciertas partes reducidas por sus bordes, y el fuego se apaga naturalmente. Por consiguiente, se piensa que no será necesario establecer fajas ni líneas preventivas contra incendio. Sin embargo, antes de la quema de las sabanas, es necesario segar hierbas por el borde del bosque. Además, es necesario dar instrucciones educativas a los habitantes, con respecto a la prevención de incendios forestales.

4-2-7 Organización para manejo y operación

El área objeto del presente plan se compone de las concesiones de 2 compañías (S.F. y B.N.), que se dedican al corte y al aserrado de madera. Ambas compañías están haciendo también la producción de plantas en vivero y la plantación en algunas partes.

El CDF está relacionado con dichas compañías con respecto a la orientación, la supervisión y otros aspectos administrativos. Dicha actualidad se debe tomar en consideración en la planificación de la organización para manejo y operación, de manera que el CDF pueda tener la cooperación con dichas entidades ejecutivas.

(1) Organización de manejo y operación

Con la finalidad de simplificar el sistema de mando, minimizar el personal y ahorrar los costos; la organización de manejo y operación debe ser lo más sencilla posible, y fue planificado como se describe a continuación.

- ① Las Oficinas de Manejo Forestal de Ixiamas (nombre provisional, en adelante se llamará como "Oficina") serán establecidas bajo la jurisdicción del Director del CDF Regional de La Paz.
- ② La Oficina del Sector de Manejo I será establecida dentro del terreno del aserradero de B.N., y la Oficina del Sector de Manejo II será establecida dentro del terreno del aserradero de S.F.

(2) Organización de las Oficinas

- ① Director de la Oficina

El Director de la oficina estará subordinado al Director del CDF Regional de La Paz, y se encargará de la coordinación de los trabajos relacionados con su área.

② Sección de administración

La sección de administración se encargará de la administración de los terrenos relacionados con la oficina y sus bordes; de la contabilidad; de los edificios y equipos, del mantenimiento y manejo de los bienes relacionados con la oficina y de la dirección de personal. Además, la sección de administración se encargará de otros asuntos que no pertenezcan al ámbito de trabajo de las demás secciones de la oficina.

③ Sección de plantación

La sección de plantación se encargará de la orientación, supervisión y asesoramiento respecto a la formulación y verificación de los planes de trabajo de las entidades ejecutivas; tales como de la producción de las plántulas, la ejecución de plantación, la conservación de los bosques y el control de las plagas y enfermedades. También realizará la investigación y análisis de las áreas experimentales. Además, ejecutará otros asuntos que el Director de la oficina considere necesarios.

④ Sección de aprovechamiento

La sección de aprovechamiento se encargará de la orientación, supervisión y consejos relativos a la cosecha y elaboración de los productos forestales y a la apertura y mantenimiento de los caminos forestales ejecutados por la entidad ejecutiva. También realizará otros asuntos que el Director de la oficina considere necesarios.

⑤ Sección de vigilancia forestal y educación

La sección de vigilancia forestal y educación se encargará de la prevención de incendios forestales, de la protección de la flora y fauna silvestre, del desarrollo regional y de las actividades de publicidad y educación, así como de otros asuntos que el Director de la oficina considere necesarios.

⑥ Ayudantes

Los ayudantes estarán subordinados al Director de la oficina y se encargarán de los trabajos subalternos de varios tipos relacionados con la oficina.

La Figura 4-10 muestra el organigrama de la oficina, el que fue formulado de conformidad con dichos criterios.

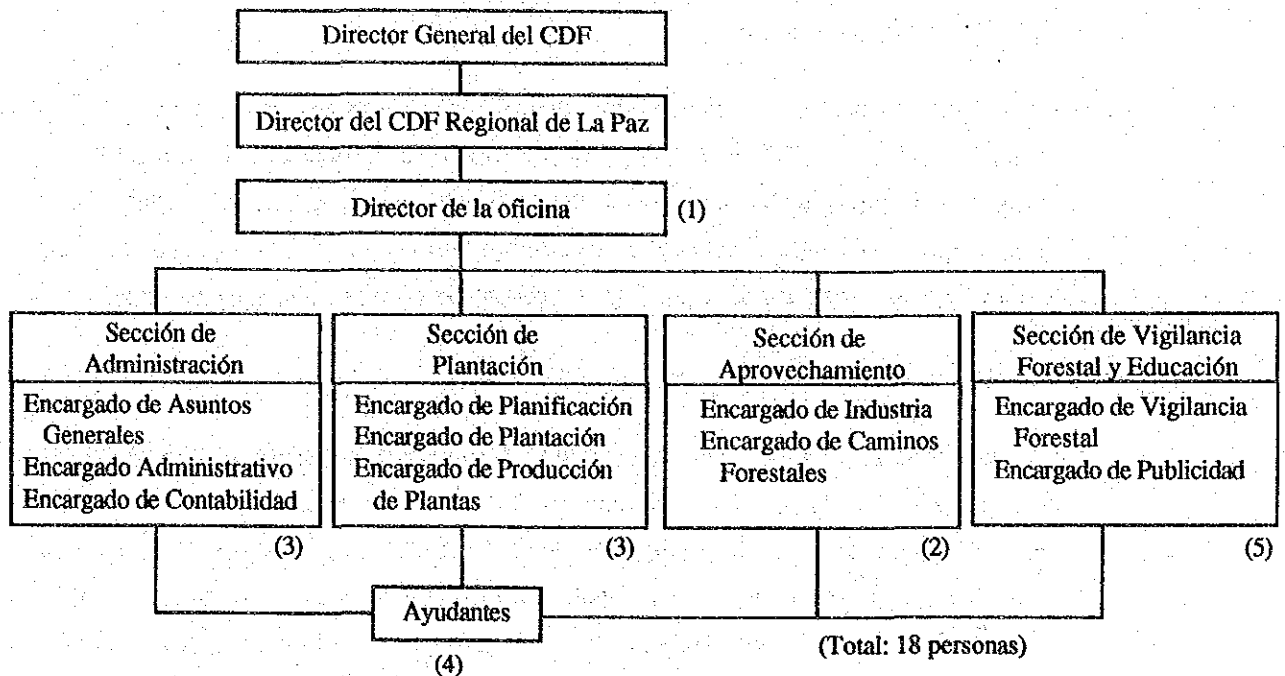


Figura 4-10 Organigrama de la Oficina de manejo y operación

4-3 Medidas para la protección de la flora y fauna silvestre

En el área objeto del presente plan (Area Modelo), crecen o habitan las especies raras e importantes de la flora y fauna, que son objeto de las medidas de protección establecidas por la CITES, la IUCN y las leyes bolivianas. (Para más detalles, refiérase a la Sección 3-4 Investigación de Especies Raras e Importantes).

El plan de manejo forestal está formulado en base a las líneas básicas siguientes: el proteger las especies de la flora y fauna y el producir madera procurando realizar el sostenimiento y cultivo de los recursos forestales.

El presente plan de manejo forestal está todavía en la fase de plan maestro, y los detalles relativos a cada uno de los trabajos todavía no están definidos. Sin embargo, en base a los resultados de las investigaciones de campo, se mencionan a continuación los aspectos que se deben tomar en consideración, con respecto a las medidas de protección de las especies de la flora y fauna, en la formulación y ejecución de los planes individuales de cada uno de los trabajos.

- ① El área objeto del plan (Area Modelo) está dividida en zona de producción y zona de protección.

- ② En la zona de protección, que incluye una parte de los Bosques Altos, no se ejecutará ningún trabajo relacionado a la producción silvicultural, incluso en el futuro, de manera que se trate de proteger la vida silvestre.

Además, en las orillas de los ríos y de los lagos, se establecerán fajas de protección con ancho de 100 m a cada lado, con la finalidad de evitar la erosión y preservar el habitat de los animales.

- ③ Las especies objeto de corte se definen en tres: la Mara, el Cedro y el Verdolago. El método de corte es el corte selectivo de árboles individuales, con lo cual se posibilita el mantenimiento del ecosistema en los bosques de áreas de protección y en los bosques clímax. La intensidad de corte en el período del plan es inferior al 10% de los recursos forestales existentes (7.3% en los Bosques Altos Densos, 5.1% en los Bosques Altos Subdensos y 4.7% en los Bosques Altos Ralos).
- ④ La Mara y el Cedro son especies que tienen poca posibilidad de sostenimiento y cultivo de su recurso forestal, si se trata de realizar la regeneración después del corte solamente por el método natural. Por eso, se piensa hacer la reforestación después del corte y la plantación de enriquecimiento, a fin de sostener y cultivar los recursos forestales.
- ⑤ La red de caminos forestales está diseñada, aprovechando lo más posible los caminos forestales existentes.
- ⑥ En los lugares donde los caminos forestales cruzan los ríos y otros cuerpos de agua, se construirán puentes, conductos abiertos y cerrados, con el objeto de proteger el sistema hidrográfico y posibilitar el movimiento de los animales acuáticos.
- ⑦ En la apertura de los caminos forestales, se tomarán las medidas de conservar los árboles con copas que cruzan los caminos forestales, con la finalidad de posibilitar el movimiento de los animales que viven sobre los árboles.
- ⑧ De acuerdo con la necesidad, se aplicarán productos químicos para controlar la Hypsipyla Grandella Zeller y otras plagas y enfermedades. Sin embargo, la aplicación será realizada solamente en los viveros. Además, al lavar los pulverizadores y otros equipos afines, se deben tomar medidas cuidadosas, para evitar la contaminación de los ríos por los productos químicos usados.
- ⑨ Las especies raras e importantes de la fauna, tales como Pijiche, Marimono, Anta, etc., están siendo actualmente capturados como fuente de alimento. La comprensión y la cooperación de los habitantes locales es indispensable para realizar la protección de la vida silvestre, y para tal efecto, se necesita ejecutar actividades de publicidad y de educación.

4-4 Establecimiento de áreas experimentales

(1) Objetivo de investigación

Como resultado del análisis sistemático de los datos e informaciones obtenidos a través del inventario forestal, investigación de la vegetación, investigación del suelo, etc., se formuló un plan de corte selectivo de árboles individuales. Se cortarán los árboles que hayan alcanzado el DAP mínimo aprovechable, limitando a las tres especies (Mara, Cedro, Verdolago), de manera que se garantice la producción sostenida incluso en el futuro. Dentro de este plan, se tomarán también medidas para sostenimiento y cultivo de los recursos forestales, tales como la plantación sustitutiva de los árboles cortados y la plantación de enriquecimiento.

Sin embargo, se debe tener presente que el área objeto del plan (Area Modelo) queda inundada durante un cierto tiempo de la estación lluviosa. Además, la experiencia de plantación es escasa, incluso en las áreas adyacentes, y la disponibilidad de los datos necesarios para la formulación del plan es bastante limitada.

Por esta circunstancia, se ha decidido establecer áreas experimentales con la finalidad de recolectar los datos relativos a la regeneración natural y artificial; son los datos indispensables para completar los manejos forestales en el futuro.

En la investigación, se investigará sobre la plantación de enriquecimiento, que apoya artificialmente a la regeneración. Los artículos de investigación son: tasa de prendimiento, causas de mortalidad, crecimiento, condición apta para plantación, etc. También se investigarán las condiciones de la regeneración natural.

(2) Ubicación y demarcación

Las áreas experimentales se establecerán en tierras boscosas de condición representativa dentro del área del plan (Area Modelo), siendo además sitios convenientes para establecimiento, administración e investigación de las áreas experimentales. (refiérase al Mapa del Plan de Manejo Forestal). La ubicación de las áreas experimentales se indica en el Cuadro 4-28.

El tamaño de cada área experimental es de 100 m x 100 m, y se llevarán a cabo investigaciones relativas a los árboles plantados. Además, se demarcarán dos rectángulos de 20 m x 15 m dentro de las áreas experimentales con la finalidad de investigar el proceso de regeneración natural. Las mediciones periódicas serán realizadas anualmente, y los datos obtenidos se archivarán.

Se muestran a continuación los ejemplos de registro de los datos.

Cuadro 4-28 Ubicación de las áreas experimentales

Sector de Manejo I			Sector de Manejo II			Observaciones
Compartimiento	Tipo de Bosque	Número de áreas experimentales	Compartimiento	Tipo de Bosque	Número de áreas experimentales	
25	Ba1	5	8	Ba1	1	1 área experimental = 1 ha
"	Ba2	2	"	Ba2	2	
"	Ba3	5	9	Ba1	4	
26	Ba2	3	"	Ba2	3	
			"	Ba3	5	
Total		15	Total		15	

Ejemplo de Registro de Datos

Arbol plantado (o Regeneración natural)			Anotacion de la investigación de campo	
Sector de Manejo		Compartimiento	Fecha de medición	Investigador:
Tipo de Bosque			Parcela No.	
No.	Especie	Altura	Diámetro basal	Nota

(3) Método de plantación

Se plantarán 5 árboles por hectárea de cada una de las 4 especies (Tajibo, Amarillo, Almendrillo y Roble), resultando 20 árboles por hectárea en total. Además de estos 20 árboles, se ejecutará la plantación sustitutiva de los árboles cortados y la plantación de enriquecimiento. Aparte de la plantación sustitutiva, el número de árboles a plantar en conjunto es como se muestra en el Cuadro 4-29.

Cuadro 4-29 Números de árboles a plantar en las áreas experimentales y los intervalos de plantación

(Unidad: Pies/ha)

Especie	Ba1	Ba2	Ba3
Mara	5	12	4
Cedro	4	6	7
Tajibo	5	5	5
Amarillo	5	5	5
Almendrillo	5	5	5
Roble	5	5	5
Total	29	38	31
Intervalo	19m apx.	16m apx.	18m apx.

Tomando como referencia los intervalos indicados en el Cuadro 4-29, las 6 especies se plantarán mezcladas. Además, se realizará la plantación sustitutiva.