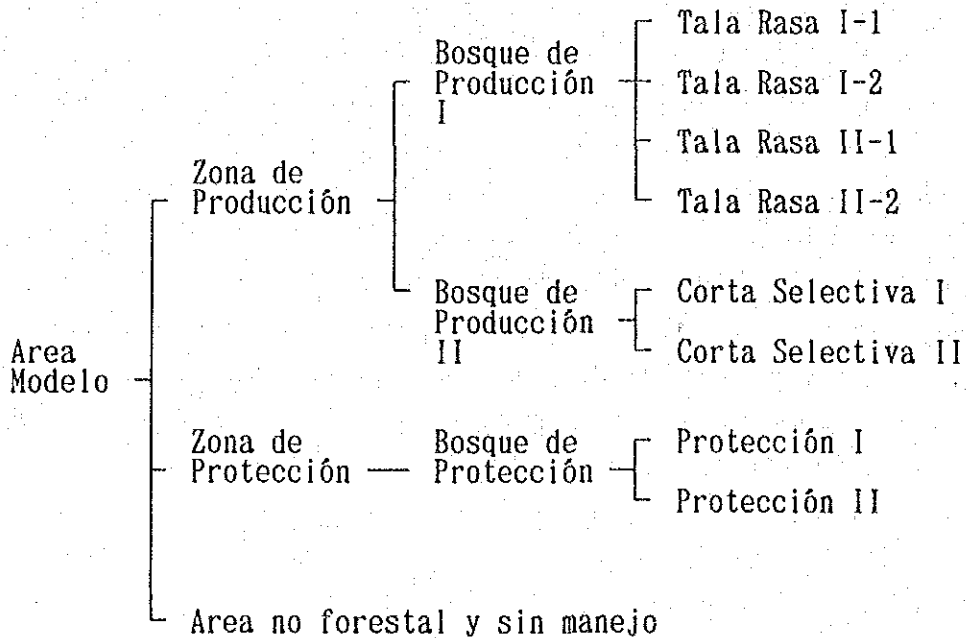


función de los mismos no varía en relación a su propietario. No obstante, se espera que los bosques nacionales sean modelos de manejo para los de propiedad privada.

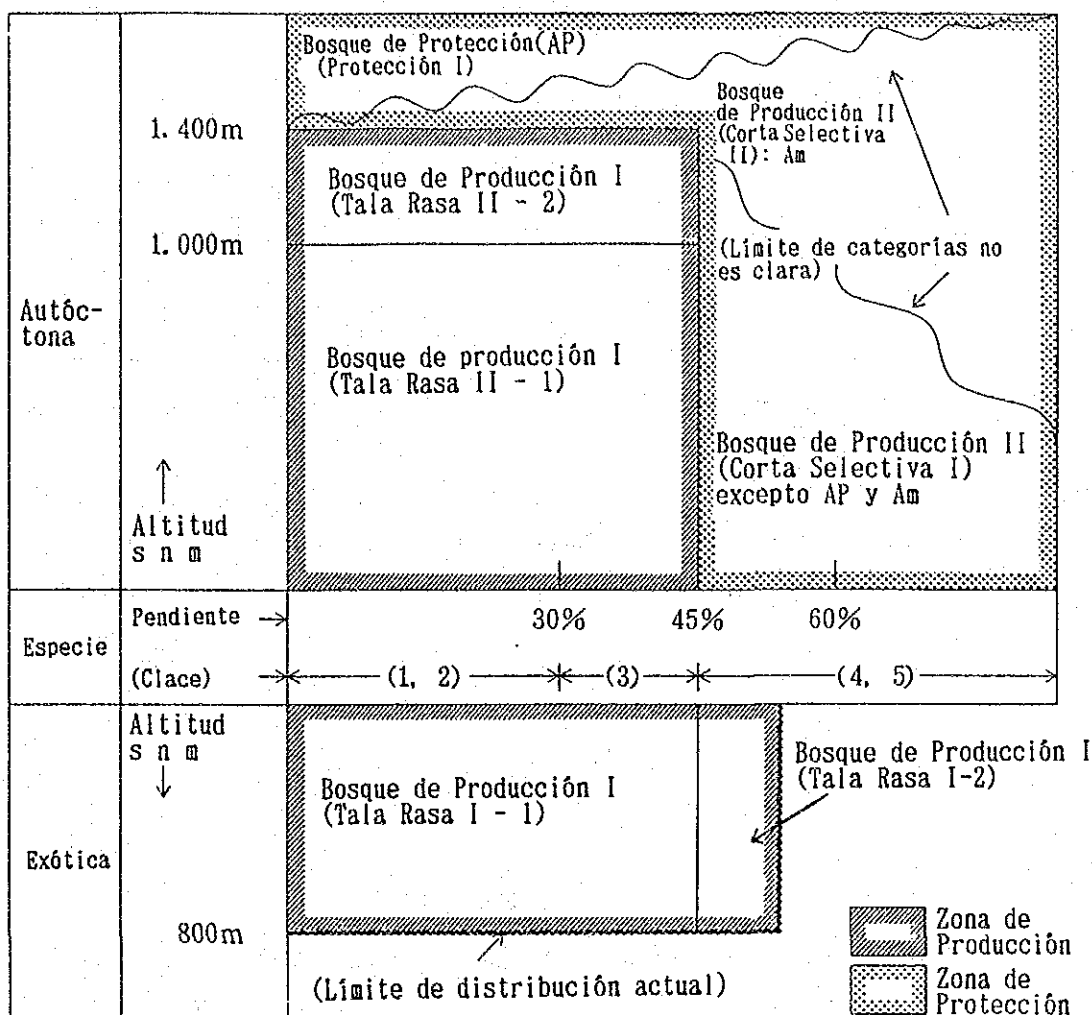
- Se procurará coherencia con las disposiciones legales que diferencian el método de manejo de los bosques de acuerdo con la pendiente de las laderas.
- En áreas de bosque nativo explotado, la plantación de especies exóticas será restringida a terrenos cuya clase de pendiente es de 3 y menor, según la clasificación topográfica mencionada en 2-3-8. Para la regeneración de las laderas con pendientes de la clase 3, se procurará mantener predominancia de especies autóctonas. Mientras tanto, en terrenos cuya pendiente sea de la clase 2 y menor, se plantarán especies autóctonas y exóticas en cada unidad de plantación forestal mezclándose las especies entre sectores.
- El límite del área para tala rasa, será determinado de acuerdo a la altitud, tomando en cuenta los aspectos de conservación forestal y técnicas de regeneración.
- Se prohibirá la tala de bosques de Araucaria (AP) y de los bosques que constituyan el habitat de fauna valiosa.
- En bosques ubicados a una altitud de 1.400m.s.n.m. o más,
con densidad de copa inferior al 25%, incluyendo bosques de Araucaria (AP), se intentará adoptar en la medida de lo posible, el método de regeneración por enriquecimiento con especies como Lengua, Araucaria, etc.

(3) Categorización

Tomando en cuenta lo anterior, el Area será dividido en las siguientes categorías:



La Fig. 3.3.1 es la representación gráfica de las diferentes categorías de bosques en función de la pendiente y altitud.



Explicaciones:

1. Además de AP, Protección I incluye bosques situados a menos de 25m de los cursos de agua y áreas protegidas de fauna silvestre. (No están indicadas en la figura por ser difícil de precisar).
2. Protección II incluye áreas rocosas y difíciles de regenerar, y arbustos de Nirre. (No están indicadas en la figura porque es difícil de precisar).
3. Los bosques ubicados entre 1.000 y 1.400msnm de altitud, estarán sujetos a criterios más rigurosos para determinar los límites del área para tala rasa, en comparación con los bosques ubicados a menos altitud, considerando aspectos tales como conservación del suelo y técnicas de regeneración.
4. Los límites de altitud y de pendiente en bosques artificiales de especies exóticas, concuerdan con los límites de los bosques existentes.
5. También existe Corta Selectiva II (Am), en terrenos ubicados a una altitud mayor de 1.000msnm cuya pendiente es menor que 45%. (Estos no fueron representados en la figura por ser difíciles de precisar).

Fig. 3.3.1 Categorías forestales de acuerdo a la pendiente y altitud

3-3-2 Métodos de manejo

3-3-2-1 Período

El plan de manejo forestal debe ser formulado a un plazo sumamente largo. Sin embargo, y no por ello, se puede perder la concordancia con las situaciones socio-económicas de la región. De ello se desprende que por lo general, el plan de manejo forestal debe ser revisado y corregido periódicamente de acuerdo con los cambios sociales y con la evolución del bosque. En el presente plan, aunque no se ha determinado un período definido por ser un plan modelo, es necesario revisarlo antes de haber transcurrido diez años.

3-3-2-2 Edad de corta final o rotación

La edad de corta final sirve como parámetro para determinar la edad en que la plantación forestal puede ser talada y utilizada. Básicamente se calcula esta edad considerando la utilidad que se le va a dar a la madera, al volumen promedio de crecimiento, al rendimiento económico, a la edad de fructificación de las semillas, etc. En el presente plan, la edad de corta final será determinada en base a la edad en que los árboles alcancen el diámetro utilizable, en los términos descritos a continuación. Sin embargo, estas cifras pueden variar de acuerdo a la localización de los bosques y pueden ser modificadas en base a la información que pueda recabarse en el futuro y a la tendencia del mercado.

(1) Especies autóctonas

Se dispone de poca información acerca de la relación entre la edad y el crecimiento en diámetro de los árboles de los bosques nativos, principalmente del género Nothofagus. El diámetro comercial (diámetro menor de la troza), para madera de uso general, es de 35cm, mínimo.

De ello y esperando obtener el mismo diámetro de la primera troza (4m de longitud) del árbol, se calculó la edad de corta final en base a la información recolectada durante el estudio en terreno acerca de la edad y diámetro. Se sabe que las especies de Nothofagus spp. alcanzan ese diámetro comercial entre un 60 a 80 años de edad, por lo que se estableció la edad de corta final para estas especies, en 70 años.

Para la producción de madera para pulpa no se establece la edad de corta final, por lo que esta producción se realizará mediante raleo y aprovechamiento de residuos de la corta final, tales como ramas.

El ciclo de corta para los bosques de corta selectiva será de 20 años, considerando el crecimiento de los árboles plantados por enriquecimiento. No obstante, y en el caso de bosques de pequeños propietarios, el ciclo de corta puede ser de 5 años cuando se considere necesario.

(2) Especies exóticas (Pino radiata y Eucaliptos)

De acuerdo al sistema actual, la edad de corta final del Pino radiata plantado, principalmente para la producción de madera para uso general, es de 20 a 25 años; y la de Eucaliptos plantados para la producción de pulpa es de 12 a 15 años. En base a esto se definieron las edades de corta de Pino radiata y de Eucaliptos en 25 y 15 años respectivamente.

3-3-2-3 Normas de manejo

(1) Tala Rasa I-1

a. Bosque a ser manejado

Plantaciones de especies exóticas en terrenos con pendiente menor de 45%.

b. Corta

- A tala rasa en pequeñas áreas
- Superficie de sectores continuos de corta: menos de 20ha
- Intervalo de corta entre sectores adyacentes: 2 años o más, procurando mezclar diferentes edades entre sectores.

c. Regeneración

- La regeneración será básicamente efectuada por medio de la plantación de Pino radiata y Eucaliptos. También se aprovechan las regeneraciones preexistentes de Pino radiata o brotes de Eucaliptos si se considera factible.
- Se procurará mezclar con las especies autóctonas tales como Raulí y otras especies en un mismo rodal.

(2) Tala Rasa I-2

a. Bosque a ser manejado

Plantación de especies exóticas en terrenos con pendientes de 45% o mayores.

b. Corta

- A tala rasa en pequeñas áreas.
- Superficie del sector a cortar: menos de 10ha.
- Intervalo de corta entre sectores adyacentes: 5 años o más, procurando mezclar diferentes edades entre sectores

c. Regeneración

Igual que Tala Rasa I-1.

d. Otros

Se excluye al pastoreo.

(3) Tala Rasa II-1

a. Bosque a ser manejado

Bosques nativos ubicados en terrenos con pendientes menores a 45% hasta una altura de 1.000m.s.n.m., exceptuando los bosques tipo AP y Am.

b. Corta

- Básicamente, corta a tala rasa en pequeñas áreas. En sectores de corta donde se proyecte realizar la regeneración natural, se mantendrá la densidad de copas en un 30%, y se dejarán árboles semilleros. En las áreas sometidas a la plantación de Raulí, se dejarán unos 30 árboles (con D.A.P. entre 30 y 50cm) por hectárea, como dosel protector.
- Límite superior del sector a cortar: 20ha.
- Intervalo de corta entre sectores adyacentes: 2 años o más, procurando mezclar diferentes edades entre sectores.

c. Regeneración

- Se efectuará básicamente por medio de la plantación o regeneración natural de especies autóctonas, principalmente de Raulí, Roble y Coigüe. La regeneración natural será realizada mediante semillas producidas por los árboles semilleros. Además para Raulí y Roble, se trata de aprovechar los rebrotes reproducidos en los tocones.
- En caso de efectuar una plantación en terrenos con pendientes menores a 30%, cabe la posibilidad de mezclar con algunas especies exóticas.

(4) Tala Rasa II-2

a. Bosque a ser manejado

Bosques nativos ubicados en terrenos con pendientes menores al 45%, entre 1.000 y 1.400m.s.n.m., exceptuando bosques tipo AP y Am.

b. Corta

- Básicamente, a tala rasa en pequeñas áreas. En áreas donde se proyecte realizar la regeneración natural, se mantendrá la densidad de copas en un 30%, dejando los árboles semilleros más adecuados. También, y en la medida de lo posible, se dejarán árboles de diámetro mediano y pequeño de especies de interés.
- Superficie del sector de corta: menos de 5ha para las reservas nacionales y menos de 10ha para los bosques privados. (Esta diferencia se debe a que se tomó en cuenta que una de las funciones que deben cumplir las reservas nacionales es la conservación del suelo).
- Intervalo de corta entre los sectores adyacentes: 5 años o más, procurando mezclar diferentes edades entre sectores.

c. Regeneración

Igual que Tala Rasa II-1.

(5) Corta Selectiva I

a. Bosque a ser manejado

Bosques nativos ubicados en terrenos con pendientes de 45% o más, o con altitud más de 1.400m.s.n.m., exceptuando los bosques tipo AP y Am.

b. Corta

Corta selectiva por árboles individuales, o por masa boscosa limitada a una superficie menor de 0,3ha. El porcentaje volumétrico de corta será calculado mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{1.0P^{P-1}}{1.0P^P} \times 100$$

R: Porcentaje volumétrico de corta (%)

P: Tasa de crecimiento anual (%)

P: Ciclo de corta

c. Regeneración

- Básicamente, regeneración por siembra natural mediante el método del árbol semillero. Para Roble y Raulí se tratará de aprovechar los rebrotes reproducidos en los tocones.
- En áreas con escasa regeneración y donde la introducción del método de la regeneración natural no sea adecuada, se efectuará el enriquecimiento mediante especies autóctonas.

d. Otros

- Se excluye al pastoreo

(6) Corta Selectiva II

a. Bosque a ser manejado

Bosques nativos de tipo Am.

b. Corta

Se efectuará la corta selectiva, exceptuando Araucaria y los árboles adyacentes que se encuentran dentro de un radio de 100 m. El método de corta es el mismo que se aplica en Corta Selectiva I.

c. Regeneración

Igual que Corta selectiva I.

d. Otros

Se excluye al pastoreo.

(7) Protección I

a. Bosque a ser manejado

Bosques tipo AP, áreas boscosas situados a menos de 25m de los cursos de agua y habitat de fauna silvestre a ser protegida.

b. Corta

Corta prohibida

c. Otros

Se excluye al pastoreo en AP

(8) Protección II

a. Bosque a ser manejado

Bosques localizados en áreas rocosas y difíciles de regenerar (con suelos poco profundos y abundantes afloramientos rocosos), y arbustos formados por Ñirre que se extienden en una altitud mayor de 1.400m.s.n.m.

b. Regeneración

En áreas difíciles de regenerar expuestas a la erosión, se intentará en lo posible, recuperar la vegetación mediante métodos de restauración forestal.

c. Otros

Se excluye al pastoreo.

En la Tabla 3.3.2 se presenta las normas de manejo mencionadas

Tabla 3.3.2 Normas de manejo por categoría de bosque (1/2)

Zonificación	Método de manejo	Bosque a ser manejado	Método de corta	Método de regeneración				Edad de corta final o rotación	Observaciones
				Artificial	Natural		Enriquecimiento		
					Plantación del área cortada	Siembra natural			
Zona de Producción I Bosque de Producción I	Tala Rasa I-1	Plantación de especies exóticas en pendiente menor de 45%	Tala rasa en área pequeña	○	△	△	-	Pino radiata: 25 años Eucalipto: 15 años	-Área de corta: menos de 20ha -Intervalo de corta entre áreas adyacentes: más de 2 años
	Tala Rasa I-2	Plantación de especies exóticas en pendiente mayor de 45%	Tala rasa en área pequeña	○	△	△	-	Idem casillero superior	-Área de corta: menos de 10ha -Intervalo de corta entre áreas adyacentes: más de 5 años -Pastoreo excluido
	Tala Rasa II-1	Bosque nativo excepto AP y Am Pendiente: menor de 45% Altitud: menor de 1.000 msnm	Tala rasa en área pequeña *	○	○	○	△	70 años	-Área de corta: menos de 20ha -Intervalo de corta entre áreas adyacentes: más de 2 años
	Tala Rasa II-2	Bosque nativo excepto AP y Am Pendiente: menor de 45% Altitud: 1.000~1.400 msnm	Tala rasa en área pequeña *	○	○	○	△	70 años	-Área de corta: -Reser. nacional: menos de 5ha -Bosque privado: menos de 10ha -Intervalo de corta entre áreas adyacentes: más de 5 años

Nota 1) ○ : Método principal △ : Método secundario

2) * : Cuando se proyecta realizar regeneración natural, se mantendrá la densidad de copas en 30%.

Table 3.3.2 Normas de manejo por categoría de bosque (2/2)

Zonificación	Método de manejo	Bosque a ser manejado	Método de corta	Método de regeneración				Edad de corta final (ciclo de corta)	Observaciones	
				Artificial	Natural		Enriquecimiento			
				Plantación del área cortada	Siembra natural	Por tocón				
Zona de Protección	Bosque de Producción II	Corta Selectiva I	Bosque nativo excepto AP y Am, en pendiente mayor de 45% ó altitud mayor de 1.400msnm	Corta selectiva	-	○	○	△	70 años (20 años y 5 años en el caso necesario)	-Extracción individual de árboles o de pequeños grupos (límite de área: 0.3ha) -Porcentaje de volumen extraído: se establece según crecimiento -Pastoreo excluido
		Corta Selectiva II	Am	Corta selectiva	-	○	○	△	Igual que el casillero superior (Idea)	-Extracción individual de árboles o de pequeños grupos exceptuando Araucaria (límite de área: 0.3ha) -Porcentaje de volumen extraído: se establece según crecimiento -Pastoreo excluido
	Bosque de Protección	Protección I	AP y otros	Corta prohibida	-	-	-	△	-	-Otros: Bosques de protección de fauna y de riberas -Pastoreo excluido en AP
		Protección II	-Áreas rocosas y difíciles de regenerar -Arbustos de Nirre	-	-	-	-	-	-	-Recuperación parcial de vegetación en las áreas difíciles de regenerar mediante métodos de conservación forestal -Pastoreo excluido

Nota 1) ○ : Método principal △ : Método secundario

2) * : Cuando se proyecta realizar regeneración natural, se mantendrá la densidad de copas en 30%.

3-3-2-4 Corta

(1) Volumen permitido de corta

a. Objetivo

Calcular el volumen permitido de corta final, con el fin de definir el límite superior para la regulación del volumen total de corta en una área determinada. (Para el volumen de raleo no se definirá su límite, esperando que los propietarios implementen el mismo, en lo posible).

b. Necesidad

Como se indicó en la política básica, el aprovechamiento sostenido de los recursos forestales constituye el eje principal del manejo de los bosques. Por lo tanto, en la aprobación de los planes de manejo presentados por los propietarios, no sólo se procurará controlar el volumen de corta de cada propietario en forma independiente, sino que es indispensable regularlo tomando en consideración el volumen global de corta de una área determinada. Por lo tanto, es necesario definir el límite superior global que sería el "volumen permitido de corta".

Debido a que actualmente no se efectúa el control global del volumen de corta en la aprobación de los planes de manejo presentados, en el presente plan se aplicará el concepto descrito como "volumen permitido de corta".

c. Fórmula de cálculo

Existen varias fórmulas para calcular el volumen permitido de corta. En el presente plan se decidió aplicar una fórmula relativamente sencilla considerando el tipo de bosque de las Areas Modelo, su extensión, la información disponible, etc., y que es:

$$V_{pc} = \frac{Ca}{2} + \frac{Va}{E}$$

Donde:

V_{pc}: Volumen anual permitido de corta final (m³)

Ca: Crecimiento actual en volumen (m³)

Va: Volumen actual total (m³)

E: Edad promedio de corta final (años)

En el cálculo no se incluyeron los bosques sometidos a la prohibición de corta.

d. Unidad de cálculo

La unidad de cálculo del volumen permitido de corta será el Area Modelo respectiva, suponiendo que el volumen de corta estará controlado por dicha Area. Normalmente el cálculo debe realizarse de acuerdo a la unidad categorizada de áreas boscosas. Sin embargo debido a la falta de información detallada de cada unidad categorizada, en este caso se calculó en base a la totalidad de las masas boscosas.

e. Resultados

(a) Area Modelo Norte: 148.000m³

(b) Area Modelo Sur : 74.000m³

En la Tabla 28 - 29 del Anexo de este informe se presenta un ejemplo del procesamiento de cálculo.

(2) Método de corta

1) Corta final

a. Bosque de Producción I

La corta final debe realizarse asegurando la sanidad del bosque y considerando la conservación del medio ambiente.

En la Tabla 3.3.3 se presentan los métodos empleados de corta final para Bosque de Producción I

Tabla 3.3.3 Método de corta para Bosque de Producción I(1/2)

Zonificación		Zona de Producción			
Categoría del bosque		Tala Rasa I - 1	Tala Rasa I - 2	Tala Rasa II - 1	Tala Rasa II - 2
Items					
Método de corta		Tala rasa de pequeñas áreas			
Área de corta	Límite máximo de superficie de corta	20ha	10ha	20ha	Reserva nacional: 5ha Bosque privado: 10ha
	Distribución de las áreas de corta *1	Intervalo de corta para áreas adyacentes: más de 2 años	Intervalo de corta para áreas adyacentes: más de 5 años	Intervalo de corta para áreas adyacentes: más de 2 años	Intervalo de corta para áreas adyacentes: más de 5 años
	Separación de las áreas de corta *1	-En la pendiente mayor de 30%, se separan las áreas de corta mediante faja boscosa de 100m. -En el caso de que el área sea mayor de 5ha, se dejará faja boscosa de 30m por cada 5ha.	-Se separaran las áreas de corta mediante faja boscosa de 100m. -En el caso de que el área sea mayor de 5ha, se dejará faja boscosa de 30m por cada 5ha.	Igual que Tala Rasa I - 1	Igual que Tala Rasa I - 1
	Manejo de faja boscosa	Cortar en el momento del raleo o la corta final.	Cortar en el momento del raleo o la corta final.	Cortar después de 20 años de la regeneración, o en el momento de corta final.	Cortar después de 20 años de la regeneración, o en el momento de corta final.
Conservación de árboles de especies autóctonas de interés *2	<ol style="list-style-type: none"> Características de los árboles que deben ser conservados: Plantas regeneradas y árboles con diámetro mediano y pequeño(*3) de buena calidad, con posibilidades de que su valor comercial se eleve en el futuro. Método de conservación Básicamente, conservación en grupo; también puede ser individual cuando no esté expuesto a daños causados por el viento. Manejo de árboles conservados Efectuar el raleo o corta final conjuntamente con la nueva regeneración. 				
Conservación de árboles semilleros			<ol style="list-style-type: none"> En área sometida a regeneración natural, se conservarán como mínimo 10 árboles semilleros por ha, que estén distribuidos homogéneamente. Los árboles semilleros serán seleccionados entre árboles sanos, de buena calidad con un D.A.P. mayor de 40 cm. Los árboles semilleros podrán ser cortados una vez establecida la regeneración. 		

Tabla 3.3.3 Método de corta para Bosque de Producción I(2/2)

Zonificación		Zona de Producción			
Categoría del bosque		Tala Rasa I - 1	Tala Rasa I - 2	Tala Rasa II - 1	Tala Rasa II - 2
Items	Conservación de árboles en las plantaciones de Raulí	-	-	1. Se conservarán 30 árboles por ha, homogéneamente distribuidos 2. Se seleccionarán árboles con D.A.P. de 30 a 50 cm, independientemente de su calidad. 3. Estos árboles podrán ser cortados una vez que la plantación supere la altura del sotobosque.	
	Arboles que estimulan la regeneración natural	-	-	1. Conservar los árboles de tal manera que la densidad de copas sea de aproximadamente 30% (incluyendo árboles semilleros y árboles de interés). 2. La calidad del árbol no es un factor importante en este caso. 3. Estos árboles podrán ser cortados una vez que quede completada la regeneración natural.	

*1 "Distribución" y la "separación", de los sectores de corta:

La "separación" de los sectores de corta consiste en dejar una faja boscosa con un ancho específico dentro del sector, para separarlo de los otros sectores. Mientras que "distribución" es la ubicación de los sectores de tal modo que aquellos que sean cortados en un mismo año no sean adyacentes a los que sean cortados al año siguiente.

La siguiente tabla resume las ventajas y desventajas tanto de la "separación" como de la "distribución". Desde el punto de vista de la creación de un bosque sano y resistente, en el presente plan se decidió adoptar básicamente el método de la separación entre sectores de corta, y según la necesidad, complementar con el método de distribución de sectores.

Ventaja y desventaja de separación y distribución de las áreas de corta

Método	Separación de las áreas	Distribución de las áreas
Ventajas	1. No se forman áreas continuas de corta en gran extensión. 2. La faja boscosa sirve como protectora. 3. Al centralizar las áreas de corta se eleva el rendimiento de las actividades silvícolas. 4. El rendimiento de los caminos forestales es alto.	1. Se evita la concentración de áreas descubiertas, y se forman plantaciones de diferentes edades por lo que es posible mantener el equilibrio forestal. 2. El cambio del paisaje natural no es notable. 3. Si se dispersan los bosques de diferentes propietarios, se puede responder con mayor flexibilidad a las solicitudes de manejo forestal presentadas por los mismos.
Desventajas	1. Se concentran las áreas sin cubierta boscosa. 2. Se forman grupos de bosques con edad uniforme. 3. El cambio del paisaje natural es notable.	1. Debido a que las áreas de trabajo están separadas entre sí, se reduce el rendimiento de los trabajos silvícolas. 2. El rendimiento de los caminos forestales es bajo.

*2 Especies actualmente utilizadas para la producción de madera en general y de pulpa.

*3 - Árboles con diámetro mediano : 10cm ≤ DAP < 35cm
 - Árboles con diámetro pequeño : 5cm ≤ DAP < 10cm

b. Bosque de Producción II

La corta selectiva debe realizarse de acuerdo a las condiciones del bosque tales como: densidad, calidad de árbol, distribución diamétrica, etc., de tal manera que se asegure la sanidad del mismo y aumente la productividad.

En la Tabla 3.3.4 se detallan los métodos de corta.

Tabla 3.3.4 Método de corta para Bosque de Producción II

Zonificación		Zona de Protección		Observaciones
Items	Categorías	Corta Selectiva I	Corta Selectiva II	
	Metodos de corta y área a ser tratada	Corta en grupo: Área con poca regeneración que necesite intervención sobre el sotobosque. *1	Igual que Corta Selectiva I, pero con prohibición de corta de Araucaria y de los árboles próximos, en un radio de 100m.	*1 Bosques compuestos principalmente por árboles de gran diámetro.
		Corta individual: Área con abundante regeneración que no necesite intervención de sotobosque. *2	Igual que Corta Selectiva I, pero con prohibición de corta de Araucaria y de los árboles próximos, en un radio de 100m.	*2 Bosques compuestos por árboles de diámetro grande, mediano y pequeño.
Área de corta	Superficie de corta	Corta en grupo: menos de 0.3ha	Corta individual: sin límite	*3 Norma para la agrupación de árboles a cortar y a dejar:
	Agrupación de árboles	- En el caso de corta en grupo, en la parte abierta del dosel y su contorno, se agrupan en dos grupos; grupo de árboles a ser cortados y grupo de árboles que quedan, siguiendo la norma establecida. *3 - En un bosque que no tiene abertura de dosel, se agrupan los árboles a ser cortados según la norma mencionada.		- Grupo de árboles a cortar Selección de los árboles en el siguiente orden de prioridad:
	Faja boscosa	Creación de faja boscosa de 50m en perímetro del área de corta.		1. Grupo con predominancia de árboles defectuosos y sobremaduros. 2. Grupo con predominancia de árboles de gran diámetro que alcanzan la edad de corta final. 3. Grupo con predominancia de árboles de especies de escaso interés y de mala calidad.
	Manejo de faja boscosa	Conservación hasta transcurridos 20 años desde la regeneración.		
Selección de árbol	Corta en grupo	- De acuerdo a la norma de agrupación establecida. - Tasa volumétrica de corta se define de acuerdo al crecimiento del rodal. *4		- Grupo de árboles a dejar Grupos de árboles de especies de interés con mediano y pequeño diámetro, de los que puede esperarse un buen crecimiento.
	Corta individual	Selección de los árboles en el siguiente orden de prioridad: 1. Árboles afectados y sobremaduros. 2. Árboles bajos, de diámetro mediano y pequeño, de mala calidad, que puedan obstaculizar el crecimiento de las plantas regeneradas existentes. 3. Árboles del estrato superior, de mala calidad. 4. Árboles de gran diámetro que alcanzan la edad de corta final.		*4 Se calcula de acuerdo a lo establecido en 3-3-2-3, (5), b.

2) Raleo de plantaciones y de renovales

Normalmente y de acuerdo al objetivo del manejo del bosque en cuanto a la producción de madera, se varía los métodos de raleo. En el presente plan se efectuará el raleo en base a las siguientes condiciones y considerando las características reales de la localidad:

a. Plantación forestal

a) Eucalipto

Como su objetivo principal es la producción de pulpa, no se realiza el raleo.

b) Pino radiata

- Primer raleo: aprox. 8 años después de plantado (árboles a dejar : 1.200 a 1.400 árboles/ha)

- Segundo raleo: aprox. 15 años después de plantado (árboles a dejar : 600 a 800 árboles/ha)

En caso de que el objetivo sea la producción de pulpa, el segundo raleo no se efectúa.

c) Especies autóctonas

Actualmente y debido a que no se dispone de datos sistemáticos que clarifiquen la evolución del crecimiento de las plantaciones de estas especies, el presente plan se basará en los siguientes criterios, en forma provisoria:

- Junto con la poda de ramas laterales, se realiza el primer raleo cuando se cierre el dosel (de 8 a 15 años aprox.)

- Los siguientes raleos deben ser efectuados con intervalos de 7 u 8 años. Primero se seleccionan los árboles de buena calidad y se les deja en pie para la corta final, raleándose los árboles que los rodean.

- La intensidad de raleo debe ser menos de un 30% del volumen del rodal.

b. Renovales de especies autóctonas de categorías Tala Rasa II-1 y II-2

En los renovales cuando se les deja evolucionar naturalmente, puede haber peligro de cualquier ataque de enfermedad o daño causado por el viento, etc. hasta sufrir alta mortalidad debido a la alta densidad. Por ello deben ser raleados para elevar el rendimiento en el uso de los recursos, producir madera de buena calidad y asegurar la sanidad del bosque.

Para el presente plan se adoptará el siguiente método de raleo como medida provisoria, debido a la falta de información sistemáticamente ordenada acerca del crecimiento de renovales.

El primer raleo se realiza cuando se cierre el dosel. Se seleccionan los árboles de buena calidad que se les dejará en pie para la corta final, y se ralean principalmente los árboles de mala calidad y los de pequeño diámetro que los rodean, hasta un 30% del volumen del rodal. Los siguientes raleos se efectuarán con intervalos de 7 a 8 años, hasta un 30% del volumen del rodal respectivo.

3-3-2-5 Regeneración

(1) Regeneración artificial (plantación)

En la Tabla se presentan los métodos de regeneración artificial según categoría de bosque. En cuanto a la plantación con especies nativas, aún no se ha establecido un método sistemático, y por tanto se definió un método provisorio de acuerdo a las experiencias obtenidas hasta el momento.

Tabla 3.3.5 Método de regeneración artificial (1/2)

Zonificación	Zona de Producción				Observaciones
Items / Categoría	Tala Rasa I-1	Tala Rasa I-2	Tala Rasa II-1	Tala Rasa II-2	
Período de regeneración	Hasta tres años desde la corta final				
Especies	- Principalmente Pino radiata y Eucaliptos. - Combinación con especies nativas de interés como Raulí mediante la plantación en hileras, para mantener el buen equilibrio del bosque. (Proporción: exóticas: 80% nativas : 20%)*		- Principalmente Raulí, Roble y Coigüe. - Combinar con Pino radiata y Eucaliptos, mediante la plantación en hileras en pendiente menor de 30%, para recuperar eficazmente la inversión. (Proporción: exóticas: 20% nativas : 80%)		-La combinación se realiza según número de hileras. *Se tomará en cuenta también la combinación de especies entre rodales.
Número de árboles (referencia)	Pino radiata: 2.000 árboles/ha Eucalipto: 1.600 árboles/ha Especies autoctonas: 1.800 árboles/ha				Puede variar según condiciones de regeneración preexistente y distribución de árboles dejados.
Preparación del terreno	1) Corta completa de sotobosque, que se amontonará en fajas de 1m junto con residuos del aprovechamiento, creando hileras de 3m para plantación. 2) No debe cortarse regeneración de especies de interés.		1) Para proteger la plantación se crearán fajas con corta de sotobosque y fajas sin cortar de 4 y 2m respectivamente; en las fajas sin cortar se amontonará el residuo del aprovechamiento. 2) No deben cortarse regeneración de especies de interés.		
Distancia de plantación (referencia)	Modelo de preparación de terreno y plantado				● Árboles plantados -Período de exclusión de ganado a partir de la plantación: - Pino radiata: 4 años - Eucalipto: 4 años - Especies autoctonas: 6 años

Tabla 3.3.5 Método de regeneración artificial (2/2)

Zonificación		Zona de Producción				Observaciones
Items	Categoría	Tala Rasa I-1	Tala Rasa I-2	Tala Rasa II-1	Tala Rasa II-2	
	Plantación complementaria	Se efectúa al año siguiente de la plantación, en caso que la mortalidad supere el 20% (para recuperar 80% del número inicial).				Reconocimiento de las causas de la mortalidad
Cuidados silviculturales	Limpia de la maleza	-Se efectúa según necesidad y considerando competencia con sotobosque. -Hasta que la altura de plantación sea 1,5 veces mayor que la del sotobosque. -No debe eliminarse regeneración de especies de interés.				
	Raleo de saneamiento	-Consiste en limpiar la plantación, en la que, algunos años después, el sotobosque vuelva a competir con los árboles plantados. -Eliminar sotobosque que obstaculice el crecimiento de la plantación, y los árboles plantados de mala calidad y/o defectuosos.				
	Poda de las ramas laterales	-Tiene por objeto la regulación de la luz que penetra en el bosque y protección contra enfermedades y plagas, para la producción de madera de buena calidad. -El método varía según las especies plantadas y los objetivos administrativos del bosque.				
		<p>Pino radiata: Se efectúa para el bosque destinado a la producción de madera en general.</p> <p>Primera poda: Cuando se cierra el dosel y las ramas inferiores comienzan a secarse (aprox. 8 años de edad), se realiza hasta una altura de 3 a 4m.</p> <p>Segunda poda: 4 o 5 años después de la primera poda, se realiza en los árboles seleccionados para la corta final hasta una altura de 6 a 8m.</p> <p>Eucalipto: No se realiza.</p>	<p>Especies autóctonas: La finalidad es prevenir ataque de enfermedades en la base expuesta de las ramas caídas debido a causas naturales y para producir madera de buena calidad.</p> <p>Primera poda: Cuando el árbol llega a una altura de 10 a 12m: se realiza hasta 4m.</p> <p>Segunda poda: Se efectúa sólo para la producción de madera larga sin nudos. Cuando el árbol llega una altura de 15 a 18m, se realiza hasta 8m.</p>			

(2) Regeneración natural

La Universidad de Chile y CONAF han venido realizando estudios de "Regeneración Natural y Artificial en el Bosque de Coigüe - Raulí - Mañío (Santiago, noviembre de 1991)", durante los últimos diez años.

Para aumentar la eficiencia en la tarea de regeneración natural, los diferentes tipos de intervención humana que

se pueden realizar para mejorar la germinación de las semillas y el crecimiento de las plántulas, fueron resumidos en base a la información antes mencionada y a los resultados del estudio en terreno.

- Las intervenciones tales como la corta de protección, corta de sotobosque, escarificación del suelo, etc. inciden positivamente en la germinación de las semillas. No obstante, su exceso puede favorecer el crecimiento de malezas, deteriorando las condiciones de regeneración.
- Después de la germinación, la sobrevivencia de las plantas regeneradas se reduce anualmente debido a la competencia con sotobosque; ésta es una tendencia notable a partir del quinto año.
- La relación entre la intensidad de la intervención y la sobrevivencia de la regeneración no es clara aún; sin embargo, se sabe que la corta de protección y la corta de sotobosque, de forma moderada, inciden positivamente en la sobrevivencia.

En el presente plan, en el caso de realizar corta a tala rasa y se proyecte la regeneración natural, se recomienda adoptar el método de corta de protección, manteniendo la densidad de copas en aproximadamente 30%, más la corta de sotobosque y la escarificación del suelo, considerando que el coliqué, que predomina en el sotobosque de las dos Areas Modelo, es un impedimento grande para el manejo de la regeneración natural.

En la Tabla 3.3.6 se presentan los métodos de regeneración natural según categoría de bosque.

Tabla 3.3.6 Método de regeneración natural

Zonificación		Zona de Producción		Zona de Protección		Observaciones
Items	Categoría	Tala Rasa II-1	Tala Rasa II-2	Corta Selectiva I	Corta Selectiva II	
Criterios de selección de áreas		a. Existencia de más de 10 árboles semilleros/ha (con D.A.P. más de 40cm). b. Baja densidad de coligüe en sotobosque (con cobertura menos de 50%). c. Presencia de mayor número de árboles con diámetro pequeño y mediano, así como regeneración de especies de interés (no es condición indispensable).		Idem b. y c. del casillero izquierdo		
Especies		Raulí, Roble, Coigüe, Lengua y otras especies de interés predominantes en la actualidad.				
Período de regeneración		Hasta tres años después de la corta final, como meta. (Este período es relativamente flexible, dependiendo del ciclo de fructificación de la semilla)				
Intervenciones	Corta inicial de sotobosque	Se realizará un año antes de la corta de árboles, la cual debe ejecutarse inmediatamente antes de la fructificación.				Período de exclusión de ganado: Hasta diez años desde el inicio de la regeneración.
	Escarificación del suelo	-En áreas con mayor presencia de coligüe debe de realizarse junto con corta de sotobosque. -La época de ejecución es inmediatamente después de la corta de sotobosque, considerando crecimiento del sotobosque, especialmente de coligüe.				
	Corta de sotobosque	En áreas con mayor cantidad de regeneración de especies de interés, se debe efectuar para evitar la extinción de las plantas regeneradas y ayudar a su crecimiento.				
	Raleo de rebrotes	La finalidad es reducir la competencia entre los rebrotes reproducidos en un mismo tocón. a. Ralear los rebrotes dejando sólo 3 o 4 por cada tocón. b. Para la selección de los rebrotes a dejar se dará prioridad a los que rebrotan de la parte más baja del tocón. c. Época: 3 años después de la corta final. Se deben tomar precauciones para no perder la época oportuna.				
Establecimiento de la regeneración		Se define como establecida la regeneración, cuando el número índice de plantas regeneradas alcanza a 3.000 plantas/ha después del tercer año. El método para calcular el número índice de plantas regeneradas está descrito en la nota al margen.				
Cuidado posterior	Corta de sotobosque	Se realizará después del tercer año cuando se considera difícil de asegurar el número requerido de plantas (3.000 plantas/ha) debido a la alta competencia con sotobosque.				
	Raleo de saneamiento y poda de ramas laterales	No se efectúa.				

Nota: Método para cálculo del número índice de regeneración.
 Las plantas regeneradas naturalmente se caracterizan por su elevado porcentaje de reducción hasta su establecimiento definitivo, variando esto de acuerdo con el tratamiento a que se las someta después de su surgimiento.
 En el presente plan, en base a los resultados de experimentos en Chile referente a la regeneración natural se propone calcular en forma provisoria el número índice de regeneración mediante la fórmula siguiente:

$$N = n_1 (1 - k_1) + n_2 (1 - k_2) + n_3 (1 - k_3)$$

N : Número índice de regeneración.
 n₁ : Número de plantas con : 0,1m ≤ altura < 1,3m
 n₂ : Número de plantas con altura de 1,3m o más y con D.A.P. menor de 5cm
 n₃ : Número de plantas con : 5cm ≤ D.A.P. < 10cm
 k₁ : Factor de reducción de n₁ 0,70
 k₂ : Factor de reducción de n₂ 0,40
 k₃ : Factor de reducción de n₃ 0,20

Las plantas regeneradas con menos de 0,1m. de altura no se tomarán en el cálculo debido a la baja sobrevivencia prevista.

En cuanto al número de rebrotes reproducidos por tocón, se calcula el número máximo como 2 rebrotes por tocón respectivo.

Este es un método provisional para la elaboración del presente plan, por lo que se recomienda efectuar las correcciones pertinentes de acuerdo con la realidad, en base a la información que se obtendrá mediante los ensayos prácticos.

(3) Enriquecimiento

Con el fin de asegurar la regeneración en los bosques sometidos a tala rasa o corta selectiva y en los que no se espera una repoblación natural en número suficiente, se ejecutarán prácticas de enriquecimiento. También se utilizará esta técnica en aquellos tratados mediante corta selectiva y en que la regeneración natural no sea la adecuada. Para las masas boscosas del tipo forestal Araucaria (AP) cuya densidad de copas sea menor que 25% y se ubiquen a más de 1,400m.s.n.m., se usará esta misma técnica silvícola.

Las formas más comunes de enriquecimiento son la siembra directa y la plantación complementaria. En este plan se decidió usar sólo la segunda.

Tabla 3.3.7 Enriquecimiento

Zonificación		Zona de Producción		Zona de Protección		
Items	Categoría	Tala Rasa II-1	Tala Rasa II-2	Corta Selectiva I	Corta Selectiva II	Protección
	Selección del sitio	-Donde el número índice de regeneración sea menor de 3.000 plantas/ha en el 3er. año desde la corta. -Donde la distribución de las plantas no sea homogénea.		-Area no sometida a tratamiento de regeneración natural. -Donde el número índice de regeneración sea menor de 3.000 plantas/ha en el 3er. año desde la corta.		Tipo Araucaria cobertura copas < 25% y altitud ≥ 1.400 msnm
Plantación	Especies	Especies autóctonas de interés que se utilizan para regeneración artificial.				Araucaria, Lengua, Coigüe
	Densidad	Complementar hasta una meta de 3.000 plantas/ha según el número índice de plantas existentes, sus distanciamientos y tamaños, etc.				
	Método	Para evitar los daños que podría sufrir durante la corta del sotobosque, se utilizarán plantas grandes que serán establecidas en hileras o en bloques.				

Nota: Es recomendable que la plantación de enriquecimiento, sea ejecutada, ojalá, durante el primer año, luego de la corta.

3-3-3 Viverización

(1) Especies de producción

Especies exóticas tales como el Pino radiata y Eucalip-tos, y especies autóctonas tales como Raulí, Roble, Coigüe y Araucaria seleccionadas en el punto 3-3-2-5, para regeneración artificial.

(2) Meta de producción

Se calculó el número requerido de plantas en base al volumen permitido de corta.

El resultado del cálculo según Area Modelo es lo siguiente;

Area Modelo Norte: 3 millones 300 mil plantas

Area Modelo Sur : 2 millones 810 mil plantas

En cuanto al procesamiento del cálculo se presenta en la Tabla 30 - 31 del Anexo.

(3) Viveros

Tal como se explicó en el punto 2-4-3, existen numerosos viveros en las cercanías, que podrían suministrar plantas a las Areas Modelo. Por lo tanto para cubrir la necesidad de plantas de acuerdo a lo calculado anteriormente, se utilizarán los viveros existentes y ampliándolos según la necesidad.

(4) Obtención de semillas

Se recomienda encargar al Centro de Semillas de CONAF el almacenamiento de semillas recolectadas, ya que la cantidad de semillas que se podrán recolectar varía dependiendo del ciclo de fructificación. De esta manera siempre se podrá disponer del número de semillas necesaria.

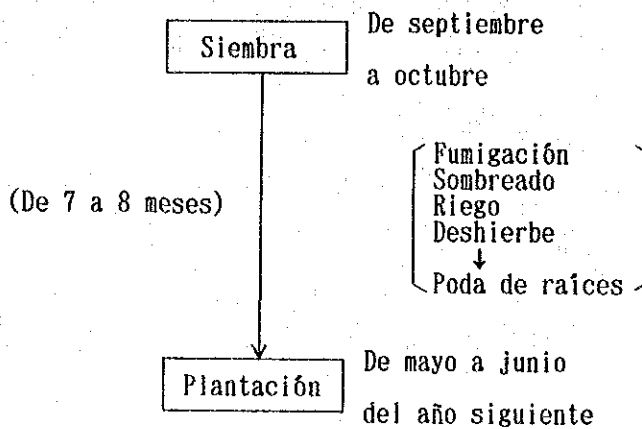
En cuanto a las semillas de Pino radiata y de Eucalipto, éstas son fáciles de recolectar las plantaciones forestales existentes y también pueden ser adquiridas en el extranjero.

(5) Sistema de viverización

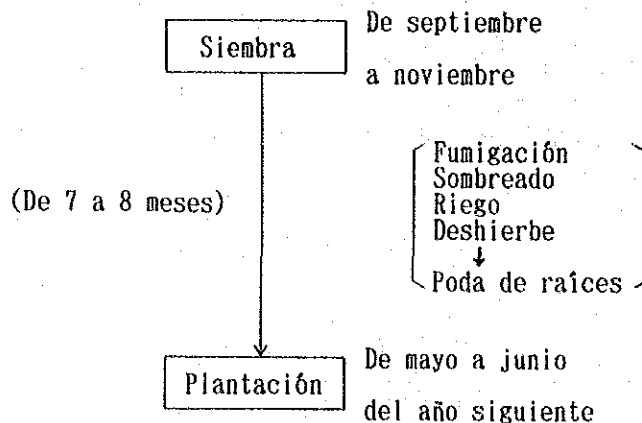
a. Especies exóticas

Los procedimientos de trabajo pueden esquematizarse de la siguiente manera:

a) Pino radiata (muda de raíz desnuda)

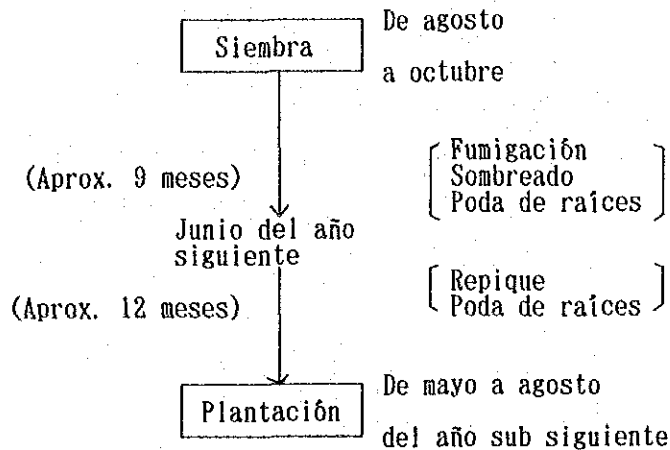


b) Eucaliptos (muda de raíz desnuda)



b. Especies autóctonas

Los procedimientos de trabajo en el caso de Roble podrían esquematizarse de la siguiente manera:



- El método de viverización de Raulí y de Coigüe, es similar al de Roble. Debido a que Raulí es una especie semitolerante, es muy importante cuidar las condiciones de semisombra (40% a 60% de luminosidad relativa y con protección lateral).
- En relación al género Nothofagus, debido a que no existe una metodología sistemática, es importante intercambiar información entre instituciones y empresas privadas del sector, para desarrollar la tecnología para viverización de este género.

(6) Otros

Para la reforestación es importante utilizar semillas y plantas con excelentes características genéticas.

Para mantener esta excelencia genética se deberán tomar las siguientes medidas:

- Seleccionar árboles semilleros de excelentes características.
- Las semillas deberán ser recolectadas de árboles semilleros de excelentes características.

- Destinar la masa boscosa con excelentes características genéticas para la producción de semillas como "Bosque Semillero" y crear rodales semilleros mediante las plantas producidas por semillas recolectadas en el bosque semillero.
- Las semillas debe ser aclaradas su procedencia y otras informaciones pertinentes.
- Promover activamente los estudios e investigaciones para la conservación y mejoramiento genético de las especie forestales.

3-3-4 Caminos forestales

(1) Definición de camino forestal

- El camino forestal por su naturaleza es una vía construida dentro y fuera de los bosques, conectándolos con los caminos públicos, y que tienen como objetivo principal el transporte de madera. El desarrollo socio-económico alcanzado en los últimos años, ha obligado a que los caminos forestales cumplan con otros objetivos, diversificando sus características. Es decir, hoy en día el camino forestal debe ser una vía de comunicación que acorte la distancia y ayude a la elevación del nivel socio-cultural de la región, agilizando y reduciendo el costo de transporte, facilitando el desplazamiento de mano de obra, y la rápida y correcta recolección de información para manejo forestal.

Al mismo tiempo, el camino forestal constituye un medio indispensable para realizar trabajos de manejo en bosques de gran extensión y para mejorar su operación; es decir, la infraestructura para la producción silvícola.

Por otro lado, el cambio de los medios de transporte y el comportamiento del tráfico, ha obligado a modificar sus características, puesto que si bien antes transitaba

ganado vacuno y caballos, ahora es necesaria cierta continuidad con los caminos públicos, lo cual incluye su mejoramiento estructural para adecuarse a la era automovilística.

- Para que los caminos forestales puedan desplegar plenamente sus funciones, es inevitable y muy importante el control y el mantenimiento adecuado de los mismos.
- La reciente activación de la economía nacional ha estimulado también al sector silvícola, pudiéndose decir que se ha llegado a una fase en que los caminos forestales deben ser construídos para múltiples funciones.

(2) Situación actual

1) Condiciones generales de los caminos

En las Areas Modelo hay caminos para el transporte de madera. En su mayoría, estas vías son estructuralmente deficientes, habiendo tramos intransitables. Algunos de estos caminos también sirven como vías de comunicación diaria entre los habitantes de las zonas montañosas.

El mantenimiento de los mismos es, en general, sumamente deficiente ya que no están cubiertos con ripio y no poseen canales laterales de drenaje; son reparados apenas provisionalmente en el momento de transportar la madera.

2) Red vial existente

El Mapa del Plan de Manejo Forestal (escala 1:20.000) detalla la red vial existente en las Areas Modelo.

(3) Plan para la red de caminos forestales

Para planificar el trayecto de un camino forestal no solo se procuró minimizar el costo de transporte de

madera sino también para responder a las exigencias anteriormente descritas, y necesarias a los caminos forestales, se estudió la ubicación estratégica como camino troncal, manteniendo la pendiente longitudinal en menos del 8%.

La red de caminos troncales se indica en el "Mapa del Plan de Manejo Forestal (escala 1:20.000)".

(4) Estructura de los caminos forestales, etc.

a. Estructura

Para seguridad del tránsito de vehículos se establecieron las siguientes especificaciones:

Item	Especificaciones	Observaciones
Ancho total	4,0m	
Ancho efectivo	3,0m	
Berma	0,5m	
Velocidad diseñada	30km/h	
Radio de curva	más de 30m (20m)	} Los valores entre () son aplicables sólo cuando, por razones topográficas, etc., no queda otra alternativa, e instalando estructuras de seguridad.
Pendiente longitudinal	menos de 8% (12%)	
Carpeta de rodado	Con ripio	
Pendiente transversal	menos de 5%	En caso del camino de ripio.
Drenaje	Canal lateral Canal transversal	Excavación sola Atraviesan el camino cada 100 a 150m, de tal manera que se pueda drenar el agua hacia abajo de la ladera.
Refugio	Derecho más de 5m y longitud efectiva más de 20m	Con intervalo menos de 500m.
Talud	Pendiente adecuada para cada naturaleza del suelo y cubrimiento vegetal	Igual en banco de tierra sobrada.

b. Diagrama del perfil de camino

El diagrama del perfil es el siguiente:

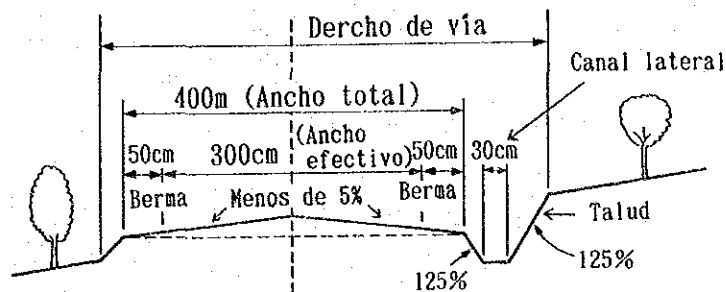


Fig. 3.3.2 Corte transversal del camino

(5) Mantenimiento

Para que la estructura cumpla con las funciones de camino forestal, sin perder en términos de seguridad para el tránsito de vehículos, es necesario efectuar un mantenimiento rutinario adecuado, tomando las siguientes medidas:

- Limpieza de la superficie de la calzada y del canal de drenaje lateral y transversal después de lluvias intensas o deshielo.
- Reparar a la mayor brevedad posible las partes desiguales de la calzada, colocando ripio si es necesario.

3-3-5 Conservación forestal

(1) Recuperación de terrenos devastados

Actualmente, dentro de los terrenos boscosos de las Areas Modelo no se han encontrado áreas seriamente erosionadas que requieren tomar medidas inmediatas salvo

pequeños derrumbes en algunos terrenos boscosos y socavación de riberas en algunas cuencas. En cambio, en las praderas y en terreno descubierto de vegetación se encontraron algunos casos de erosión laminar. Las medidas necesarias para la recuperación de los terrenos erosionados son las siguientes:

1) Recuperación de laderas erosionadas

- a. Erosión laminar en las praderas y terrenos descubiertos
- En las praderas y terrenos descubiertos de vegetación con baja productividad que se encuentran en las laderas pronunciadas, se observaron erosiones laminares tales como; micro desmoronamientos (micro collapse) originado por el paso de ganado, zanjas (rill), cárcavas (gully) y arrastre superficial del suelo. La superficie afectada por la erosión laminar es más extensa en el Area Modelo Sur. Los casos más frecuentes se encuentran en la parte alta de la cuenca del estero El Salto, afluente del río Curacalco y en la parte alta de la cuenca del estero Lloica, afluente del río Cherquén en el Area Modelo Sur, así como en la bifurcación del estero Comillio, afluente del río Amargos, en el Area Modelo Norte.

Por ejemplo, en la parte alta de la cuenca del estero El Salto, se encontraron 6 micro desmoronamientos con una superficie afectada de 8 a 20 metros cuadrados y 10 cárcavas de 0,6 a 1,3m de profundidad en una área estudiada de 1 ha. Estas áreas erosionadas ocupan aproximadamente 20% de la superficie estudiada. Las medidas a tomar en estos casos, que en su mayoría continúan agravándose, son las siguientes:

a) Relleno

Utilizando palas y azadones, se rellenan zanjas, cárcavas y micro desmoronamiento poniendo en fondo las ramas recogidas de árboles cortados, las cuales no

solo actúan como filtro controlador de la velocidad de penetración del agua subterránea, sino que al descomponerse servirán como abonos orgánicos del suelo. También se recomienda cubrir las partes rellenadas con ramas, para estabilizar la superficie del suelo. Además y para favorecer la recuperación vegetativa, se debe sembrar semilla de pastos artificiales y de otro tipo de especie de crecimiento rápido.

Es necesario excluir al pastoreo de ganado durante y después de este procedimiento para recuperar completamente la vegetación y evitar incendios.

b) Estructuras para conservación del suelo

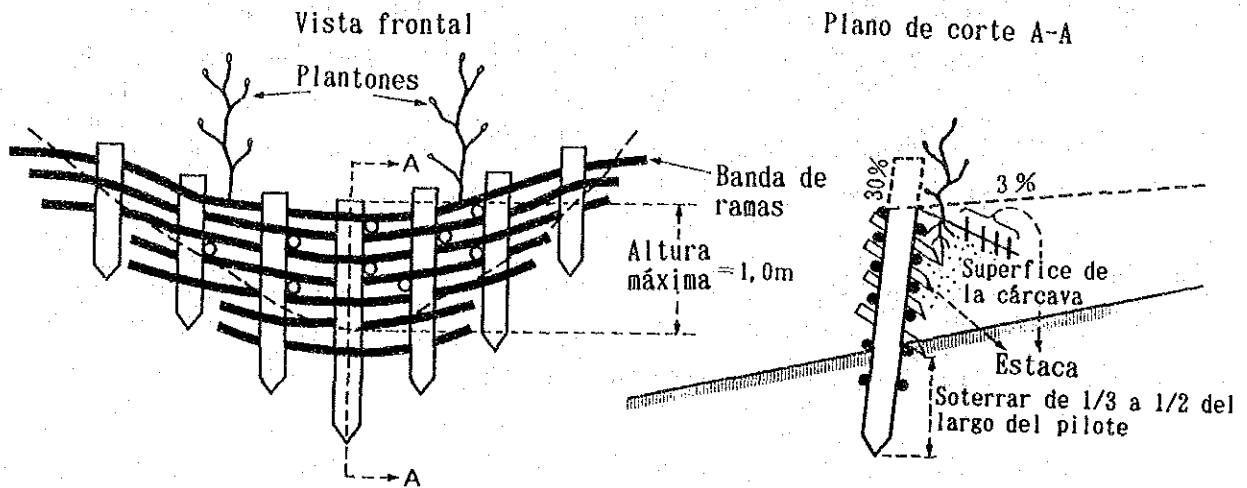
En lugares gravemente afectados por la erosión en cárcava, se construirán diques para retención del suelo. Por lo que en las Areas Modelo se puede contar con troncos producidos por raleo de Pino radiata y de renovales. El presente plan proyecta utilizar estos materiales para la construcción de diques de 3 a 8 años de vida útil.

Estos diques son efectivos para disminuir la fuerza erosiva ya que reducen el declive de las cárcavas y por ello la velocidad del agua que fluye dentro de ellas.

También es posible aprovechar el suelo retenido y acumulado detrás del dique, para sembrar o plantar vegetación sobre ella y de esta manera favorecer la recuperación vegetal.

En este caso, se deben seleccionar especies resistentes, capaces de crecer en condiciones adversas, por ejemplo Mayú. Una vez estabilizado el suelo, convendría plantar la especie del género Robinia (Robinia pseudoacacia f. Bessoniana o Robinia pseudoacacia f.

umbraculifera), cuyas hojas pueden servir de alimento al ganado.



Especificaciones	
Altura de dique	Max. 1,0m desde el suelo
Pilotes	Diámetro menor: 8,0cm ~ 12,0cm Longitud : 1,0m ~ 1,5m
Intervalo de pilotes y soterramiento	Intervalo : 30,0 ~ 40,0cm Se entierran 1/3 ó 1/2 del largo del pilote.
Banda de ramas	Se utilizan ramas flexibles y/o Coligie. Se entierran 30,0cm los dos extremos de la banda.

Fig. 3.3.3 Dique de retención

c) Otros

Cuando la erosión de las praderas no es muy grave, o cuando se desea crear nuevas praderas, se deberán tomar las siguientes medidas para evitar la erosión:

- En laderas abruptas (con pendiente mayor de 45%) no se deben crear nuevas praderas. Las praderas existentes (con pendiente mayor de 45%) deberán ser reforestadas para recuperar la cubierta boscosa.

- Controlar el pastoreo excesivo de acuerdo a la capacidad de carga de la pradera, a través del manejo por potrero de rotación y otras medidas.
- Estabilizar el crecimiento del pasto mediante mejoramiento de la variedad y fertilización, para estabilizar el suelo y asegurar el forraje para el ganado.

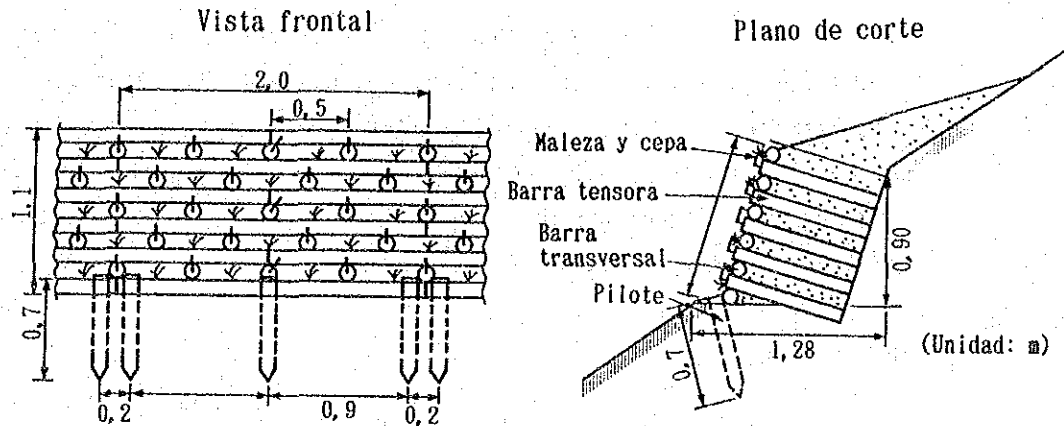
b. Pequeños derrumbes

En las dos Areas Modelo se encontraron casos de derrumbe provocados por causas topográficas y geológicas.

Los derrumbes antiguos encontrados en los alrededores de Los Guindos en el Area Modelo Norte y en Niblinto, vecina al Area Modelo Norte, están estabilizadas gracias al crecimiento de especies pioneras.

Una de las medidas a tomar para estabilizar los derrumbes provocados por fenómenos naturales es la retención del suelo mediante obras de retención del suelo hechas con troncos, (ver Fig. 3.3.4). Se utilizan troncos producidos por raleo de Pino radiata y de los renovales, como materiales de construcción. Una vez efectuada la obra y estabilizada la ladera, se espera que la vegetación pionera, por ejemplo Coigüe, cubran gradualmente el área.

La obra para retención del suelo será realizada en caso de haber viviendas, caminos y otras instalaciones públicas que necesiten ser protegidas, y en lugares donde haya mayor riesgo de arrastre de suelo.



Especificaciones	
Pilotes	Largo : 0,7m Diámetro : 8,0cm ó más
Barras transversales	Largo : 2,0m Diámetro : 10cm ó más
Barras tensoras	Largo : 0,8m Diámetro : 10cm ó más
Grapa	Largo efectivo : 10cm

Fig. 3.3.4 Obra de retención de suelo con troncos

2) Socavación de riberas

En las dos Areas Modelo existen algunos casos que las riberas de los ríos están socavadas. Si bien esta socavación no es de gran magnitud, y todavía no constituye un problema serio, podría perjudicar en el futuro a los caminos forestales, praderas y otras instalaciones cercanas, por lo que se recomienda tomar las medidas descritas a continuación.

- a. Conservación de la vegetación existente en riberas
- b. En caso de no haber vegetación en riberas, se recomienda crear franjas de vegetación con las siguientes características:

- a) Las especies a ser plantadas deberán ser de crecimiento rápido con raíces abundantes que se extiendan a poca profundidad. Una de las especies adecuadas será Acacia dealbata que crece en las riberas del río Renaico en el Area Modelo Norte.
- b) El ancho de la franja de vegetación será de 25m en cada margen.
- c. En caso de haber praderas en las riberas del río, podría también seleccionarse, además de la especie descrita, plantas que sirvan como forraje para el ganado, tal como Robinia pseudoacacia f. umbraculifera y R. pseudoacacia f. Bessoniana.

(2) Conservación de los caminos forestales

1) Erosión de la calzada

En los caminos existentes en ambas Areas Modelo se encontraron casos de erosión superficial de la calzada como zanjas, cárcavas, etc. Esto se debe principalmente al transporte de la madera y al tránsito de carretas tiradas por bueyes, y también a la deficiencia en la mantención y de las estructuras de drenaje.

Para evitar el agravamiento de la erosión en la calzada, se deberán efectuar las siguientes obras como medida provisional:

- Reparación a la mayor brevedad, posible de la calzada deteriorada por el transporte de madera y por el tránsito de carretas tiradas por bueyes.
- Instalación de canales transversales de drenaje, utilizando troncos en los lugares donde se forman charcos con facilidad.

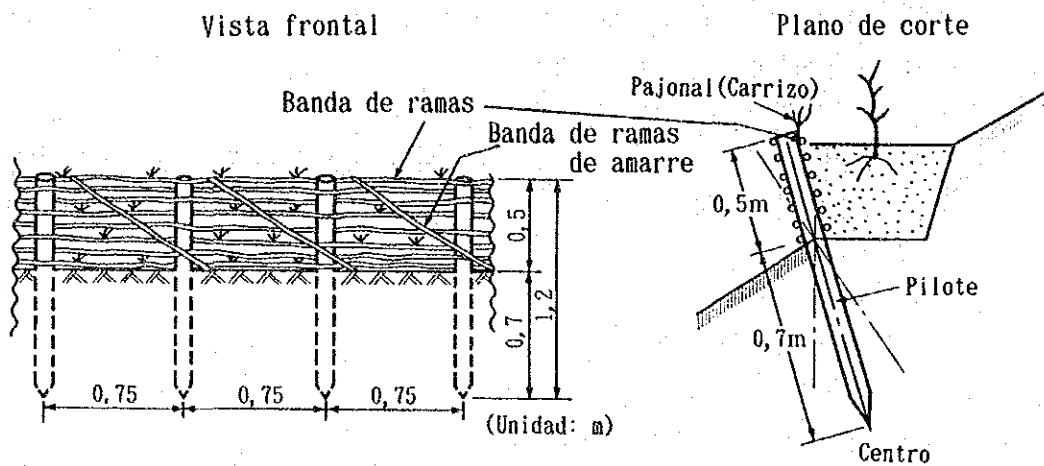
El presente plan proyecta dotar de una estructura a los caminos forestales para la prevención de la erosión de la calzada.

2) Derrumbes originados en terraplén

En el camino forestal construido recientemente en la margen derecha del río Renaico en el Area Modelo Norte, se observó un derrumbe originado en el terraplén inestable del camino, debido a lo cual la ladera abajo ha perdido estabilidad, presentando un posible riesgo de flujo del suelo.

Para la estabilización de la parte derrumbada se realizará una obra de retención del suelo, descrita anteriormente en la Fig. 3.3.4

Para la construcción de nuevos caminos forestales, es necesario tomar medidas preventivas, cubriendo con vegetación las superficies de corte y terraplén, estabilizando el talud con estructuras de cercas trenzadas (Fig. 3.3.5), utilizando productos de raleo, ramas y coligüe, disponibles localmente. También debe resolverse el problema de drenaje del agua lluvia que provoca derrumbes en el terraplén.



Especificaciones	
Banda de ramas	Largo : 3,5m Diámetro mayor : 3cm ó más
Pilotes	Largo : 1,2m Diámetro menor : 8cm ó más

Fig. 3.3.5 Estructura de cerca trenzada

(3) Recuperación de áreas difíciles de regenerar

Existen áreas rocosas, áreas desforestadas e incendiadas ubicadas en las laderas abruptas que no tienen cobertura vegetal y que son difíciles de regenerar. Estas zonas han estado descubiertas durante años, por lo que las laderas se han desestabilizado, presentando diversos fenómenos de erosión tales como flujo de grava y tierra. Se estima que debido a la pérdida continuada de nutrientes contenidos en el suelo, se ha reducido la fertilidad del mismo. Ejemplos típicos de este fenómeno pueden ser observados en la margen izquierda del río Pichapinga en el Area Modelo Sur y en las laderas abruptas situadas frente al río Allipén.

Para recuperar la vegetación en estas áreas difíciles de regenerar, es necesario primero estabilizar las laderas por medio de las siguientes medidas:

1) Obras de retención y estabilización

En lugares donde el suelo es poco profundo o la ladera es inestable, se construirá la obra de retención del suelo con troncos descrita en la Fig. 3.3.4. Una vez construidas las obras de retención, se formarán las terrazas entre ellas buscando lugares donde el suelo es relativamente profundo y/o estable debido a la sedimentación (ver Figs. 3.3.6 - 3.3.8). En la parte donde la ladera está relativamente estabilizada y la capa superficial del suelo es gruesa, se puede construir directamente las terrazas sin necesidad de obras de retención.

Existen terrazas continuas y alternadas, tal como se describe en las Figs. 3.3.9 y 3.3.10. El largo de la terraza y el intervalo entre terrazas dependen de las condiciones del suelo, pendiente de la ladera, precipitación y otros factores locales. La distancia vertical entre terrazas colindantes será 2,0m en ladera suave y

6,0m en ladera pronunciada.

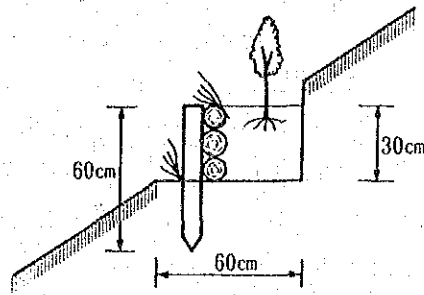


Fig. 3.3.6 Terraza con troncos

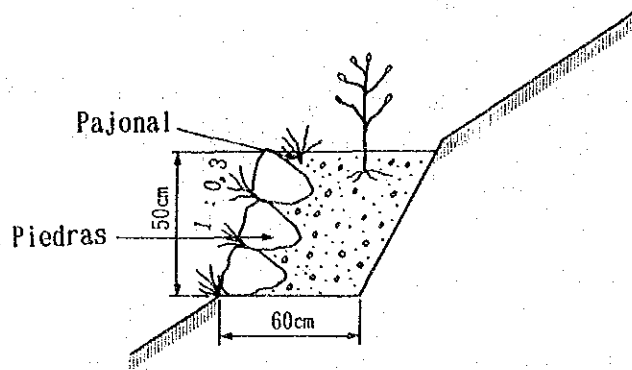


Fig. 3.3.7 Terraza con piedras

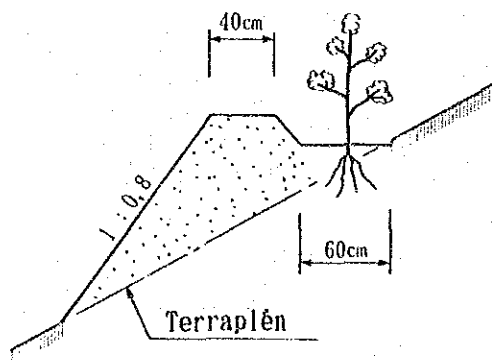


Fig. 3.3.8 Terraza con terraplén

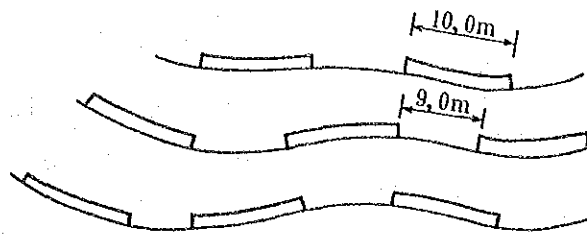
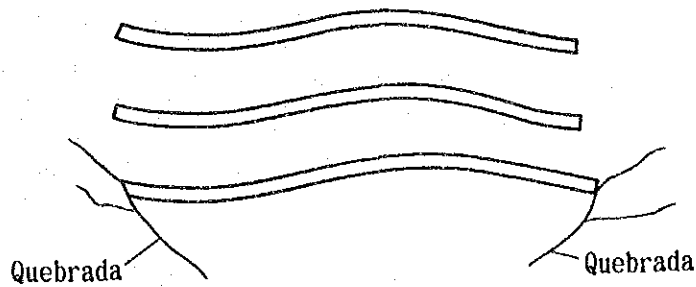


Fig. 3.3.9 Terraza alternada



* La longitud máxima de una terraza debe ser de 100m.

Fig. 3.3.10 Terraza continua

Se recomienda que el largo de la terraza continua sea menos de 100m, puesto que si éste es demasiado largo, el agua lluvia retenida por la misma puede destruirla. Una terraza larga deberá tener canales transversales cada 10 o 15m para evitar el desborde de agua. La altura de los canales transversales en este caso, deberá ser menor que la del terraplén.

La terraza alternada tendrá 10m de longitud, con intervalos de 9m entre terrazas.

Una vez construída la obra, ésta deberá ser adecuadamente mantenida, efectuándose inspecciones periódicas (ej.: después de cada lluvia), reparando los daños encontrados.

2) Cubrimiento vegetal

Una vez finalizada la construcción de la terraza, se realizará la plantación sobre terrazas en el mismo año, si es posible.

Las especies a ser plantadas serán de crecimiento rápido y que sirvan para el mejoramiento del suelo (ej.: leguminosas).

Si el suelo es demasiado pobre en nutrientes para el crecimiento inicial de vegetación, este problema puede ser solucionado utilizando tierra fértil extraída del bosque cercano o colocando fertilizantes y compuestos orgánicos.

El período requerido para recuperar la vegetación se calcula entre 15 y 20 años, aunque esto varía dependiendo de las condiciones del suelo, las especies plantadas y del manejo posterior de vegetación.

Para la recuperación de área difícil de regenerar, es importante comenzar con las obras de restauración en pequeña escala, desde los lugares menos afectados, procediendo a la restauración de los lugares más afectados, una vez que se obtenga suficiente experiencia y conocimientos técnicos.

3-3-6 Protección forestal

La mayor utilización de los bosques traerá aparejado el incremento de las áreas de plantación. Para mantener y mejorar la salubridad del bosque se tomarán las siguientes medidas específicas de protección forestal de acuerdo al tipo de daño.

a. Incendios

El tránsito y transporte en área forestal constituyen

la causa principal de los incendios (40%), seguida por la propagación del fuego originado en faenas forestales y agropecuarias.

Las siguientes medidas servirán para evitar incendios y minimizar los daños en caso de siniestro.

- Eliminación de todo objeto combustible incluyendo ramas podadas dejadas a lo largo de los caminos forestales y veredas.
- Construcción adecuada de caminos forestales que faciliten y agilicen la vigilancia y las actividades de extinción de fuego, evitando la propagación del mismo.
- Continuar orientando a la comunidad local en la materia mediante impresos que se repartan en los centros educativos.
- Consolidación de la coordinación de las entidades públicas y privadas para la prevención y extinción de incendios forestales.
- Incremento de la capacidad de las oficinas regionales de CONAF para actividades de vigilancia y extinción de incendios.

b. Plagas y enfermedades

Aunque durante los últimos años han aumentado las áreas donde se plantan especies exóticas, aún no se han presentado problemas serios ocasionados por plagas y enfermedades. Sin embargo, los especialistas insisten en la necesidad de precaverse adecuadamente contra plagas y hongos que atacan a Pino radiata y Eucaliptos, y a especies nativas especialmente el género Nothofagus, cuya plantación se considera aumentar en el futuro.

Para ello deberá evitarse la plantación de una sola especie en grandes extensiones, tal como se explicó en las normas para manejo forestal, e intentar en la medida de lo posible mezclar árboles de diferentes edades y especies en la misma plantación, distribuyendo y separando adecuadamente las áreas de corta.

Asimismo, deberá intentarse minimizar los daños a través de la vigilancia constante de los bosques, lo cual permite detectar el problema en una fase temprana, eliminando los árboles afectados y las plagas.

c. Daños ocasionados por los animales

Actualmente se constatan daños producidos por el ramoneo de las yemas terminales en plantaciones de Raulí, ocasionado por liebres, y de la corteza de Pino radiata y Nothofagus spp. causado por las liebres y ratas, respectivamente. Pese a que en la actualidad esto no constituye un problema serio, es necesario separar y distribuir las áreas de corta, y evitar plantar una sola especie que abarque un área relativamente grande, para evitar el aumento de los daños. En caso de ser necesario se eliminarán los animales perjudiciales mediante trampas y productos químicos.

d. Daños ocasionados por el ganado

El pastoreo descontrolado del ganado en los bosques nativos impide la regeneración natural debido al ramoneo y al pisoteo.

Ante esta situación y para mejorar el nivel de vida de los habitantes locales, es necesario compatibilizar las actividades ganaderas y silvícolas, mediante la coordinación óptima del cronograma de las dos actividades, tal como se explicará más adelante en 3-4 Manejo silvopastoral.

e. Daños producidos por fenómenos meteorológicos

Las plantaciones de Pino radiata en los terrenos altos, son susceptibles a los daños producidos por heladas y vientos, aunque éste último se presenta con menos frecuencia. Los daños por heladas se pueden evitar seleccionando áreas adecuadas y las especies resistentes, mientras que los daños por el viento se pueden solucionar mediante la creación de una franja boscosa en los contornos o dentro de las áreas de corta, separando y distribuyendo éstas y adoptando el método de corta selectiva, incluyendo el raleo adecuado si la plantación es relativamente extensa.

3-4 Manejo silvopastoral

3-4-1 Necesidad y características generales del manejo silvopastoral

(1) Necesidad del manejo silvopastoral

El bosque silvopastoral es un tipo de uso de la tierra en el que se permite que el ganado se alimente del sotobosque, obteniendo el forraje y al mismo tiempo el crecimiento de los árboles. Es una forma eficaz de utilizar la tierra ya que permite racionalizar las operaciones silvícolas, a la vez que reduce el costo del forraje para el ganado.

Los habitantes de las Areas Modelo no pueden ampliar las áreas de praderas, ni disponen de suficiente superficie de bosque como para dedicarse al manejo forestal sostenido. El ingreso de las familias proviene fundamentalmente de la venta al por menor de productos silvícolas y ganaderos. La mayoría de las praderas que utilizan estos productores, son naturales y de baja productividad, dependiendo en gran medida del forraje obtenido en los bosques propios y ajenos.

Los productores desean continuar la ganadería y la silvicultura, siguiendo el patrón convencional.

(2) Características generales del manejo silvopastoral

1) Funciones productivas del bosque silvopastoral

En el bosque silvopastoral existe un patrón de convivencia entre árboles, sotobosque y ganado, que los relaciona estrechamente.

- Normalmente, el crecimiento de los árboles está en relación directa con el crecimiento del sotobosque, es decir, cuando los primeros son jóvenes crece mayor cantidad de plantas en el sotobosque y por consiguiente la capacidad de carga es alta. Mientras que al aumentar la edad del bosque, la capacidad tiende a disminuir.
- La capacidad de carga tiene una relación proporcional al crecimiento del sotobosque, es decir, a mayor tamaño del sotobosque, es la capacidad de carga.
- La convivencia de los árboles y del ganado tiene ventajas y desventajas. El ganado se alimenta de las malezas que impiden el crecimiento de los árboles, al mismo tiempo que sus excrementos sirven como fertilizante. Sin embargo, el ganado también se alimenta de las plantas regeneradas artificialmente y las pisotean, se rascan contra los árboles deformándolos o causando marchitamiento de los mismos. El tránsito del ganado puede causar la compactación del suelo y la formación de surcos que pueden iniciar la erosión. Estos problemas son más graves cuando los árboles son jóvenes y el pastoreo es intensivo. Por lo tanto, es importante efectuar el manejo adecuado del silvopastoreo, incluido ganado, para minimizar los daños de acuerdo a las condiciones del bosque.

2) Condiciones generales para la selección del área silvopastoral

a. Topografía

Generalmente, el grado de erosión del suelo causado por el pastoreo, depende de la pendiente del terreno. La Tabla 3.4.1 detalla la relación entre estos dos factores.

Tabla 3.4.1 Pendiente y erosión del suelo en praderas

Peligro de la erosión	Pendiente	
	Praderas artificiales	Praderas naturales
Nada peligroso	0% ~ 23%	0% ~ 32%
Poco peligroso	23% ~ 32%	32% ~ 42%
Peligroso	32% ~ 42%	42% ~ 58%
Muy peligroso	42% ~	58% ~

Observación:

Cuando la pendiente supera al 36%, se forman surcos por el tránsito del ganado lo que comienza la erosión

La Fig.3.4.1 muestra un gráfico de la relación entre la pendiente y la transformación en áreas desnudas.

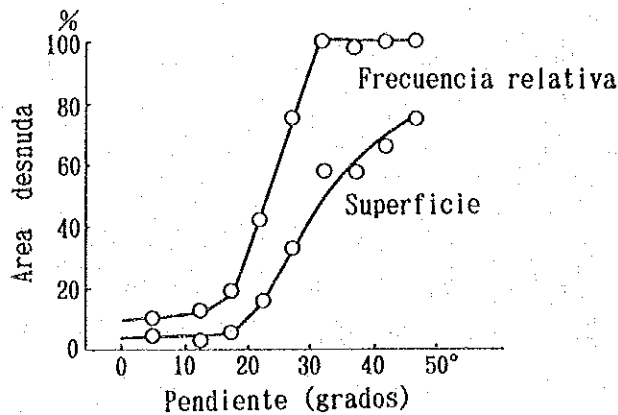


Fig. 3.4.1 Relación entre la pendiente y la transformación en áreas desnudas por efecto de pastoreo (Instituto de Investigación Agrícola del Japón, 1962)

b. Volumen de nieve

El pastoreo efectuado desde los fines del otoño hasta los comienzos del invierno es eficaz para reducir el costo del forraje necesario durante el invierno. En este caso podría efectuarse el pastoreo hasta que la nieve llegue a 30cm de profundidad. En el caso de las Areas Modelo, se podría concentrar el ganado en el área menos nevada durante el invierno.

c. Agua

Deben existir fuentes de agua dentro o en las cercanías del área de pastoreo. (No hay inconvenientes en las dos Areas Modelo).

d. Suelo

El suelo influye sobre la productividad de soto-bosque, y en la susceptibilidad a la erosión. El suelo de las Areas Modelo presenta fertilidad normal en el área boscosa, pero la pradera natural existente se consideró de baja productividad debido al pastoreo excesivo.

e. Sotobosque

El crecimiento del sotobosque constituye uno de los requisitos básicos para la alimentación ganadera. En el presente plan, y dada la insuficiencia de información referente a los hábitos de alimentación ganadera y a la productividad de forraje, se tomaron datos obtenidos en estudios realizados en la región norte del Japón para calcular la capacidad de carga del sotobosque.

3) Capacidad de carga

- La capacidad de carga de praderas sirve como parámetro para establecer la capacidad nutritiva del ganado. Es decir, indica el número de animales que pueden alimentarse por hectárea, conservando el crecimiento normal de la vegetación. Generalmente se calcula el número total de carga (animal - día) por hectárea mediante la siguiente fórmula;

$$\text{Capacidad de carga (animal - día/ha)} = \frac{\text{Vegetación comestible (kg /ha)} \times \text{Porcentaje de uso (\%)}}{\text{Consumo normal de forraje (kg /animal - día)}}$$

- En las Tablas 3.4.2 y 3.4.3 se presentan la vegetación comestible, el porcentaje de uso pastoral y el consumo normal de forraje, en base a la información disponible y a las condiciones locales estudiadas.

Tabla 3.4.2 Vegetación comestible y porcentaje de uso de pradera

Tipo de pradera		Vegetación comestible (kg/ha)	Porcentaje de uso pastoral (%)	Observaciones
Principales	Pradera artificial (La mayoría es terreno arado, fertilizado y regado parcialmente)	*1 15.000	70	*1 En el caso de los terrenos bajos con fertilización se aumenta a 30 ~ 40 ton/ha. *2 Se reduce con el aumento de la cobertura de copas. Praderas principales: Áreas utilizadas para el pastoreo en el año correspondiente, efectuándose el manejo intensivo.
	Pradera natural en bosque artificial (sotobosque)	*2 7.500	50	
	Pradera natural en bosque nativo (sotobosque)	*2 4.000	50	
Secundarias	Pradera natural en plantación de especie nativa o en bosque nativo (sotobosque)	800-1.500	50	Praderas secundarias: Todas las áreas que no corresponden a las praderas principales.

Tabla 3.4.3 Consumo normal de forraje

(kg/día)

Tipo de ganado	Consumo en peso verde	Observación
Bovinos	40	Peso verde x 0,25 = Peso seco
Equinos	40	
Ovinos y caprinos	6	

- Generalmente se entiende que la capacidad de carga de praderas llega a su nivel mínimo

cuando el grado de intensidad de luz es del 40%.

4) Pastoreo y daños causados al bosque

Tal como se explicó en (2) 1), los problemas que causa el pastoreo en los árboles es el ramoneo, pisoteo y rascado del ganado. La magnitud de ello depende del tipo de animal y de las especies plantadas. A continuación se presenta la situación general de pastoreo del ganado vacuno:

- Ramoneo de hojas nuevas de los árboles hasta 2m de altura, ya que la altura aproximada de los animales es de 1,3m.
- Pisoteo de plantas regeneradas. El daño es menos grave cuando la altura de las plantas es de 30 a 40cm, ya que éstas tienen suficiente capacidad de recuperación, mientras que cuando las plantas alcanzan una altura de 60 a 90cm quedan con defectos.
- El rascado depende de la presencia de mosquitos y otros insectos que se alimentan con la sangre de los animales y también de la presencia de parásitos internos y externos en ellos. El daño causado por el rascado contra los árboles es grave cuando éstos miden de 2 a 3m de altura. Los árboles localizados en las cercanías de cursos de agua y caminos están más expuestos a este problema.

(3) Coordinación del cronograma silvopastoral

Para minimizar los daños causados por el ganado y para aprovechar al mismo tiempo las ventajas del pastoreo en el manejo del bosque, se confeccionaron cronogramas de actividades silvopastorales, presentadas en las Tablas 3.4.4 - 3.4.6. Estos cronogramas están graficados también en las Figs. 3.4.2 y 3.4.3.

Tabla 3.4.4 Cronograma silvopastoral
(Plantación de Pino radiata)

Edad de bosque (años)	1 - 4	5 - 8	9 - 15	16 - 22	23 - 25	Observaciones
Actividades silvícolas	Planta- ción	Raleo	Raleo	—	Corta final	* Proporción en función de la producción máxima como 1,0.
Pastoreo	Exclui- do	Normal	Normal	Normal	Inten- sivo	
Productividad * de praderas	—	1,0	0,5	0,3	0,2	
Período de uso pastoreo (años)	—	4	7	7	3	
Núm. de fase en la Fig. 3.4.2	1	2, 3, 4			5	

Nota : El pastoreo normal es aquel que mantenga la vegetación del sotobosque.

Tabla 3.4.5 Cronograma silvopastoral
(Plantación de especies nativas)

Edad de bosque (años)	1 - 6	7 - 15	16 - 25	26 - 30	31 - 67	68 - 70	Observaciones
Actividades silvícolas	Planta- ción	Raleo	Raleo	—	—	Corta final	* Proporción en función de la producción máxima como 1,0.
Pastoreo	Exclui- do	Normal	Normal	Normal	(Secun- dario)	Inten- sivo	
Productividad * de praderas	—	1,0	0,5	0,3	—	0,2	
Período de uso pastoreo (años)	—	9	10	5	—	3	
Núm. de fase en la Fig. 3.4.2	1	2, 3, 4			(4)	5	

Nota : El pastoreo normal es aquél que mantenga la vegetación del sotobosque.

Tabla 3.4.6 Cronograma silvopastoral (Regeneración natural en bosque nativo con el método de tala rasa)

Edad de bosque (años)	1 ~ 10	11 ~ 20	21 ~ 30	31 ~ 35	35 ~ 65	66 ~ 70	Observaciones
Actividades silvícolas	Regeneración natural	—	—	—	—	Corta final	* Proporción en función de la producción máxima como 1,0.
Pastoreo	Excluido	Normal	Normal	Normal	(Secundario)	Intensivo	
Productividad * de praderas	—	1,0	0,5	0,3	—	0,2	
Período de uso pastoreo (años)	—	10	10	5	—	5	
Núm. de fase en la Fig. 3.4.2	1	2, 3			4	5	

Nota : El pastoreo normal es aquél que mantenga la vegetación del sotobosque.


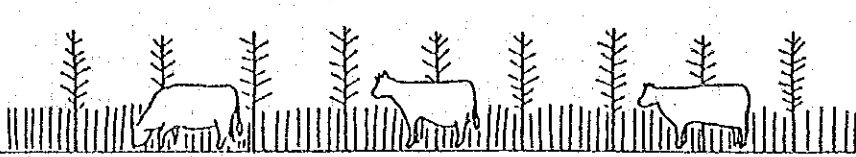
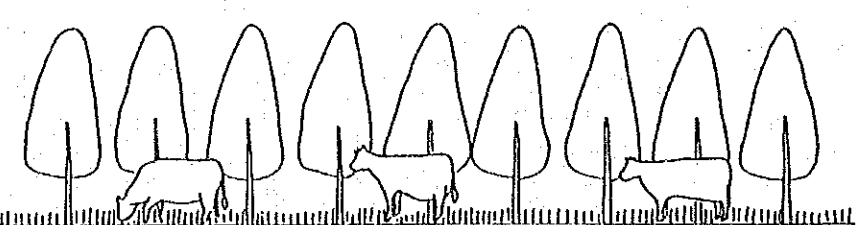
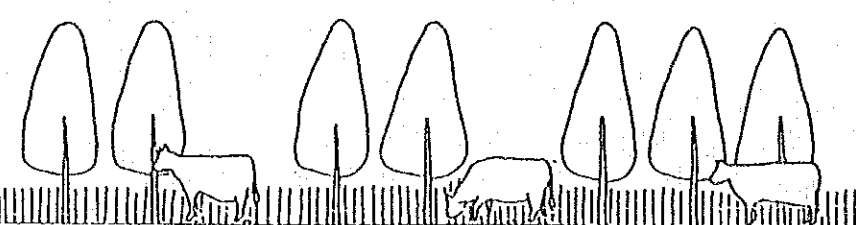
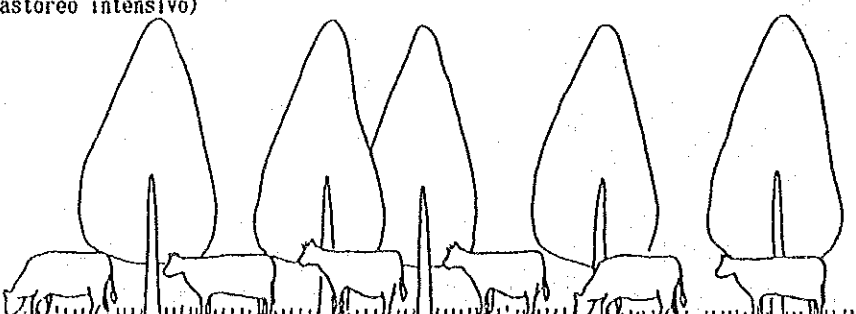
Fase	Imagen	Concepto de uso
1	(Exclusión al pastoreo) 	- Ejecución de la corta y plantación. - Después de la plantación se excluirá al pastoreo hasta que las plantas estén a salvo de los daños causados por el ramoneo y pisoteo por parte del ganado (hasta que la altura de las mismas supere la altura del ganado). Mientras tanto, se espera que crezca el sotobosque que servirá de forraje.
2	(Pastoreo normal) 	- Se permite el pastoreo hasta la temporada de raleo, manteniendo el crecimiento del sotobosque.
3	(Pastoreo normal) 	- Cuando se acerca la temporada de raleo, el dosel de los árboles es denso y se reduce la vegetación del sotobosque.
4	(Pastoreo normal) 	- Ejecución del raleo. - El raleo se repite hasta llegar a la edad de corta final.
5	(Pastoreo intensivo) 	- Se permite el pastoreo intensivo desde unos años antes de la corta final para ahorrar los trabajos de limpia de maleza, así elevar el rendimiento de la corta final y de la plantación. - Volver a la fase 1.

Fig.3.4.2 Imágenes de la utilización de los bosques para el pastoreo (Caso de regeneración en áreas de tala rasa)

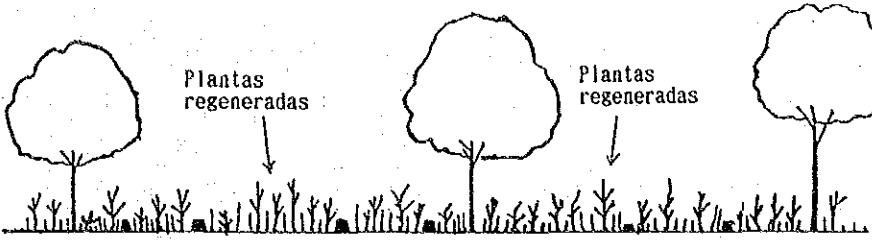
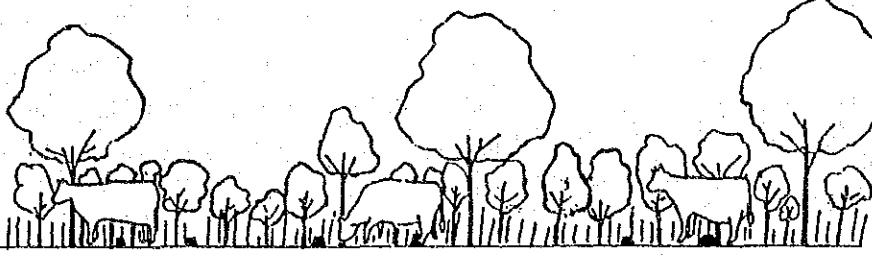
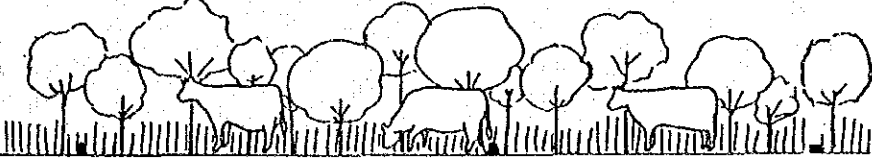
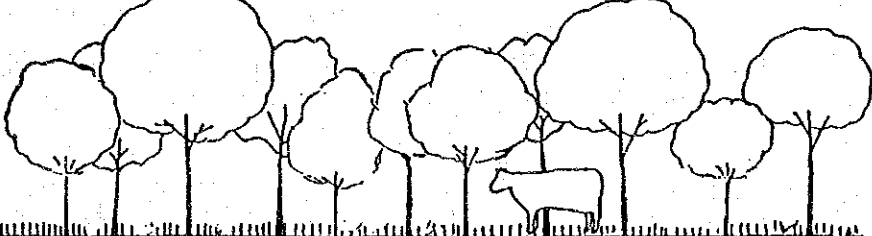

Fase	Imagen	Concepto de uso
1	<p>(Exclusión al pastoreo)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecución de la corta y plantación (conservando árboles semilleros) - Después del término de la etapa de regeneración se excluirá al pastoreo hasta que las plantas regeneradas estén a salvo de los daños causados por el ramoneo y pisoteo por parte del ganado (hasta que la altura de las plantas supere la altura del ganado). Mientras tanto se espera que crezca el sotobosque que servirá de forraje.
2	<p>(Pastoreo normal)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Después que la altura de los árboles regenerados hayan llegado a cierto punto (cuando supere la altura del ganado), se iniciará el pastoreo, conservando el crecimiento del sotobosque. - Durante esta fase se cortarán los árboles semilleros.
3	<p>(Pastoreo normal)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Se permitirá el pastoreo conservando el crecimiento del sotobosque.
4	<p>(Pastoreo secundario)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Al aumentar la edad de los árboles, el dosel se pone denso reduciéndose la vegetación del sotobosque. - Se realiza un pastoreo con baja intensidad.
5	<p>(Pastoreo intensivo)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Se permitirá el pastoreo intensivo desde algunos años antes de la corta final para elevar el rendimiento de la misma y de la plantación, minimizando las tareas de preparación de terreno. - Volver a la fase 1.

Fig.3.4.3 Imágenes de la utilización de los bosques para el pastoreo (Caso de regeneración en áreas de tala rasa)

3-4-2 Modelo silvopastoral

(1) Razones de considerar el bosque modelo

Las praderas utilizadas por los colonos de las Areas Modelo son en su mayoría praderas naturales (chépicas) de baja productividad, por lo que el pastoreo del Area depende en gran medida del ramoneo en los bosques durante todo el año. La mayoría de los bosques son nativos con una capacidad de carga relativamente baja.

Por lo tanto, en la actualidad, el pastoreo tradicional en los bosques nativos (ramoneo) incide negativamente en la regeneración de especies forestales y el uso excesivo de praderas de baja productividad está causando la erosión del suelo.

Ante esta situación deberán tomarse medidas que concuerden con la realidad, para armonizar las actividades ganaderas y silvícolas mediante la reducción de la carga del pastoreo y el mejoramiento de la capacidad de carga.

En el presente estudio se propone un modelo de uso silvopastoral de una supuesta propiedad de colono representativo debido a la falta de información que aclare los límites catastrales.

(2) Modelo silvopastoral y cálculo de la capacidad de carga

1) Definición de modelo

a. Superficie de propiedad

La superficie de propiedad del colono modelo fué establecida en base a la cifra promedio de los colonos encuestados cuyas propiedades son menores de 100ha.

Tabla 3.4.7 Superficie de la propiedad del colono modelo

Uso de tierra	Superficie (ha)
Agrícola	0,6
Pradera natural	16,0
Bosque artificial	3,0
Bosque nativo	35,0
Otros	5,0
Total	59,6

b. Modelo del uso de la tierra

De las 60ha de propiedad del colono modelo, 54ha de praderas y bosques fueron designadas como áreas para el manejo silvopastoral, clasificándolas de acuerdo a la pendiente que es un factor importante en manejo. (Para la clasificación del uso se tomó como referencia la proporción de las pendientes del compartimiento No.2 del Area Modelo Sur). La Fig.3.4.4 representa el plano del modelo silvopastoral y la Tabla 3.4.8 indica el plan de uso de la tierra de acuerdo a la clase de pendiente.

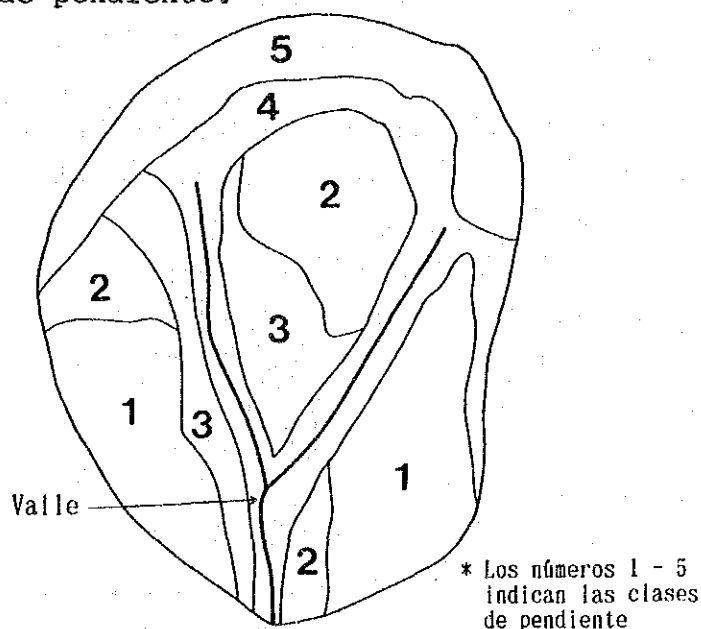


Fig. 3.4.4 Plano del modelo silvopastoral

Tabla 3.4.8 Plan del uso de la tierra en modelo silvopastoral

Clase de Pendiente (%)	1 (0 ~ 23)	2 (23 ~ 30)	3 (30 ~ 45)	4 (45 ~ 60)	5 (60 ~)	Total
Uso silvícola	Plantación del Pino radiata	Plantación del Pino radiata	Plantación de especie nativa, bosque nativo (tala rasa)	Bosque nativo (corta selectiva)	Bosque nativo (corta selectiva)	
Uso ganadera	Producción de forraje o pastoreo	Pastoreo	Pastoreo	Pastoreo excluido	Pastoreo excluido	
Superficie (ha)	19,2	9,4	7,1	10,6	7,7	54,0
Relación superficie (%)	35,6	17,4	13,2	19,6	14,2	100,0

2) Cálculo de la producción de forraje

a. Premisas para el cálculo

- Las operaciones silvícolas cumplirán con la metodología descrita en el punto 3-3-2.
- En los terrenos boscosos ubicados en laderas con clase de pendiente 4 y 5 se excluirá al pastoreo. Los Bosques de Protección que se ubican a lo largo de los cursos de agua, fueron supuestos con clase de pendiente 4.
- Se cumplirá con el cronograma de actividades de silvopastoreo indicado en el punto 3-4-1 (3).
- Se mejorarán las praderas naturales convirtiéndolas en praderas artificiales.

b. Resultados

En la Tabla 3.4.9 se presenta el resultado del cálculo de producción de forraje para el modelo silvopastoral establecido anteriormente.

Tabla 3.4.9 Producción de forraje

Clase de Pendiente	Uso de la tierra				Producción de forraje (peso verde)*			
	Tipo del uso	Superficie	Especie forestal	Rotación (ciclo de corta)	Producción/ha	% de uso pastoral	Período de pastoreo	Producción Total
1	Pradera artificial	ha 16,0	-	años	kg 15.000	% 70	años	kg 168.000
1, 2	Bosque artificial	12,6	Pino radiata	25	7.500	50	21	19.270
3	Bosque artificial	3,6	Especie nativa	70	7.500	50	27	4.520
3	Bosque nativo (tala rasa)	3,5	Especie nativa	70	4.000	50	30	3.350
4	Bosque nativo (corta selectiva)	10,6	Especie nativa	70 (20)] Pastoreo excluido			
5	Bosque nativo (corta selectiva)	7,7	Especie nativa	70 (20)				
Total		54,0	-	-	-	-	-	194.140

* Total de valores de las praderas principales y secundarias

Los datos arriba indicados fueron obtenidos mediante las siguientes fórmulas:

Pradera artificial : $16\text{ha} \times 15.000\text{kg (prod./ha)} \times 0,7$ (% de uso pastoral)
= 168.000kg

Bosque artificial : $12,6\text{ha}/25\text{años (rotación)} \times 21$ (años de uso pastoral)
(Pino radiata) $\times 7.500\text{kg (producción por ha)} \times (4\text{ años} \times 1,0 + 7\text{ años} \times 0,5 + 7\text{ años} \times 0,3 + 3\text{ años} \times 0,2) / 21\text{ años}$
 $\times 0,5$ (% de uso pastoral) = 19.270kg
(la fórmula subrayada indica la productividad media anual de pradera)

Bosque artificial : a) Praderas principales:
(Especie nativa) $3,6\text{ha}/70\text{ años} \times 27$ (años de uso) $\times 7.500\text{kg} \times (9 \times 1,0 + 10 \times 0,5 + 5 \times 0,3 + 3 \times 0,2) / 27 \times 0,5 = 3.100\text{kg}$
b) Praderas secundarias
 $3,6\text{ha}/70\text{ años} \times 37$ (años de uso) $\times 1.500\text{kg} \times 0,5 = 1.420\text{kg}$
TOTAL 4.520kg

Bosque nativo : a) Praderas principales
(Tala rasa) $3,5\text{ha}/70\text{ años} \times 30$ (años de uso) $\times 4.000\text{kg} \times (10 \times 1,0 + 10 \times 0,5 + 5 \times 0,3 + 5 \times 0,2) / 30 \times 0,5 = 1.750\text{kg}$
b) Praderas secundarias
 $3,5\text{ha}/70\text{ años} \times 30$ (años de uso) $\times 800\text{kg} \times 0,5 = 600\text{kg}$
TOTAL 2.350kg

3) Capacidad de carga

Fué calculada en base a los resultados anteriores.

- La tabla 3.4.10 indica el consumo diario y anual de forraje.

Tabla 3.4.10 Consumo de forraje
Unidad: kg

Ganado	Consumo diario	Consumo anual
Bovino	40	14.600
Equino	40	14.600
Ovino y caprino	6	2.190

- Al considerarse la producción de forraje calculada anteriormente se estima que el colono modelo puede mantener aproximadamente 13 cabezas de ganado vacuno por año.
- En base a la cifra promedio del número de animales pertenecientes a los productores de las Areas Modelo: 8 de bovino, 1 de equino y 9 de ovino y caprino, el forraje necesario para la mantención de los mismos se calcula aproximadamente 151.100 kg anuales. Por lo tanto, se estima que resultará un excedente de 43.000 kg anuales.

Estos resultados son hipótesis basadas en las premisas anteriormente descritas, siendo necesario establecer la capacidad de carga real de las praderas de acuerdo al plan de utilización de la tierra, en base a los datos obtenidos de los experimentos sobre el manejo silvopastoral.

3-4-3 Recomendaciones sobre el manejo silvopastoral

- Para compatibilizar la ganadería y la silvicultura,

es necesario conocer la capacidad de carga de las praderas de cada propiedad y evitar el pastoreo excesivo, puesto que éste provoca erosión del suelo, reducción de su fertilidad y por consiguiente la reducción de la productividad de las praderas, constituyendo un impedimento para la regeneración óptima de los bosques.

- En el caso de que debido a las limitaciones del terreno, el productor desee obtener mayor forraje que el que su propiedad puede producir, se recomienda utilizar los bosques ajenos que no están destinados al pastoreo mediante un contrato.
- Para el manejo silvopastoral es importante coordinar el cronograma de actividad silvícola y ganadera, siendo necesario establecer potreros rotativos para controlar intensidad de pastoreo. Se recomienda utilizar materiales disponibles en la localidad para la construcción de cercas.
- En bosque silvopastoral es inevitable hasta cierto punto que los árboles sean perjudicados por el ganado. Sin embargo, se recomienda evitar la plantación en las cercanías de fuentes de agua y otros lugares de descanso del ganado.
- Es necesario crear instalaciones sencillas de riego en las praderas artificiales para aumentar su productividad. Asimismo, es necesario seleccionar las especies de pastos aptas para las condiciones meteorológicas de la región. La introducción de árboles leguminosas que actúan como fertilizadoras, favorecerá el aumento de la producción de pradera. Las especies recomendables son Robinia pseudoacacia f. umbraculifera rhed, Robinia pseudoacacia f. Bessoniana voss, etc. Se recomienda mantener la densidad del dosel en un 30% con plantación de árboles fertilizadores.

3-4-4 Areas aptas del manejo silvopastoral

Tal como se explicó anteriormente, la pendiente del terreno y el grado de erosión ocasionado por el pastoreo tienen una relación estrecha.

En base a los resultados del análisis topográfico de las dos Areas Modelo, se delimitó las pendientes clasificadas con clase 4 y 5 en el Mapa del Plan de Manejo Forestal, considerándose las como tierras no aptas para el pastoreo, teniendo en cuenta la conservación del suelo.

Según esta delimitación, las proporciones de la superficie no apta para el pastoreo en relación a la superficie boscosa y praderas en el Area Modelo Norte y Sur corresponden 46% y 38% respectivamente.

3-5 Bosque experimental

3-5-1 Motivo de la creación del bosque experimental

(1) Bosque experimental sobre manejo de bosque nativo

Actualmente no se dispone de suficientes conocimientos e información técnica sobre el manejo del bosque nativo en Chile. Por lo tanto, se elegirán bosques experimentales para recabar datos e información pertinente, que será analizada para desarrollar un sistema de manejo en el bosque nativo.

(2) Bosque experimental sobre manejo silvopastoral

Asimismo, debido a la insuficiencia de información básica sobre el manejo de bosque silvopastoral en Chile, sobre todo de información relacionada a la productividad de praderas, y daños causados por el ganado, se elegirá

un bosque experimental para recabar datos e información, que serán analizados para desarrollar la tecnología adecuada para su manejo.

Para seleccionar el bosque experimental se deberá tomar en cuenta el cumplimiento de los requisitos establecidos, la conveniencia de su manejo y la seguridad de los experimentos a ser realizados. En el caso de designarse un bosque privado para el experimento, se firmará un contrato de uso con el propietario para evitar cualquier problema que impida el normal desarrollo del proyecto.

3-5-2 Contenido del experimento

3-5-2-1 Experimentos sobre manejo de bosque nativo

(1) Experimento de coligüe (Chusquea coleu)

1) Objetivo

Desarrollar un método para el control eficaz de coligüe, que constituye un gran obstáculo de la regeneración natural.

2) Superficie

1ha aproximadamente donde coligüe crece frondosa.

3) Items a estudiar

a. Aspectos ecológicos

Se realizará un estudio ecológico de coligüe incluyendo tópicos tales como densidad, diámetro, peso verde (tallo, hojas y sistema radicular), distribución de las cepas, cobertura, etc.

Se estudiarán también los períodos de floración y

fructificación, las características de las semillas y el crecimiento

b. Métodos de control

a) Corta de sotobosque

Para establecer la temporada adecuada para la corta del sotobosque se ubicarán diferentes parcelas a ser intervenidas en diferentes temporadas, donde se estudiará la evolución del crecimiento del coligüe.

b) Aplicación de productos químicos

Se utilizarán diferentes productos químicos que eliminen coligüe, para verificar su eficacia.

(2) Experimento sobre raleo del renoval

1) Objetivo

Desarrollar un método de raleo que permita alcanzar en el momento de corta final, el nivel máximo de volumen total de rodal y de volumen de los árboles con determinado diámetro.

2) Superficie

Deberá tener tamaño suficiente para permitir la repetición de experimentos con diferentes objetivos, dividido en parcelas de 1ha, aproximadamente.

3) Items a estudiar

a. Maximización del volumen total del rodal

Realización del raleo experimental solamente de los árboles muertos y defectuosos, para aumentar el número de árboles destinados a la corta final. El intervalo de raleo será 5 o 10 años estudiándose la

evolución del renoval.

b. Maximización del volumen de árboles con determinado diámetro

La densidad final será establecida en tres clases; densa, mediana y rala, y se efectuará el raleo de los árboles muertos, defectuosos y que impidan el crecimiento de los árboles destinados a la corta final. El intervalo de raleo será 5 o 10 años, estudiándose la evolución de la plantación.

(3) Experimento sobre regeneración natural con especies autóctonas

1) Objetivo

Desarrollar un método de regeneración eficaz para bosques sobremaduros de especies autóctonas.

2) Superficie

10ha aproximadamente de un bosque sobremaduro de especies autóctonas.

3) Items a estudiar

a. Cuidado de las plantas regeneradas

Se estudiará la evolución de las plantas regeneradas de las especies objetivo, con diferente tipo de intervenciones como corta de sotobosque, raleo de saneamiento, etc.

b. Efecto de la preparación de terreno sobre germinación y sobrevivencia de regeneración

Se estudiará la relación entre el tipo de preparación del terreno, por ejemplo, corta de sotobosque y escarificación del suelo, y germinación y sobrevivencia de la regeneración por siembra natural.

c. Germinación y sobrevivencia de plantas regeneradas por siembra directa

Se estudiará la relación entre el tipo de preparación del terreno, por ejemplo, corta de sotobosque y escarificación del suelo, y germinación y sobrevivencia de la regeneración por siembra directa.

d. Enriquecimiento

Se estudiará la evolución de las plantas introducidas por enriquecimiento según el tipo de preparación del terreno; corta de sotobosque, escarificación del suelo, etc.

3-5-2-2 Experimentos sobre manejo silvopastoral

1) Objetivo

Desarrollo de un sistema armónico de manejo silvopastoral, estudiando la relación entre la densidad de los árboles y de la productividad de praderas, así como los daños causados por el ganado a las plantas regeneradas.

2) Superficie

Repetición de los experimentos con diferentes objetivos en unidades de 100m^2 .

3) Items a estudiar

a. Productividad de pradera

Se estudiará la relación entre la productividad de praderas y los factores incidentes tales como; la densidad del dosel (p.ej. alta, mediana y baja), frecuencia de corta de sotobosque, fertilización, etc.

b. Daños producidos por el ganado a la regeneración

Se estudiará la relación entre la intensidad del

pastoreo y los daños ocasionados a las plantas regeneradas, (partes afectadas y grado), en parcelas experimentales con diferentes períodos de exclusión de ganado (1 - 5 años), creadas en un bosque que se halla en buena fase de regeneración.

En el perímetro de la parcela deberá ponerse cercos para mayor control.

3-6 Confección de Mapa del Plan de Manejo Forestal

(1) Mapa del Plan de Manejo Forestal

Se confeccionó el Mapa del Plan de Manejo Forestal de las dos Areas Modelos en base a la Base Cartográfica a escala 1:20.000. En él que se presenta el esquema del presente plan tales como categorización forestal, área excluida al pastoreo y trazado de los caminos forestales troncales proyectados.

(2) Formulario del Plan de Manejo Forestal

En base al Registro del Inventario Forestal, Mapa Forestal y de Compartimiento de Manejo y Mapa de Plan de Uso de la Tierra, se confeccionó un ejemplar del formulario de manejo para la elaboración de planes concretos, considerando los criterios establecidos de manejo (ver Fig. 3.6.1 y 3.6.2)

La confección del formulario de manejo fué realizada para el compartimiento No. 2 del Area Modelo Norte y el No. 41 del Area Modelo Sur.

Los planos correspondientes al formulario de manejo se presentan en las Figs. 3.6.3 y 3.6.4.

COMPART. NO	SUBCOM. PART. SUBOTV	USO DE TIERRA Y VEG.	CLASE DE BOSQUES	TOPOGRAFIA		CATEGORIA	SUPERFICIE (ha)		CONDICIONES FORESTALES			METODOS DE MANEJO			OBSERVACIONES			
				CLASE PEND.	EXPOSIT.		ALTITUD (m. s. n. m.)	AREA FORESTAL	AREA NO FORESTAL	TIPO BOSQUE	ANO REGEN.	VOLUMEN ACTUAL (m³)	CRECIMIENTO			METODO DE CORTA	REGENERACION	
													(m³)	(%)			METODO	ESPECIES
41	1	J	Bosque de Producción I	2	N	480	Tala Rasa I-1	11,82		NJ		2.080	18,7	0,9	Tala rasa	Regeneración artificial	Principalmente Eucalipto	Plantación en líneas combinando con especies autoctonas. En el futuro será manejado como categoría de tala rasa I-1.
2	G			1	N	520			40,11									
3	F		Bosque de Producción I	4	NW	540	Tala Rasa I-2	0,64		F		420	16,0	3,8	Tala rasa	Regeneración artificial	Eucalipto	
4	F		Bosque de Producción I	4	NW	540	Tala Rasa I-2	1,28		F		470	25,4	5,4	Tala rasa	Regeneración artificial	Pino radiata	
5	F		Bosque de Producción I	4	NW	640	Tala Rasa I-2	1,44		F		460	24,8	5,4	Tala rasa	Regeneración artificial	Pino radiata	
6	1	F	Bosque de Producción I	4	NW	580	Tala Rasa I-2	2,95 31,20		F		(657) 6.951	(57,1) 604,7	8,7	Tala rasa	Regeneración artificial	Principalmente Pino radiata	Plantación en líneas combinado con especies autoctonas.
2	F		Bosque de Producción I	3	NW	680	Tala Rasa I-1	30,80 36,64		F		(173) 8.163	(15,5) 710,2	8,7	Tala rasa	Regeneración artificial	Principalmente Pino radiata	Plantación en líneas combinado con especies autoctonas.
7	H		Bosque de Producción I	3	NW	780	Tala Rasa I-1	20,95 13,45		HrR		(283) 1.925	(10,8) 68,0	3,5	Tala rasa	Regeneración natural	Especies Autoctonas	
8	F		Bosque de Producción I	4	NW	860	Tala Rasa I-2	4,47		F		1.182	102,8	8,7	Tala rasa	Regeneración artificial	Principalmente Pino radiata	Plantación en líneas combinado con especies autoctonas.
9	D		Bosque de Producción I	3	NW	1220		0,96		D								En el futuro será manejado como categoría de tala rasa I-2.
10	1	H	Bosque de Producción I	2	NW	600	Tala Rasa I-1	5,52		HrR		1.119	55,7	5,0	Tala rasa	Regeneración artificial	Principalmente Eucalipto	Plantación en líneas combinado con especies autoctonas. En el futuro será manejado como categoría de tala rasa I-1.
2	H		Bosque de Producción II	5	NW	1220	Corta Selectiva I	(1,85) 114,39		HrR		(375) 23.187	(18,7) 1.154,6	5,0	select	Regeneración natural	Especies Autoctonas	
11	1	H	Bosque de Producción I	3	NW	700	Tala Rasa I-1	6,72		HrR		1.362	65,0	4,8	Tala rasa	Regeneración artificial	Especies Autoctonas	
11	2	H	Bosque de Producción I	3	NW	730	Tala Rasa I-1	13,36		HrR		2.708	129,4	4,8	Tala rasa	Regeneración artificial	Principalmente especies autoctonas	Plantación en líneas combinado con Pino radiata.

(Nota) 1. En el rubro de la "Clase de bosques" se indican los bosques futuros.
 2. En el rubro de las "Categorías" se indican los bosques actuales.
 3. Los datos entre paréntesis en los rubros de "Superficie" y de "Condiciones forestales" se indican las áreas ubicadas a menos de 25m de cursos de agua y no incluidos en las cifras abajo.

Fig. 3.6.1 Formulario del Plan de Manejo Forestal (Compartimiento No. 41 del Area Modelo Norte)

COMPART. NO	NUMERO SUBCOR	PART. SUBDIV.	USO DE TIERRA Y VEGETACION	CLASE DE BOSQUES			TOPOGRAFIA			CATEGORIA	SUPERFICIE (ha)		CONDICIONES FORESTALES			METODOS DE MANEJO			OBSERVACIONES				
				CLASE REVD.	EXPOSIC.	ALTITUD (m. s. n. m.)		AREA FORESTAL	AREA NO FORESTAL		TIPO BOSQUE	ANO REGEN.	VOLUMEN ACTUAL (m³)	CRECIMIENTO		METODO DE CORTA	REGENERACION						
						min.	max.							(m³)	(%)		METODO	ESPECIES					
41	11	3	H	Bosque de Producción I	3	N	620	780	Tala Rasa	11-1	21.84		HrR	4.427	211.5	4.8	Tala rasa	Regeneración artificial	Principalmente especies autóctonas	Plantación en líneas combinado con Pino radiata.			
11	4	H	Bosque de Producción II	5	N	480	1060	Corta selectiva	1-2	(7.00) 107.83		HrR	(1.419) 21.857	(68.1) 1042.7	4.8	Corta selectiva	Regeneración natural	Especies Autóctonas					
12	F	Bosque de Producción I	2	NW	480	520	Tala Rasa	1-1	(9.25) 3.11		F	(58) 698	(4.8) 60.3	8.7	Tala rasa	Regeneración artificial	Eucalipto						
13	P		1	NW	460	480				3.36													
14	L		1	NW	460	460				0.64													
15	F	Bosque de Producción I	2	NW	460	500	Tala Rasa	1-1	(1.05) 9.50		F						Tala rasa	Regeneración artificial	Principalmente Pino radiata				
16	P		1	NW	460	460				1.44													
17	F	Bosque de Producción I	2	NW	460	460	Tala Rasa	1-1	(2.45) 13.37		F	(903) 4.928	(48.8) 266.1	5.4	Tala rasa	Regeneración artificial	Principalmente Eucalipto	Plantación en líneas combinado con especies autóctonas.					
18	P		1	NW	460	500				5.43													
19	G		2	NW	580	620				7.51													
20	G		3	NW	600	640				3.20													
21	F	Bosque de Producción I	4	W	580	640	Tala Rasa	1-1	(0.15) 0.41		F	(41) 112	(3.8) 8.9	8.7	Tala rasa	Regeneración artificial	Pino radiata	Especies Autóctonas					
22	II	Bosque de Producción II	5	NW	760	1060	Tala Rasa	1-1	12.70		III	1.397	64.5	4.6	Corta selectiva	Regeneración natural	Especies Autóctonas						
23	I	H	Bosque de Producción I	3	N	560	700	Tala Rasa	1-1	(0.85) 6.71		HrR	(86) 884	(3.3) 33.9	3.8	Tala rasa	Regeneración artificial	Principalmente especies autóctonas	Plantación en líneas combinado con Pino radiata.				
2	H	Bosque de Producción II	5	NW	470	800	Tala Rasa	1-1	(2.90) 13.87			(382) 1.828	(14.7) 70.2	3.8	Corta selectiva	Regeneración natural	Especies Autóctonas						
TOTAL																							
											(22.10) 337.28												

(Nota) 1. En el rubro de la "Clase de bosques" se indican los bosques actuales.
 2. En el rubro de las "Categorías" se indican los bosques actuales.
 3. Los datos entre paréntesis en los rubros de "Superficie" y de "Condiciones forestales" se indican las áreas ubicadas a menos de 25m de cursos de agua y no incluidos en las cifras abajo.

Fig. 3.6.1 Formulario del Plan de Manejo Forestal (Compartimiento No. 41 del Area Modelo Norte) (Continuación)

COMPART. NO	NUMERO SUBCOM-PART. SUBDIV.	CLASE DE BOSQUES	TOPOGRAFIA		CATEGORIA	SUPERFICIE (ha)		CONDICIONES FORESTALES				METODOS DE MANEJO			OBSERVACIONES	
			CLASE PEND. EXPOSIC.	ALTITUD (m. s. n. m.)		AREA FORES-TAL	AREA NO FORES-TAL	TIPO BOSQUE	ANO REGEN.	CRECIMIENTO		METODO DE COETA	REGENERACION			
										min.	max.		VOLUMEN ACTUAL (m³)	(%)		METODO
2	1	P	1 NW	480	500		0,48									
	2	C	1 NW	460	480		2,72									
	3	P	1 NW	460	460		0,80									
	4	P	1 NW	480	480		1,36									
	5	G	1 N	480	520		3,12									
	6	C	1 N	500	520		1,28									
	7	C	1 N	480	540		3,52									
	8	C	2 NW	650	780		19,68									
	8	C	4 N	480	780		(0,50) 8,58									Praderas que serán reforestadas. En el futuro se manejará como Bosque de Producción II. (Corta Selectiva I)
	8	C	2 N	460	600		24,32									Regeneración artificial
	9	H	2 W	480	580	Tala Rasa I-1	(0,20) 8,20		HrR				Tala rasa			Principalmente pino radiata
	10	C	1 W	580	840		55,84									
	11	F	5 SW	520	760	Tala Rasa I-2	(3,50) 7,62		F	1984			Tala rasa			Plantación en líneas combinando con especies autóctonas. En el futuro será manejado como categoría de Tala Rasa I-1
	12	C	1 NW	600	620		0,96									Plantación en líneas combinando con especies autóctonas.
	13	P	1 NW	620	620		0,32									
	14	G	1 NW	600	620		1,76									
	15	C	1 W	560	600		1,44									
	16	P	2 NW	580	620		2,56									
	17	C	1 NW	620	700		8,00									
	18	P	1 NW	700	700		0,48									
	19	C	1 W	660	700		4,48									

(Nota) 1: En el rubro de la "Clase de bosques" se indican los bosques futuros.
 2. En el rubro de las "Categorías" se indican los bosques actuales.
 3. Los datos entre paréntesis en los rubros de "Superficie" y de "Condiciones forestales" se indican las áreas ubicadas a menos de 25m de cursos de agua y no incluidos en las cifras abajo.

Fig. 3.6.2 Formulario del Plan de Manejo Forestal (Compartimiento No. 2 del Area Modelo Sur)

REGION	9	PROVINCIA	Cautín	COMUNA	Melipeuco	AREA MODELO	Sur
--------	---	-----------	--------	--------	-----------	-------------	-----

COMPART. NO	USO DE TIERRA Y VEG.	CLASE DE BOSQUES	TOPOGRAFIA		CATEGORIA	SUPERFICIE (ha)		CONDICIONES FORESTALES			METODOS DE MANEJO			OBSERVACIONES			
			CLAS. PEND.	EXPOSIC.		ALTITUD (m. s. n. m)	AREA FORESTAL	AREA NO FORESTAL	TIPO BOSQUE	AÑO REGEN.	VOLUMEN ACTUAL (m³)	CRECIMIENTO			METODO DE	REGENERACION	
												(%)	(m³)			METODO	ESPECIES
2 20	P		1	W	700	700	0.48										
21	Vb		3	W	660	820	7.20		Vb					Regeneración artificial	Principalmente especies autóctonas	Conversión en bosques artificiales. En el futuro se manejará como Bosque de Producción I (Tala Rasa I-1). Plantación en líneas combinado con pino radiata.	
22	H	Bosque Producción I	1	W	780	840	2.72		HrR	454	21.7	4.8	38.2	Tala rasa	Principalmente especies autóctonas	Plantación en líneas combinando con Pino radiata.	
23	H	Bosque Producción I	1	W	840	880	3.68		HrR	445	18.7	4.2		Tala rasa	Especies autóctonas		
24	F	Bosque Producción I	3	W	680	780	7.84		F	779	297.6	38.2		Tala rasa	Principalmente Pino radiata	Plantación ep líneas combinando con especies autóctonas.	
25	H	Bosque Producción II	5	NW	680	720	(1.60) 2.08		Hc	(216) 282	(1.9) 2.5	0.9		Corta Selectiva	Especies Autóctonas		
26	F	Bosque Producción I	2	N	680	760	(3.30) 12.54		F	(294) 1.116	(52.0) 197.6	17.7		Tala rasa	Pino radiata		
27	C		1	NE	740	760		11.84									
28	H	Bosque de Producción I	2	NW	740	760	(2.50) 2.78		HrR	(62) 88	(2.0) 2.2	3.2		Tala rasa	Principalmente Pino radiata	Plantación en líneas combinando con especies autóctonas. En el futuro será manejado como categoría de Tala Rasa I-1.	
29	G		1	SW	740	920		135.04									
30 1 D		Bosque de Producción I	3	SW	840	1000	88.32							Regeneración artificial	Especies autóctonas	Conversión en bosques artificiales. En el futuro se manejará como Bosque de Producción I (Tala Rasa I-1).	
30 2 D		Bosque de Producción II	4	SW	1000	1160	11.68							Regeneración artificial	Especies autóctonas	Conversión en bosques artificiales. En el futuro se manejará como Bosque de Producción II (Corta Selectiva I).	
30 3 D		Bosque de Producción I	3	SW	1000	1400	91.16							Regeneración artificial	Especies autóctonas	Conversión en bosques artificiales. En el futuro se manejará como Bosque de Producción I (Tala Rasa I-2).	

(Nota) 1. En el rubro de la "Clase de bosques" se indican los bosques futuros.
 2. En el rubro de las "Categorías" se indican los bosques actuales.
 3. Los datos entre paréntesis en los rubros de "Superficie" y de "Condiciones forestales" se indican las áreas ubicadas a menos de 25m de cursos de agua y no incluidos en las cifras abajo.

Fig. 3.6.2 Formulario del Plan de Manejo Forestal (Compartimiento No. 2 del Area Modelo Sur) (Continuación)

COMPART. NO	SUBCOM. PART. SUBDIV.	USO DE TIERRA Y VEG.	CLASE DE BOSQUES	TOPOGRAFIA		CATEGORIA	SUPERFICIE (ha)		CONDICIONES FORESTALES			METODOS DE MANEJO		OBSERVACIONES				
				CLASE PEND.	EXPOSIC.		ALTITUD (m. s. n. m.)	AREA FORESTAL	AREA NO FORESTAL	TIPO BOSQUE	AÑO REGEN.	VOLUMEN ACTUAL (m³)	CRECIMIENTO (m³) (%)		METODO DE CORTA	REGENERACION		
																METODO	ESPECIES	
2	43	H	Bosque de Producción II	5	S	980	1500	Corta Selectiva	(1,50) 84,10		Hc	(729) 40.888	(6,6) 388,0	0,9	Corta selectiva	Regeneración natural	Especies autóctonas	
44	A	Bosque de Protección	5	S	1340	1560	Protección I	18,08		AP	6.210	-	-	-	Corta prohibida			
45	D	Bosque de Producción II	5	W	1080	1420		(0,60) 28,08								Regeneración artificial	Especies autóctonas	Conversión en bosques artificiales. En el futuro se manejará como Bosque de Producción II (Corta Selectiva I).
46	Vb	Bosque de Producción II	4	SW	920	1120		10,08		Vb						Regeneración artificial	Especies autóctonas	Conversión en bosques artificiales. En el futuro se manejará como Bosque de Producción II (Corta Selectiva I).
47	H	Bosque de Producción II	4	S	920	1080	Corta Selectiva	(0,30) 7,54		HrR	(26) 673	(1,5) 38,5	5,7	Corta selectiva	Regeneración natural	Especies autóctonas		
48	H	Bosque de Producción II	5	S	980	1240	Corta Selectiva	(0,50) 6,22		HrR	(4) 44	(0,2) 2,7	6,0	Corta selectiva	Regeneración natural	Especies autóctonas		
49	Vb	Bosque de Producción II	5	S	1060	1200		(0,10) 1,98		Vb						Regeneración artificial	Especies autóctonas	Conversión en bosques artificiales. En el futuro se manejará como Bosque de Producción II (Corta Selectiva I).
TOTAL								(26,70) 581,14	(0,50) 388,86									

(Nota) 1. En el rubro de la "Clase de bosques" se indican los bosques futuros.
 2. En el rubro de las "Categorías" se indican los bosques actuales.
 3. Los datos entre paréntesis en los rubros de "Superficie" y de "Condiciones forestales" se indican las áreas ubicadas a menos de 25m de cursos de agua y no incluidos en las cifras abajo.

Fig. 3.6.2 Formulario del Plan de Manejo Forestal (Compartimiento No. 2 del Area Modelo Sur) (Continuación)

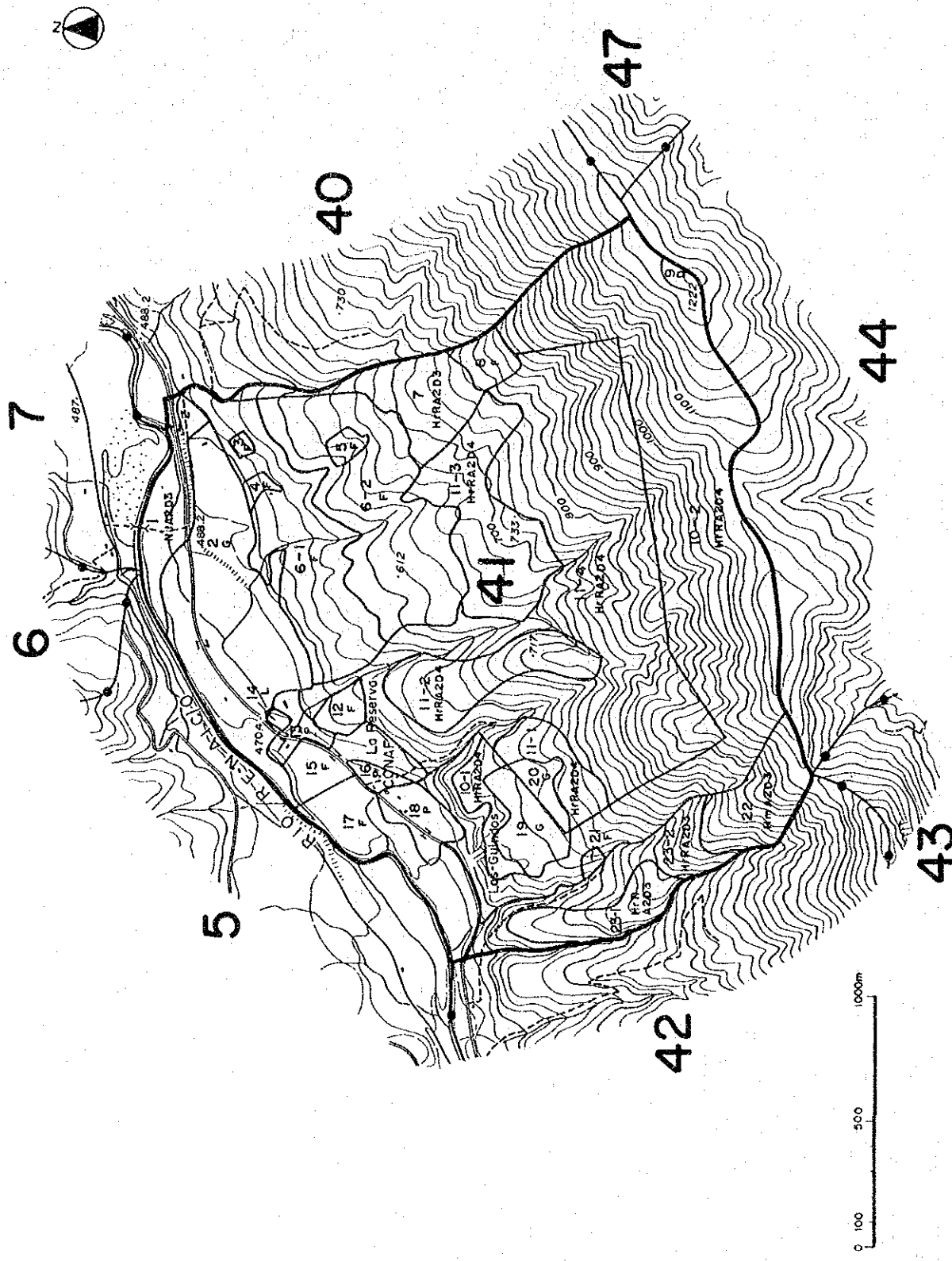


Fig. 3.6.3 Mapa de compartimiento modelo No. 41 (Area Modelo Norte)

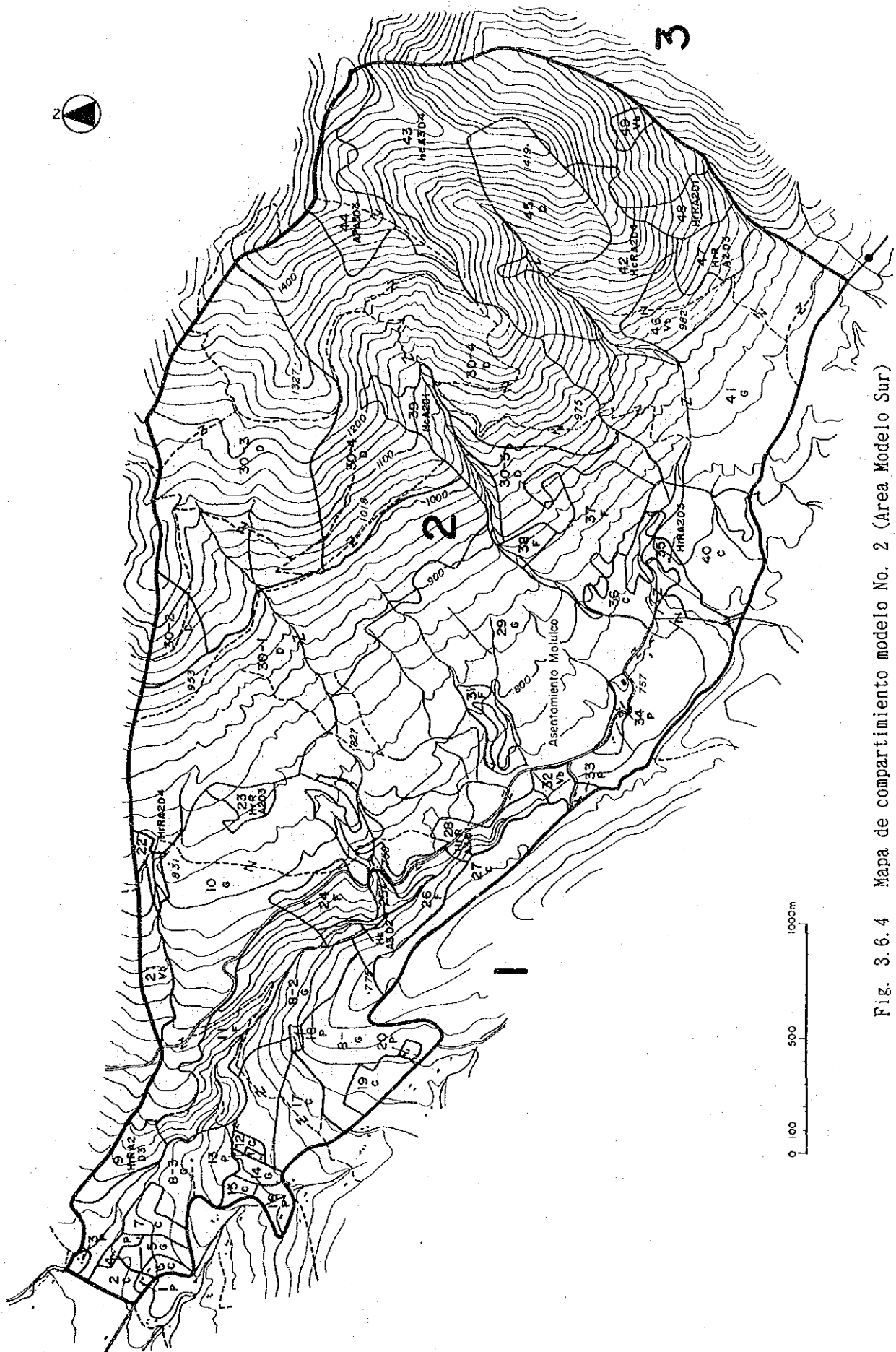


Fig. 3.6.4 Mapa de compartimiento modelo No. 2 (Area Modelo Sur)

CAPITULO IV

**CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE NATURAL
Y SOCIOECONOMICO**

CAPITULO IV CONSERVACION DEL MEDIO AMBIENTE NATURAL Y SOCIOECONOMICO

El presente plan tiene un carácter como un modelo para optimizar el manejo forestal, y para que el mismo tome en consideración el medio ambiente natural y socioeconómico de la región, se incluyó la evaluación de impacto ambiental respecto a los contenidos del plan, en base a las características regionales.

4-1 Método de evaluación de impacto ambiental

Los métodos de la evaluación y de la previsión cualitativa y cuantitativa de los impactos, que serán provocados por los contenidos del plan y que incidirán sobre el medio ambiente, varían dependiendo de lo que el plan intenta definir, tales como concepto básico o acciones concretas a ejecutar. En caso que el plan pretenda definir el marco general de plan, la evaluación será de conceptos abstractos y cualitativos, y los procedimientos son como lo descrito en la Fig. 4.1.1. Mientras tanto, cuando el plan define las acciones concretas, su evaluación será concreta y cuantitativa, abarcando también la aprobación o la desaprobación de la implementación del plan, y sus procedimientos son como lo descrito en la Fig.4.1.2.

Puesto que el presente es un plan general con contenidos generalizados, se decidió tomar los procedimientos de la evaluación preliminar como el caso anterior.

4-2 Evaluación preliminar del impacto ambiental

4-2-1 Condición general del medio ambiente local

En las Tablas 4.2.1 y 4.2.2 se resumieron las informaciones sobre las condiciones naturales y socio-

económicas actuales de la región, obtenidas por los estudios de campo.

4-2-2 Factores incidentes y elementos ambientales

(1) Factores incidentes

En la Tabla 4.2.3 se ordenaron las obras (construcción), instalaciones (existencia) y actividades (uso) que se presentarán en cada fase de ejecución del plan y que podrían influir sobre el medio ambiente.

(2) Elementos ambientales

Se identificaron elementos del medio ambiente que podrían ser influenciados por los factores incidentes del presente plan, y se averiguó la relación entre ellos. Los resultados de dicho estudio se detallan en la Tabla 4.2.4.

4-2-3 Metas para la conservación ambiental

Se definieron las metas según elementos ambientales descritos en la Tabla 4.2.4, basándose en un criterio de mantener el estado actual y de minimizar el impacto. Las metas definidas se detallan en la Tabla 4.2.5.

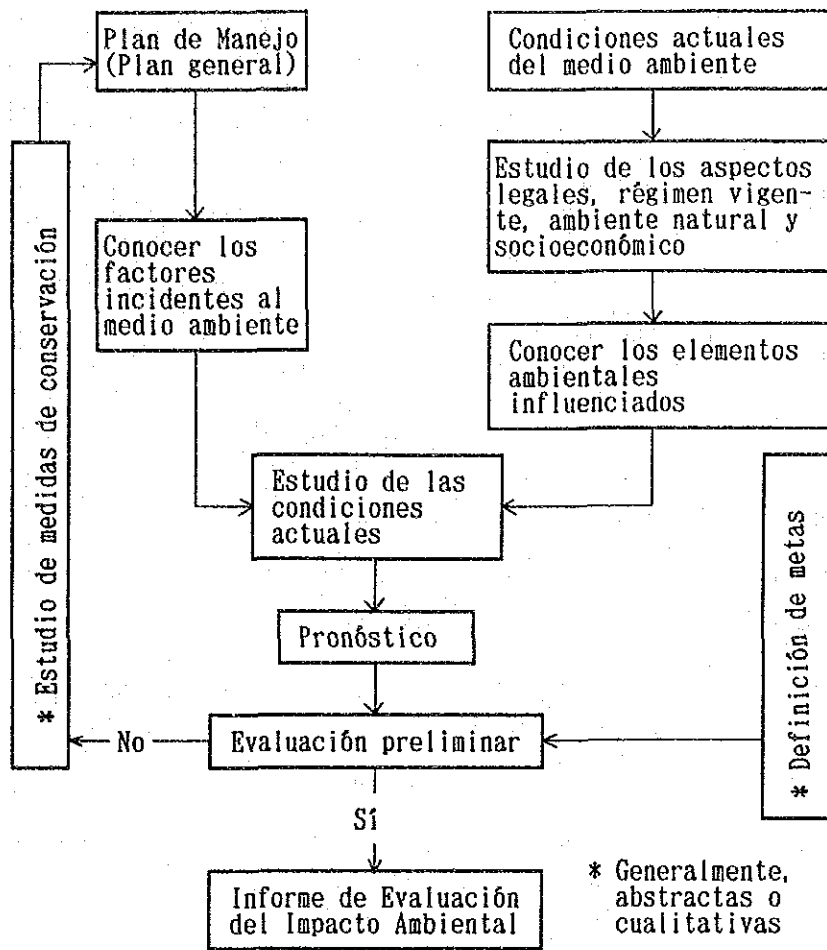


Fig. 4.1.1 Procedimientos de la evaluación ambiental (1)

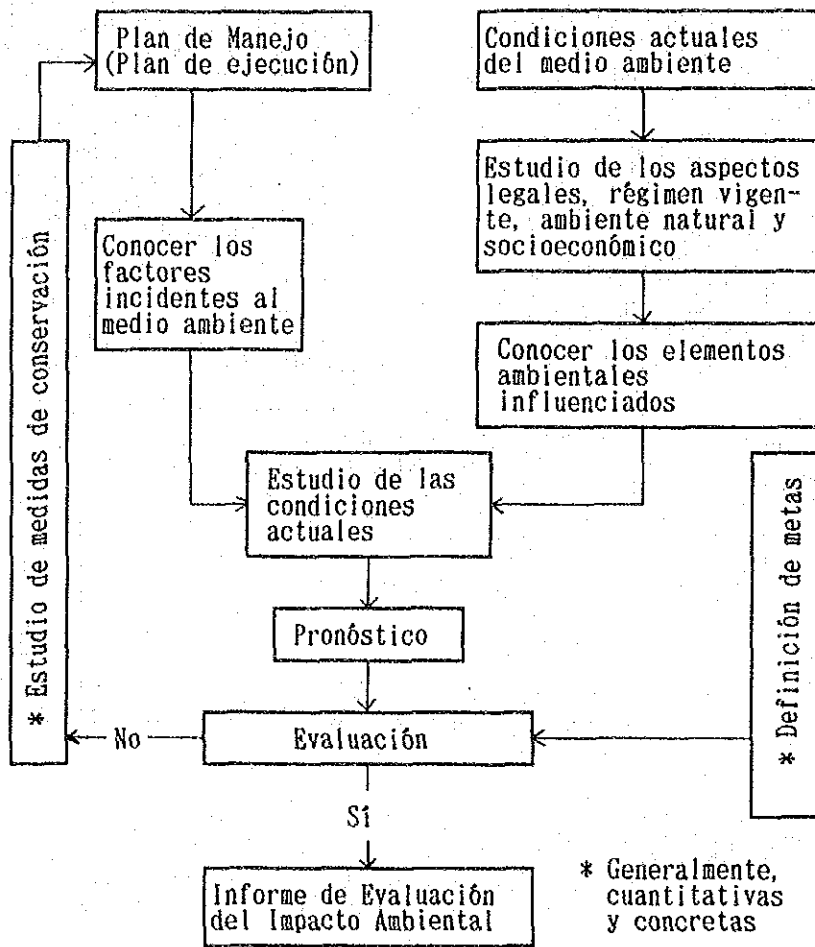


Fig. 4.1.2 Procedimientos de la evaluación ambiental (2)

Tabla 4.2.1 Generalidades del ambiente natural.

Rubros	Area Modelo Norte	Area Modelo Sur
Topografía	-Altitud: 400-1.900 m. s. n. m. -Relieve variable con elevado porcentaje de laderas abruptas. -Laderas suaves en las riberas.	-Altitud: 400-1.900 m. s. n. m. -Relieve variable con elevado porcentaje de laderas abruptas -Laderas suaves en las riberas
Geología	-Materiales volcánicos del Mioceno.	-Materiales volcánicos del Plioceno y Pleistoceno.
Sistema hídrico	-2 cuencas principales de los ríos Renaico y Amargos, afluentes del río Bio-Bío.	-3 cuencas principales de los ríos Curacalco, Cherquén y Liaima-Pichapinaga, afluentes del río Allipén.
Calidad de agua	-Alto grado de transparencia de agua fluvial. -Días requeridos para recuperar transparencia después de lluvia: 1~2	-Alto grado de transparencia de agua. -Días requeridos para recuperar transparencia después de lluvia: 2~3
Meteorología	-Temperatura media anual: 12,0 °C(Jauja) -Precipitación anual: 4.006mm (Los Guindos)	-Temperatura media anual: 11,7 °C(Cunco) -Precipitación anual: 2.060mm (Cunco)
Flora	-Especies importantes a ser protegidas: 10	-Especies importantes a ser protegidas: 7
Fauna	-Especies importantes a ser protegidas: 30	-Especies importantes a ser protegidas: 31
Paisaje	-Nada en especial.	-Nada en especial.

Tabla 4.2.2 Generalidades del ambiente socioeconómico

Rubros	Area Modelo Norte	Area Modelo Sur
Uso de tierra	<ul style="list-style-type: none"> -Area no forestal: 7% (del cual las praderas <G> son 92%) -Pastoreo en los bosques nativos. -Baja productividad de pradera natural. 	<ul style="list-style-type: none"> -Area no forestal: 27% (del cual las praderas <G> son 90%) -Pastoreo en los bosques nativos. -Baja productividad de pradera natural.
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> -Mejoramiento de las vías de comunicación es tarea primordial. -Servicio periódico de autobuses. -Principales medios de transporte: bueyes y caballos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mejoramiento de las vías de comunicación es tarea primordial. -Servicio periódico de autobuses. -Principales medios de transporte: bueyes y caballos.
Empleo	<ul style="list-style-type: none"> -Importantes empleos de las empresas forestales locales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Importantes empleos de la empresa forestal - ganadera de la localidad. -Emigración de mano de obra hacia Argentina.
Actividades recreativas	<ul style="list-style-type: none"> -Baños termales de Pemehue en la cuenca Renaico, con pocos turistas que concurren. 	<ul style="list-style-type: none"> -Baños termales de Barboa en la cuenca Pichapinga; no hay instalaciones turísticas y visitantes son pocos.
Recursos de leña	<ul style="list-style-type: none"> -Importante fuente de energía. -Uso de materiales extraídos de los bosques nativos de su propiedad y residuos de aserradero. 	<ul style="list-style-type: none"> -Importante fuente de energía. -Uso de materiales extraídos de los bosques nativos de su propiedad y residuos de aserradero.
Pastoreo tradicional	<ul style="list-style-type: none"> -Ramoneo es principal fuente de alimento ganadero. -Núm. de vacunos por familia: 2 - 15 -Uso de bosques propios y la reserva nacional. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ramoneo es principal fuente de alimento ganadero. -Núm. de vacunos por familia: 3 - 44 -Uso de bosques propios y de propiedad ajena. -Una gran empresa ganadera en el Area.

Tabla 4.2.3 Factores incidentes al medio ambiente

Rubros	Plan de Manejo Forestal						Manejo silvo-pastoral
	Corta	Regeneración	Viverización	Caminos forestales	Conservación forestal	Protección forestal	
Obras de construcción (creación)	-Construcción de caminos para arrastre de trozas	-	-	-Construcción -Mantenimiento	-Obras de restauración -Mantenimiento	-	-Definición de área excluida al pastoreo -Mejoramiento de pastos
Instalaciones (existencia)	-Depósito de madera	-Plantación	-Viveros	-Caminos forestales	-Diques, terrazas, etc.	-	-
Actividades (uso)	-Corta, madereo y arrastre	-Preparación de terreno -Plantación -Cuidado	-Producción de plantas	-Tránsito de vehículos	-Sedimentación	-Control de plagas y enfermedades	-Pastoreo

Tabla 4-2-4. Relación entre los factores incidentes y elementos ambientales del plan de manejo forestal

Factores incidentes Elementos ambientales influenciados		Plan de Manejo Forestal						Manejo silvopastoral
		Corta	Regeneración	Viverización	Camino forestales	Conservación forestal	Protección forestal	
Geósfera	Topografía				○	○		
	Suelo	△	△		○	△		○
Hidrosfera	Sistema hídrico	△						
	Calidad de agua	△	△		○	△	△	△
Biósfera	Flora	○	○		○			○
	Fauna	○	○		○			
Paisaje		○	○		○	○		
Aspecto socio-económico	Uso de la tierra							○
	Transporte				○			
	Empleo	○	○	○	○	△		
	Recursos de leña	△	△		○			
	Pastoreo tradicional		○					○

Nota) Grados de influencia:

○ : Fuerte

△ : Relativamente pequeña

Sin marca: Nula

Tabla 4.2.5 Metas de Conservación ambiental del plan de manejo forestal

Elementos ambientales		Metas de conservación
Geósfera	Topografía	-Mantener statu quo y no ocasionar notable cambio.
	Suelo	-Evitar lo más posible el flujo del suelo superficial.
Hidrosfera	Sistema hídrico	-Mantener el caudal actual.
	Calidad de agua	-Mantener la calidad de agua actual.
Biósfera	Flora	-Proteger y conservar las especies importantes.
	Fauna	-Proteger y conservar las especies importantes.
Paisaje	Paisaje	-No ocasionar notable cambio al paisaje distante.
Aspectos socio-económicos	Uso de la tierra	-Básicamente, mantener statu quo.
	Transporte	-Evitar accidentes de tránsito.
	Empleo	-Mantener statu quo.
	Recursos de leña	-Mantener statu quo.
	Pastoreo tradicional	-Conseguir armonía con las actividades silvícolas y la conservación forestal.

4-2-4 Estudio de las condiciones actuales

Se efectuó el estudio de campo sobre el alcance y grado de influencia de los factores descritos en la Tabla 4.2.3 que sucederán en la implementación del presente plan incidiendo sobre los elementos ambientales. Este estudio sirvió como base para el pronóstico del impacto ambiental, cuyos resultados se detallan en la siguiente sección.

4-2-5 Previsión

En base a la información disponible y a los resultados del estudio de campo sobre el medio ambiente, se pronosticó el grado de influencia del presente plan sobre cada uno de los elementos ambientales.

(1) Ambiente natural

1) Topografía

a. Caminos forestales

Se prevé que ocurriría alguna modificación de la topografía por la construcción de nuevos caminos forestales; no obstante, este cambio no será notable si se aplican los métodos de ejecución en los que se procurará minimizar el volumen de corte de tierra y del terraplén.

b. Conservación forestal

Todas las obras de conservación del suelo serán de pequeña escala, utilizando la fuerza humana, por consiguiente, no causará mayor influencia a la topografía.

2) Suelo

a. Corta y regeneración

Si bien la corta y la preparación del terreno para plantación podrían causar movimientos y erosión del

suelo superficial, su influencia será insignificante, ya que se adoptarán métodos prudentes tales como la corta selectiva en las laderas abruptas, la restricción en extensión de las áreas para la tala rasa, la separación y distribución de áreas de corta, además se procurará regenerar las áreas desmontadas en la fase temprana.

Asimismo, el tránsito de los equipos para extracción de madera podría compactar el suelo incidiendo en la productividad del área forestal; sin embargo, por acortamiento de la distancia de extracción mediante el mejoramiento de la red de caminos forestales, la influencia será insignificante.

b. Caminos forestales

Podría generarse la erosión del suelo durante la construcción de caminos forestales. Sin embargo, será insignificante su influencia, ya que se adoptarán métodos de ejecución que procure minimizar el volumen del corte de la tierra y el terraplén. Asimismo, la estabilización de taludes y las instalaciones de drenaje permitirán prevenir la erosión del suelo después de la construcción.

c. Conservación forestal

Las obras de conservación del suelo podrían ocasionar movimiento y erosión temporal del suelo superficial. Sin embargo, dado que sólo se efectuarán obras en pequeña escala, sin utilizar maquinarias pesadas, la influencia será insignificante. Además, después de la ejecución, se estabilizará y se cubrirá la superficie del suelo con vegetación, por lo tanto se prevendrá la erosión.

d. Manejo silvopastoral

El tránsito del ganado podría ocasionar la erosión del suelo, la cual se podría controlar con la exclusión del pastoreo en las laderas abruptas.

Por otro lado, el mejoramiento de pastos favorecerá el crecimiento de la vegetación que estabilizará el suelo del área.

3) Sistema hídrico

La corta del bosque podría influir en las fuentes de agua, sin embargo, eso podría controlarse mediante las medidas de conservación tales como la definición del volumen permitido de la corta, adaptación del método de corta selectiva en las laderas abruptas, restricción en la extensión de las áreas para tala rasa, distribución y separación de áreas de corta, regeneración rápida de las áreas desmontadas, combinación de árboles de diferentes edades y especies, etc.

Por otra parte, se espera que una vez regenerados, los bosques sirvan de protección de las fuentes de agua cumpliendo la función amortiguante de las mismas.

4) Calidad del agua

a. Corta y regeneración

La corta, extracción de madera y preparación del terreno para plantación podrían provocar el desplazamiento de tierra hacia los ríos, cuya influencia podría minimizar a través de la adopción las medidas preventivas tales como la adaptación de la corta selectiva en laderas abruptas, restricción en la extensión de áreas para la tala rasa, distribución y separación de áreas de corta, regeneración rápida de las áreas desmontadas y el acortamiento de la distancia de extracción de madera mediante el mejoramiento de la red de caminos forestales.

b. Caminos forestales

La construcción de nuevos caminos forestales podría provocar erosión hacia a los ríos, sin embargo, se podría minimizar su influencia por equilibrar los