

## **CAPÍTULO 6 PLAN QUINQUENAL DE REFORESTACIÓN**

## **CAPÍTULO 6**

### **PLAN QUINQUENAL DE REFORESTACIÓN**

#### **6-1 Plan Quinquenal de Reforestación**

Los lineamientos del Plan Quinquenal de Reforestación serán los siguientes.

- (1) El Plan Quinquenal de Reforestación será formulado con el objetivo de implementar los proyectos del Plan Maestro de Reforestación de la Región Oriental.
- (2) Los bosques a reforestar serán bosques productivos.
- (3) Los proyectos serán implementados, básicamente, dentro del área de promoción. La superficie sujeta a proyectos será definida considerando los resultados del estudio sobre el interés en la reforestación, antecedentes de reforestación en el Paraguay, capacidad de canalizar préstamos del exterior, etc. El Plan no incluirá la determinación de las áreas sujetas a proyectos dentro del área de promoción.
- (4) Las especies y los métodos a ser aplicados serán los propuestos en el Plan Maestro.
- (5) Los recursos serán facilitados a los interesados en la reforestación a través de créditos. Sin embargo, se deberá tomar especial consideración para los pequeños productores, ofreciéndoles distintas alternativas, como por ejemplo, donaciones, etc.
- (6) Para la definición de los requisitos de financiamiento a los interesados en la reforestación, se tomarán en cuenta también los resultados del estudio sobre el interés en la reforestación.
- (7) Se esclarecerán la rentabilidad de los proyectos así como la factibilidad financiera y económica de los mismos, a través del análisis financiero y económico.

#### **6-2 Planificación de Proyectos**

##### **6-2-1 Volumen de Trabajo Anual**

El Plan Quinquenal de Reforestación propone reforestar 50.000 ha de la Fase I, las cuales serán distribuidas entre cinco años en forma ascendente, tomando en cuenta la necesidad de establecer el sistema de implementación de los proyectos y agilizar el proceso de transición hacia la Fase II. Concretamente, el área a reforestarse será de 5.000 ha para el primer año, 5.000 ha para el segundo año, 10.000 ha para el tercer año, 10.000 ha para el cuarto año y de 20.000 ha para el quinto año.

Tal como se indicó en el apartado 5-2(2), se considera que este volumen de trabajo es viable cumplir si se analiza desde el punto de vista de la capacidad de ejecución de reforestación, tomando en cuenta que anteriormente se ha reforestado en el país un máximo de 12.000 ha en un año, y al considerar la capacidad potencial de las empresas forestales de ejecutar los proyectos.

### **6-2-2 Plan de Producción de Plantines**

Para elaborar el plan de producción de plantines, se requiere determinar la demanda de plantines, definiendo tentativamente la distribución superficial y según especies de cada categoría forestal. Estas categorías forestales han sido elaboradas de tal manera que los reforestadores puedan seleccionar libremente el manejo que se quiere dar a su bosque, y en realidad no se puede predecir cual de los métodos van a ser seleccionados.

Por lo tanto, aquí se estimará el volumen de implementación proyectada según categorías forestales y especies, con base en las siguientes premisas. (Para ser más realista, se debería modificar la demanda de los plantones evaluando la tendencia de selección de las categorías forestales y especies por parte de los reforestadores en los proyectos implementados.)

#### **(1) Porcentaje superficial de las diferentes categorías de bosques**

Los bosques I-2 (bosques productivos de materiales de leñas y pulpa) y IV-2 (bosques productivos de materiales de leñas y pulpa, y rompevientos) serían poco rentables si el mercado se mantiene en la situación actual (los detalles se describen en el apartado 6-4-1 “Análisis financiero”), por lo que se decidió no incluirlos inicialmente en el Plan Quinquenal de Reforestación. Además, también se tomaron en cuenta los resultados de las encuestas sobre la necesidad de crear bosques rompevientos en los linderos de las tierras agrícolas o ganaderas, proteger el ganado contra las condiciones climáticas severas, así como el interés por la agroforestería. Como resultado, se determinó tentativamente el porcentaje superficial de cada categoría forestal como se muestra en el Cuadro 6-1.

Cuadro 6-1 Porcentaje Superficial según Categorías Forestales

Categorías forestales		I-1	II	III	IV-1	V	Total
Distribución porcentual (%)		75	10	5	7	3	100
Distribución de las 50.000 ha		ha 37.500	ha 5.000	ha 2.500	ha 3.500	ha 1.500	ha 50.000
Desglose anual (ha)	Primer año	3.750	500	250	350	150	5.000
	Segundo año	3.750	500	250	350	150	5.000
	Tercer año	7.500	1.000	500	700	300	10.000
	Cuarto año	7.500	1.000	500	700	300	10.000
	Quinto año	15.000	2.000	1.000	1.400	600	20.000

(2) Distribución porcentual según especies de cada categoría forestal

Con relación a las especies interesadas a utilizar en la reforestación, según las encuestas, el 82% del total respondieron Eucaliptos, Pinos y Paraíso (excluyendo a los que respondieron “otras especies”). La proporción de estas tres especies, Eucalipto, Pino y Paraíso, es de 61%, 13% y de 26%, respectivamente. La demanda de Pino es muy alta, y su precio es 1,5 veces más alto que el de Eucaliptos. Asimismo, el precio del Paraíso es cuatro veces el precio de Eucaliptos, y su potencial de mercado es sumamente grande. Sin embargo, los bosques del Paraíso son muy susceptibles a las enfermedades, debiendo limitar su tamaño de tal manera que facilite realizar suficiente control rutinario. Tomando en cuenta estos aspectos, y con la premisa de realizar suficiente campaña de sensibilización dirigida a los reforestadores, básicamente, se determina el porcentaje de plantación esperado de Eucaliptos, Pinos y Paraíso en 45%, 35% y 20%, respectivamente. La distribución porcentual de cada especie según las categorías forestales se determina tentativamente como se muestra en el Cuadro 6-2.

Cuadro 6-2 Distribución Porcentual según Categorías Forestales

(Unidad: %)

Especies \ Categoría	I-1	II	III	IV-1	V
	Eucaliptos	45	-	55	55
Pinos	35	-	45	45	-
Paraíso	20	100	-	-	-
Total	100	100	100	100	100

### (3) Requerimiento de plantines

Con las premisas anteriormente planteadas, se estimó la demanda de los plantines por cada categoría forestal. Se estima que la demanda total para cinco años es de aproximadamente 61,9 millones de plantines\* incluyendo la demanda para la reposición de 15%. Estas se desglosan en 6,19 millones de plantines para el primer y segundo año, respectivamente, 12,38 millones de plantines para el tercer y cuarto año, respectivamente, y de 24,76 millones de plantines para el quinto año.

Se considera que este volumen de trabajo es viable cumplir analizando desde el punto de vista de la capacidad de producción de plantines. Los motivos que sustentan esta conclusión se detallan en el apartado 5-9(1).

#### \* Cálculo del requerimiento de plantines

Área según categoría	I-1	II	III	IV-1	V	Total
Especies	37.500 ha	5.000 ha	2.500 ha	3.500 ha	1.500 ha	50.000 ha
Eucaliptos	( 45% ) $1330 \times 1,15 \times 37500 \times 0,45 = 25.810.300$		( 55% ) $1330 \times 1,15 \times 2500 \times 0,55 = 2.103.100$	( 55% ) $1330 \times 1,15 \times 3500 \times 0,55 = 2.944.300$	( 100% ) $830 \times 1,15 \times 1500 \times 1,00 = 1.431.800$	(Cantidad de árboles) 32.289.500
Pinos	( 35% ) $1110 \times 1,15 \times 37500 \times 0,35 = 16.754.100$		( 45% ) $1110 \times 1,15 \times 2500 \times 0,45 = 1.436.100$	( 45% ) $1110 \times 1,15 \times 3500 \times 0,45 = 2.010.500$		20.200.700
Paraíso	( 20% ) $630 \times 1,15 \times 37500 \times 0,20 = 5.433.800$	( 100% ) $630 \times 1,15 \times 5000 \times 1,00 = 3.622.500$				9.056.300
Grevillea spp				( 100% ) $90 \times 1,15 \times 3500 \times 1,00 = 362.250$		362.250
Total	47.998.200	3.622.500	3.539.200	5.317.050	1.431.800	61.908.750

Nota: El porcentaje que aparece entre ( ) corresponde a la distribución porcentual según especies de cada categoría forestal

### 6-2-3 Plan Anual Financiero

El costo de reforestación requerido fue calculado con base en el porcentaje de superficie según categoría forestal y especies antes descrito, y además se definió tentativamente que el área a forestar estaría constituida en un 80% por las praderas naturales y en un 20% por las tierras de cultivo 20%.(\*)

- \* De acuerdo con los resultados de la encuesta sobre el interés en la reforestación. Es decir, Según los resultados de la encuesta, el área a ser reforestada por los propietarios que manifestaron “tener interés en reforestar la tierra independientemente a los beneficios que se obtengan” o “tener interés en reforestar la tierra si se puede obtener algún beneficio”, se estima en:
- Tierras de cultivo : Aprox. 38.000 ha (aprox. 16%),
  - Praderas naturales : Aprox. 203.000 ha (aprox. 84%), Total 241.000 ha (100%)
- Por lo anterior, se espera que la distribución del área a ser reforestada entre las tierras de cultivo sea un 20% y praderas naturales en 80%.

Se estimó el costo de reforestación en las praderas naturales (Cuadro 5-15) por hectárea, aplicando los factores mencionados. Luego se estimó el costo anual con base al área a reforestarse cada año y las labores que se deben realizar. Los resultados se muestran en el Cuadro 6-3.

Como resultado, el costo necesario para reforestar 50.000 ha en cinco años se estima en aproximadamente US\$ 26.060.000 (tipo de cambio: Gs 3.800/US\$, junio de 2001). El desglose se muestra en el Cuadro 6-4.

Los detalles del costo anual según categorías forestales y especies se muestran en el Apéndice C-1.

Cuadro 6-3 Requerimiento de recursos financieros según años

(Unidad: US\$1.000)

Año	Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año	Quinto año	Total
Monto requerido	3.223	3.221	6.916	5.643	7.778	26.061

Si a los costos anuales que se detallan en el Cuadro 6-3 se agregan los costos de implementación del proyecto, fortalecimiento institucional, servicio de consultoría, etc. (todos los montos son preliminares), el costo total del Proyecto se estima entre US\$ 33.000.000.

Costo estimado del proyecto	(US\$ 1000)
<u>Área de reforestación del proyecto (ha)</u>	<u>50.000</u>
Costo de reforestación	\$ 26.061
Costo de consultoría	\$ 1.800
Fortalecimiento institucional	\$ 1.500
Costo recurrente	\$ 2.300
Otros costos	\$ 1.339
Costo total de proyecto	\$33.000

Cuadro 6-4 Costo requerido según años y según categorías forestales (1)

Eucaliptos (Bosque productivo I-1)

Áreas a reforestarse	Costo requerido por hectárea en el área de reforestación							Precio unitario total para cinco años (G) ①	Tasa de especies ②	① x ② (G)	Costo unitario distribuido (US\$)	Área de reforestación real (ha)	Costo (US\$)	Costo requerido (US\$)					Total		
	Costo total	Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año	Quinto año	Sexto año y subsiguientes							Primer año de plantación	Segundo año de plantación	Tercer año de plantación	Cuarto año de plantación	Quinto año de plantación			
Pradera natural	80%	2.556.000	1.552.000	638.000	119.000	115.000	132.000														
Tierras de cultivo	20%	2.436.000	1.432.000	638.000	119.000	115.000	132.000														
Promedio		2.532.000	1.528.000	638.000	119.000	115.000	132.000	2.400.000													
Costo anual requerido	Primer año de plantación		1.528.000	638.000	119.000	115.000		2.400.000	0,45	1.080.000	284,21	3750	1.065.788	1.065.788							1.065.788
	Segundo año de plantación			1.528.000	638.000	119.000	115.000	2.400.000	0,45	1.080.000	284,21	3750	1.065.788		1.065.788						1.065.788
	Tercer año de plantación				1.528.000	638.000	119.000	2.285.000	0,45	1.028.250	270,59	7500	2.029.425			2.029.425					2.029.425
	Cuarto año de plantación					1.528.000	638.000	2.166.000	0,45	974.700	256,50	7500	1.923.750				1.923.750				1.923.750
	Quinto año de plantación						1.528.000	1.528.000	0,45	687.600	180,94	15000	2.714.100						2.714.100		2.714.100
<b>Total</b>												37500	8.798.851								8.798.851

(Para la reforestación en las tierras de cultivo, sólo el costo de preparación de tierra ha sido asumido que será de 50% del costo correspondiente para las praderas, mientras que otros costos son iguales para los dos tipos de tierra. La misma lógica se aplica para las demás categorías forestales.)

Eucaliptos (Bosque productivo III)

Áreas a reforestarse	Costo requerido por hectárea en el área de reforestación							Precio unitario total para cinco años (G) ①	Tasa de especies ②	① x ② (G)	Costo unitario distribuido (US\$)	Área de reforestación real (ha)	Costo (US\$)	Costo requerido (US\$)					Total			
	Costo total	Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año	Quinto año	Sexto año y subsiguientes							Primer año de plantación	Segundo año de plantación	Tercer año de plantación	Cuarto año de plantación	Quinto año de plantación				
Pradera natural	80%	2.556.000	1.552.000	638.000	119.000	115.000	132.000															
Tierras de cultivo	20%	2.436.000	1.432.000	638.000	119.000	115.000	132.000															
Promedio		2.532.000	1.528.000	638.000	119.000	115.000	132.000	2.400.000														
Costo anual requerido	Primer año de plantación		1.528.000	638.000	119.000	115.000		2.400.000	0,55	1.320.000	347,36	250	86.840	86.840							86.840	
	Segundo año de plantación			1.528.000	638.000	119.000	115.000	2.400.000	0,55	1.320.000	347,36	250	86.840		86.840						86.840	
	Tercer año de plantación				1.528.000	638.000	119.000	2.285.000	0,55	1.256.750	330,72	500	165.360			165.360					165.360	
	Cuarto año de plantación					1.528.000	638.000	2.166.000	0,55	1.191.300	311,76	500	155.880				155.880				155.880	
	Quinto año de plantación						1.528.000	1.528.000	0,55	840.400	221,15	1000	221.150						221.150		221.150	
<b>Total</b>												2500	716.070								716.070	



Pinos (Bosque productivo I-1)

Áreas a reforestarse		Costo requerido por hectárea en el área de reforestación						Precio unitario total para cinco años (G) ①	Tasa de especies ②	① x ② (G)	Costo unitario distribuido (US\$)	Área de reforestación real (ha)	Costo (US\$)	Costo requerido (US\$)					Total	
		Costo total	Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año	Quinto año							Sexto año y subsiguientes	Primer año de plantación	Segundo año de plantación	Tercer año de plantación	Cuarto año de plantación		Quinto año de plantación
Pradera natural	80%	2.541.000	1.448.000	563.000	119.000	118.000	293.000													
Tierras de cultivo	20%	2.421.000	1.328.000	563.000	119.000	118.000	293.000													
Promedio		2.517.000	1.424.000	563.000	119.000	118.000	293.000	2.224.000												
Costo anual requerido	Primer año de plantación		1.424.000	563.000	119.000	118.000		2.224.000	0.35	778.400	204.84	3.750	768.150	768.150						768.150
	Segundo año de plantación			1.424.000	563.000	119.000	118.000	2.224.000	0.35	778.400	204.84	3.750	768.150		768.150					768.150
	Tercer año de plantación				1.424.000	563.000	119.000	2.106.000	0.35	737.100	193.97	7500	1.454.775			1.454.775				1.454.775
	Cuarto año de plantación					1.424.000	563.000	1.987.000	0.35	695.450	183.01	7500	1.372.575				1.372.575			1.372.575
	Quinto año de plantación						1.424.000	1.424.000	0.35	498.400	131.15	15000	1.967.250						1.967.250	1.967.250
	Total												37.500	6.330.900						

Pinos (Bosque productivo III)

Áreas a reforestarse		Costo requerido por hectárea en el área de reforestación						Precio unitario total para cinco años (G) ①	Tasa de especies ②	① x ② (G)	Costo unitario distribuido (US\$)	Área de reforestación real (ha)	Costo (US\$)	Costo requerido (US\$)					Total	
		Costo total	Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año	Quinto año							Sexto año y subsiguientes	Primer año de plantación	Segundo año de plantación	Tercer año de plantación	Cuarto año de plantación		Quinto año de plantación
Pradera natural	80%	2.541.000	1.448.000	563.000	119.000	118.000	293.000													
Tierras de cultivo	20%	2.421.000	1.328.000	563.000	119.000	118.000	293.000													
Promedio		2.517.000	1.424.000	563.000	119.000	118.000	293.000	2.224.000												
Costo anual requerido	Primer año de plantación		1.424.000	563.000	119.000	118.000		2.224.000	0.45	1.000.800	263.36	250	65.840	65.840						65.840
	Segundo año de plantación			1.424.000	563.000	119.000	118.000	2.224.000	0.45	1.000.800	263.36	250	65.840		65.840					65.840
	Tercer año de plantación				1.424.000	563.000	119.000	2.106.000	0.45	947.700	249.40	500	124.700			124.700				124.700
	Cuarto año de plantación					1.424.000	563.000	1.987.000	0.45	894.150	233.90	500	116.950				116.950			116.950
	Quinto año de plantación						1.424.000	1.424.000	0.45	640.800	168.60	1000	168.600						168.600	168.600
	Total												2500	541.930						

Pinos (Bosque productivo IV-1)

Áreas a reforestarse		Costo requerido por hectárea en el área de reforestación						Precio unitario total para cinco años (G) ①	Tasa de especies ②	① x ② (G)	Costo unitario distribuido (US\$)	Área de reforestación real (ha)	Costo (US\$)	Costo requerido (US\$)					Total			
		Costo total	Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año	Quinto año							Sexto año y subsiguientes	Primer año de plantación	Segundo año de plantación	Tercer año de plantación	Cuarto año de plantación		Quinto año de plantación		
Pradera natural	80%	2.728.000	1.579.000	607.000	129.000	120.000		293.000														
Tierras de cultivo	20%	2.599.000	1.450.000	607.000	129.000	120.000		293.000														
Promedio		2.702.000	1.553.000	607.000	129.000	120.000		293.000	2.409.000													
Costo anual requerido	Primer año de plantación		1.553.000	607.000	129.000	120.000			2.409.000	0.45	1.084.050	285.27	350	99.845	99.845							99.845
	Segundo año de plantación			1.553.000	607.000	129.000	120.000		2.409.000	0.45	1.084.050	285.27	350	99.845		99.845						99845
	Tercer año de plantación				1.553.000	607.000	129.000		2.289.000	0.45	1.030.050	271.06	700	189.742			189.742					189742
	Cuarto año de plantación					1.553.000	607.000		2.160.000	0.45	972.000	255.78	700	179.046				179.046				179046
	Quinto año de plantación						1.553.000		1.553.000	0.45	698.850	183.90	1400	257.460							257.460	257460
	Total												3500	825.937								

Paraíso (Bosque productivo I-1)

Áreas a reforestarse		Costo requerido por hectárea en el área de reforestación						Precio unitario total para cinco años (G) ①	Tasa de especies ②	① x ② (G)	Costo unitario distribuido (US\$)	Área de reforestación real (ha)	Costo (US\$)	Costo requerido (US\$)					Total			
		Costo total	Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año	Quinto año							Sexto año y subsiguientes	Primer año de plantación	Segundo año de plantación	Tercer año de plantación	Cuarto año de plantación		Quinto año de plantación		
Pradera natural	80%	2.771.000	1.533.000	907.000	311.000	20.000																
Tierras de cultivo	20%	2.651.000	1.413.000	907.000	311.000	20.000																
Promedio		2.747.000	1.509.000	907.000	311.000	20.000		2.747.000														
Costo anual requerido	Primer año de plantación		1.509.000	907.000	311.000	20.000		2.747.000	0.20	549.400	144.57	3750	542.138	542.138								542.138
	Segundo año de plantación			1.509.000	907.000	311.000	20.000	2.747.000	0.20	549.400	144.57	3750	542.138		542.138							542.138
	Tercer año de plantación				1.509.000	907.000	311.000	2.727.000	0.20	545.400	143.52	7500	1.076.400			1.076.400						1076400
	Cuarto año de plantación					1.509.000	907.000	2.416.000	0.20	483.200	127.15	7500	953.625				953.625					953625
	Quinto año de plantación						1.509.000	1.509.000	0.20	301.800	79.42	15000	1.191.300							1.191.300		1191300
	Total												37500	4.305.600								

Paraiso (Bosque productivo II)

Áreas a reforestarse	Costo requerido por hectárea en el área de reforestación						Precio unitario total para cinco años (G) ①	Tasa de especies ②	① x ② (G)	Costo unitario distribuido (US\$)	Área de reforestación real (ha)	Costo (US\$)	Costo requerido (US\$)					Total
	Costo total												Primer año de plantación	Segundo año de plantación	Tercer año de plantación	Cuarto año de plantación	Quinto año de plantación	
Pradera natural 80%	1.440.000	991.000	200.000	229.000	20.000													
Tierras de cultivo 20%	1.320.000	871.000	200.000	229.000	20.000													
Promedio	1.416.000	967.000	200.000	229.000	20.000		1.416.000											
Costo de producción agrícola	1.462.000	466.000	500.000	496.000			1.462.000											
Total de reforestación y producción agrícola	2.878.000	1.433.000	700.000	725.000	20.000		2.878.000											
Costo anual requerido	Primer año de plantación	1.433.000	700.000	725.000	20.000		2.878.000	1.00	2.878.000	757.36	500	378.680	378.680					378.680
	Segundo año de plantación		1.433.000	700.000	725.000	20.000	2.878.000	1.00	2.878.000	757.36	500	378.680		378.680				378.680
	Tercer año de plantación			1.433.000	700.000	725.000	2.858.000	1.00	2.858.000	752.11	1000	752.110			752.110			752.110
	Cuarto año de plantación				1.433.000	700.000	2.133.000	1.00	2.133.000	561.31	1000	561.310				561.310		561.310
	Quinto año de plantación					1.433.000	1.433.000	1.00	1.433.000	377.11	2000	754.220					754.220	754.220
	Total										5000	2.825.000						2.825.000

(Total global) 3.223.101 3.220.652 6.196.322 5.643.225 7.778.258 26.061.557

(US\$ 521.23/ha)

#### **6-2-4 Estimación del requerimiento de mano de obra**

El requerimiento de mano de obra se estima en total 7.800 personas aproximadamente, para la reforestación de las 50.000 ha y para la producción de plantines contempladas en la Fase I. A continuación se presentan los procedimientos de este cálculo.

##### **a. Mano de obra requerida para los proyectos de reforestación**

La cantidad de mano de obra requerida para los 5 años que abarcan desde el control de hormigas, previo a la reforestación, hasta la poda ha sido estimada aplicando las mismas bases planteadas en el apartado 6-2-2 sobre las categorías forestales y la distribución porcentual de superficie por cada especie, con lo que se ha obtenido que se requieren aproximadamente 1.270.000 jornales (véase anexo C-2), con un promedio anual de 254.000 jornales. Suponiendo que se va a trabajar 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 la obra es de aproximadamente 6.000.

##### **b. Mano de obra requerida para la producción de los plantones**

La mano de obra requerida para la producción de 62.000.000 plantines para cubrir las 50.000 ha, se estima en aproximadamente 1.800 hombres en total. Al igual que el apartado 5-10, para el cálculo se ha aplicado el programa de trabajo en 35.000 plantines/hombre año (valor aproximado determinado con base en las informaciones proporcionadas por SFN).

### **6-3 Administración del Proyecto**

#### **6-3-1 Sistema de Ejecución**

Con la premisa de ejecutar el Proyecto sujeto al sistema de operación organizativa descrita en el apartado 5-11, el Plan Quinquenal de Reforestación estará constituido por los proyectos financiados por los organismos financieros nacionales a los propietarios de tierra; proyecto de donación del SFN a los pequeños propietarios de tierra; proyectos de donación de los aserraderos a los pequeños propietarios de tierra; y, proyectos financiados por las cooperativas a los pequeños propietarios de tierra. El Gobierno del Paraguay otorgará créditos a las instituciones financieras nacionales, y estos a los propietarios de tierra, aserraderos y a las cooperativas. Se supondrá que la principal parte del capital inicial será canalizado de los donadores extranjeros. Las organizaciones involucradas en la ejecución de los proyectos serán los siguientes.

- (1) Para el caso financiamiento de las instituciones financiera nacionales a las fincas

El Gobierno del Paraguay otorgará los créditos a las instituciones financieras nacionales, y estos ofrecerán créditos a los interesados en la reforestación. Bajo la supervisión del Departamento de Reforestación de SFN, los Centros Forestales, Distritos Forestales y los Sub-distritos Forestales asumirán las gestiones de consultoría, recepción de solicitudes, evaluación y aprobación de proyectos y la verificación a los doce meses de la plantación.

- (2) Para el caso de la cooperación financiera no reembolsable del SNF a los pequeños productores

Bajo la supervisión del Departamento de Reforestación de SFN, los Centros Forestales, Distritos Forestales y los Sub-distritos Forestales asumirán las gestiones de consultoría, recepción de solicitudes, evaluación y aprobación de proyectos, donación de las plantas y materiales de control de hormigas, asistencia técnica y la verificación a los doce meses de la plantación.

- (3) Para el caso de la cooperación financiera no reembolsable de los aserraderos a los pequeños productores (los aserraderos son financiados por una institución financiera)

El Gobierno del Paraguay otorgará los créditos a las instituciones financieras nacionales, y estos ofrecerán créditos a los aserraderos interesados en la reforestación. Los aserraderos ofrecerán a los pequeños propietarios de tierra, los servicios de consultoría, recepción de solicitudes, evaluación y aprobación de proyectos, donación de las plantas y materiales de control de hormiga, asistencia técnica, la verificación a los doce meses de la plantación, informe al SFN, pago de los costos de reforestación (el aserradero correspondiente decide si se incluye en el apoyo no reembolsable el pago de estos costos),y la compra de la cosecha. A solicitud de los aserraderos, los Centros Forestales, Distritos Forestales y los Sub-distritos Forestales, bajo la supervisión del Departamento de Reforestación de SFN, impartirán la asistencia técnica a los pequeños propietarios de tierra.

- (4) Para el caso de créditos de las cooperativas agrícolas a los pequeños productores (las cooperativas son financiadas por una institución financiera)

El Gobierno del Paraguay otorgará los créditos a las instituciones financieras nacionales, y estos ofrecerán créditos a las cooperativas interesadas en la reforestación. Estas cooperativas ofrecerán a los pequeños propietarios de tierra, los servicios de consultoría, recepción de solicitudes, evaluación y aprobación de proyectos, financiamiento, asistencia técnica, verificación a los doce meses de la plantación, y el informe al SFN. A solicitud de las cooperativas, los Centros Forestales, Distritos Forestales y los Sub-distritos Forestales,

bajo la supervisión del Departamento de Reforestación de SFN, impartirán la asistencia técnica a los pequeños propietarios de tierra.

Los servicios de extensión para los proyectos mencionados serán ofrecidos por el Departamento Educación, Extensión e Investigación Forestal y el Centro de Difusión de Tecnologías Forestales, a través de los Centros Forestales, Distritos Forestales, Sub-distritos Forestales y los Núcleos de Extensión Forestal. Además, se solicitará el apoyo de las diferentes entidades y organizaciones forestales del sector privado.

El Plan Quinquenal de Reforestación será implementado a través de nuevo Distritos Forestales (Amambay, Canindeyú, San Pedro, Concepción, Caaguazú, Alto Paraná, Itapúa, Caazapá y Central), dos Sub-distritos Forestales (Curuguaty y Caaguazú) y tres Centros Forestales (Alto Paraná, Itapúa y Capiibary).

Los requisitos de financiamiento de los organismos financieros nacionales para la ejecución del Plan Quinquenal de Reforestación serán los siguientes.

Monto de préstamo	Máximo el 75% del costo necesario
Período de préstamo	10 años (máximo de 12 años)
Período de gracia	Entre 2 y 3 años
Intereses	Entre 20% y 30% anual en guaraníes
Hipotecas	Bienes muebles e inmuebles registrados, incluyendo tierras y edificios.
Garantía	Si el solicitante no puede hipotecar un inmueble, debe tener un garante de responsabilidad solidaria que tenga la confiabilidad igual o mayor que el solicitante. En caso de grupos, todos los otros miembros serán garantes solidarios.

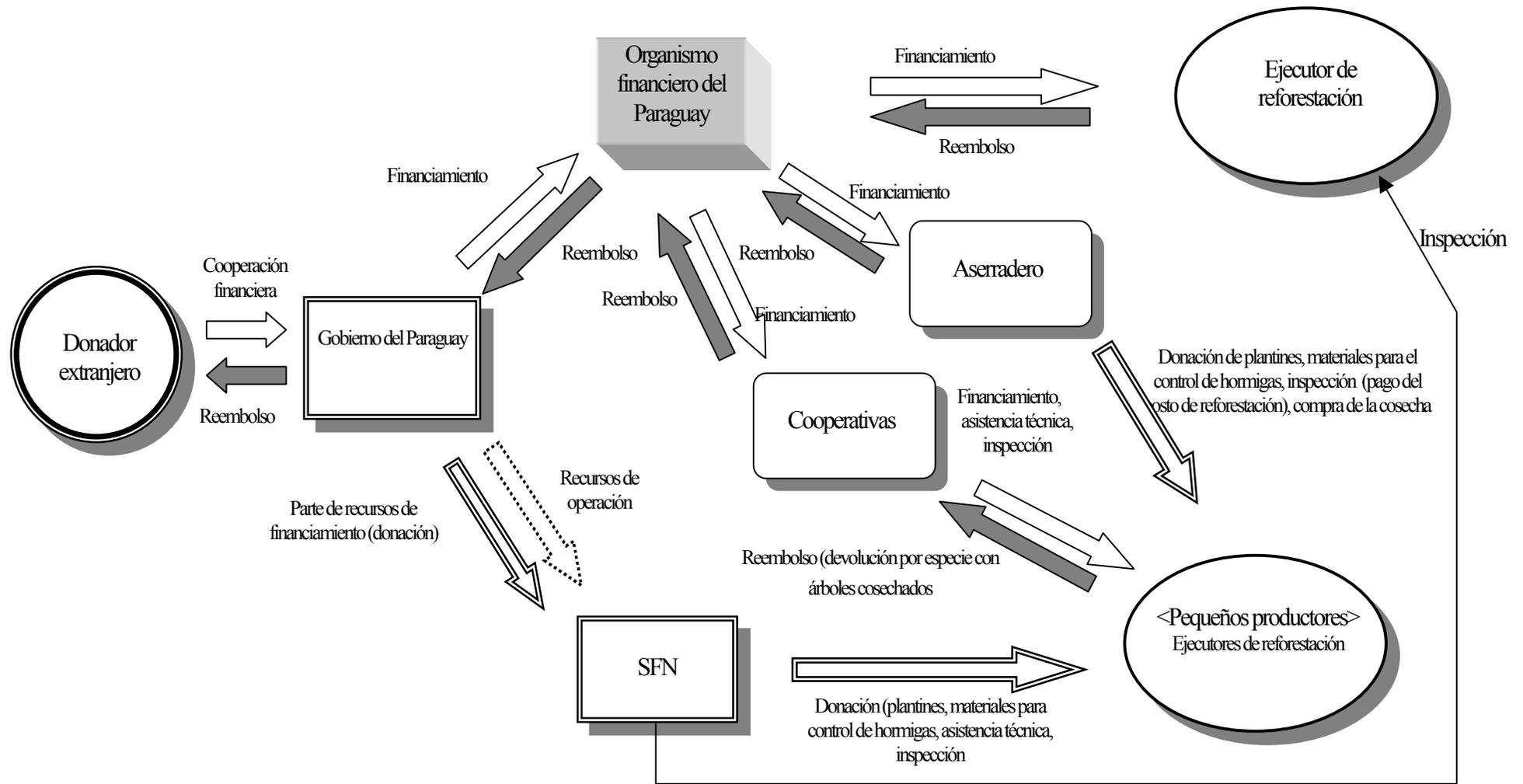


Figura 6-1 Mecanismo de Ejecución de Proyectos en el Marco del Plan Quinquenal de Reforestación

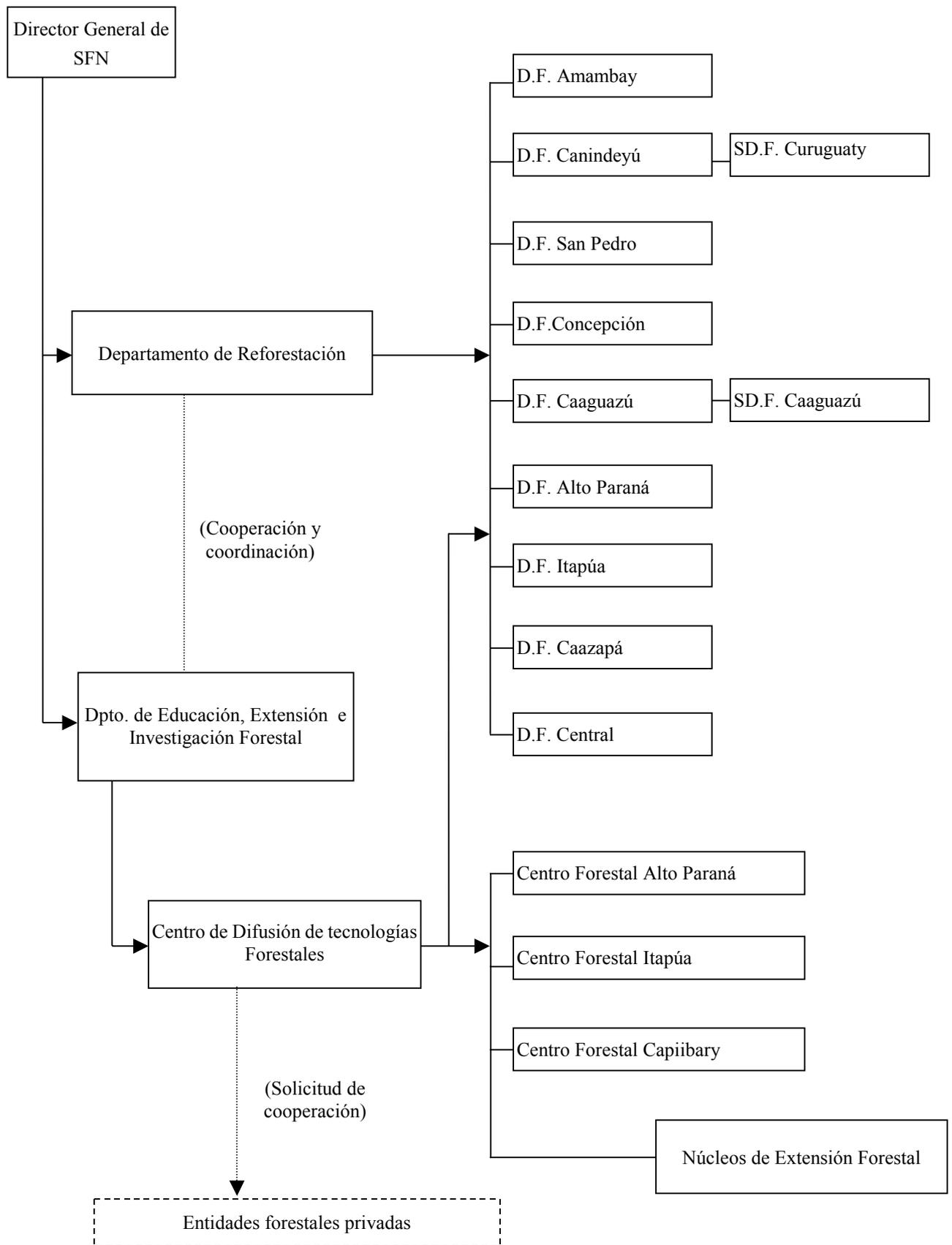


Figura 6-2 Organigrama del SFN para la ejecución del Plan Quinquenal de Reforestación

### **6-3-2 Solicitud, Aprobación y Verificación de Proyectos**

Los procedimientos de la solicitud, aprobación y de inspección, según la Ley de Fomento a la Forestación y Reforestación (Ley N° 536) vigente, son los siguientes.

El interesado acude al Servicio Forestal Nacional, Centro Forestal, Distrito Forestal o Sub-districtos Forestales para consultar sobre la presentación de la solicitud, donde se le da referencia sobre algún técnico que pueda asumir los trámites establecidos.

El interesado debe preparar la solicitud, el Plan de Manejo, la copia del Título de Propiedad y el Formulario de Calificación de Suelos de Prioridad Forestal para presentar al SFN.

El SFN realiza la verificación de campo.

El SFN expide el Certificado de Aprobación del Proyecto de Reforestación y la Resolución de Aprobación de Proyecto (de no expedir estos documentos dentro de los 60 días siguientes de la presentación de la solicitud, se entiende que el proyecto ha sido aprobado).

El interesado inicia el proyecto de reforestación (dentro de un año a contar desde la recepción del Certificado de Aprobación del Proyecto de Reforestación)

Concluida la reforestación, el interesado solicita al SFN la verificación.

El SFN con la debida inspección después de 12 meses de la plantación (con una supervivencia de 80% ó más) y prepara el Informe Técnico de Verificación de la Plantación.

El SFN expide el Certificado de Plantación Ejecutada y Primer Mantenimiento.

El presente Plan Quinquenal de Reforestación estará constituido por los proyectos financiados por los organismos financieros nacionales a los propietarios de tierra; proyecto de donación del SFN a los pequeños propietarios de tierra: proyectos de donación de los aserraderos a los pequeños propietarios de tierra; y, los proyectos financiados por las cooperativas a los pequeños propietarios de tierra. Dado que a estos proyectos no se les aplican los incentivos según la Ley de Fomento a la Forestación y Reforestación vigente, no estarán sujetos a los procedimientos anteriormente descritos. Los procedimientos de recepción de la solicitud, aprobación, inspección de los proyectos y otras operaciones serán más simples que los que establece la ley vigente, y consistirán en lo siguiente.

(1) Para los casos financiados por una institución nacional a las fincas

El interesado de reforestación acude a la central o a las dependencias regionales del SFN para consultar sobre la presentación de la solicitud.

El interesado debe solicitar la aprobación del proyecto presentando la solicitud, el Plan de Manejo y la copia del Título de Propiedad.

El SFN evalúa la solicitud correspondiente, y si ésta es adecuada, expide el Certificado de Aprobación.

El interesado presenta a la institución financiera el Certificado de Aprobación, y suscribe el contrato de financiamiento con él.

La institución financiera otorga créditos al interesado.

El interesado ejecuta la reforestación.

Una vez concluida la reforestación, el interesado informa al SFN.

El SFN realiza la verificación doce meses después de la plantación.

(2) Para el caso de donación del SFN a los pequeños productores

El interesado de reforestación acude a la sede central o a las dependencias regionales del SFN para consultar sobre la presentación de la solicitud.

El interesado presenta la solicitud de donación y la copia del Título de Propiedad.

El SFN evalúa la solicitud correspondiente, y si ésta es adecuada, ofrece en carácter de donación, los plantines y los insumos para el control de hormigas.

El interesado realiza la reforestación.

El SFN realiza la asistencia técnica y la verificación a los doce meses de la plantación.

(3) Para el caso de donación de los aserraderos a los pequeños productores (los aserraderos son financiados por una institución financiera)

El aserradero suscribe el contrato de financiamiento con una institución financiera.

El interesado en la reforestación acude al aserradero para consultar sobre la presentación de solicitud, y realiza los trámites de la solicitud.

El aserradero ofrece gratuitamente las plantas y los insumos para el control de hormigas.

El interesado ejecuta la reforestación, y el aserradero imparte la asistencia técnica.

El aserradero realiza la verificación a los doce meses de la plantación, y una vez aprobada, paga el costo de reforestación (el aserradero decide si se incluye o no como donación el pago de este costo).

El aserradero debe informar al SFN.

El aserradero compra los árboles cosechados.

- (4) Para los casos financiados por las cooperativas a los pequeños productores (las cooperativas reciben créditos de una institución financiera)

La cooperativa suscribe el contrato de financiamiento con una institución financiera.

El interesado en la reforestación acude a la cooperativa para consultar sobre la presentación de solicitud, y realiza los trámites de la solicitud.

La cooperativa otorga financiamiento al interesado.

El interesado ejecuta la reforestación, y la cooperativa imparte la asistencia técnica.

La cooperativa realiza la verificación a los doce meses de la plantación e informa al SFN.

El interesado cancela la deuda mediante la entrega de los árboles cosechados.

## **6-4 Evaluación de Proyectos**

### **6-4-1 Análisis Financiero**

- (1) Intensificación de la administración forestal

Existen varias modalidades de administración de proyectos. En el análisis financiero que se realiza en este apartado se enfoca, básicamente, en las plantaciones maderables (Bosque Productivo I) para las diferentes especies. El Bosque Productivo I tiene por objetivo exclusivamente la producción maderera, y aquí se analizará el núcleo del proyecto que es la rentabilidad comercial del bosque en sí.

En cuanto a los bosques clasificados en otras categorías, como regla general, son combinaciones de otras actividades con la reforestación, como un intento de sacrificar hasta cierto grado la producción de maderas para mejorar la productividad general de la tierra y, de esta manera, incrementar el ingreso económico. Por lo tanto, se supone que la rentabilidad es mayor al bosque destinado exclusivamente a la producción de maderas.

La combinación de las plantaciones maderables con la protección del ganado (Bosque Productivo III) puede ser, para los efectos del análisis, incluidos en las plantaciones maderables (Bosque Productivo I) porque sus costos y beneficios son iguales.

En cuanto a la combinación de las plantaciones maderables con el efecto de rompeviento (Bosque Productivo IV), el costo es mayor porque la cortina rompevientos no será cortado. Los efectos de interrumpir el viento se manifiestan en el incremento del rendimiento agrícola y en la mejoría de calidad de la carne. Estos son difíciles de cuantificar, aunque se espera que los beneficios son mayores que los costos correspondientes a la cortina rompevientos.

Los parámetros más importantes para calcular la rentabilidad, es lógicamente, el ingreso de la venta de las maderas. El ingreso importante es generado de la corta final, a los 12 o 25 años después de la plantación. Se requiere que haya una alta probabilidad de que las maderas cortadas sean vendidas a los aserraderos a un precio de mercado razonable. Si las maderas obtenidas de la corta final no puedan ser vendidas más que como materiales de leñas, carbón vegetal o pulpa, el proyecto no sería factible financieramente, lo cual, se traduce en el fracaso del proyecto. Por lo tanto, las plantaciones para la producción de leñas, carbón vegetal y pulpa (Bosques Productivos I-2 y IV-2) serán excluidas del análisis financiero.

El punto de referencia de los datos será el mes de junio de 2001. Debido a la fuerte fluctuación de guaraníes paraguayos, como regla general, los valores que se utilizan serán en dólares. Los precios utilizados en el análisis financiero y económico, son todos precios constantes que no incluye el efecto de la inflación.

## (2) Clasificación según tamaño de reforestación

De acuerdo con el tamaño de la reforestación, se agruparon los reforestadores del área de promoción en dos grupos: el de grandes y medianos reforestadores, y el de los pequeños reforestadores. Para el primer grupo, se establecen tres modelos de plantaciones según especies: Pinos, Eucaliptos y Paraíso. Para el segundo grupo, se plantea el modelo de agroforestería del Paraíso, pero antes se debe analizar si es rentable el bosque productivo sin combinar con la producción agrícola.

### (3) Rentabilidad de los grandes y medianos proyectos de reforestación

#### Ejecutores grandes y medianos de reforestación - Paraíso

El costo total de producción por hectárea del Paraíso se estima en US\$ 729. Se debe realizar el raleo a los 8 años, la corta final a los 12 años. La producción por hectárea en maderas, etc. se estima en 104 toneladas, y el ingreso total se calcula en US\$ 6.059 en 12 años. El cálculo parte de la premisa de que los árboles cortados del Paraíso serán vendidos a precios altos como materia prima para el aserrío o terciadas (para los detalles de los precios de los árboles, véase el Cuadro 4-50).

Con este supuesto, la Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF) de la plantación del Paraíso se calcula en 23,6%, pudiendo comprobarse la alta rentabilidad del proyecto. (Para más detalles, véase el Apéndice D-1).

Nota: Muchos organismos de cooperación consideran que un proyecto es rentable, y por lo tanto, justificable, cuando la TIRF está entre 10 y 12%. Cuando la TIRF es más de 20%, se considera que es de alta rentabilidad, y cuando es superior al 30% sumamente rentable. Para los efectos del presente Informe, se define la tasa de retorno referencial en 10%. Sin embargo, al considerar que el mercado monetario internacional vive durante varios años una época de bajo interés, un proyecto cuya TIRF sea algo más bajo que el 10% podría ser considerado como “aceptable”, dependiendo de las circunstancias de la oportunidad de inversión alternativa dentro del país.

Paraíso (Por hectárea)	8 años	12 años	Total
Costo de producción			US\$ 729
Ingresos	US\$ 446	US\$ 5.613	US\$ 6.059
Vol. de producción (ton.)	15	89	104

Nota) La rentabilidad del Paraíso es la más alta entre las tres especies. Sin embargo, es importante notar el riesgo del Paraíso por su vulnerabilidad ante las plagas.

#### Ejecutores grandes y medianos de reforestación -Eucaliptos

El costo total de producción por hectárea del Eucaliptos se estima en US\$ 673. Se debe realizar el raleo a los 4 y 8 años, la corta final a los 12 años. La producción por hectárea en materiales de pulpa, etc. se estima en 362 toneladas, y el ingreso total se calcula en US\$ 4.931 en 12 años. El cálculo parte de la premisa de que el 75% de los árboles cortados de Eucaliptos será vendido a precios relativamente altos como materia prima para el aserrío o terciadas (para los detalles de los precios de los árboles, véase el Cuadro 4-50).

Con este supuesto, la Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF) de la plantación del Eucaliptos se calcula en 21.9%, pudiendo decir que es alta rentabilidad del proyecto, al igual que el Paraíso. (Para más detalles, véase el Apéndice D-2).

Eucaliptos (Por hectárea)	4 años	8 años	12 años	Total
Costo de producción				US\$ 673
Ingresos	US\$ 9	US\$ 257	US\$ 4.665	US\$ 4.931
Vol. de producción (ton.)	33	49	280	362

#### Ejecutores grandes y medianos de reforestación - Pinos

El costo total de producción por hectárea de Pinos se estima en US\$669. Se debe realizar el raleo a los 10, 15 y 20 años, la corta final a los 25 años. La producción por hectárea en maderas, incluyendo leñas, etc. se estima en 400 toneladas, y el ingreso total se calcula en US\$ 7.453 en 25 años. El cálculo parte de la premisa de que el 75% de los árboles cortados de Pinos será vendido a precios relativamente altos como materia prima para el aserrío o terciadas (para los detalles de los precios de los árboles, véase el Cuadro 4-50).

Con este supuesto, la Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF) de la plantación maderable de Pinos se calcula en 11.6%, lo cual es algo más bajo que Eucaliptos y Paraíso pero sí es aceptable. (Para más detalles, véase el Apéndice D-3).

Pinos (Por hectárea)	10 años	15 años	20 años	25 años	Total
Costo de producción					US\$ 669
Ingresos	US\$ 10	US\$ 231	US\$ 277	US\$ 6934	US\$ 7453
Vol. de producción (ton.)	39	44	26	291	400

#### (4) Rentabilidad de los pequeños proyectos de reforestación

##### Pequeños reforestadores – bosques productivos

Las pequeñas plantaciones no requieren del pago del servicio técnico puesto que no se contrata a los reforestadores subcontratistas. De la misma manera, se considera que el costo de producción en otros ítems también es menor que las plantaciones grandes y medianas.

La TIRF de las plantaciones pequeñas del Paraíso se calcula en 28,5%, que refleja una rentabilidad muy alta del proyecto. (Para más detalles, véase el Apéndice D-4).

Paraíso (Por hectárea)	8 años	12 años	Total
Costo de producción			US\$ 729
Ingresos	US\$ 446	US\$ 5.613	US\$ 6.059
Vol. de producción (ton)	15	89	104

Nota) Debido a que el costo es más bajo que los proyectos de reforestación de escala grande o mediana, la rentabilidad va a ser más alta. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que el cálculo parte de la premisa de que todas las cosechas serán vendidas a precios altos como materiales para el aserrío y fabricación de terciadas, además que el Paraíso es vulnerable ante las plagas y enfermedades.

### Pequeños reforestadores – Agroforestería

En las plantaciones en modalidad de agroforestería, se realiza la producción agrícola los primeros tres años aproximadamente después de la plantación. Esta actividad secundaria contribuirá a incrementar la productividad de la tierra y, a mejorar aún más, la alta rentabilidad de las plantaciones destinadas exclusivamente a la producción de madera, anteriormente descritas.

En el siguiente Cuadro se muestra un modelo de agroforestería. Si bien es cierto que se puede pensar en combinar otros cultivos, aquí se propone cultivar la mandioca, maíz y poroto en el primer y segundo año, y mandioca y maíz en el tercer año (ya no se realizará la producción agrícola a partir del cuarto año). Se puede observar que en esta modalidad de agroforestería, se puede obtener un ingreso bruto de US\$ 500 o menos en tres años, con un ingreso neto de un poco más de US\$ 100, lo que se traduce en el incremento de la TIRF en 38,5% (para más detalles, véase apéndice D-5).

Cultivos	(Por hectárea)							
	Área sembrada (ha)			Costo de producción	Producción (kg)			Ingresos
	Año 1	Año 2	Año 3	Años 1-3	Año 1	Año 2	Año 3	Años 1-3
Mandioca	0,2	0,2		US\$ 92,42	2400	2400		US\$ 101,05
Maíz	0,4	0,4	0,4	US\$ 188,21	800	800	800	US\$ 252,63
Poroto	0,1	0,1	0,3	US\$ 100,39	100	100	300	US\$ 131,58
Total	0,7	0,7	0,7	US\$ 381,03	3300	3300	1100	US\$ 485,26

#### (5) Rentabilidad del Proyecto en general

En el caso de realizar la reforestación de acuerdo con el Plan Financiero Anual planteado en el apartado 6-2-3, habrá un déficit hasta el séptimo año puesto por la necesidad de desembolsar los costos de producción del proyecto de reforestación en general (En el caso de plantación de pino, hasta 15° año). Los bosques de pino plantados en el 5° año, generarán beneficios en el año 29, cuando se realizará la corta final. Por lo tanto, se define como año horizonte del proyecto en el año 29. La rentabilidad del proyecto en general se estima en 20.1% que indica un nivel sumamente alto. Subsiguientemente, para calcular la rentabilidad del proyecto en general, se incluyeron los costos adicionales de servicio de consultoría, y de fortalecimiento institucional, así como los gastos de implementación de proyecto (para 5 años), con proporciones de 5,5%, 4,5%, y 7,0%, respectivamente. Además, se agregó el costo de contingencias (de 4.1%). Aún así, la TIRF se mantiene en 17,1%, indicando que el proyecto en general es altamente rentable (para más detalles, veáse D-6).

(Nota) El apoyo a los pequeños reforestadores consistirá básicamente en la donación de insumos. Aún en este caso, alguien debe asumir dicho costo. En este proyecto, se ha supuesto que son el gobierno del Paraguay o los aserraderos quienes van a solventar este costo. Por lo tanto, en el cálculo indicado se incluyeron todos los costos de producción, independientemente al esquema de apoyo que se aplique para proyecto de reforestación.

### **6-4-2 Análisis Económico**

#### (1) Impacto del Proyecto a la economía nacional

En cuanto a la rentabilidad y rendimiento de los proyectos de reforestación, es tal como se indicó anteriormente. El propósito de esta sección es analizar el impacto que estos proyectos van a tener sobre la economía nacional en general.

##### Concepto del costo de oportunidad

Se espera que en el marco del presente Plan de Manejo Forestal se iniciarán nuevos proyectos de reforestación en las tierras de cultivo y praderas del área de promoción de la reforestación.

La ejecución de los proyectos contribuirán al incremento de la producción en la economía en general arrojando nuevos productos (madereros). Por otro lado, como resultado de la reconversión de las tierras de cultivo y de pastoreo en los bosques para

iniciar la producción maderera, traerá consigo la disminución de la producción agropecuaria dentro de la economía nacional en general. La reducción de la producción agropecuaria debido a la reconversión de las tierras es considerada como costo de oportunidad y constituye un costo más para la economía del país. Si bien es cierto que este costo no es incluido como tal en el análisis financiero, en este capítulo ha sido tratado como una variable importante.

Si las tierras a ser reconvertidas son originalmente degradadas o tierras pantanosas, se puede decir que el costo económico (costo de oportunidad) de esta reconversión es cero porque actualmente no son productivas. Si son barbechos, el costo de oportunidad sería el monto equivalente a la producción generada después de reiniciar la producción.

#### Impacto sobre la exportación

Aproximadamente dos tercios del volumen de exportación del Paraguay están constituidos por los productos agropecuarios, y si con la implementación de los proyectos de reforestación se disminuyen las tierras agrícolas y ganaderas, es muy probable que esto incida directamente a la reducción del volumen de exportación. Si disminuye la producción de los productos agrícolas y ganaderas más representativos, como la soja, algodón o la carne, se reduciría también inmediatamente su volumen de exportación. Si los productos afectados son, actualmente importados, el volumen de importación que incrementa como consecuencia de la reforestación debe ser considerado como el costo de oportunidad.

#### Características de los proyectos de reforestación

Los productos madereros son, al igual que los productos agropecuarios, importantes artículos de exportación para el país, por lo que el incremento de la producción de los productos madereros se traduciría en el incremento del volumen de exportación. Sin embargo, en este caso, es necesario tomar en cuenta las siguientes características de la industria forestal.

##### a. Período de producción prolongado

Una de las peculiaridades de los proyectos forestales está en el prolongado tiempo requerido para la cosecha. El tiempo requerido hasta que los productos de madera fuesen exportados se estima en un mínimo de diez años. Mientras tanto, el tiempo requerido para la producción y exportación de los productos agropecuarios, es de sólo unos años.

Si se analiza esta situación en términos del impacto al volumen de exportación, los primeros diez años (ó más) la exportación presentará una tendencia constantemente declinante y la posibilidad de exportar grandes cantidades de madera aparece sólo después de que las maderas generadas de la corta final de las plantaciones terminen de ser procesadas.

b. Bosques naturales y artificiales

La mayoría de las maderas exportadas actualmente del Paraguay son extraídas de los bosques naturales. Estos son árboles que no están siendo producidos en los países de la región, y gracias a su buena calidad, Paraguay ha venido disfrutando de la ventaja comparativa en el sector forestal. Por otro lado, todas las especies propuestas por este Plan de Reforestación, están siendo producidas en los países vecinos, y no se ha validado todavía la ventaja del Paraguay frente a estos países. Es importante conseguir la ventaja de las plantaciones paraguayas a través de los grandes esfuerzos que hagan los diferentes actores del sector forestal tanto públicos como privados. Si estos esfuerzos no fueran invertidos o, aún cuando sean invertidos, no sean fructificados, poca expectativa podría tenerse en la exportación de las maderas hacia el futuro.

Áreas a ser reforestadas

El costo de oportunidad no se ha incluido en el análisis financiero, tal como se indicó anteriormente. Los reforestadores (finqueros o granjeros), al iniciar el proyecto, optarían por la alternativa más racional haciendo una comparación de las pérdidas y beneficios que la reconversión de las tierras traería consigo. Es muy poco probable que las tierras agropecuarias actualmente muy productivas y que les garantizan una rentabilidad sostenible sean reconvertidas en plantaciones forestales corriendo el riesgo que un nuevo proyecto acarrea.

De acuerdo con el estudio sobre el interés en la reforestación, dos tercios de los encuestados respondieron estar interesados en reforestar su tierra si de las plantaciones forestales pueden obtener una rentabilidad comparable a la producción agropecuaria que se está realizando actualmente (a esta pregunta, los encuestados podían escoger varias alternativas). Asimismo, cerca del 60% de los encuestados respondió reforestar las tierras en los linderos, incluyendo los bordes, laderas, márgenes de los ríos, etc.

Si se toma en cuenta esta situación, se puede deducir que la productividad media de las tierras a ser reconvertidas en plantaciones forestales no será necesariamente alta.

Por otro lado, las granjas de engorde y cría de ganado están siendo utilizadas de manera extensiva donde el número de cabezas de ganado por unidad de superficie es muy reducido. Este sistema provoca una pérdida progresiva de la capacidad receptiva de la pradera, por lo que muchas veces, las tierras son rotadas dejando una parte como barbechos.

Además, las fincas agrícolas utilizan relativamente poca cantidad de fertilizantes, por lo que también en este caso, los propietarios se ven obligados a descansar su tierra después de algunos años de cultivo.

En lo que concierne a este sistema de uso de las tierras, en este análisis económico, se ha considerado incrementar la dosis de fertilizantes.

## (2) Canales de exportación de los diferentes productos

Dado que los productos agropecuarios producidos en cada modelo conforman los rubros de exportación, en el cálculo de los valores económicos, básicamente se utilizan los precios de exportación (FOB Asunción, promedio de 2000). Sin embargo, para la mandioca y otros productos derivados cuyo consumo se enmarca en el mercado nacional, se aplican los precios de mercado nacional.

Para el cálculo de los precios internacionales (precios en frontera), es necesario verificar los canales de distribución (principalmente, de exportación) de los diferentes productos. A continuación se presenta el resumen.

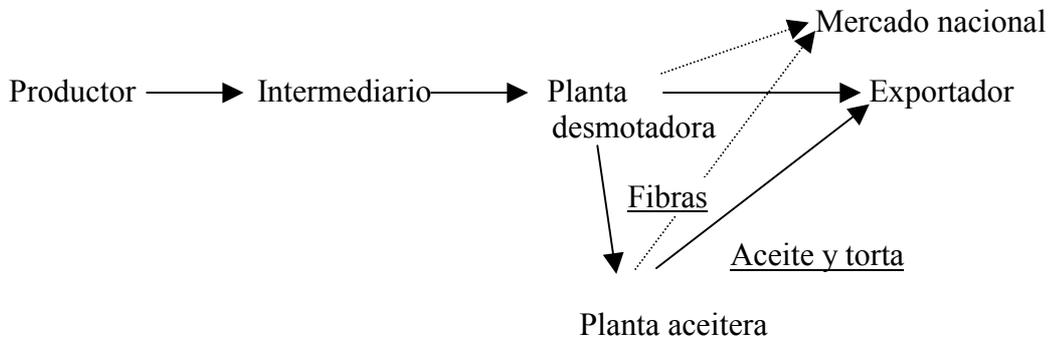
### Algodón

El algodón es entregado por sus productores (principalmente pequeños) a los intermediarios, quienes entregan, a su vez, las plantas desmotadoras de la zona. El precio de compra en este caso, es decidido previamente por la planta desmotadora correspondiente, con base al precio internacional de algodón y otras informaciones.

Cuando el algodón llega a la planta desmotadora, pasa al proceso de separación mecánica de la fibra de las semillas, y por último, sólo se extraen las fibras. El peso de la semilla corresponde a un 54% del total, y el rendimiento de las fibras es alrededor de 35%. Las semillas extraídas son vendidas a las plantas aceiteras como materia prima para la producción del aceite vegetal. Aquí de 1 kg de semillas se extraen 150 g de aceite vegetal (con un rendimiento de 15%) y 450 g de torta (rendimiento 45%). Las fibras, aceite y la torta son productos de exportación, y son entregados a los exportadores (una parte se consume en el mercado nacional).

Algodón (1TM) → Fibra 35% (350 kg)  
 → Semillas 54% (540 kg)      Aceite 15% ( 81 kg)  
    Expeller 45% (243 kg)

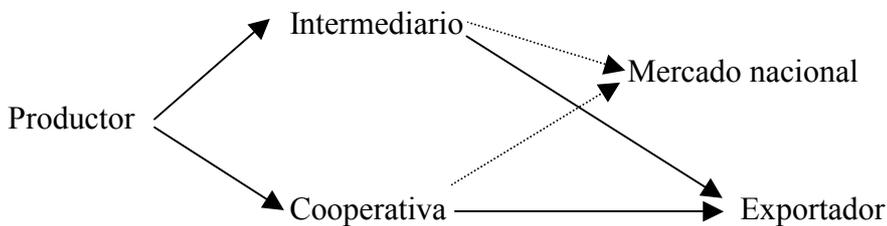
Canal de distribución de algodón



Soja, trigo y maíz

La soja, trigo y el maíz son colectados y almacenados por los intermediarios o las cooperativas agrícolas, y luego son despachados a los mercados del país, o bien entregados a los exportadores (muchas veces, empresas multinacionales).

Canal de distribución de soja, trigo y maíz



Costo de almacenaje (Gs. 14/Kg) + comisión (Gs. 6 Gs/Kg) = Gs. 20/Kg.

Por la eliminación de toda materia extraña y por la limpieza, el peso se reduce un 5% desde que los productos son entregados por los productores hasta ser recibidos por los exportadores.

Carne bovina

El sistema de cría del ganado de engorde en el Paraguay varía dependiendo de la capacidad receptiva de la pradera, razas, alimentación, capital invertido, entre otros. El sistema más difundido es la ganadería extensiva en las praderas naturales (un animal por cada 0,5 a 1,5 ha).

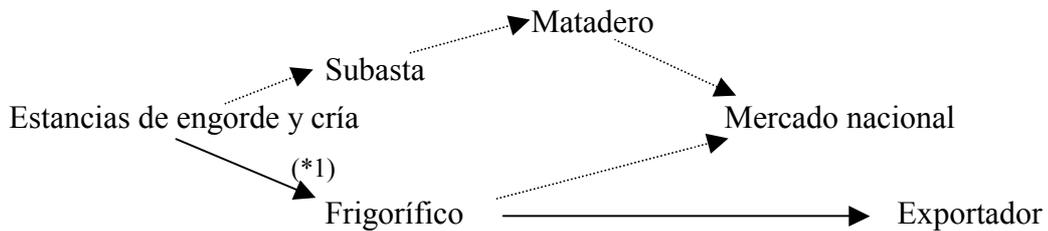
El rendimiento de la carcasa en el matadero o frigorífico es de un promedio de 54% y está conformada por la carne, huesos y grasa. Del 46% restante se obtienen las vísceras, menudencias, etc. La piel es vendida a las industrias de curtiembre. El peso estándar de un ganado es de 450kg y se destaza de la siguiente manera.

Carne (450 kg)	Carcasa	54% (243 kg)	→	Carne	73% (180 kg)
				→ Huesos	18% (45 kg)
				→ Grasa	9% (26 kg)
	Otros	46% (207 kg)	→	Vísceras	Aprox. 18% (37 kg)
				→ Piel	Aprox. 2% (3-5 kg)
				→ Menudencias	Aprox. 9% (5 kg)
				→ Cabeza y cola	Aprox. 5% (14-15kg)
				→ Otros	Aprox. 66% (145-148kg)

Para los efectos de la evaluación se presume que la carne, vísceras y la piel son exportadas, mientras que las menudencias y la grasa son consumidas en el mercado nacional.

El costo de procesamiento de carne en frigoríficos se estima en aprox. US\$290/cabeza. En la siguiente figura se esquematiza el canal de distribución estándar.

Canal de distribución de carne de res

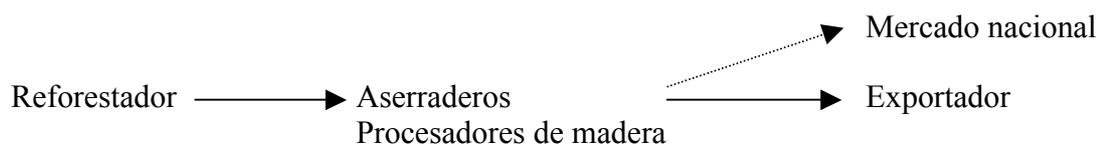


(\*1) Anteriormente, la carne de exportación también había sido comprada en la subasta, pero actualmente, por razones de la sanidad, sólo se compra directamente de las estancias.

Madera (de plantaciones)

Los aserraderos compran los árboles de los reforestadores y los procesan en tablas, marcos, pisos, vigas, etc. para comercializarlos en el mercado nacional o internacional.

### Canal de distribución de maderas



El costo de procesamiento de las maderas se estima en US\$ 75/1m<sup>3</sup> de árbol. A esto se suma el costo adicional, en el caso de los productos de exportación, que es de US\$ 10/m<sup>3</sup> (principalmente, para el secado).

El 60% restante es desperdiciado, o consumido como combustibles por los propios productores, o bien vendidos como leña. El costo de transporte puede variar según la distancia, pero se estima que es similar al ingreso que se obtiene de la venta de las leñas, por lo que no se tomará en cuenta el valor económico de las leñas.

1m<sup>3</sup> de árbol equivale a 1ton, según la conversión de peso, aunque el peso puede reducirse por el secado, etc. El rendimiento del aserrío es de un promedio de 40%. A continuación se presenta el peso de los productos procesados que se pueden obtener de 1ton de árbol, según especies.

		Peso específico secado al aire		Producto procesado	Rendimiento
Paraíso	→	0,63 ton.	→	0,252 ton.	25,2%
Pinos	→	0,63 ton.	→	0,250 ton.	25,0%
Eucaliptos	→	0,65 ton.	→	0,240 ton.	24,0%

Nota: El peso específico secado al aire de Pinos y Eucaliptos corresponde al promedio.

Por otro lado, la distribución porcentual y los precios de exportación de las maderas para aserrío y para la producción de las terciadas, según especies, son los siguientes.

	Distribución porcentual de maderas aserradas y laminadas		Precios de exportación (US\$/ton)	
	Maderas aserradas	Terciadas	Maderas aserradas	Terciadas
Paraíso	58%	42%	1.020	930
Pinos	61%	39%	694	419
Eucaliptos	79%	21%	400	326

Nota) Los precios de exportación del cuadro anterior han sido estimados con base en las exportaciones ejecutadas de los productos hechos de maderas extraídas de plantaciones en el Paraguay, tomando como referencia los precios de exportación de Argentina.

En el análisis económico siguiente se utilizaron estos precios de exportación relativamente altos como datos básicos para el cálculo de los valores económicos, y se tiene como una premisa importante que los materiales extraídos de las plantaciones serán vendidos con un alto valor agregado, después de ser procesados como muebles, productos procesados o terciadas. Como se indicó anteriormente, el porcentaje de los productos procesados en la exportación de productos madereros del Paraguay está creciendo constantemente. Sin embargo, para mejorar la eficiencia de trabajo de aserrío y procesamiento de estos materiales, así como para mejorar su calidad, se considera necesario renovar las instalaciones diseñadas para trabajar con materiales nativos, o construir nuevas instalaciones exclusivamente para los materiales extraídos de las plantaciones. Aún cuando la exportación de los productos procesados mantenga un crecimiento positivo en los siguientes años, esto no garantiza que todas las maderas extraídas de las plantaciones creadas en este Proyecto sean vendidas al exterior con alto valor agregado. En el caso de que un elevado porcentaje de las maderas producidas fuese exportado sólo como maderas en rollo o postes, el Proyecto no será factible económicamente.

Además, es necesario tener en cuenta que hasta ahora Paraguay ha exportado pocas maderas extraídas de las plantaciones. En particular, la exportación del Paraíso y de Eucaliptos ha sido muy reducida. Cabe la posibilidad de que todos los precios de exportación caigan rápidamente si se incrementa sustancialmente la oferta de las maderas por la implementación de los proyectos de reforestación.

Más adelante se muestran los resultados del cálculo preliminar de la tasa interna de retorno económico. Se puede observar que todas las especies muestran una alta factibilidad, aunque es importante tener en cuenta que esto se debe en gran parte a que se aplicaron precios de exportación altos. En particular, para el Paraíso, es necesario recordar que aún cuando esta especie haya arroja una EIRR sumamente alta, es vulnerable ante las enfermedades y plagas.

(3) Valores económicos específicos y beneficios económicos

A continuación se presentan los valores económicos de los principales productos agropecuarios calculados ajustando los precios de exportación, según el canal de exportación descrito anteriormente. (Para más detalles, véase el Apéndice D-7).

(Unidad: US\$/ton)

	Algodón	Soja	Trigo	Maíz	Carne
Valores económicos	313	125	81	77	321

A continuación se muestra el cálculo de los beneficios económicos de las tierras de los diferentes productos. La productividad del Área Modelo de reforestación es variable, y no se puede diseñar un modelo único. El siguiente cálculo consiste en estimar los beneficios económicos netos por cada hectárea, principalmente, con base en los datos e informaciones proporcionados por MAG, y no necesariamente corresponden al modelo representativo del Área Modelo de reforestación. (Para más detalles, véase el Apéndice D-8).

(Unidad: US\$/ha/año)

	Algodón	Soja	Trigo	Maíz	Carne
Beneficios económicos netos	-49	30	-11	11	9

Los beneficios económicos netos pueden ser considerados como el costo de oportunidad.

(4) Precios internacionales de los productos

Los precios internacionales de los diferentes productos serán, básicamente, evaluados con base en el promedio de los precios de exportación (FOB) en 2000. Sin embargo, todos los productos agropecuarios son mercaderías susceptibles a la tendencia del mercado, y sus precios fluctúan sustancialmente dependiendo de las condiciones del mercado internacional. En el siguiente gráfico se puede observar los precios medios anuales de la soja, trigo y el maíz en los principales mercados internacionales, después de 1990. El gráfico indica claramente, los precios internacionales de los principales productos de exportación han alcanzado el pico en 1997, y luego muestra una tendencia declinante, y actualmente están por debajo del nivel registrado en los primeros años de la década de los '90. Lo mismo se puede decir con el algodón. Después de alcanzar el máximo precio en 1995, de un promedio anual de US\$ 2.000/tonelada, éste continúa cayéndose hasta hoy en día. Los futuros precios de los productos de exportación del Paraguay dependerán de las

condiciones de mercado internacional, y es muy difícil predecir en este momento. Sin embargo, para los efectos de este análisis, se ha supuesto que los precios reales no subirán ni caerán.

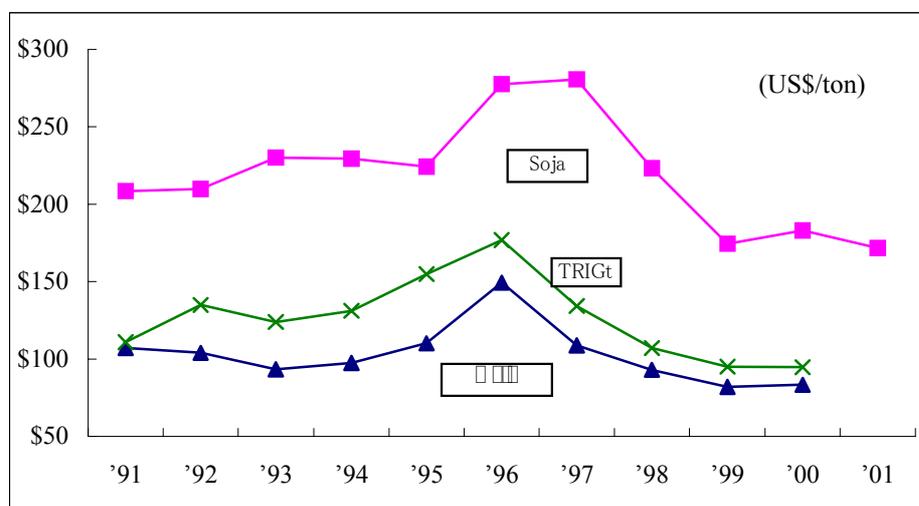


Figura 6-3 Evolución Anual de los Precios Internacionales de Productos

#### (5) Conversión de los valores financieros a económicos

Los precios de mercado utilizados en el análisis financiero, frecuentemente, son muy diferentes a los precios internacionales, debido a los efectos de los impuestos y aranceles gravados, incentivos, control de precios, etc. En el análisis económico se realizan los ajustes que se describen a continuación, para eliminar dicha influencia e igualar los precios económicos a los precios internacionales.

##### Bienes comerciables internacionalmente

En cuanto a los bienes y servicios traficados internacionalmente, los precios de FOB para los productos exportados y precios CIF para los productos importados. En el caso de que los bienes comerciables evaluados con precios del mercado en el análisis financiero, se hace la conversión en los precios en frontera, deduciendo los impuestos y aranceles, agregando los incentivos, y sumando el costo de manejo y transporte interno.

##### Bienes no comerciables internacionalmente

En cuanto a los bienes y servicios traficados sólo en el mercado nacional, y que no son importados ni exportados, se ajustan los precios del mercado aplicando el factor de conversión estándar (SCF). En este Capítulo, se utiliza el SCF de 0,909, determinado en el Informe del “Estudio sobre Proyecto de Fortalecimiento de los Pequeños

Productores” (Japan Agricultural Land Development Agency -JALDA), marzo de 1997).

#### Mano de obra

La mano de obra es el servicio no comerciable internacionalmente muy representativo. De ella, en cuanto a la mano de obra no calificada, es necesario hacer un ajuste de salarios, debido a que entre los salarios y la productividad laboral hay una desproporción a consecuencia de los salarios mínimos establecidos. Aquí se aplica la tasa salarial de sombra utilizado por el Banco Mundial para Paraguay, de 43%.

#### (6) Funciones de interés público de los bosques

Los proyectos de reforestación, al mismo tiempo que generan beneficios monetarios directos, desempeñan múltiples funciones de interés público. De acuerdo con las informaciones de la Agencia Forestal del Ministerio de Agricultura, Forestal y Pesca del Japón, las funciones de interés público de los bosques incluyen la protección de los nacientes de agua, prevención de erosión de suelo, prevención de derrumbes, sanidad y recreación, protección de la fauna silvestre y la conservación de aire (absorción de bióxido de carbono y emisión de oxígeno). Cuantificar y contabilizar los beneficios de estas funciones es técnicamente muy difícil, y aún no se ha llegado a un consenso mundial sobre la metodología del cálculo.

En el presente Proyecto, de entre las funciones mencionadas se ha procurado cuantificar los beneficios del efecto de absorción del bióxido de carbono en el análisis económico. Recientemente, se está intentando cuantificar este impacto en el marco del concepto de la “Negociación de cupo de emisiones”. Las bases del cálculo son el volumen anual de biomasa producida a través de los proyectos de reforestación, y su precio unitario.

Aún no se ha llegado a establecer un consenso internacional sobre el precio unitario, debiendo acudir al concepto del costo alternativo que se estima en aproximadamente US\$100/ton. Se deduce que este valor va a bajar en el futuro, por lo que se le atribuye comúnmente un valor entre US\$10 y 20.

Sin embargo, para la evaluación económica de las funciones de interés público se debe tomar en cuanto los siguientes dos aspectos.

## Impacto económico real

El efecto de absorción del bióxido de carbono es meramente teórico, y la aplicación del sistema de negociación de cupo de emisiones es aún muy poco común internacionalmente.

Por lo tanto, no es algo que incide directamente, por lo menos ahora, a la entrada de divisas o al incremento del valor agregado para la economía del Paraguay.

## Sobre la reforestación después de la corta final

En la polémica sobre el efecto de la absorción del bióxido de carbono, se da por entendido que los bosques plantados serán semipermanentes. Y aún no ha sido establecido un esquema como el que se propone en el presente Estudio, en el que la reforestación con posterioridad a la corta final no sea algo garantizado.

## (7) Factibilidad económica del proyecto de reforestación

En este apartado se analiza la factibilidad económica de los proyectos de reforestación en el Paraguay, principalmente para un modelo de reforestación productiva de un proyecto mediano o grande.

### Factibilidad del modelo específico

En primer lugar, se examina exhaustivamente la factibilidad económica de los proyectos de reforestación, según especies, sin tomar en cuenta el costo de oportunidad.

#### A. Paraíso

En el siguiente Cuadro se resumen los costos de producción y los valores económicos de los beneficios de la plantación del Paraíso. La tasa interna de retorno económico (TIRE) es sumamente alta (41.4%) debido al elevado precio de exportación proyectado (Para más detalles, véase el Apéndice D-9).

Nota: Para los efectos de la interpretación de esta TIRE se requiere tomar en cuenta la misma observación indicada para los precios de exportación de la sección anterior.

Paraíso (Por hectárea)	8 años	12 años	Total
Costo de producción			US\$ 663
Beneficios económicos	US\$ 2.530	US\$ 14.029	US\$ 16.559

## B. Eucaliptos

En el siguiente Cuadro se resumen los costos de producción y los valores económicos de los beneficios de la plantación de Eucaliptos. Esta especie presenta una alta rentabilidad financiera, pero la tasa interna de retorno económico (TIRE) se mantiene en un nivel aceptable de 18,7%, pudiendo comprobarse la factibilidad económica del proyecto. (Para más detalles, véase el Apéndice D-10).

La tasa interna de retorno financiero (TIRF) de la plantación de Eucaliptos es comparable con la del Paraíso, mientras que hay una marcada diferencia entre ambas especies en cuanto a la TIRE. Esto se debe, principalmente, a que Eucaliptos es una especie de muy alta productividad, pero su precio por unidad de peso es relativamente bajo, y por lo que el costo unitario de aserrío resulta ser comparativamente elevado.

Nota: Para los efectos de la interpretación de esta TIRE se requiere tomar en cuenta la misma observación indicada para los precios de exportación de la sección anterior.

Eucaliptos (Por hectárea)	4 años	8 años	12 años	Total
Costo de producción				US\$ 611
Beneficios económicos	US\$ 9	US\$ 323	US\$ 2.929	US\$ 3.262

## C. Pinos

En el siguiente Cuadro se resumen los costos de producción y los valores económicos de los beneficios de la plantación de Pinos. Esta especie requiere de un tiempo de producción sumamente prolongado. Sin embargo, la TIRE es aceptable (18,5%), al igual que la TIRF. (Para más detalles, véase el Apéndice D-11).

Nota: Para los efectos de la interpretación de esta TIRE se requiere tomar en cuenta la misma observación indicada para los precios de exportación de la sección anterior.

Pinos (Por hectárea)	10 años	15 años	20 años	25 años	Total
Costo de producción					US\$ 608
Ingresos	US\$ 9	US\$ 1.524	US\$ 1.729	US\$ 14.179	US\$ 17.442

## Adición del costo de oportunidad

Subsiguientemente, se analiza el impacto general de los proyectos de reforestación sobre la economía real, agregando el costo económico de oportunidad de la reconversión de tierra para el mismo modelo de proyectos indicado anteriormente.

Sin embargo, el área de promoción presenta diferentes condiciones meteorológicas, tamaño de propiedades, usos de la tierra, fertilidad de suelo, grado de mecanización, uso de fertilizantes y plaguicidas, etc. Por lo tanto, al establecer un modelo único incorporando los diferentes productos agrícolas (soja, trigo, maíz, algodón, etc.) y modalidades de ganadería, se corre el riesgo de que este modelo no refleje lo suficientemente la situación real.

Básicamente, de la producción agropecuaria se puede esperar un determinado volumen de cosecha. Si bien es cierto que en realidad, no siempre se da esta situación, se puede tomar de referencia como un valor esperado en el futuro.

Por esta razón, se ha decidido analizar la variación de la factibilidad económica de las diferentes especies, deduciendo el valor económico de la producción agropecuaria (costo de oportunidad) por cada hectárea que se pierde a consecuencia del inicio de los proyectos de reforestación. En el siguiente cuadro se resume la variación de la TIRE según especies, por el incremento del costo de oportunidad (hasta 10% que es el nivel de TIRE considerado como “aceptable”).

Paraíso		Pinos		Eucaliptos	
Escenario básico TIRE	41,4%	Escenario básico TIRE	18,5%	Escenario básico TIRE	18,7%
Costo de oportunidad	TIRE	Costo de oportunidad	TIRE	Costo de oportunidad	TIRE
US\$ 100	33,5%	US\$ 100	13,0%	US\$ 50	13,1%
US\$ 300	23,3%	US\$ 180	10,2%	US\$ 80	10,3%
US\$ 600	14,0%				
US\$ 770	10,1%				

En el caso del Paraíso, se mantiene la factibilidad aunque el costo de oportunidad sea sumamente elevado. Aún cuando la reforestación se haga en una tierra de muy alta productividad agropecuaria, la factibilidad del proyecto forestal se mantiene.

Los Pinos requieren de un período de producción sumamente largo. Sin embargo, debido a que los beneficios económicos generados son muy altos, también en este caso el proyecto es factible aún cuando se reconvierta una tierra agropecuaria de productividad moderada.

En el caso de Eucaliptos, el proyecto será poco factible económicamente sino se hace la conversión en las tierras agropecuarias cuya productividad sea inferior al nivel promedio.

Sin embargo, es necesario recordar que este Cuadro simplemente compara los valores expectativos de la economía de diferentes usos de tierra, sin que se tome claramente en cuenta el riesgo de los nuevos proyectos de reforestación o el período prolongado que requiere su implementación. Por ejemplo, en el caso del Paraíso, aún cuando su factibilidad económica sea muy alta, es probable que los productores opten por continuar destinando sus tierras a la agricultura y ganadería por ser actividades de las garantizan una determinada producción.

#### Sobre las funciones públicas

En la sección anterior, se ha podido comprobar la factibilidad económica de todas las especies. Si bien es cierto que en esta evaluación no se ha tomado en cuenta las funciones de interés público, a continuación se presenta, a modo de referencia, el volumen anual de absorción del bióxido de carbono estimado por el Equipo de Estudio. (Para más detalles, véase el Apéndice D-12).

(Unidad: ton/año)

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Pinos	0	39	59	79	98	118	138	157	177	136	216	236	255

Años	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Promedio
Pinos	275	225	306	317	329	341	310	364	376	388	399	0	213

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Promedio
Eucaliptos	0	75	112	96	143	193	244	193	287	279	319	0	162
Paraíso	0	27	41	21	68	93	119	102	162	180	229	0	87