CAPÍTULO 5 PLAN MAESTRO DE REFORESTACIÓN DE LA REGIÓN ORIENTAL

CAPÍTULO 5

PLAN MAESTRO DE REFORESTACIÓN DE LA REGIÓN ORIENTAL

5-1 Lineamientos del Plan Maestro

Considerando la importancia de la producción maderera dentro de la economía nacional, para abastecer la demanda maderera futura en el contexto donde los recursos naturales se reducen cada vez más, se hace necesario crear los bosques artificiales como fuentes de abastecimiento de los recursos madereros. Se planifica la implantación de los bosques productivos con el fin de asegurar los recursos forestales, a la par de contribuir en la generación de empleo en la Región Oriental. Este Plan Maestro establece los aspectos básicos para el fomento de los proyectos de reforestación en dicha región, y servirá de guía para la elaboración del plan de implementación en las áreas para la promoción de la reforestación con alto potencial.

De acuerdo con el estudio sobre el interés en la reforestación realizado en el área de promoción, el 87% de los propietarios de tierra muestra un alto interés por la reforestación. De las 4.050.000 ha del área de promoción, se estima que el área reforestable es de aproximadamente 380.000 ha, según los resultados del estudio sobre el interés en la reforestación y el mapa de cobertura de la tierra. Los encuestados manifestaron su deseo de utilizar las tierras apropiadas para tal fin, sean éstas tierras de cultivo, praderas o áreas arbustivas con el fin de producir madera, leña, carbón o materia prima para pulpa, entre otros. De la misma manera, se percibió un alto interés por la creación de bosques rompeviento o linderos. Las especies más preferidas son Eucalipto, Paraíso, Lapacho y Pino.

El Plan Maestro estará enfocado principalmente en el área para la promoción de reforestación en la Región Oriental. La reforestación será llevada a cabo en las tierras ganaderas y agrícolas. De acuerdo con el estudio de la demanda de la madera, se prevé un incremento hacia el futuro de la demanda nacional, no sólo de la madera sino también de la leña y carbón. Además existe un proyecto de construcción de una planta de pulpa. En las tierras ganaderas, se hace necesario crear bosques de refugio que protejan al ganado de los vientos fríos o del calor intenso. De los proyectos ejecutados en el pasado, se ha detectado el potencial de la agroforestería no sólo en las tierras de pequeños productores sino también a gran escala. Por estos motivos, se propondrán diferentes modalidades de manejo forestal tales como la producción de madera, pulpa, leña, agroforestería, silvopastura, entre otros que se adecuen a las condiciones locales. Para una misma tierra se propondrán diferentes alternativas de manejo para que los propietarios puedan optar por la alternativa que más les convenga. En el presente Plan Maestro, por lo tanto, no se define específicamente la superficie según la modalidad de manejo.

Se pondrán énfasis principalmente en las especies de Eucalipto, Pino y Paraíso, tomando en cuenta las perspectivas de la demanda maderera, los resultados del estudio sobre el interés en la reforestación, las condiciones naturales, entre otros.

La superficie meta de reforestación, tal como se explica a continuación, se define en 400.000 ha que fue estimada tomando en cuenta los resultados del estudio sobre el interés en la reforestación, demanda maderera proyectada y las recomendaciones formuladas por la Mesa Forestal Nacional.

5-2 Volumen meta de Reforestación

(1) Volumen meta de Reforestación

La Mesa Forestal Nacional, en sus recomendaciones sobre las políticas forestales, ha propuesto la reforestación de 1.000.000 ha en los siguientes veinte años, tomando en cuenta los aspectos ambientales. Por otro lado, La superficie meta de reforestación propuesta al momento promulgación de la Ley N° 536 había sido de 400.000 ha (según la solicitud presentada al Gobierno del Japón para el presente Proyecto).

Se determinó que se requiere reforestar aproximadamente 400.000 ha, considerando la demanda proyectada de madera hacia el futuro, el volumen de oferta viable de los bosques naturales, el volumen requerido de oferta de los bosques artificiales. (*1)

Además, el área posible para la reforestación por parte de los propietarios interesados dentro del área de promoción se estima en unas 380.000 ha (Cuadro 4-49) si se toma en cuenta los resultados del estudio sobre el interés en la reforestación y el mapa de cobertura de la tierra. Se considera que es viable reforestar hasta 400.000 ha principalmente en el área de promoción de la Región Oriental, al considerar la propuesta de la Mesa Forestal Nacional, demanda proyectada y el interés de los habitantes locales.

*1 ① Demanda de madera proyectada para 2020: 7.202.000 m^3 (según 4-3-2 “Perspectivas de la demanda”)
② Volumen de oferta viable de los bosques naturales productivos
Superficie de los bosques altos y ralos:
1.724.000 ha[*2] × 146 m^3/ha[*3] × 1% (tasa de crecimiento) × 0,4 (tasa de aprovechamiento) × 0,5 (rendimiento de la producción de maderas en rollo) = 504.000 m^3
③ Volumen de oferta requerido de los bosques artificiales: ① - ② = 6.698.000 m^3
④ Área de los bosques artificiales requerida: ③/17m^3 (crecimiento anual por hectárea de los bosques artificiales) = 394.000 ha
*2: Bosques productivos según el estudio de imágenes de satélite - 1999
*3: Folleto de SFN – JICA, 1998

Tomando en cuenta lo anterior y la viabilidad de estas acciones en forma integral, se ha definido la dimensión del proyecto para los siguientes años en 400.000 ha. Se propone lograr esta meta en 15 años, considerando los costos requeridos, así como el promedio de la edad de corta de Eucalipto, Pino y Paraíso (de aprox. 16 años).

(2) Período de ejecución en el área meta de reforestación

En cuanto al período de ejecución para cumplir la superficie meta de reforestación, se propone cubrir las 400.000 ha en tres fases, y cada fase tendrá una duración de cinco años, que es el período normalmente adoptado para este tipo de proyectos. Se analizó el volumen de trabajo de cada fase.

Concretamente, con la finalidad de alcanzar progresivamente la meta general del plan, se propone reforestar en la Fase I, una superficie de 50.000 ha. Esta Fase será considerada como el período de arranque para preparar la base del sistema de ejecución del presente Plan. El volumen meta fue calculado tomando en cuenta íntegramente diferentes factores como son el límite de créditos que el país puede contratar cada año del exterior (véase el apartado 4-4-2), la deuda externa acumulada, capacidad de reforestación en los próximos años, el riesgo del mercado de los productos, entre otros. Posteriormente, con base en el sistema de ejecución de proyectos establecido y las experiencias obtenidas durante la Fase I, se propone incrementar el volumen de trabajo para la Fase II en 150.000 ha, y la Fase III aumentar 200.000 ha, en base a las experiencias y el perfeccionamiento del sistema de ejecución logradas en la Fase II. Consecuentemente, el promedio anual del volumen de trabajo para las Fases I, II y III será de 10.000 ha, 30.000 ha, y para la Fase III de 40.000 ha, respectivamente.

De acuerdo con la Cámara Paraguaya de Reforestadores*: 1) en los últimos tres años se reforestaron 20.000 ha por los socios (cinco empresas y 20 propietarios de bosques), y la potencial de reforestación es de 45.000 ha/año aproximadamente; 2) además, si la escala de reforestación se amplía, es posible que otros propietarios y empresas que poseen maquinarias como tractores, participen también en los proyectos de reforestación; y, 3) adicionalmente, se puede esperar una capacidad de los reforestadores por contrato (contratistas) de entre 200 y 300 ha/año.

A modo de referencia, en la Región Oriental se reforestó un máximo de 12.000 ha/año en el marco de la Ley N° 536 (1997).

* Entidad sin fin lucrativo constituida por empresas, particulares y otras organizaciones del sector forestal.

Se considera que el volumen de trabajo propuesto para la Fase I es viable cumplir si se analiza desde el punto de vista de la capacidad de ejecución de reforestación, y lo mismo se puede decir también para las Fases II y III.

5-3 Mecanismo del manejo forestal

(1) Tipo de Administración y Métodos de Manejo

Las áreas objeto de reforestación en el marco del presente Plan incluyen las tierras de cultivo, praderas y las áreas arbustivas. Al analizar los resultados del estudio de campo, no se ha detectado diferencias en las condiciones naturales normalmente consideradas como importantes para la reforestación, según la modalidad de explotación (agrícola, ganadero, etc.) Por este motivo, se propondrán varias alternativas de manejo tentativos cuya implementación por parte de los propietarios sea viable, sin especificar las diferentes modalidades de explotación o tamaño de las fincas, para que los reforestadores puedan seleccionar la alternativa más adecuada a su criterio. Cabe recordar que los pequeños productores que serán incluidos en el presente Plan, serán aquellos que estén asociados voluntariamente a alguna organización y que estén interesados en reforestar su tierra, desde el punto de vista de la operación efectiva del proyecto.

(2) Categorización del manejo

1) Consideraciones a tomarse en el análisis de metodología de manejo

① Los bosques objeto de reforestación serán bosques productivos.
② Inicialmente, se diseñará la implementación acorde con el nivel tecnológico actual
③ Hay algunas áreas forestadas con Paraíso afectadas por las enfermedades (las hojas se ponen amarillas, se marchitan, entre otros), y aún no se ha encontrado soluciones.
④ Las áreas objeto del Plan dentro del área de promoción, en su mayoría son tierras de cultivo, praderas y áreas arbustivas.
⑤ El tamaño de las fincas y granjas del área de promoción de reforestación varían desde pequeñas a grandes.
⑥ Existen zonas dentro del área de promoción afectadas por vientos estacionarios muy fuertes, y debido a la necesidad de proteger el ganado y otros cultivos contra las condiciones climáticas extremadas (viento frío en invierno, calor intenso en verano, etc.) y mitigar el estrés, existen propietarios de tierra y expertos que apelan a la necesidad de crear los sistemas o modalidades de rompevientos en las tierras agrícolas y ganaderas, y bosques de refugio de ganado en las praderas.

⑦ Los aserraderos demandan las maderas en rollo de buena calidad extraídos de los bosques artificiales

⑧ Las fábricas de ladrillos, fábricas de azúcar, plantas siderúrgicas, silos de cultivos demandan leña y carbón vegetal.

⑨ Hay un proyecto en estudio de construir una planta de fabricación de pulpa en Paraguay.

2) Clasificación de bosques

En el presente Plan, se clasificaron los bosques en diferentes categorías forestales, definiendo para cada caso el método y objetivo de manejo respectivo, tomando en cuenta las consideraciones enumeradas en el apartado precedente 1). En el Cuadro 5-1 se resumen los objetivos de manejo de cada categoría forestal, así como las áreas de su implementación. Los propietarios de tierra seleccionarán la alternativa más adecuada a su criterio de entre las diferentes categorías forestales propuestas.

A continuación se resume el objetivo de cada categoría.

- Bosque productivo I-1 : Manejo de bosque artificial cuyo objetivo principal es la producción maderera.
- Bosque productivo I-2 : Manejo de bosque artificial cuyo objetivo principal es la producción de materiales para leña, carbón y pulpa.
- Bosque productivo II : Manejo de bosque que consiste en la combinación de la producción maderera de Paraíso y la producción de los cultivos agrícolas en el espacio libre de los bosques, para generar ingresos agrícolas en la fase inicial de la reforestación. En otras palabras, es una modalidad del uso de las tierras clasificada como “agroforestería”.
- Bosque productivo III : Manejo del bosque artificial combinado con la ganadería. Su objetivo es la producción de maderas y la protección del ganado (refugio) contra las condiciones climáticas extremadas (viento frío en invierno, calor intenso en verano, etc.) y mitigar su estrés.
- Bosque productivo IV-1 : Manejo del bosque artificial que tiene por objetivo la producción maderera y, al mismo tiempo, sirve de cortina rompeviento para proteger el crecimiento de los cultivos y pastura de los vientos estacionarios fuertes (de más de 5 m/seg).

- Bosque productivo IV-2 : Es el mismo tipo que el bosque productivo IV－1, con la diferencia de que su objetivo es la producción de los materiales para leña, carbón y pulpa en lugar de maderas.

- Bosque productivo V : Manejo del bosque que tiene por objetivo la producción de madera y el pastoreo de ganado en las praderas artificiales dentro del bosque.

Cuadro 5-1 Objetivo de Manejo según Categorías de Bosques y Áreas Objeto

Ítem / Categorías	Objetivos de manejo	Áreas	Observación
Bosque productivo I-1	Producción maderera	Tierras de cultivo, praderas y áreas arbustivas	
Bosque productivo I-2	Producción de leña, carbón y pulpa	Tierras de cultivo, praderas y áreas arbustivas	Producción de leña y carbón: en cercanías de las zonas demandantes
Bosque productivo II	Agroforestería	Tierras de cultivo	Principalmente pequeñas fincas
Bosque productivo III	Producción maderera y protección de ganado	Praderas	
Bosque productivo IV-1	producción maderera y cortinas rompevientos	Tierras de cultivo y praderas	Áreas propensas a la ocurrencia de los vientos temporales fuertes
Bosque productivo IV-2	Producción de leñas y carbón, y cortinas rompevientos	Tierras de cultivo y praderas	
Bosque productivo V	Silvopastura	Tierras de cultivo y praderas	

(3) Métodos de manejo según categorías de bosques

En el Cuadro 5-2 se muestran los métodos de manejo para cada categoría forestal. A continuación se realiza una explicación complementaria sobre este Cuadro.

1) Categoría forestal: Se mantendrá el intervalo entre plantas que permita el paso de las maquinarias.

2) Bosque productivo I-1: La reposición del Paraíso puede hacerse también con la siembra directa. En cuanto al Paraíso, desde el punto de vista de la detección y control de enfermedades en la fase temprana, se recomienda dimensionar el área de tal manera que facilite realizar el control rutinario.

3) Bosque productivo I-2: Después de la primera corta final, la segunda y la tercera renovación se harán por rebrote.

4) Bosque productivo II: Se plantará el Paraíso que tiene alto valor agregado. Los cultivos que se combinan son, por lo general, el maíz, poroto, mandioca, algodón, banana, piña, mamón, yerba mate, entre otros. En el caso de que el espaciamiento inicial de los árboles sea de 4 x 4m, el período que se puede producir los productos agrícolas dentro del bosque se estima en tres años aproximadamente.

5) Bosque productivo III: Se excluye el Paraíso de entre las especies a reforestar, considerando la posibilidad de proliferación de enfermedades por causa del ramoneado del ganado. A modo de referencia, el tamaño del bosque artificial se definirá de la siguiente manera, considerando la distancia de traslado del ganado.

   a) Si el área de pastoreo es de 100 ha o más, se forestará una área por cada 100 ha. con una superficie mínima de 2 ha.
   b) Si el área de pastoreo es de menos de 100 ha, se forestará un área con una superficie mínima de 2 ha.

6) Bosques productivos IV-1 y IV-2: El tamaño y el método de manejo de los bosques artificiales serán los siguientes.

   a) Se excluirá el Paraíso de entre las especies a plantar, tomando en cuenta la incidencia de los vientos.
   b) En el barlovento de las tierras de cultivo y praderas que se quieren proteger, se plantarán una franja de árboles perpendicularmente a la dirección predominante del viento, por un ancho de 100 m aproximadamente. El largo puede ser opcional de acuerdo con las condiciones circunstanciales.
   c) En cuanto al orden de la creación de los bosques artificiales, primero se plantará una franja forestal de unos 50 m de ancho. Conectada a esta franja, hacia el barlovento se plantará Grevillea spp. por un ancho de 10 m (con una espaciamiento de 3 m x 3 m). Estos árboles no serán cortados en la corta del bosque artificial.
   d) Una vez que el bosque artificial plantado en el apartado c) haya alcanzado la mitad de la edad de corta final, se plantará contigua hacia la dirección del sotavento una franja de árboles de la misma especie por un ancho de 50 m.
   e) Una vez que el bosque artificial plantado en el apartado c) haya alcanzado la edad de corta, se realizará la corta, y posteriormente se volverá a reforestar con la misma especie. El mismo manejo se le da también al bosque plantado en el apartado d). Sin embargo, en el caso del bosque productivo IV-2, la segunda y la tercera regeneración después de la primera corta final, se hará por rebrote.
   f) El intervalo de plantación de los bosques artificiales será de 500 m aproximadamente en la dirección predominante del viento.

De esta manera, los bosques artificiales productivos IV-1 y IV-2 estarán ubicados detrás de Grevillea spp. y no serán sometidos a la corta completa, sino que estarán constituidos permanentemente por dos estratos de árboles de diferentes edades (doble) que se plantarán alternativamente. En la Figura 5-1 se esquematiza la evolución de la plantación de los bosques productivos IV-1.

7) Bosque productivo V: Se excluye el Paraíso de entre las especies a plantar, considerando la posibilidad de proliferación de enfermedades por causa del ramoneado del ganado. También se excluye el Pino por la sombra de las ramas. En la Figura 5-2 se presenta el diagrama esquemático del espaciamiento entre plantas y de la ubicación de las praderas.

   Las especies de pastura y las temporadas de siembra y de pastoreo serán las siguientes.

   a) Las especies de pastura recomendables son: Brachiaria (gramínea que se seca en invierno) y Calopogonio (leguminosa que crece en invierno) que son muy adaptables a la topografía y capacidad productiva del suelo.
   b) Las temporadas recomendadas de siembra de pastura son entre septiembre y noviembre o entre marzo y abril, después de realizar la primera limpieza del área reforestada.
   c) El pastoreo del ganado comenzará seis meses después de la siembra de pastura, o cuando los árboles plantados hayan alcanzado 2 m o más de altura.

Cuadro 5-2 Métodos de Manejo según Categorías de Bosques

Categoría	Regeneración	Especies	Intervalo de plantación (m)	Poda[*2]	Raleo[*2]	Corta final					Observación
						Método	Edad	Número de árboles	Diámetro proyectado (cm)	Crecimiento/año/ha (m^3)	
Bosque productivo I-1	Plantación (siembra directa[*1])	E. camal.	3×2,5 (3×3)	○	○	Total	12	530	23	30	Se incluye la reforestación a lo largo de caminos y límites de tierra
		E. grandis	3×2,5 (3×3)	○	○	Total	12	530	25	37	
		M. azedarach	4×4 (4×5, 5×5)	○	○	Total	12	210	38	20	
		P. taeda	3×3 (3×2,5)	○	○	Total	25	300	33	14	
		P. elliottii	3×3 (3×2,5)	○	○	Total	25	300	38	20	
Bosque productivo I-2	Plantación (brote)[*3]	E. camal.	3×2,5 (3×3)		○	Total	8	760	19	29	Idem
		E. grandis	3×2,5 (3×3)		○	Total	8	760	20	36	
Bosque productivo II	Plantación (siembra directa[*1]	M. azedarach	4×4 (4×5, 5×5)	○	○	Total	12	210	38	20	Combinación del maíz, legumbres, mandioca, banano, mamón, algodón, yerba mate, etc.
Bosque productivo III	Plantación	E. camal.	3×2,5 (3×3)	○	○	Total	12	530	23	30	Granjas de más de 100 ha: 1 por cada 100 ha (min. 2ha. c/u) Granjas de menos de 100 ha: 1 sitio (Aprox. 2ha.)
		E. grandis	3×2,5 (3×3)		○	Total	12	530	25	37	
		P. taeda	3×3 (3×x2,5)	○	○	Total	25	300	33	14	
		P. elliottii	3×3 (3×2,5)	○	○	Total	25	300	38	20	
Bosque productivo IV-1	Plantación	E. camal.	3×2,5 (3×3)	○	○	Total	12	530	23	30	Ancho 100m (se divide en dos por 1/2 de la edad de corta final, corta alternativa. Reforestar grevillea en barlovento. Intervalo : aproximadamente 500m
		E. grandis	3×2,5 (3×3)	○	○	Total	12	530	25	37	
		P. taeda	3×3 (3×2,5)	○	○	Total	25	300	33	14	
		P. elliottii	3×3 (3×2,5)	○	○	Total	25	300	38	20	
Bosque productivo IV-2	Plantación (brote)[*3]	E. camal.	3×2,5 (3×x3)		○	Total	8	760	19	29	Idem
		E. grandis	3×2,5 (3×3)		○	Total	8	760	20	36	
Bosque productivo V	Plantación	E. camal.	3×3 + 3×5	○	○	Total	12	330	25	24	Combinar con pastoreo en las praderas artificiales (calopogonio y brachiaria)
		E. grandis	3×3 + 3×5	○	○	Total	12	330	27	30	

Notas 1) M.azedarach : Paraíso
2) *1: También siembra directa de M. azedarach
3) *2:○significa poda o raleo
4) *3: La segunda y tercera regeneración: por brote
5) 10% más del crecimiento actual (3% más de diámetro y de altura del árbol)
6) El volumen de fuste de E. camaldulensis se estimó en 20% menos de E. grandis (7% menos en diámetro y en altura)

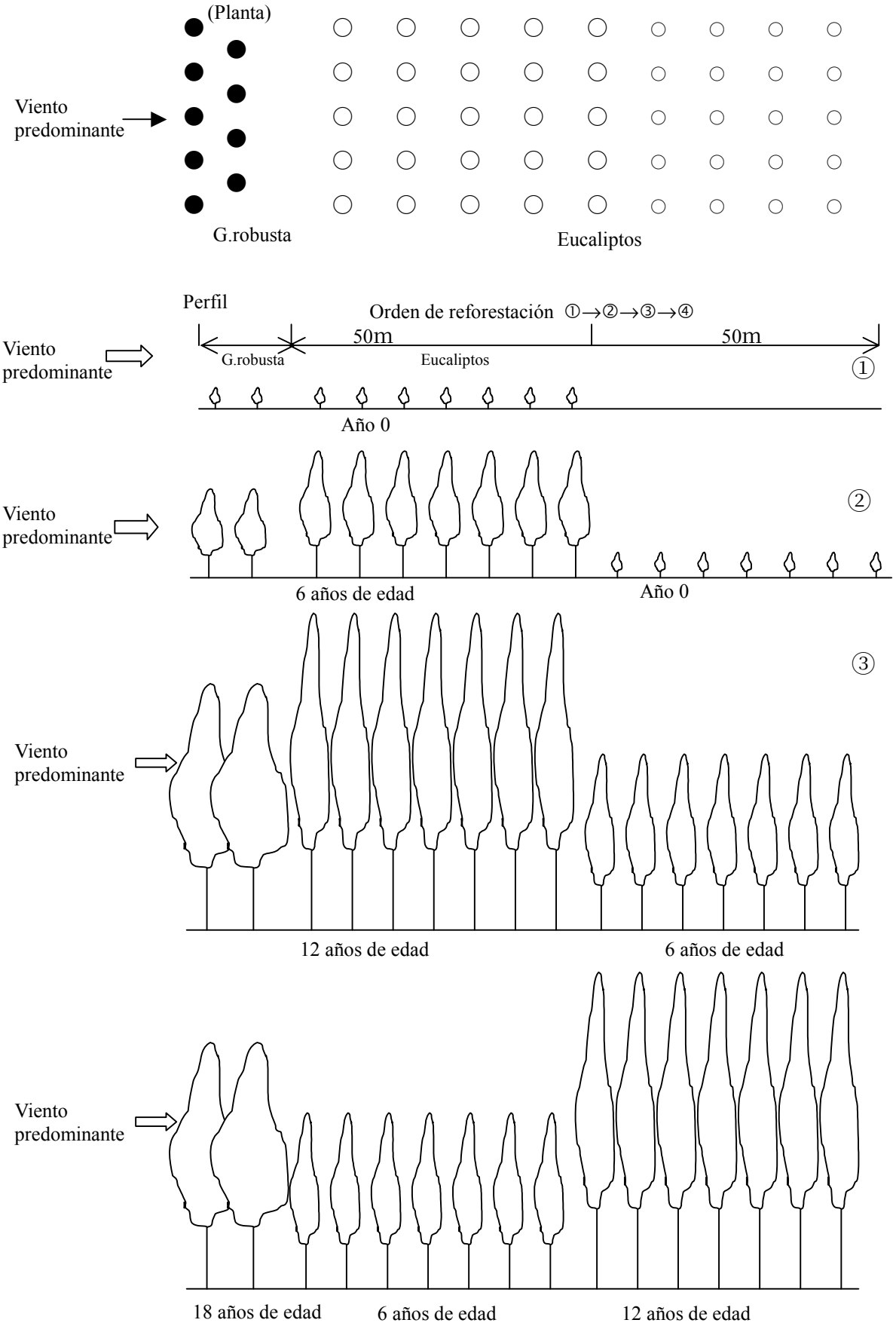

Figura 5-1 Modelo de Creación del Bosque Productivo IV-1

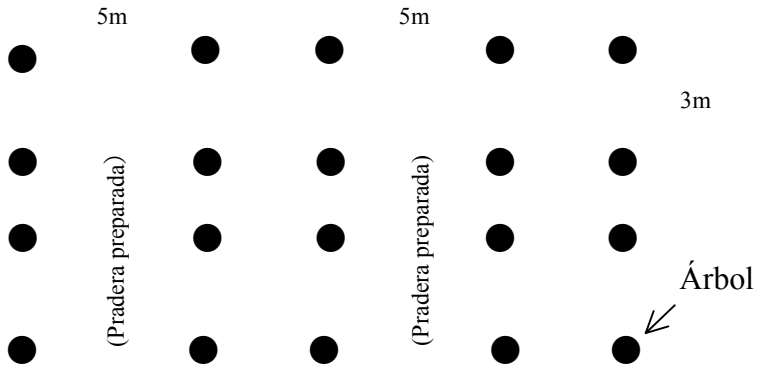

Figura 5-2 Intervalo de Plantación del Bosques Productivos V y Preparación de Pradera (Modelo)

(4) Sistema de cuidado según categorías de bosques

En el Cuadro 5-3 se muestra el sistema de cuidado por categoría forestal. En dicho cuadro se presentan los métodos de control de hormigas antes y después de la reforestación, el grado y la época de ejecución de la poda y raleo acorde con los objetivos de manejo de bosques que sean plantados o sembrados directamente, con la oportuna limpieza de las malezas. Las prácticas de cuidado deben ser flexibles de acuerdo a las condiciones de crecimiento de los bosques reforestados, sin tener que ajustarse estrictamente a los métodos planteados aquí.

Cuadro 5-3　Sistema de Cuidado según Categorías de Bosques

Especies: Pinus taeda, Pinus elliottii. (Bosques productivos I-1, III, IV-1)

Manejo \ Edad	1	2	3	4	9	10	14	15	20	25	Notas
Árboles/ha	1.111	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055	530	530	370	300	Intervalo: 3×3m, Limpieza: mecánica, parcialmente manual, Raleo: por hileras+ cualitativo
Limpieza de malezas	○	○	○								
Poda				Hasta 2,0m de altura	Hasta 5,0m de altura		Hasta 8,0m de altura				
				530 árboles	530 árboles		300 árboles				
Raleo						50%		30%	20%		
						530 árboles		160 árboles	70 árboles		

Especies Melia azedarach. (Bosques productivos I-1, II)

Manejo \ Edad	1	2	3	4	5	8	9	12			Notas
Árboles/ha	625	600	600	600	600	300	210	210			Intervalo: 4×4m, Limpieza: mecánica, parcialmente manual, Raleo: por hilera+ cualitativo
Limpieza de malezas	○	○	○								
Poda	Hasta 1,5m de altura	Hasta 2,5 m de altura	Hasta 5,0m de altura								
	600 árboles	600 árboles	600 árboles								
Raleo					50%	30%					
					300 árboles	90 árboles					

Especies: Eucalyptus.grandis, camaldulensis (Bosques productivos I-1, III, IV-1)

Manejo \ Edad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	Notas
Árboles/ha	1.333	1.260	1.260	1.260	760	760	760	760	530	530	Intervalo: 3×2,5m, Limpieza: mecánica, parcialmente manual, Raleo: por hileras +cualitativo
Limpieza de malezas	○	○	○								
Poda		Hasta 2,0m de altura		Hasta 5,0m de altura		Hasta 8,0m de altura					
		760 árboles		530 árboles		530 árboles					
Raleo				40%				30%			
				500 árboles				230 árboles			

Especies: Eucalyptus.grandis, camaldulensis (Bosques productivos I-2, IV-2)

Manejo / Edad	1	2	3	4	5	8					Notas
Árboles/ha	1.333	1.260	1.260	1.260	760	760					Intervalo: 3×2,5m, Limpieza: mecánica, parcialmente manual, Raleo: por hileras+cualitativo
Limpieza de malezas	○	○	○								
Poda											
Raleo				40% 500 árboles							

Especies: Eucalyptus. grandis, camaldulensis (Bosque productivo V)

Manejo / Edad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	Notas
Árboles/ha	834	780	780	780	550	550	550	550	330	330	Intervalo: 3×3+3×5m, Limpieza: mecánica, parcialmente manual, Raleo: cualitativo
Limpieza de malezas	○	○	○								
Poda		Hasta 2,0 m de altura 550 árboles		Hasta 5,0 m de altura 330 árboles		Hasta 8,0 m de altura 330 árboles					
Raleo				30% 230 árboles				40% 220 árboles			

5-4 Especies para la plantación

(1) Selección de las especies para el plan de reforestación

① En la selección de las especies para el presente Plan de Reforestación, se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos.

- La exportación de los productos de madera sigue siendo importante para el Paraguay.
- La oferta de los árboles en rollo de buena calidad extraídos de los bosques naturales se reducirá aceleradamente en los siguientes años, debiendo sustituir estos materiales por los materiales extraídos de los bosques artificiales.
- Hay una gran demanda de la leña y carbón para el consumo familiar, así como para uso industrial (fábricas de ladrillos, plantas siderúrgicas, fábricas de azúcar, entre otros) y para uso agrícola (para el secado).
- Es necesario considerar también las especies idóneas para las pequeñas fincas.
- Existe un proyecto de construir en un futuro cercano una planta de fabricación de pulpa.

② Las especies que serán seleccionadas deben satisfacer las siguientes condiciones, y además, ser adaptables a las condiciones naturales de la Región Oriental, como el clima, suelos, entre otros.

- Que sean aptas para la producción de madera común.
- Que sean aptas como materiales de producción de pulpa, leña y carbón.
- Los retazos del aserrado deben ser aprovechables como leña y carbón.
- Que sean aptas para la agroforestería.
- Que su crecimiento inicial sea vigoroso para competir con las malezas que se reproducen intensivamente.

Como resultado, se seleccionaron principalmente Eucalyptus grandis, Eucalyptus camaldulensis, Pinus taeda, Pinus elliottii, Melia azedarach (Paraíso gigante) considerando los objetivos de reforestación de los bosques productivos propuestos en el presente Plan, y esperando que los reforestadores aborden ambiciosamente a la implementación del proyecto para acceder a los beneficios económicos que puedan obtener de él. También se tomaron en cuenta los antecedentes de reforestación.

Se recomienda también plantar las especies nativas, tomando en cuenta las situaciones que se describen en los siguientes apartados, del ① al ③. Concretamente, se plantarán de manera complementaria las especies nativas de crecimiento intensivo, contiguo a las áreas

reforestadas con especies exóticas que presenten condiciones de suelo relativamente buenas.

Las especies que se pueden utilizar para este efecto son Guatambú (*Balufourodendron riedelianum*), Peterevy (*Cordia trichotoma arrab. ex Sendo*), Yvyra pyta (*Peltophorum dubium Taubert*), Yvyra ro (*Pterogyne nitens Tul*) y Lapacho (*Tabebuia* spp).

① Por lo general, para los efectos de la sanidad de los bosques, se recomienda evitar plantar bosques de una sola especie. Asimismo, desde el punto de vista de la conservación ambiental, los bosques deberían estar compuestos de diversas especies, incluyendo nativas.

② Sin embargo, si bien es cierto que existen pequeñas áreas forestadas con especies nativas, no se ha encontrado antecedentes de proyectos de este tipo. Por lo tanto, se considera que todavía no se ha desarrollado la tecnología de reforestación con las especies nativas.

③ De acuerdo con las encuestas realizadas en el marco del presente Estudio, la mayoría de los propietarios de tierra desean plantar las especies exóticas. La principal especie nativa interesante ha sido Lapacho, y su edad de corta proyectada ha sido de 15 a 28 años. En términos generales, se percibe el interés de los propietarios de tierra de evitar invertir los recursos a largo plazo.

(2) Objetivos de producción de las especies seleccionadas

Los principales objetivos de producción de las especies seleccionadas serán los siguientes.

- Eucalyptus grandis: maderas de la corta final → materiales de construcción, madera para muebles, laminados, materiales de postes y estacas para el cercado, maderas de raleo → materiales de leña, carbón y pulpa.
- Eucalyptus camaldulensis: maderas de la corta final → materiales de construcción, de poste y de estacas para el cercado, maderas de raleo→ Materiales para leña y carbón, pulpa
- Pinus taeda: maderas de la corta final→ materiales de construcción, laminados, maderas de raleo → Materiales para leña, carbón y pulpa
- Pinus elliottii: maderas de la corta final→materiales de construcción y laminados, maderas de raleo→ Materiales para leña, carbón y pulpa
- Melia azedarach (Paraíso): maderas de la corta final→madera para muebles y laminados, maderas de raleo→ Materiales para leña

(3) Adaptabilidad regional y local de las especies

1) Adaptabilidad regional

En el estudio de campo no se ha podido obtener suficientes informaciones que sirvan de base para el análisis de la adaptabilidad de las diferentes especies en las condiciones de suelo y clima de cada localidad. Sin embargo, en cuanto a la adaptabilidad de Eucaliptos y de Pinos, existe una literatura con importantes aportes para el presente Plan de Reforestación. Se trata de la "Zonificación potencial para la reforestación de la Región Oriental" (Arno Brune, ph.D, 1993).

Si bien es cierto que este informe no hace referencia del Paraíso, los resultados del estudio de campo han puesto de manifiesto que esta especie muestra un buen grado de crecimiento en tierras relativamente fértiles con buen grado de drenaje.

* Referencia
Eucalyptus grandis se adapta a los suelos arcillosos relativamente fértiles, de buen grado de drenaje. En las áreas II, III y IV según la Figura 5-3 "Clasificación de la Región Oriental según las condiciones de suelos y clima" presenta un buen grado de crecimiento, y en las áreas V y VI presenta un buen grado de crecimiento en las tierras relativamente altas donde no ocurren heladas fuertes. Eucalyptus camaldulensis resiste al suelo arenoso, a las heladas y al suelo salino, por lo que, en la Región Oriental, se recomienda plantar esta especie en las todas las áreas exceptuando las inundables por varios meses del año (excepto las áreas que se inundan temporalmente pero que se secan rápidamente).
Pinus taeda y Pinus elliottii se adaptan en las zonas V y VI, y también se puede plantar en las tierras relativamente bajas de las zonas II y III (preferiblemente donde las temperaturas sean bajas tanto en verano como en invierno).

2) Adaptabilidad a las condiciones locales

En el Cuadro 5-4 se muestra el grado de adaptabilidad de las principales especies a las condiciones locales. Por ejemplo, el grado de crecimiento no es bueno en las tierras bajas o en depresiones, con excepción de E. camaldulensis. E. grandis resiste menos a las heladas que E.camaldulensis, aunque lógicamente éste último presenta mejor grado de crecimiento en los suelos de mejores condiciones, que en las tierras bajas o depresiones.

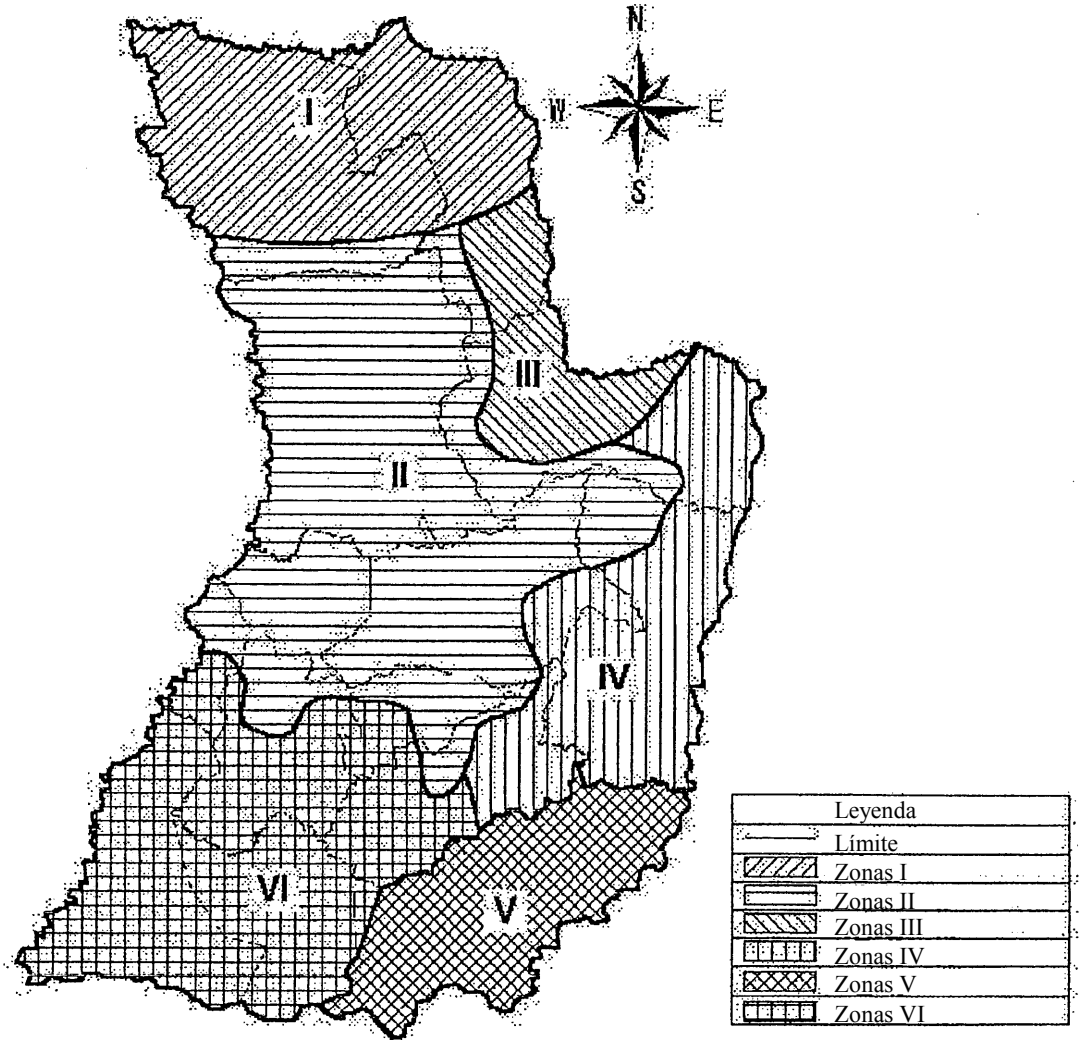

Figura 5-3 Zonificación de la Región Oriental en base a condiciones edafoclimáticas

Cuadro 5-4 Adaptación de las Principales Especies a las Condiciones Locales

Condiciones \ Especies			E. camaldulensis	E. grandis	P. taeda	P. elliottii	M. azedarach	G. robusta
Topo-grafia	Tierras bajas y depresiones		○	△	△	△	△	△
	Inclinadas (menos de 5%)		○	○	○	○	○	○
Suelos	Salinos		○					
	Arenosos	Húmedos	○	○	○	○	○	○
		Secos		○	○	○		
		Inundables temporalmente	○			△		
	Arcillosos	Húmedos	○	○	○	○	○	○
		Secos		○		○		
		Inundables temporalmente	○		△	△		
Heladas			○	○	○	△		

Nota : ○ adaptables, △ poco adaptable, celdas en blanco significan que no es adaptable.
Fuente : Zonificación potencial para la reforestación de la Región Oriental ,Arno Brune,ph.D,1993 y el documento del seminario del proyecto de extensión forestal en la Región Oriental (N° IV)

5-5 Métodos de Manejo

En esta sección se presenta un resumen de los principales procedimientos de reforestación.

(1) Estudio de las áreas posibles a ser reforestadas

Previo a la reforestación, es necesario investigar la ubicación del área de reforestación, situación vial, uso actual de la tierra, superficie, topografía, altitud, clima, condiciones de suelos, y el crecimiento de los bosques artificiales cercanos. Posteriormente, se debe analizar la categoría forestal, especies a plantar, volumen requerido y fuentes de abastecimiento de los plantínes y semillas, requerimiento y el mercado de la fuerza laboral.

(2) Selección de las especies

En cuanto a las especies a plantarse en las áreas a ser reforestadas, se examinará la adaptabilidad de las diferentes especies a las condiciones regionales y locales, tomando en cuenta las condiciones climáticas y de suelos descritos en el apartado 5-4, y con base a dichos resultados se seleccionarán las especies recomendables de acuerdo con los “métodos de manejo de cada categoría forestal”.

(3) Control de hormigas

La proliferación de las hormigas cortadoras de hoja, Ysaú y Akeke, puede provocar grandes daños si no se toman las medidas oportunas y adecuadas, siendo indispensable su control. En particular, es necesario, previo a la preparación de tierra, observar cuidadosamente el área a ser reforestada y sus alrededores (por lo menos por un ancho de 100 m) para detectar los hormigueros y fumigarlos.

Además, se debe realizar rondas rutinarias durante los primeros tres o cuatro años después de la reforestación, no sólo dentro del área sino también sus alrededores (por 100 m de ancho) para realizar el control oportuno y necesario.

(4) Preparación de tierras

La preparación cuidadosa de tierras no sólo facilita los trabajos posteriores, sino también incide positivamente al crecimiento de los árboles.

1) Se recomienda preparar la tierra oportunamente de tal manera que el trabajo sea terminado inmediatamente antes de la plantación, puesto que si hay un espacio de tiempo de más de un mes, las tierras vuelven a ser cubiertas por las malezas.
2) La reforestación en una superficie sumamente pequeña (de 1 a 2 ha), es muy probable que sea llevada a cabo por los propietarios de fincas pequeñas, por lo que la preparación de la tierra se hará, por lo general, con la fuerza animal y con el arado. Para la reforestación de áreas más grandes, el trabajo se hará mecánicamente (rastra de discos).
3) En las depresiones y tierras bajas donde la humedad puede ser alta, se debe realizar la taipeada. Sin embargo, este trabajo, además de ser costoso, dificulta el uso de las diferentes maquinarias. Además, la única especie adaptable a estas tierras es E.camaldulensis, cuyo crecimiento no será vigoroso. Por esta razón, se recomienda excluir las depresiones y las tierras bajas de las áreas a ser reforestadas.

(5) Plantación

1) Plantación

En el Cuadro 5-5 se muestran las épocas recomendadas para la plantación de las principales especies. Es necesario evitar la plantación en noviembre y diciembre cuando la incidencia de las hormigas cortadoras de hojas y saltamontes es alta, para evitar que las hojas jóvenes sean afectadas antes de que los plantines terminen de enraizarse completamente. Se recomienda que la plantación se realice después de

agosto, puesto que en las zonas IV y V según la Figura 5-3, principalmente los departamentos Itapúa y Alto Paraná, porque antes de este mes las plantas pueden ser afectadas por la helada.

Cuadro 5-5 Temporada de Plantación de las Principales Especies

Especies	Plantines	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Pinos	Maceta			·····	———	———	———	———	———	———	·····	·····	
	Raíz Desnuda				·····	———	———	·····	———	·····			
Eucaliptos	Maceta			·····	·····	———	———	———	———	———	·····	·····	
	Raíz Desnuda		(Poco común por su baja supervivencia)										
Paraíso	Maceta			·····	·····	———	———	———	———	———	·····		
	Raíz Desnuda				·····	———	———	———	———	·····			
Especies nativas	Maceta			·····	———	———	———	———	———	———	·····		
	Raíz Desnuda				·····	———	———	·····	———	·····			

Nota: ——— adecuada ····· tolerable (se regula según las precipitación y temperatura)
Fuente: Documento del seminario del proyecto de extensión forestal en la Región Oriental

2) Replantación o reposición

La replantación o reposición se realiza cuando un elevado número de plantines se haya secado por diferentes causas, ya sea climáticas, condiciones de suelo, mal manejo de los plantines, plagas o enfermedades, entre otros. Se debe estudiar la supervivencia de los plantines después de 20 a 30 días de haberse trasplantado, y se realizará la replantación o reposición si hay más de 15 ó 20% de plantas muertas hasta recuperar de 90 a 100% del número original de las plantas (cada ejecutor tendrá diferentes criterios para decidir realizar o no la replantación).

(6) Siembra directa

La siembra directa es aplicable al Paraíso de los bosques productivos I-1 y II. Las ventajas de este método frente al trasplante, son las siguientes dos.

1) El método consiste en seleccionar una de aproximadamente diez plantas germinadas por cada hoyo: se deja la planta más fuerte y se elimina el resto. Se puede seleccionar la planta atendiendo la diferencia del crecimiento.

2) A diferencia del trasplante, se puede evitar el daño a las raíces de las plantas durante el manejo, lo cual incide positivamente al crecimiento.

(7) Limpieza de malezas

1) Normalmente, la limpieza se realiza mecánicamente con el uso de la rastra de discos o rotativas traccionadas con tractor. Dado que el uso de la rastra elimina la cobertura de la tierra exponiéndola al aire, en la temporada soleada se recomienda utilizar el rotativo a manera de minimizar la evaporación de agua. Por otro lado, el método denominado "coronado" consiste en eliminar las malezas con el uso de la azada en forma circular alrededor de las plantas, con un radio de 40 a 50 cm aproximadamente. Empíricamente, se dice que esta labor es indispensable para favorecer el crecimiento de las plantas, y se debe realizar dos veces después de la plantación (aunque se considera necesario realizar un estudio científico sobre esta práctica en el futuro). En el caso de las áreas forestadas sumamente pequeñas, esta labor se realiza manualmente con el uso de un machete.

2) La primera limpieza se realiza tres o cuatro meses después de la plantación (en el caso de la siembra directa, inmediatamente después del último entresaque). Posteriormente, se repite el trabajo cada cuatro o seis meses, dependiendo del grado de crecimiento de los árboles o de las malezas. La labor se completa con un máximo de cuatro veces en tres años (todavía no se han establecido las normas comunes para decidir cuándo dar por concluida la labor). La temporada para realizar la limpieza, por lo general, es entre septiembre y mayo.

   Básicamente, en los bosques productivos II no se requiere hacer la limpieza hasta el segundo año o hasta un máximo del tercer año después del trasplante o la germinación de las semillas, debido a que se realiza la limpieza en las tierras de cultivo. Sin embargo, es necesario eliminar las malezas alrededor de las raíces de los árboles.

   En los bosques productivos V, la primera limpieza se realiza para la totalidad del área forestada. La segunda limpieza y subsiguientes se realiza mecánicamente, en los sitios donde el espaciamiento de las plantas es de 3 x 3 m. El coronado manual alrededor de los árboles se realiza para la totalidad del área.

3) Como regla general, no se recomienda aplicar las herbicidas en el marco del presente Plan, por razones de la conservación ambiental y generación de oportunidades de empleo en la región.

(8) Limpieza de enredaderas

Esta operación no será incluida en el sistema de manejo debido a que la incidencia de enredaderas en la Región Oriental es poca.

(9) Poda

1) Objetivos

La poda es una operación que consiste en eliminar o minimizar los nudos que aparecen en la superficie de los productos aserrados, para elevar su valor comercial.

2) Guía de ejecución de la poda

La poda se efectúa en invierno cuando los árboles duermen. La temporada y los criterios de trabajo son los siguientes. En cuanto al Paraíso, se realizará prioritariamente el desbrote, y la poda será una operación complementaria cuando el desbrote no ha sido realizado a tiempo.

En los bosques productivos I-2 y IV-2 no se efectuará la poda considerando los respectivos objetivos de manejo.

① Pinos (bosques productivos I-1, III y IV-1)

Orden	Edad forestal	Árboles a podar	Número de árboles	Altura de la poda	Observaciones
Primera	4	Todos los árboles excepto los que serán cortados en el primer raleo	530	Aprox.2m	
Segunda	9-10	Ídem	530	Aprox.5m	
Tercera	14-15	Todos los árboles excepto los que serán cortados en el segundo y tercer raleo	300	Aprox.8m	

② Eucaliptos (Bosque productivo I-1, III y IV-1)

Orden	Edad forestal	Árboles a podar	Número de árboles	Altura de la poda	Observaciones
Primera	2-3	Todos los árboles excepto los que serán cortados en el primer raleo	760	Aprox.2m	
Segunda	4-5	Todos los árboles excepto los que serán cortados en el segundo raleo	530	Aprox.5m	
Tercera	6-7	Ídem	530	Aprox.8m	

③ Paraíso * (Bosque productivo I-1 y II)

Orden	Edad forestal	Árboles a podar	Número de árboles	Altura de la poda	Observaciones
Primera	1	Todos	600	Aprox.1,5m	* Se realiza la poda cuando el desbrote no es suficiente.
Segunda	2	Ídem	600	Aprox.2m	
Tercera	3-4	Ídem	600	Aprox.5m	

④ Eucaliptos (bosque productivo V)

Orden	Edad forestal	Árboles a podar	Número de árboles	Altura de la poda	Observaciones
Primera	2-3	Todos los árboles excepto los que serán cortados en el primer raleo	550	Aprox.2m	
Segunda	4-5	Todos los árboles excepto los que serán cortados en el segundo raleo	330	Aprox.5m	
Tercera	7-8	Ídem	330	Aprox.8m	

(10) Raleo

1) Métodos del raleo

Los métodos de raleo pueden ser selectivo o sistemático (por hileras).

① Raleo selectivo

Este método consiste en seleccionar los árboles a entresacar tomando en cuenta las condiciones de competencia de la copa de los árboles de estrato superior, así como sus características. A continuación se presentan los criterios más utilizados de selección de los árboles a entresacar.

Tipo de árboles	Calidad de los árboles	
	Buena	Mala
Árboles competidores	Cortan despúes de estudiar cuidadosamente si es pertinente cortar o no.	Cortar
Árboles que no compiten	No cortar	Se debe estudiar cuidadosamente si es pertinente cortar o no.

Notas: Árboles competidores: Árboles que están compitiendo o perturbarán el crecimiento de los árboles que van a ser cortados en el siguiente raleo o en la corta final.
Árboles que no compiten: Árboles que no compiten o perturbaran el crecimiento de los árboles que van a ser cortados en el siguiente raleo o en la corta final.
Árboles de mala calidad: Árboles afectados de mala formación con la copa poco desarrollada..
Árboles de buena calidad: Árboles con el tronco recto, y copa en forma cónica, con abundantes hojas.

② Raleo sistemático (por hileras)

Este método consiste en seleccionar sistemáticamente las hileras a entresacar y a dejar para elevar el efecto del raleo y la eficiencia del trabajo. Es aplicable a las áreas forestadas donde existe poca diferencia de crecimiento entre los árboles.

③ Combinación de dos métodos anteriores

Este método consiste en la combinación de los dos métodos descritos anteriormente. En el Plan Maestro de Reforestación de la Región Oriental del Paraguay, se aplicará básicamente este método de raleo, salvo para los bosques productivos V.

2) Edad forestal y la tasa de raleo

En el Cuadro 5-6 se muestran los estándares de la edad forestal y tasa de raleo para el presente Plan. Las siguientes consideraciones deben tomarse en cuenta para la selección de los árboles a cortarse.

① Se recomienda aplicar el método de selección cualitativa, en la mayor medida posible. El primer raleo consistirá en seleccionar una hilera del medio de entre cinco hileras, y realizar la selección cualitativa en las cuatro hileras restantes hasta satisfacer la tasa de raleo propuesta. Esta práctica se realiza en todos los bosques, excepto el bosque productivo V. En la Figura 5-4 se muestra un diagrama esquemático del modelo de selección de los árboles a entresacar. En cuanto al bosque productivo V, se realiza la selección cualitativa.

② El segundo raleo y los subsiguientes, se realiza la selección cualitativa de los árboles a entresacar.

③ Los árboles de los bordes no serán raleados puesto que ellos forman una cortina que protege el interior del bosque de los vientos.

④ De la misma manera, se dejarán sin cortar los árboles de Grevillea spp. que están en el barlovento de los bosques productivos IV-1.

Cuadro 5-6 Edad Forestal y Tasa de Raleo

Categoría forestal	Edad Forestal / Especies	1er raleo		2º raleo		3er raleo		Observaciones
		Edad	% de raleo	Edad	% de raleo	Edad	% de raleo	
Bosque productivo I-I, III y IV-I	Pinos	10	50%	15	30%	20	20%	% de raleo es % de árboles Raleo para el bosque productivo V: cualitativo
Bosque productivo I-I y II	Paraíso	5	50%	8	30%			
Bosque productivo I-I, III y IV-I	Eucaliptos	4	40%	8	30%			
Bosque productivo I-2 y IV-2	Eucaliptos	4	40%					
Bosque productivo V	Eucaliptos	4	30%	8	40%			

3) Época de raleo

El raleo debe efectuarse en invierno considerando la posibilidad de aprovechar los árboles raleados (prevención de plagas y hongos), así como el crecimiento de los árboles no raleados.

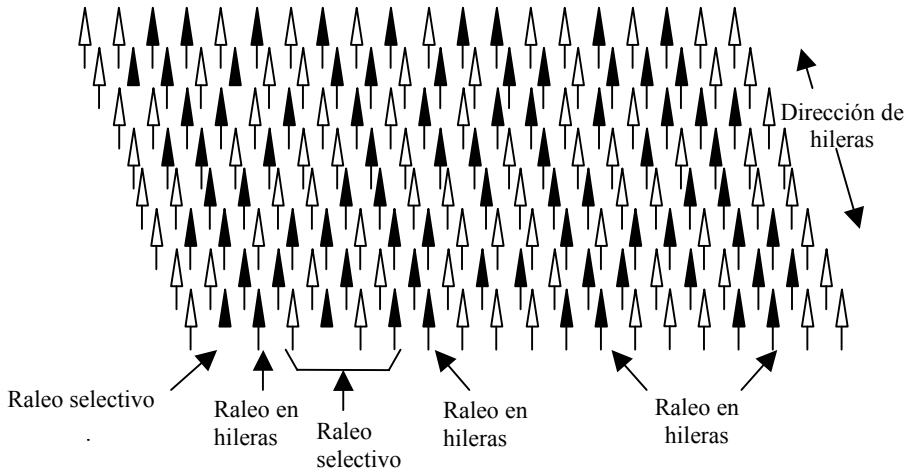

Figura 5-4 Selección de Árboles a Cortar (modelo)

5-6 Protección Forestal

(1) Control de plagas y enfermedades

1) Enfermedades

Actualmente, hay algunas áreas forestadas con el Paraíso afectadas por las enfermedades (las hojas se ponen amarillas, se marchitan, entre otros). Sin embargo, no hay otras enfermedades que ameritan especial mención, salvo ésta.

① Situación actual de las investigaciones sobre la enfermedad del Paraíso

Actualmente, existen pocos estudios sobre las posibles causas de esta enfermedad. Por lo tanto, tampoco existe una solución certera. El Ing. Alfred Stauffer de la Universidad de Asunción informa sobre las causas y las medidas tentativas de la siguiente manera.

a. Posibles causas

a) Esta enfermedad es transmitida por los insectos vectores de Phytoplasma (microorganismo intermedio entre bacteria y virus), que ataca los vasos de los troncos. El síntoma aparece en dos o tres años.

(Aparecen las manchas blancas sobre el tronco, aunque su impacto es mínimo.)

b) La enfermedad puede ser causada también por basdiomycetes, que es un grupo de hongos.

b. Soluciones tentativas

Si bien es cierto que actualmente no existen soluciones eficaces, se debe tomar las siguientes acciones:

- Eliminar los árboles afectados
- Eliminar las malezas que constituyen el hábitat de los insectos
- Realizar el desbrote desde joven, para prevenir la infección provocada por los instrumentos de poda
- Extraer las semillas de los árboles sanos, dentro del grupo de los árboles afectados - Evitar dañar los troncos y raíces durante el trabajo
- Después de cortar las ramas de 2,0 a 2,5 cm de diámetro, tratar con aceite la cara de corta
- Evitar la plantación en suelos permanentemente húmedos

- Pulverizar con Clorothalonil u otros químicos en los almácigos con el fin de prevenir la infección por Sercospora meliae o phyllostica azedarachis que producen manchas redondas en las hojas

② Medidas tentativas de control de enfermedades del Paraíso

Inicialmente, se llevarán a la práctica las acciones descritas anteriormente en el caso de reforestar una área con el Paraíso. Hasta que se desarrollen los métodos de control de esta enfermedad, se recomienda diseñar el área a reforestar a una dimensión que permita realizar adecuadamente el control rutinario.

2) Plagas

Actualmente no se detectan otras plagas, salvo las hormigas referidas en el apartado 5-5 (3), que causan grandes daños a las áreas forestadas.

3) Medidas de control de plagas y enfermedades a través del método de cuidado

Con el fin de evitar la proliferación o la expansión de los daños de plagas y enfermedades en las áreas forestadas y crear y mantener los bosques sanos, se recomienda estructurar el espacio forestal combinando las diferentes variedades como se describe a continuación.

① Evitar la plantación de una sola especie exótica por más de 20 ha, sino distribuir alternativamente diferentes especies.

② En un área forestada con una sola especie exótica, crear franjas forestadas con las especies nativas (de 30 m de ancho aproximadamente).

③ Combinar los métodos descritos anteriormente.

En la Figura 5-5 se muestra un ejemplo de los procedimientos antes descritos.

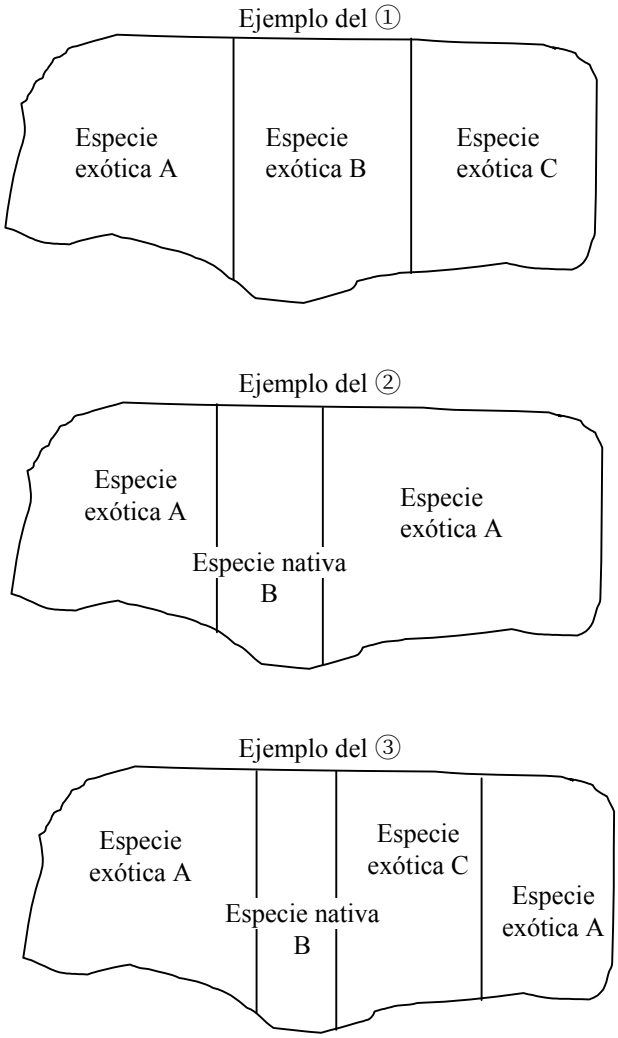

Figura 5-5 Modelo de Combinación Superficial de las Especies

(2) Control de incendios forestales

1) Los incendios forestales son causados, muchas veces, por causas humanas. Por lo tanto, se debe detectar y controlar estos en la fase temprana, realizando rondas en el interior de las áreas forestadas en las temporadas cuando hay mayor incidencia del incendio, por las condiciones climáticas.

2) Las medidas de control incluyen las siguientes.

① En las áreas forestadas contiguas a las vías publicas, se debe mantener un espacio libre de vegetación por un ancho de 4 m a cada lados del camino, y realizar el subsoleo. Se deben eliminar de ambos lados del camino, los materiales inflamables (malezas y ramas cortadas, entre otros). En particular, en la temporada con mayor riesgo del incendio, se debe estimular la ejecución del subsoleo.

② Crear las líneas de cortafuego a cada 100 m de intervalo dentro de las áreas forestadas, y realizar la limpieza de vegetación. Estas líneas frenan la propagación del fuego, disminuye su fuerza, y además, sirven de bases para las acciones de combate.

③ Establecer previamente el sistema de comunicación para cuando ocurra el incendio.

④ Preparar las herramientas para el combate de fuego, como las azadas, palas, cubetas, mochilas y motosierras.

⑤ Inspeccionar y mantener los equipos de combate de fuego al entrar en la época de mayor incidencia de incendios.

⑥ Mantener el cuidado en el manejo de fuego y realizar las rondas en la época de mayor incidencia de incendios en las áreas forestadas contiguas a los lugares muy transitados.

⑦ Realizar las campañas de sensibilización de la comunidad local sobre la prevención de incendios.

5-7 Predicción del Volumen de Cosecha

(1) Pronóstico de volumen de cosecha en las áreas reforestadas existentes

En el presente Estudio, se ha preparado en forma preliminar el cuadro de proyección de cosecha con el fin de estimar el volumen de cosecha de las áreas forestadas existentes.

La historia de reforestación en el Paraguay es muy reciente, y existen pocos antecedentes del aprovechamiento de los árboles cortados, por lo que son escasas las informaciones sobre el volumen de crecimiento hasta la edad de corta. Por este motivo, la predicción del volumen de cosecha se realizó mediante los siguientes procedimientos.

1) Pinus elliottii y Pinus taeda

Se aplicó la tabla de proyección de cosecha obtenida de la estación experimental de la Provincia de Misiones, Argentina (INTA).

2) Eucalyptus grandis

Se preparó la tabla de proyección de cosecha con base en los resultados del presente estudio de campo, el Informe del Estudio para el Proyecto de Reforestación en Capiibary (JICA, 1985), el Informe de JICA-SFN (1995), “Evaluación de crecimiento

de E. camaldulensis, E. grandis y E. saligna en las diferentes ecorregiones del Paraguay" (Marta A. Jara, 1998), entre otros.

3) M. azedarach (Paraíso)

Se preparó la tabla de proyección de cosecha con base en los resultados del presente estudio de campo, Informe del Estudio para el Proyecto de Reforestación en Capiibary (JICA, 1985), el Informe de JICA-SFN (1995), entre otrso.

Como resultado, se prepararon los Cuadros 5-7 al 5-12 sobre la cosecha proyectada según especies y métodos de manejo de las áreas forestadas existentes.

En cuanto a E. camaldulensis, se definió que su volumen de crecimiento es el 80% de E.grandis, con base a los datos del estudio de campo y de las literaturas existentes, que fueron analizados de forma integral. Por este motivo, para esta especies, se decidió no preparar la tabla de proyección de cosecha, sino estimar su volumen a partir de los datos de E. grandis.*

* Fundamentos de estimar el volumen de crecimiento de E. camaldulensis en el 80% del crecimiento de E. grandis:
  a. El crecimiento de E.camaldulensis, en condiciones favorables, es menor que E. grandis (según "Silvicultura de plantaciones maderables II", Domingo Cozzo)
  b. E. camaldulensis es una especie que se adapta a diferentes condiciones del suelo. Sin embargo, comúnmente se conoce que es más ventajoso plantar E. grandis cuando las condiciones del suelo son relativamente favorables. Por lo tanto, se deduce que en las tierras de condiciones menos favorables, se planta más E. camaldulensis que E. grandis. Si se toma en cuenta esta tendencia de E. camaldulensis, es necesario evitar que se haga una sobreestimación de su volumen de crecimiento.
  c. De acuerdo con los resultados del estudio de las áreas forestadas existentes, no existe una marcada diferencia en el crecimiento de diámetro entre E. camaldulensis y E. grandis en diferentes condiciones del suelo. Sin embargo, en cuanto a la altura, el crecimiento de E. camaldulensis es de 20% menos (según los resultados del presente Estudio, y la "Evaluación de crecimiento de E. camaldulensis, E. grandis y E. saligna en las diferentes ecorregiones del Paraguay", Marta A. Jara, 1998)
  d. Por todo lo anterior, se ha estimado que el volumen de crecimiento de E. camaldulensis equivale al 80% del crecimiento de E. grandis.

Cuadro 5-7 Proyección de la Cosecha de Pinus taeda (Bosques productivos I-1, III y IV-1)

Edad forestal	No. de árboles/ha.	DAP medio (cm)	Altura media (m)	Vol. por ha (m^3)	Volumen de cosecha (m^3)		Observaciones
					Raleo	Corta final	
1	1.110						Intervalo: 3m×3m, Raleo 1º : 10 años, 50% 2º : 15 años, 30% 3º : 20 años, 20% Corta final: 25 años Crecimiento medio a la edad de corta: 320m^3/25años=aprox.13m^3
10	1.050	16	13	130	40		
15	530	23	17	170	40		
20	370	28	20	190	20		
25	300	32	22	220		220	
Total					100	220	

Nota: Volumen aprovechable de árboles con diámetro del extremo superior de más de 10cm: raleo 84m^3, corta final 216m^3, total: 300m^3, aproximadamente 12m^3/año

Cuadro 5-8 Proyección de la Cosecha de Pinus elliottii
(Bosques productivos I-1, III y IV-1)

Edad forestal	No. de árboles/ha.	DAP medio (cm)	Altura media (m)	Vol. por ha (m^3)	Volumen de cosecha (m^3)		Observaciones
					Raleo	Corta final	
1	1.110						Intervalo: 3m×3m, Raleo 1º : 10 años, 50% 2º : 15 años, 30% 3º : 20 años, 20% Corta final: 25 años Crecimiento medio a la edad de corta: 445m^3/25años=aprox.18m^3
10	1.050	16	12	130	40		
15	530	25	16	215	50		
20	370	31	19	270	35		
25	300	37	21	320		320	
Total					125	320	

Nota: Volumen aprovechable de árboles con diámetro del extremo superior de más de 10cm: raleo 112m^3, corta final 318m^3, total: 430m^3, aproximadamente 17m^3/año

Cuadro 5-9 Proyección de la Cosecha de Eucalyptus grandis
(Bosques productivos I-1, III y IV-1)

Edad forestal	No. de árboles/ha.	DAP medio (cm)	Altura media (m)	Vol. por ha (m^3)	Volumen de cosecha (m^3)		Observaciones
					Raleo	Corta final	
1	1.330						Intervalo: 3m×2,5m, Raleo 1º : 4 años, 40% 2º : 8 años, 30% Corta final: 12 años cf: 0.5 Crecimiento medio a la edad de corta: 415m^3/12años = aprox.35m^3 Los datos de 15 años son referenciales
4	1.260	14	13	126	50		
5	760	16	15	114			
8	760	19	20	215	64		
10	530	22	23	232			
12	530	24	25	300		300	
Total					114	300	
15	530	26	27	380			

Nota: Volumen aprovechable: raleo 50m^3×0,6 + 64m^3×0,7= 75m^3, corta final 300m^3×0,85 = 255m^3, Total 330m^3, aproximadamente 28m^3/año

Cuadro 5-10 Proyección de la Cosecha de Eucalyptus grandis
(Bosques productivo I-2 y IV-2)

Edad forestal	No. de árboles/ha	DAP medio (cm)	Altura media (m)	Vol. por ha (m^3)	Volumen de cosecha (m^3)		Observaciones
					Raleo	Corta final	
1	1,330						Intervalo: 3m×2,5m, Raleo 1º : 4 años, 40% Corta final: 8 años cf:0.5 Crecimiento medio a la edad de corta: $265m^3$/8años =aprox.$33m^3$ Los datos de 10 años son referenciales
4	1,260	14	13	126	50		
5	760	16	15	114			
8	760	19	20	215		215	
Total					50	215	
10	760	22	23	232			

Nota: Volumen aprovechable: raleo $50m^3 \times 0,67=30m^3$, corta final $215m^3 \times 0,85=180m^3$, Total $210m^3$, aproximadamente $26m^3$/año

Cuadro 5-11 Proyección de la Cosecha de Melia azedarach (Paraíso)
(Bosque productivo I-1 y II)

Edad forestal	No. de árboles/ha	DAP medio (cm)	Altura media (m)	Vol. por ha (m^3)	Volumen de cosecha (m^3)		Observaciones
					Raleo	Corta final	
1	630						Intervalo: 4m×4m, Raleo 1º : 5 años, 50% 2º : 8 años, 30% Corta final: 12 años cf:0.5 Crecimiento medio a la edad de corta: $215m^3$/12años =aprox.$18m^3$
5	600	14	9	41	20		
8	300	26	11	87	26		
10	210	32	13	109			
12	210	37	15	169		169	
Total					46	169	

Nota: Volumen aprovechable (sólo fuste): Primer raleo = 0, Segundo raleo = $14m^3$ (fuste hasta de 6m, diámetro 26cm, cf:0,6), Corta final = $81m^3$ (fuste hasta de 6m diámetro 37cm, cf: 0,6), Total $95m^3$, aproximadamente $8m^3$/año

Cuadro 5-12 Proyección de la Cosecha de Eucalyptus grandis (Bosque productivo V)

Edad forestal	No. de árboles/ha	DAP medio (cm)	Altura media (m)	Vol. por ha (m^3)	Volumen de cosecha (m^3)		Observaciones
					Raleo	Corta final	
1	820						Intervalo: 3m×3m+ 3m×5m, Raleo 1º : 4 años, 30% 2º : 8 años, 40% Corta final: 12 años cf:0,5 Crecimiento medio a la edad de corta: $329m^3$/12años =aprox.$27m^3$
4	780	15	13	90	27		
5	550	17	15	93			
8	550	22	20	209	83		
10	330	24	23	171			
12	330	26	25	219		219	
Total					110	219	

Nota: Volumen aprovechable: raleo $27m^3 \times 0,6+83m^3 \times 0,7=74m^3$, corta final $219m^3 \times 0,85=186m^3$, Total $260m^3$, aproximadamente $22m^3$/año

(2) Proyección del crecimiento en las áreas forestadas

Se deduce que el crecimiento de las nuevas áreas forestadas será mayor al de las áreas forestadas existentes gracias al uso de las semillas de buena calidad.

En el presente Plan se estimó que el volumen de crecimiento de las nuevas áreas reforestadas se vera incrementado en un 10% que el crecimiento de las áreas reforestadas existentes, tomando en cuenta en forma integral las siguientes informaciones.

Los resultados se muestran en el Cuadro 5-2 "Métodos de manejo según categoría forestal", en la celda de la corta final (diámetro esperado y volumen de crecimiento).

1) En las áreas forestadas con plantines de buena calidad importadas de Brasil, se estima que el volumen de crecimiento es más grande que el de las áreas reforestadas existentes en Paraguay. (Brasil: Para E.grandis, el crecimiento es de 50 m^3/ha/año al realizar la corta a los 20 años; y para P.taeda, el crecimiento es de 30 m^3/ha/año al realizar la corta a los 25 años)

2) En los centros forestales CAPIIBARY y CEDEFO del Paraguay, existen áreas reforestadas con semillas importadas. En el Cuadro 5-13 se presentan los resultados del estudio de crecimiento efectuado en dichas áreas, de los cuales se puede deducir que el crecimiento es bueno.

3) En un campo experimental privado del Paraguay, se proyecta lograr un crecimiento de 45 m^3/ha/año con E.camaldulensis de diez años.

4) No es usual realizar la poda o raleo en las áreas reforestadas existentes. Sin embargo, en las nuevas áreas reforestadas se propone llevar a cabo las prácticas adecuadas de cuidado del bosque.

Cuadro 5-13 Comparación del Crecimiento de las Áreas Forestadas Existentes y las Áreas Forestadas con Semillas Importadas

(a) Crecimiento del diámetro

Especies	Edad forestal	Áreas forestadas existentes (a)	Áreas forestadas con semillas extranjeras (b)	(b) /(a)	Origen de las semillas	Observaciones
P. elliottii	12	19,6 cm	24,2 cm *1	1,23	Brasil	*1 Datos de Capiibary *2 Datos de CEDEFO (a): Año de medición: 2000 (b): Año de medición: 2001
	13	21,4 cm	23,1 cm *1	1,08	Brasil	
	14	23,2 cm	21,4 cm *1	0,92	Brasil	
	Promedio simple			(10,7)		
P. taeda	12	18,8 cm	24,2 cm *1	1,32	Brasil	
	14	21,6 cm	28,8 cm *1	1,33	Brasil	
	15	23,0 cm	38,1 cm *2	1,65	Argentina	
	Promedio simple			(1,43)		
E. grandis	9	20,5 cm	34,5 cm *2	1,68	Australia	
	12	24,0 cm	30,1 cm *1	1,25	Brasil	
	Promedio simple			(1,46)		

Nota: Área forestada de Capiibary: no se efectúa el raleo. Área forestada de CEDEFO: Gran intervalo entre árboles en los bosques de semilleros, etc

(b) Crecimiento de la altura de árbol

Especies	Edad forestal	Áreas forestadas existentes (a)	Áreas forestadas con semillas extranjeras (b)	(b) /(a)	Origen de las semillas	Observaciones
P. elliottii	12	13,6 m	15,6 m *1	1,15	Brasil	*1 Datos de Capiibary *2 Datos de CEDEFO (a): Año de medición: 2000 (b): Año de medición: 2001
	13	14,4 m	18,3 m *1	1,27	Brasil	
	14	15,2 m	15,9 m *1	1,04	Brasil	
	Promedio simple			(1,15)		
P. taeda	12	14,6 m	15,0 m *1	1,03	Brasil	
	14	16,2 m	18,5 m *1	1,14	Brasil	
	15	17,0 m	18,9 m *2	1,11	Argentina	
	Promedio simple			(1,09)		
E. grandis	9	21,5 m	33,4 m *2	1,55	Australia	
	12	25,0 m	33,6 m *1	1,34	Brasil	
	Promedio simple			(1,44)		

5-8 Costos de Reforestación

El costo de reforestación varía dependiendo de las condiciones de trabajo, incluyendo las condiciones naturales del área a reforestarse, por lo que no se puede determinar un costo único. En este Estudio, se consideraron en forma integral los resultados de las encuestas dirigidas a los reforestadores, y se realizó el cálculo preliminar de los costos de reforestación en las praderas naturales (entre 50 y 300 ha) según especies y categorías forestales. Los resultados se muestran en los Cuadros 5-14 y Cuadro 5-15.

El costo de reforestación varía según las condiciones de implementación: el uso del suelo (agrícola, etc.), requerimiento de cercos, incidencia de hormigas, dimensión del proyecto, etc. En el Cuadro 5-16 se presenta la variación de los costos estimados de reforestación.

Cuadro 5-14 Cálculo de los Costos de Reforestación (E.camaldulensis, E.grandis)

(Unidad: 1000GS)

Categoría forestal / Labores	I-1	I-2	III	IV-1	IV-2	V[*1]	Observaciones
Control preliminar de hormigas	54	54	54	58	58	54	
Preparación de tierra	239	239	239	258	258	239	
Plantación	650	650	650	697	697	433	Se incluye la replantación. No se incluyen fertilizantes.
<Cuidado >							
Control de hormigas	206	206	206	221	221	206	Aprox. 4 veces/año
Limpieza	873	873	873	944	944	410	3 ó 4 veces
Poda	302	0	302	302	0	196	3 veces (no a los bosques productivos de leñas)
Sub-Total	1.381	1.079	1.381	1.467	1.165	812	
Total	2.324	2.022	2.324	2.480	2.178	1.538	
Contratación de técnicos	232	202	232	248	218	154	Total×10%
Total global	2.556	2.224	2.556	2.728	2.396	1.692	Preparación de praderas: se requieren aparte aprox. GS1,080,000 en 12 años ([*2])
US$	673	585	673	718	631	445	Aprox. GS3800/US$ (junio de 2001)

Cuadro 5-15 Cálculo de los Costos de Reforestación (P.taeda, P.elliottii, M.azedarach)

(Unit: Gs.1000)

Categoría forestal / Labores	P. taeda, P. elliottii			M. azedarach		Observaciones
	I-1	III	IV-1	I-1	II[*3]	
Control preliminar de hormigas	54	54	58	54	54	
Preparación de tierra	239	239	258	239	239	
Plantación	547	547	608	364	364	Se incluye la replantación. No se incluyen fertilizantes.
<Cuidado >						
Control de hormigas	206	206	221	206	206	Aprox. 4 veces/año
Limpieza	873	873	944	1.265	0	3 ó 4 veces
Poda	391	391	391	391	446	3 veces
Sub-Total	1.470	1.470	1.556	1.862	652	
Total	2.310	2.310	2.480	2.519	1.309	
Contratación de técnicos	231	231	248	252	131	Total×10%
Total global	2.541	2.541	2.728	2.771	1.440	*3 Cultivo: Se requiere, además, GS1.462.000 en 3 años (*4)
US$	669	669	718	729	379	Aproximadamente G3.800/US$ (Junio, 2001)

*2 Costos de habilitación de las praderas

① Superficie de praderas: 0,62 ha por cada 1ha reforestada
② Semillas: Brachiaria (4kg/ha×0,62) → Gs.50.000, Calopogonio (4kg/ha×0,62) → Gs. 42.000
③ Siembra: Gs. 43.000
④ Fertilización: Gs. 201.000
⑤ Limpieza: Gs. 744.000 (62.000 Gs×12 años)
⑥ Total: Gs. 1.080.000

*4

① Superficie de cultivo: 0,7 ha por cada 1ha reforestad
② Cultivos: Mandioca, maíz y poroto
③ Período de cultivo: 3 años
④ Superficie sembrada por año:
Primer año → Mandioca 0,2 ha, maíz 0,4 ha y poroto 0,1 ha
Segundo año → Mandioca 0,2 ha, maíz 0,4 ha y poroto 0,1 ha
Tercer año → Maíz 0,4 ha y poroto 0,3 ha
⑤ Costo de cultivo:
Primer año → Gs. 466.000
Segundo año → Gs. 500.000
Tercer año → Gs. 496.000
⑥ Total: Gs. 1.462.000

Cuadro 5-16 Estimación de Variación de los Costos de Reforestación
(comparación de costos entre 50 y 300 ha)

Procedimientos	Variables	Variación de costos		Observaciones
		Aumento	Reducción	
Preparación del terreno	Tierras agrícolas		○	Aprox. 50%
	Área arbustiva	○		Aprox.40%
Control de hormigas	Con hormigas	○		Aprox.20%
	Sin hormigas		○	Aprox.100%
General	Cercado (eléctrico)	○		110.000GS/100m
Contratación de técnicos	Terrenos entre 20 y 50 ha	○		Aprox.6%
	Terrenos de más de 300 ha		○	Aprox.3%
Costo general	Terrenos entre 20 y 50 ha (trabajo mecanizado)	○		Aprox.10%
	Terrenos de más de 300 ha (trabajo mecanizado)		○	Aprox.5%
Otros	Condiciones de tierra	○		Instalaciones de drenaje

5-9 Producción de Plantines

(1) Capacidad de producción de plantines

Suponiendo que se plantarán 1.200 plantines por hectárea y se asume una tasa de plantación complementaria del 15%, el número de plantines requeridos para satisfacer el volumen medio anual de reforestación en las Fases I, II y III será de 13.800.000, 41.400.000, y de 55.200.000 plantas, respectivamente.

Para los efectos del análisis de la capacidad requerida para producir esta cantidad de plantines, se ha tomado en cuenta los diferentes factores, tales como: ① de acuerdo con la Solicitud de Estudio de Factibilidad al Gobierno de Japón Relacionado al "Proyecto de Conservación y Recuperación de Bosque, 1998", se estima que se requerirán aproximadamente 48.000.000 plantines para cubrir la superficie máxima reforestable al año de 40.000 ha, de los cuales, se ha propuesto producir 14.400.000 plantines en los centros de extensión forestal, tres centros forestales y siete viveros de SFN, mientras que el resto será abastecido por los viveros privados; ② de acuerdo con la Cámara Paraguaya de Reforestadores, la capacidad potencial productiva de los viveros privados es de 6.000.000 ó de 11.000.000 plantas al año; ③ el número de plantines que ha sido necesario para reforestar 12.000 ha, que es la superficie máxima reforestada en un año en el pasado, ha sido de 16.500.000 plantines, aproximadamente; ④ las técnicas de producción de plantines son muy difundidas en el país, y el tiempo requerido para la producción es

relativamente corto, además que las instalaciones necesarias son también relativamente sencillas; y, ⑤ es posible importar las semillas de buena calidad del extranjero.

Por todo lo anterior, se concluye que los viveros tanto privados como públicos (de SFN) tienen suficiente capacidad para atender la demanda de plantines requeridos para la Fase I. Del mismo modo, va a ser posible producir la cantidad necesaria para las Fases II y III esperando que los viveros del sector privado serán más ampliados.

(2) Obtención de las semillas de buena calidad

1) Se considera que no habrá grandes obstáculos en el sistema de producción y abastecimiento de los plantines requeridos para la implementación del presente Plan, al considerar que hay una tecnología de producción de plantines difundida, las instalaciones de producción necesarias son relativamente sencillas, y además, el tiempo de producción es corto.

   Para la producción de los plantines en los siguientes años, se debe tener especial cuidado en la calidad de los plantines para formar bosques artificiales de buena calidad y altamente productivos. Es necesario atender a esta demanda, obteniendo semillas de excelente calidad.

2) En el Paraguay, todavía son pocos los bosques semilleros que ofrecen semillas de buena calidad cuyo origen es claramente identificado. Tampoco hay un sistema de oferta organizado de las semillas de buena calidad. Por esta razón, inicialmente para las especies exóticas, como Eucaliptos, Pinos y Paraíso, sería mejor importar de los países extranjeros más avanzados en la materia, salvo cuando se puede obtener en plaza las semillas de buena calidad extraídas de los árboles semilleros cuyo origen es claro. En cuanto a las semillas de las especies nativas, se propone extraer de los árboles nativos de buena calidad existentes en el país.

3) Como una de las tareas que se deben cumplir en los siguientes años, es necesario impulsar los proyectos de investigación sobre mejoramiento de variedades de árboles aunando los esfuerzos del sector público y privado.

(3) Método de producción de plantines para reforestación

Los plantines serán producidos, básicamente, en macetas.

(4) Asistencia y extensión de técnicas de producción de plantines

Par implementar el presente Proyecto se espera que sean fortalecidos los servicios de asistencia y extensión de técnicas en la producción de plantines de buena calidad, a través del aprovechamiento eficaz de las diferentes instalaciones y organizaciones, incluyendo los viveros del SFN, bosques semilleros, centros de extensión de técnicas forestales, etc.

5-10 Estimación de la mano de obra requerida

En cuanto al impacto de la implementación del Proyecto sobre la generación de empleos para la sociedad regional, se estima que se requerirá contratar en total 90.000 personas tanto para la reforestación de las 400.000 ha como para la producción de plantines. A continuación se presentan los procedimientos de este cálculo.

(1) Mano de obra requerida para los proyectos de reforestación

La cantidad de mano de obra requerida desde el control de hormigas, previo a la reforestación, hasta la poda ha sido estimada para los modelos de bosques productivos I-1, III y IV-1 de Eucaliptos y Pinos. Al suponer que se requiere aproximadamente 40 jornales por hectárea (el mismo dato utilizado para el cálculo del costo de reforestación), el requerimiento total va a ser de aproximadamente 16.000.000 jornales. Suponiendo que se trabajará 210 días al año (restando de 365 días, los sábados, domingos, días festivos y no laborables por el mal tiempo (10%)), el requerimiento total de mano de obra es de aproximadamente 75.000 hombres.

(2) Mano de obra requerida para la producción de los plantines

La mano de obra requerida para la producción de 552.000.000 plantines (400.000 ha× 1,200 plantas/ha×1.15) para cubrir las 400.000 ha, se estima en aproximadamente 15.000 hombres en total, suponiendo el programa de trabajo en 35.000 plantas/hombre･año (valor aproximado determinado con base en las informaciones proporcionadas por SFN).

5-11 Sistema de ejecución

La magnitud del presente Plan de Reforestación es considerablemente más grande en comparación con los proyectos forestales realizados hasta ahora en el Paraguay. Además, debido a que las principales áreas que se proponen reforestar son tierras ganaderas y agrícolas privadas, se propone impulsar las acciones de este Plan de manera sistemática bajo la iniciativa de las autoridades administrativas forestales en estrecha coordinación con los diferentes actores sectoriales.

Para ello, las autoridades forestales deberán mejorar y reforzar el sistema administrativo, preparar las condiciones necesarias para establecer en la mayor brevedad el sistema de ejecución del presente Plan de Reforestación.

(1) Clarificación de la posición organizativa de las autoridades forestales y su fortalecimiento institucional

Para impulsar el ágil desarrollo del presente Plan Maestro, desde el punto de vista administrativo, es indispensable contar con la colaboración de los diferentes actores del sector. Las autoridades forestales podrán ganar confianza y apoyo al plantear políticas claras y al impulsar éstas de una manera coherente. Sin embargo, la posición del SFN dentro de la organización adminitrativa estatal, al momento, aún no es definitiva, lo cual hace difícil impulsar vigorosamente la administración forestal contundente.

Actualmente, la supervisión de las gestiones administrativas del sector forestal, así como la asesoría y la extensión son asumidas por los distritos forestales, centros forestales, entre otros en un área relativamente amplia. Se espera que el personal de estas delegaciones asuma con orgullo su respectiva responsabilidad conociendo cabalmente las políticas sectoriales y técnicas necesarias. Sin embargo, es necesario mejorar la calidad de los funcionarios en la práctica. Además, debido a la limitación presupuestal, los recursos disponibles difícilmente cubren los viáticos, costos de operación y mantenimiento de los vehículos, etc. y las gestiones rutinarias se ven restringidas.

Teniendo claramente este contexto, se recomienda fortalecer el sistema de supervisión, asesoría y extensión técnica invirtiendo esfuerzos en los siguientes aspectos.

① Clarificar la posición y emprender el fortalecimiento institucional incluyendo las dependencias regionales, a la par de mejorar la calidad de los funcionarios.

② Asegurar el presupuesto necesario para desarrollar las gestiones asignadas, y al mismo tiempo establecer el esquema organizativo operacional eficaz a través del proceso de simplificación y racionalización de los procedimientos administrativos.

(2) Establecimiento del sistema de información técnica forestal y de la investigación y experimentación silvícola

Para la implementación del presente Plan Maestro de Reforestación es sumamente importante contar con un respaldo técnico debidamente validado. Sin embargo, en realidad, debido a la falta de una institución de investigación pública autónoma en el sector forestal y de la industria forestal, las informaciones técnicas sobre la forestación local disponibles públicamente son muy limitadas. Es necesario acumular nuevos conocimientos técnicos acordes con las condiciones locales, a través de las experiencias de forestación, con la debida validación de las informaciones técnicas existentes.

Asimismo, el presente Plan contempla desarrollar plantaciones de buena calidad y alta productividad, mediante el uso activo de semillas de buena calidad. Sin embargo, no existe una institución de investigación pública especializada en el mejoramiento de variedades, y esta tarea es llevada a cabo sólo por unas cuantas empresas privadas. Por lo tanto, inicialmente sería necesario comprar a los suministradores extranjeros de los países vecinos una gran parte de semillas de buena calidad requeridas para el Plan.

Consciente de esta situación, se recomienda invertir esfuerzos en los siguientes aspectos con el fin de desarrollar la tecnología de reforestación apropiada a las condiciones locales.

① Establecer un sistema de informaciones técnicas forestales apropiadas para el país, mediante la recolección activa de informaciones existentes y la validación de las mismas a través de ejecución de reforestación.

② Establecer un sistema estatal de investigación y experimentación, incluyendo de las técnicas de mejoramiento de variedades.

(3) Establecimiento del esquema de cooperación entre los diferentes actores sectoriales

El entendimiento y la colaboración de los diferentes actores sectoriales son factores indispensables para la implementación del presente Plan, si se toma en cuenta que la magnitud del Plan que es considerablemente más grande que los proyectos forestales realizados en el pasado, que las principales áreas que se proponen reforestar son tierras ganaderas y agrícolas privadas, que es importante articular la producción maderera con la

industria de procesamiento, y que la implementación atraerá el funcionamiento de un sistema de crédito de un monto considerable y a largo plazo.

Desde este punto de vista, se propone realizar las siguientes acciones con el fin de implementar ágil y seguramente el presente Plan bajo estrecha cooperación y entendimiento de los diferentes actores del sector.

① Para la implementación del presente Plan, la autoridad forestal deberá coordinar las políticas con las instituciones administrativas relevantes de los sectores agropecuarios, industriales, entre otros.

② Con el fin de contribuir a la implementación eficaz y efectiva de los proyectos de reforestación, se propone crear una "junta de fomento de reforestación" dirigida por la autoridad forestal, e integrada por las organizaciones y entidades de forestación y de procesamiento maderero, personas experimentadas con conocimientos, propietarios de tierra, instituciones financieras, medios de comunicación, entre otros. Esta junta será la instancia para el intercambio de opiniones, sobre los aspectos básicos de la implementación del Plan de Reforestación, identificación de problemas y búsqueda de soluciones.

③ La autoridad forestal llevará a cabo las campañas de promoción del presente Proyecto enfocadas a todos los actores concernientes al sector forestal para plantearles la relevancia de este Plan, explicar su perfil y de esta manera, lograr su entendimiento y apoyo. Estas campañas serán llevadas a cabo en diferentes oportunidades y en diferentes modalidades.

④ Los proyectos de reforestación basados en el presente Plan serán llevados a cabo a través de diferentes esquemas de financiamiento, incluyendo los créditos otorgados de las instituciones financieras a los reforestadores, créditos de las cooperativas a los pequeños productores, donaciones de insumos por el SFN o aserraderos a los pequeños productores, entre otros. Por lo tanto, las autoridad forestal conseguirá establecer un estrecho enlace de cooperación entre las personas concernientes.

(4) Recopilación y organización de los diferentes registros sobre la planificación e implementación del Plan de Reforestación.

Es sumamente importante compartir entre las diferentes unidades y divisiones de la autoridad forestal, las informaciones concernientes a la planificación e implementación del

presente Plan de Reforestación de manera a asumir conjuntamente el manejo de dichas informaciones.

Para ello, se propone diseñar los formatos para archivar y sistematizar las informaciones sobre la planificación e implementación del Plan.

5-12 Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

La implementación de los proyectos de reforestación puede requerir la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). A continuación se presenta el perfil de dicho sistema.

5-12-1 Organismos administrativos y legislaciones sobre la Evaluación del Impacto ambiental (EIA)

En julio de 2000 fue promulgada la Ley N° 1561, con la que fue creada la Secretaría del Ambiente (SEAM) directamente dependiente al Presidente de la República, que tiene como función y propósito la elaboración, coordinación, ejecución y supervisión de las políticas ambientales nacionales. Las gestiones administrativas están integradas por las asesorías de apoyo al Secretario Ejecutivo, órganos de apoyo y direcciones generales temáticas y las Unidades Descentralizadas. Las asesorías de apoyo están constituidas por la Dirección de Planificación Estratégica, Dirección de Administración y Finanzas, Asesoría Jurídica y la Auditoria Interna. Las direcciones generales temáticas están constituidas por la Dirección General de Gestión Ambiental, Dirección General de Control de la Calidad Ambiental y de los Recursos Naturales, Dirección General de Protección y Conservación de la Biodiversidad, y la Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos. Las operaciones relacionadas con la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) son asumidas por Dirección General de Control de la Calidad Ambiental y de los Recursos Naturales, a través de la Evaluación de impacto ambiental.

Las leyes y resoluciones relacionadas con la EIA son: la Ley N° 294 (1993), Ley N° 345 (1994) y el Decreto N° 14281 (1996) que son los reglamentos de la Ley N° 294. A continuación se presenta una reseña sobre la EIA con base en estos instrumentos legales.

5-12-2 Actividades que Requieren de la EIA

La Resolución N° 14281 establece las actividades sujetas a la ejecución de la EIA de la siguiente manera:

(1) Los asentamientos humanos, las colonizaciones y las urbanizaciones, sus planes directores y reguladores

(2) La explotación agrícola, ganadera, forestal y granjera

(3) Los complejos y unidades industriales de cualquier tipo

(4) Extracción de minerales sólidos, superficiales o de profundidad y sus procesamientos

(5) Exploración, investigación, y extracción de combustibles fósiles y sus procesamientos,

(6) Construcción y operación de conductos, petróleo, gas, minerales, su vaporización y licuación

(7) Construcción y operación de las instalaciones de abastecimiento de agua, tratamiento y disposición de aguas negras, descarga de los efluentes industriales líquidos a los ríos y otros cuerpos de agua

(8) Obras hidráulicas en general

(9) Usinas y líneas de transmisión de energía eléctrica

(10) Recolección, tratamiento y disposición final de residuos urbanos e industriales

(11) Obras viales en general;

(12) Obras portuarias en general y sus sistemas operativos

(13) Pistas de aterrizaje y sus sistemas operativos

(14) Depósitos y sus sistemas operativos

(15) Talleres mecánicos, de fundición y otros que sean susceptibles de causar efectos en el exterior

(16) Actividades arqueológicas, espeleológicas y de prospección en general

(17) Producción, comercialización y transporte de substancias peligrosas

(18) La introducción de especies exóticas de flora y fauna y pesca comercial

(19) Obras y actividades que producen la fuerza nuclear. Uso de las sustancias radiactivas con fines industriales, médicas, de investigación, etc.

(20) Cualquier otra obra o actividad que requiera realizar el Estudio del Impacto Ambiental por las características naturales y socioeconómicas del área correspondiente.

De estos ítems, el que se relaciona con las actividades forestales es el numeral 2) “desarrollo agropecuaria y forestal”, el cual establece lo siguiente.

- Desarrollo agropecuaria de más de 1.000 ha. También es necesario realizar el E.I.A. aunque la extensión sea menor a 1.000 ha, cuando se considere importante el E.I.A. por el porcentaje que representa (el proyecto) en función del patrón de uso de la tierra actual o adaptabilidad del suelo, o cuando se trate del suelo ambientalmente importante.
- Desarrollo forestal cuya área de uso del suelo supere 50 ha. Los proyectos que sean implementados de acuerdo con el Artículo 2 de la Ley N° 536/95 y el Artículo 6 del Decreto N° 9425/95 quedarán exentos de la presentación del E.I.A.
- DOA (actualmente SEAM por la reestructuración administrativa) puede obligar la entrega del E.I.A. en los siguientes casos.
  a) Silvicultura monocultiva de especie nativa o exótica de más de 1.000 ha
  b) En la forestación de menos de 1.000 ha, si existen grandes plantaciones en la zona, o cuando se considere importante el E.I.A. por el porcentaje que representa (el proyecto) en función del patrón de uso de la tierra actual o adaptabilidad del suelo, o cuando se trate del suelo ambientalmente importante.

- Desarrollo de las plantaciones de verduras de más de 25 ha. En el caso de las granjas ganaderas, se evaluará la pertinencia según el uso intensivo que se le de a la tierra (número de cabezas del ganado por unidad de superficie)

De acuerdo con esto, en el caso específico del presente Plan, se requiere ejecutar el E.I.A. en los proyectos de reforestación monocultiva de más de 1.000 ha, reforestación de menos de 1.000 ha en una zona donde exista una gran plantación en la cercanía, y en los proyectos en los que el uso de la tierra reviste especial importancia o los proyectos que sean implementados en una zona ambientalmente importante.

5-12-3 Procedimientos de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

Los procedimientos de la EIA para los proyectos forestales son los siguientes.

(1) El Interesado presenta a SEAN el Cuestionario Ambiental Básico, título de tierras, certificado domiciliar expedido por la Municipalidad correspondiente, y la declaración del interés de la gobernación correspondiente.

(2) SEAM oirá a los particulares y organizaciones que podrían verse afectados por la implementación del proyecto, sobre el impacto ambiental.

(3) SEAM evaluará si el proyecto requiere del Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.). (La declaración se hace dentro de los 30 días hábiles después de tener todos los documentos necesarios. Si vencido este plazo, no se hace la declaración, se da por innecesario el E.I.A.)

Si en el numeral (3) precedente, se declare necesario ejecutar el E.I.A., los procedimientos que se deben seguir son los siguientes.

(1) En el caso de haya sido declarado necesario el E.I.A., SEAM prepara el Término de Referencia y lo comunica al Interesado. SEAM le entrega la lista de consultores que pueden llevar a cabo el E.I.A.

(2) El Interesado realiza el E.I.A. siguiendo lo estipulado en el Término de Referencia.

(3) Una vez concluido el E.I.A., el Interesado, entrega al SEAM el informe del E.I.A. y Relatorio de Impacto Ambiental (RIMA, resumen del E.I.A.

(4) Se anuncia públicamente el E.I.A. a través de periódicos y radio durante tres días. Quince días hábiles a contar desde el siguiente día del último anuncio público, se publica el RIMA. (A solicitud de los interesados, también se puede poner en inspección pública el E.I.A.)

(5) SEAM puede realizar una audiencia al pública si es necesario.

(6) SEAM notifica al Interesado los aspectos que requieren modificarse, con base en las opiniones entregadas durante el anuncio público del E.I.A. (Quince días hábiles a contar de la terminación del anuncio público del E.I.A.)

(7) El Interesado realiza las debidas modificaciones dentro de los siguientes quince días hábiles (prolongables).

(8) SEAM elabora la Declaración del Impacto Ambiental (DIA) en el plazo de 90 días hábiles a contar desde la fecha de la modificación final, aprobando o desaprobando el proyecto.

Cuando en el numeral (3) precedente, se haya declarado innecesario el E.I.A., los subsiguientes procedimientos para el proyecto correspondiente son los siguientes:

(1) En el caso de que sea declarado innecesario ejecutar el E.I.A., SEAM juzga si el proyecto requiere de las Medidas de Protección Ambiental o el Plan de Control Ambiental (PCA).

(2) De haberse declarado necesarias las Medidas de Protección Ambiental, SEAM prepara los Término de Referencia pertinentes y los comunica al Interesado.

(3) El Interesado elabora las Medidas de Protección Ambiental y las entrega a SEAM.

(4) SEAM evalúa las Medidas de Protección Ambiental, y expide la Resolución de Aprobación en su caso.

(5) De haberse declarado necesario el PCA en el numeral 1) precedente, SEAM prepara los Término de Referencia del PCA y los comunica al Interesado. SEAM entrega la lista de consultores que pueden ejecutar el PCA al Interesado.

(6) El Interesado prepara y entrega el PCA a SEAM.

(7) SEAM evalúa el PCA y en su caso expide la Resolución de Aprobación.

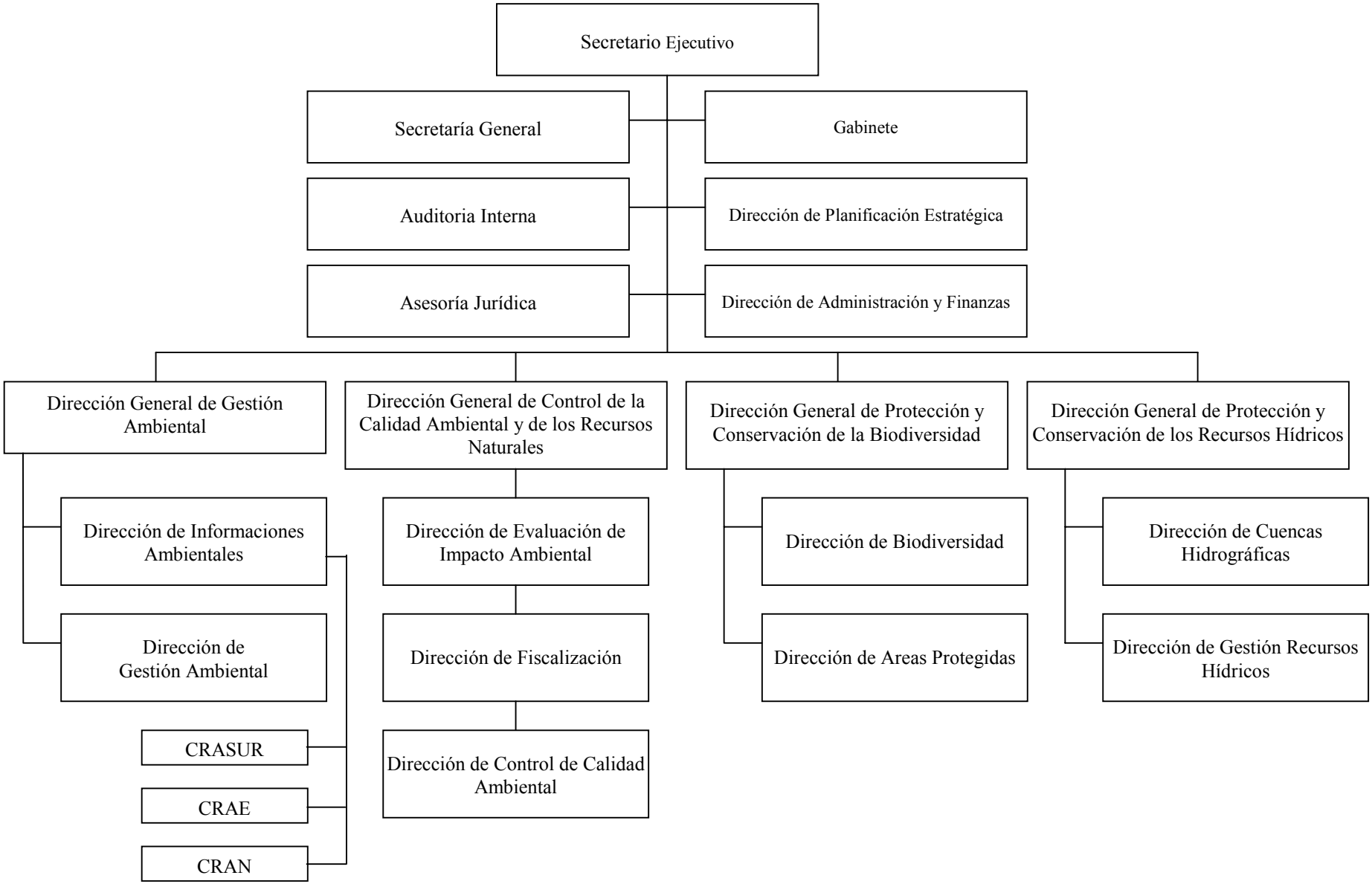

Figura 5-6 Organigrama de la Secretaría de Medio Ambiente

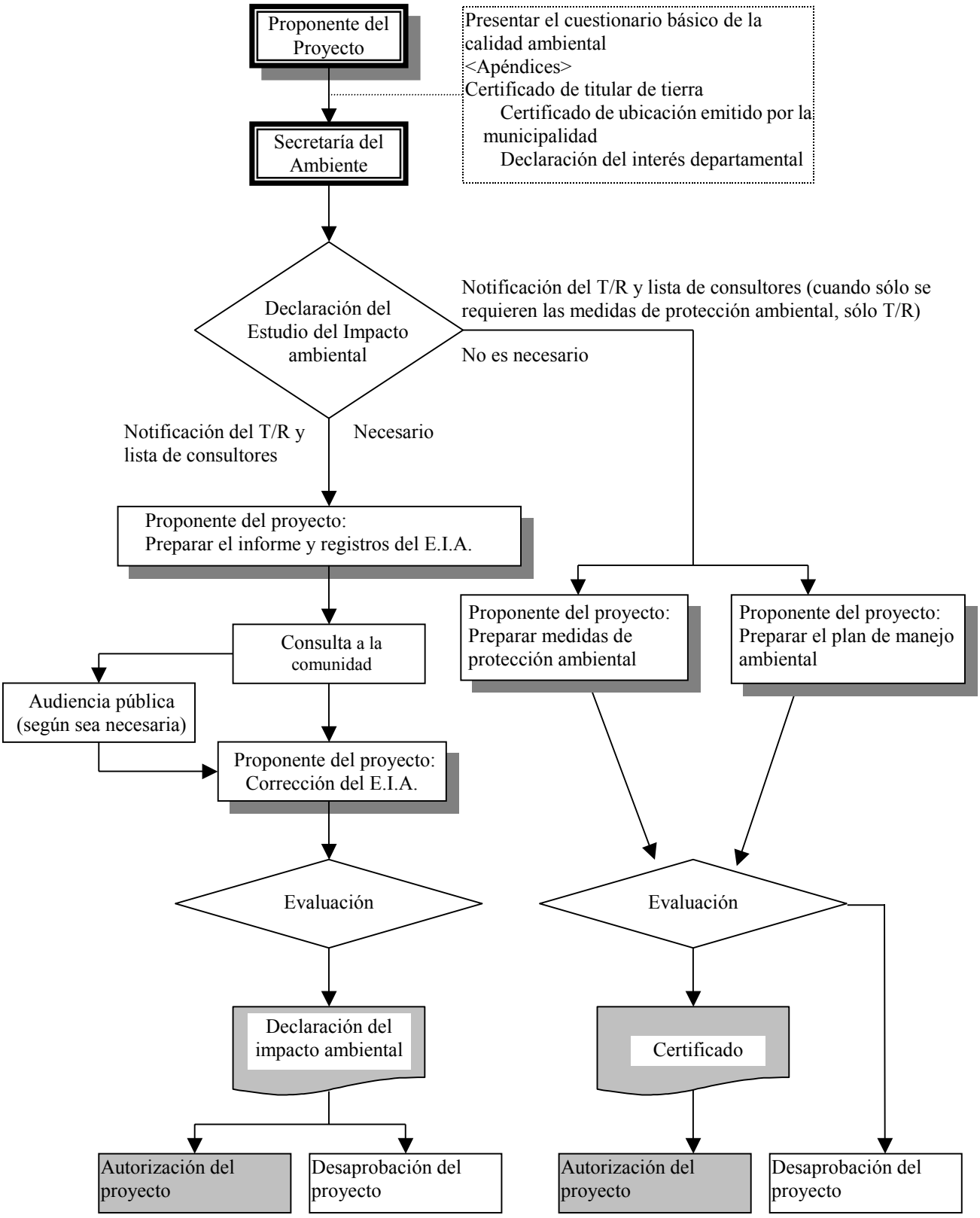

Figura 5-7 Procedimientos de la Evaluación del Impacto Ambiental de los Proyectos de Reforestación