

### 5-1-3 Pulpa y papel

Hay cinco firmas productoras de pulpa y papel en Uruguay como se muestra en la Tabla III-5-3, tres de los cuales son productores de pulpa; estos son, FNP, PAMER e IPUSA, cuya producción fue del 72 por ciento, 24 por ciento y 4 por ciento respectivamente del total de 1985, como se muestra en la Tabla III-5-4. FNP produce PKB-L (pulpa kraft blanqueada de latifoliadas) de eucalipto, PAMER produce PKC-C (pulpa kraft cruda de coníferas) y PM (pulpa mecánica) de pino, y también produce PSC (pulpa semi-química) de Populus, y IPUSA que produce PM de pino. La producción de estas empresas en 1985 se muestra en la Tabla III-5-9.

De las empresas que manufacturan papel, CICSSA y CP compran pulpa del exterior para producir papel y cartón. La producción de papel por parte de empresas de fabricación de papel en 1985 se presenta en la Tabla III-5-10. FNP tiene un 81 por ciento de la producción de papel de impresión y de escribir, mientras que PAMER tiene el 73 por ciento de cartón para ondular, PAMER e IPUSA ocupan el 50 por ciento cada una en papel higiénico. Los productos principales que no se producen en Uruguay son la pulpa PKB-C (pulpa kraft blanqueada de coníferas) que es necesaria para la manufactura de papel de impresión y de escribir fino, así como papel diario. La cantidad que es importa del primero es de 4.000 toneladas anuales y de este último unas 10.000 toneladas al año.

Los resultados del estudio realizado mediante la visita a dos grandes productores—FNP y PAMER—para investigar sobre la situación actual de la pulpa, papel y cartón en Uruguay se muestra en la Tabla III-5-11.

FNP, un productor alineado de pulpa y de papel que tiene bosques propios, es el fabricante mayor de Uruguay con un 40 por ciento de la participación en la producción de papel y cartón, monopolizando la producción de papel de impresión y de escribir de alta calidad. El área de forestación de su propiedad es de 6.750 ha., 5.000 de las cuales están plantadas de eucalipto, cuyo desglose es de 60 por ciento de eucalipto blanco (*Eucalyptus globulus*, *globulus* var. *maideni*, *E. viminalis*) y 40 por ciento rosado (*E. saligna*, *E. grandis*). Como la mayor parte de los bosques cultivados por la empresa todavía no han llegado a la edad de corta, el 75 por ciento de sus necesidades de madera las compra del exterior y el 25 por ciento la obtiene de sus propios bosques. El objetivo de la empresa es ser autosuficiente en un 90 por ciento de sus necesidades y el 10 por ciento restante adquirirlo del exterior. La cantidad anual de madera utilizada es de 121.000 m<sup>3</sup>, la mayor parte de la cual es *E. globulus*. El precio de la madera es 2.560 N\$/t, precio ex fábrica y el costo de transporte es 7 N\$/t km. La distancia de transporte es de 200 km como máximo. La planta de pulpa tiene una lejiadora continua KAMYR y equipo de triple blanqueo, y la planta de fabricación de papel está equipada con tres unidades de máquinas papeleras (una de las cuales tiene un recubridor). La fábrica produjo 18.398 toneladas de papel de impresión y de escribir fino en 1985 y su nivel técnico es considerado alto a nivel

Tabla III-5-9 Productores de pulpa y producción (1985)

Productores	Unidad: t (%)				
	PKB-L	PKC-C	PSQ	PM	TOTAL
FNP	18.500 (100)				18.500 (72)
PAMER		3.970 (100)	1.330 (100)	930 (52)	6.230 (24)
IPUSA				860 (48)	860 (4)
<b>Total</b>	<b>18.500</b> <b>(100)</b>	<b>3.970</b> <b>(100)</b>	<b>1.330</b> <b>(100)</b>	<b>1.790</b> <b>(100)</b>	<b>25.590</b> <b>(100)</b>

(Fuente) Asociación de Fabricantes de Papel del Uruguay

Tabla III-5-10 Empresas fabricantes de papel y su producción. (1985)

	Unidad:					t
	FNP	PAMER	IPUSA	CICSSA	CP	TOTAL
Papel de impresión y de escribir	18.398	267	3.516	-	666	22.847
Cartón para ondular	-	9.862	-	3.614	-	13.476
Papel higiénico	-	2.295	2.361	-	-	4.656
Otro papel y cartón	2.187	894	5.177	-	2.466	10.724
Total	20.585	13.318	11.054	3.614	3.132	51.703

(Fuente) Asociación de Fabricantes de Papel del Uruguay

Tabla III-5-11 Resultados de la investigación sobre fábricas de pulpa y papel (agosto 1986)

N° I-II

No.	Item	Descripción
I	1. Nombre de la empresa	FNP
	2. Dirección	JUAN LACAZE, COLONIA
	3. Negocio	Producción alineada de pulpa y papel
	4. Usos de productos	Papel de impresión y de escribir (pino estucado y no estucado)  Papel de embalar de pino
	5. Materias primas	Area de forestación: 6.750 ha Area plantada: 5.000 ha Especies de plantación: Eucalipto 60% (Eucalipto globulus, E. maideni, E. viminalis) 40% (E. saligna, E. grandis) Volumen de madera usada: 121.000 m <sup>3</sup> /año. Madera comprada 75%, Bosques propios 25% Plan futuro Bosques propios 90%, Madera comprada 10% Precio de la madera: 2.560 N\$/t máx. 200 km Tamaño de la madera: $\phi$ 7-35cm x 2.2m Costo de transporte: 7N\$/t.m
	6. Instalaciones de producción	Lejiadora continua KAMYR triple blanqueo Máquina de papel 3 unidades (una con recubridor)
	7. Producción anual	Pulpa 18.500 t/gr. Papel 20.585 t/gr.
	8. Ventas	Nacional: 55% Exportaciones: 45%
	9. Número de empleados	750 personas (fabricación, mantenimiento, oficina)

No.	Item	Descripción
II	1. Nombre de la empresa	PAMER
	2. Dirección	MERCEDES; SORIANO
	3. Negocio	Producción alineada de pulpa, papel, cartón y cajas de cartón ondulado
	4. Usos de productos	Cartón para ondular y cajas de cartón ondulado Papel higiénico Papel inferior de impresión y de escribir
	5. Materias primas	Area de forestación: 1.018 ha Eucalipto 468 hs., Populus 350 ha., Pino 200 ha Volumen de madera usada: Pino 4.410 m <sup>3</sup> /mes 2.500 N\$/t ø8 - 25cm Populus 500 m <sup>3</sup> /mes 1.900 N\$/t ø8 - 25cm Leña: Eucalipto 4.100 m <sup>3</sup> /mes 1.400 N\$/t ø8 - 25cm Proporción de madera comprada: Pino: madera comprada 95%, bosques propios 5% Eucalipto: madera comprada 60%, bosques propios 40% Costo de transporte: 9N\$/t·m promedio 60 km
	6. Instalaciones de producción	Lejiadora rotativa, 3 unidades Desfibradora 1 unidad Máquina de papel 3 unidades Máquina de cartón ondulado 1 unidad
	7. Producción anual	Pulpa 6.230 t/gr. Papel y cartón 13.318 t/gr. Cajas de cartón ondulado 2.000.000 cajas/mes
	8. Ventas	Nacional: 50% Exportaciones: 50% (caja de cartón ondulado)
	9. Número de empleados	470 personas (madera, pulpa, papel, cartón para ondular, cajas de cartón ondulado, oficina)

internacional. Este productor destina un 55 por ciento de su producción para el consumo nacional y exporta el 45 por ciento restante a países vecinos como Argentina y Paraguay. La empresa ha sido felicitada por el Gobierno por su contribución a las exportaciones nacionales. La empresa resulta muy rentable.

PAMER, un productor alineado de pulpa y papel que tiene sus propios bosques igual que FNP, es la segunda fábrica en la nación con un 26 por ciento de participación en la producción de papel y de cartón y produce la mayor parte del cartón para ondular y cajas de cartón ondulado fabricados en Uruguay. El área propia de forestación es de 1.018 ha., 468 de las cuales están plantadas de eucaliptos rosados (*Eucalyptus grandis*, *E. saligna*), 350 ha. de álamos y 200 ha. de pinos (*Pinus taeda*, *P. elliottii*). Las cantidades mensuales de madera utilizadas son 4.410 m<sup>3</sup> de pinos, 500 m<sup>3</sup> de álamo para pulpa, más 4.100 m<sup>3</sup> de eucalipto para leña.

Las compras de madera significan el 95 por ciento y el 60 por ciento de las necesidades de pinos y eucaliptos respectivamente. Los precios de la madera, ex fábrica, son de 2.500 N\$/t para el pino, 1.900 N\$/t para el álamo y 1.400 N\$/t para el eucalipto. El coste de transporte es de 9 N\$/t km y la distancia de transporte es de unos 60 km. La fábrica de pulpa tiene tres unidades de lejiadora rotativa y una unidad desfibradora, y la planta de fabricación de papel está equipada de tres unidades de máquinas papeleras y una máquina de cartón ondulado. La fábrica produjo en 1985 9,862 toneladas de cartón para ondular, 2.295 toneladas de papel higiénico, 267 toneladas de papel de impresión y de escribir, 894 de toneladas de otros papeles y cartones y 2.000.000 mensualmente de cajas de cartón ondulado. Su nivel técnico se puede decir que es considerablemente alto. El cartón para ondular producido por la fábrica se utiliza para hacer cajas de cartón ondulado para uso nacional y para exportación en un 50 por ciento para cada uno. Su rentabilidad parece que es alta.

Como se describió anteriormente, las fábricas de madera aserrada, madera terciada, tableros de partículas y tableros de fibra son pequeñas y su nivel técnico es bajo, además actualmente su producción es baja por causa de la recesión económica, mientras que las fábricas de pulpa y papel, aunque son más pequeñas que las de industria de pulpa y papel en Brasil y Chile, han ido avanzando en su nivel técnico operan al máximo en la actualidad, paralelamente al incremento de las exportaciones, contribuyendo a la economía de la nación.

## 5-2 Utilización de la madera

A continuación se hace un resumen de los usos de la madera por especies y estado de utilización de la madera como energía basado en las conclusiones de nuestro estudio en el sitio.

### 5-2-1 Usos de la madera por especies

Los usos de la madera por especies se muestran en la Tabla III-5-12. Las especies y diámetro de la madera para los usos respectivos se mencionan a continuación.

#### (1) Productos de madera aserrada

Madera de construcción y muebles:

Se utilizan el eucalipto, pino, álamo, sauce y paraíso con 25 cm de diámetro o más.

Encofrados:

Pinos con diámetro de 25 cm o más.

Palets:

Pinos con diámetro de 20 cm o más.

Piso:

Eucalipto rojo y paraíso con diámetro de 15 cm o más. Estas especies tienen colores adecuados para pisos y soportan la abrasión.

Postes:

Se utilizan eucaliptos de 15-20 cm de diámetro impregnados con CCA o PCP. En algunos casos se utiliza la madera de corazón del eucalipto colorado después de quitar la albura y sin impregnar, puesto que la madera de corazón del eucalipto colorado es muy dura y resiste muy bien a la podredumbre.

Piques:

Eucalipto con diámetro de 20-25 cm.

Cajas (envases de madera):

Eucalipto rosado, pino, álamo y sauce con diámetro de 15-20 cm.

#### (2) Tableros de madera

Madera terciada:

Eucalyptus (globulus, grandis y colorados) y Pinus con diámetro de 30-35 cm o más.

Tableros de partículas:

Alamo y sauce de 8-18 cm de diámetro.

Tableros de fibra:

Eucalyptus globulus de 8-25 cm de diámetro.

#### (3) Pulpa

PKB-L:

Eucalyptus globulus con 8 cm de diámetro o más.

PKC-C, PM:

Pinus taeda y elliottii con 8 de diámetro o más.

PSC:

Alamo con 8 cm de diámetro o más.

Tabla III-5-12 Situación de uso de especies (1986)

	Eucalipto				Pino		
	rosado		blanco		taeda	elliottii	pinaster
	colorado	camaldú-cornis lensis	gradis	seligue globulus			
<b>I Madera aserrada</b>							
Construcción y muebles	0	0	0	0	0	0	0
encofrado					0	0	0
pariete	0	0	0	0	0	0	0
piso	0	0	0	0			0
postes	0	0	0	0			
piques	0	0	0	0			
cajas	0	0	0	0	0	0	0
<b>II Tableros de madera</b>							
madera terciada	0	0	0	0	0	0	0
tableros de partículas							
tableros de fibra				0			
<b>III Pulpa</b>							
LBKP				0			
NURP, GP					0	0	
SCP							0
<b>IV Leña</b>	0	0	0	0			
<b>V Postes eléctricos y madera en rollo para puntales</b>							
Postes eléctricos				0			
y madera en rollo para puntales				0			



(4) Leña:

Eucalipto con 8 cm de diámetro o más.

(5) Postes eléctricos y madera en rollo de puntal:

Se utiliza eucalipto rosado por su buena conformación. Para postes eléctricos se hace impregnación con CCA y PCP. La utilización de la madera para postes eléctricos está soportando la competencia de los productos de cemento.

En la actualidad y por causa de la falta de manejo de los montes artificiales, la mayor parte de los rollos son de calidad mediocre y pequeños en diámetro, mientras que el suministro de rollos de gran diámetro para madera terciada es fluctuante. Además, las fábricas son pequeñas y sus productos son de baja calidad. Es incuestionable que las exportaciones son esenciales para el desarrollo de las industrias de madera en Uruguay. Si quiere conseguir dicho objetivo, se necesita un suministro estable de grandes cantidades de madera de calidad alta, junto con la modernización de las fábricas y la expansión de su tamaño para de ese modo poder mejorar la calidad de los productos y lograr reducir costos.

#### 5-2-2 Situación de uso de la madera como energía

La especie más utilizada para leña es el eucalipto. Como se observa en la Tabla III-4-7, la leña significa en la actualidad más del 90 por ciento de la demanda de la madera. Además, como se muestra en la Tabla III-4-16, la leña tiene el 26,1 por ciento de la participación en el consumo nacional de energía, después del petróleo, cuya participación es del 55,2 por ciento. Dicho incremento en el consumo de leña resulta de la sustitución del petróleo por leña en el sector industrial como se observa en la Tabla III-4-8. Además de la tendencia a la sustitución progresiva del petróleo en el sector industrial, se están tomando medidas para mejorar la eficiencia de la quema de leña mediante la adopción de un método más racional y más económico de quema por gasificación. Respecto a esto, a continuación se dan algunas explicaciones sobre el método de quema de madera en primer lugar y después se describe la situación del uso de la madera como fuente de energía.

Existen los tres métodos siguientes de combustión de madera:

- (1) Quema directa
- (2) Quema por carbonización
- (3) Quema por gasificación
  - (a) Gasificación por aire
  - (b) Gasificación por oxígeno
  - (c) Gasificación por calentamiento indirecto

El apartado (1) de quema directa que es el método que se utiliza en general, es bajo en eficiencia de combustión, porque la madera se quema con una cantidad excesiva de

aire (proporción excesiva de aire = volumen de aire que se necesita en realidad/volumen de aire que se necesita en teoría: 1,5-2,0).

El apartado (2) de quema por carbonización es el método de carbonización de la madera para fabricar carbón vegetal. Aunque el carbón vegetal tiene mayor poder calorífico que la madera, se pierde una gran cantidad de energía en el proceso de carbonización y consecuentemente la eficiencia de combustión es baja en base a la madera.

Respecto al apartado (3) de quema por gasificación se mencionan tres métodos:

(a) Gasificación por aire

Este método es el más simple; una parte de la madera se quema por aire para lograr la gasificación de la madera mediante el calor. Como el gas producido contiene agua y bióxido de carbono generado durante el tiempo de la quema, así como nitrógeno en el aire, el gas tiene bajo poder calorífico (aproximadamente 700-1.800 kcal/Nm<sup>3</sup>). Debido a este bajo poder calorífico, el gas no es adecuado para su transporte o almacenamiento y se usa solamente en las plantas para generación de electricidad y calderas de vapor.

(b) Gasificación por oxígeno

Este método de uso de oxígeno en lugar de aire, produce gas de poder calorífico medio (aproximadamente entre 2.500-4.500 kcal/Nm<sup>3</sup>) y, a causa de que no hay mezcla de gas de nitrógeno, se puede utilizar para la producción de combustible para cañerías y por síntesis de metanol y metano, aunque este método todavía no se ha comercializado.

(c) Gasificación por calentamiento indirecto

Este es un método de gasificación por calentamiento de madera a niveles de temperatura alta (aproximadamente 600°-900°) en atmósfera sin oxígeno, con la obtención de carbón vegetal y materiales aceitosos como subproductos. Este método puede producir gas de poder calorífico medio. El gas producido puede utilizarse como combustible y también como material para síntesis del metanol y metano. En el proceso de gasificación por este método, se puede utilizar un catalizador para mejorar la proporción de gasificación y la composición de gas. Sin embargo, este método todavía no se incorporó a la etapa comercial.

El componente de gases producido por los tres métodos que se acaban de mencionar se muestra en la Tabla III-5-13. El método (1) de gasificación por aire es adecuado para gasificación local y a pequeña escala, usado para calderas de generación de vapor. El método (2) de gasificación por oxígeno y el método (3) de gasificación por calentamiento indirecto tienen posibilidades de aplicarse para producción en gran escala de gas combustible y también para gas como materia prima del metanol por gasificación de madera; más adelante se facilitarán las explicaciones.

Tabla III-5-13 Componentes de gas por gasificación

Método de gasificación	Aire	Oxígeno	Calentamiento indirecto
Tipo de generador	Eje vertical <sup>1)</sup>	Corriente <sup>2)</sup> ascendente	Lecho doble <sup>3)</sup> fluidificado
Materia prima de gasificación	madera	bagazo	madera
Temperatura de descomposición térmica	-	-	700°
Componentes del gas (%)			
H <sub>2</sub>	15,1	30,1	11,2
CO	11,9	47,9	50,5
CO <sub>2</sub>	17,7	11,8	18,5
CH <sub>4</sub>	2,1	5,2	13,3
C <sub>2</sub> H <sub>n</sub>	1,3	4,8	6,5
C <sub>3</sub> H <sub>m</sub>	0,2	-	-
N <sub>2</sub>	50,9	0,2	-
Poder calorífico Kcal/Nm <sup>3</sup>	1.260	3.660	4.130
Organización de Desarrollo	Forintek Canada Corp.	Union Carbide Corp.	Battelle Columbus Lab.

(Fuente)

- 1) R.G. Graham, D.R. Huffman (Forintek Canada Corp.) Gasificación de la madera a escala comercial mediante gasificador de tiro descendente. Simposio de energía papelera de biomasa y residuos, patrocinado por el Instituto de Tecnología de Gas, Lago Buena Vista, Florida, 26-30 de enero, 1981, pág 633-650.
- 2) E.I. Wan, M. Cheng (Science Applications, Inc.) Comparación de las tecnologías de gasificación termoquímica. Simposio de energía papelera de biomasa y residuos, patrocinado por el Instituto de Tecnología de Gas, Washington D.C., agosto de 1978.
- 3) H.F. Feldman (Battelle Columbus Laboratories) Gasificación por vapor de la madera en un gasificador de lecho fluidificado multiséolido (LFM) en la Referencia 1).

En Uruguay se utiliza el método (1) de gasificación por aire para calderas en las fábricas de cerámica, textiles, cemento, alimentos, etc. como se indica en la Tabla III-4-10. Comparado con la quema directa de madera (donde la proporción de aire excesivo es de 1,5-2,0) la proporción de aire excesivo en el caso de quema por gasificación es muy inferior (del nivel de 1,1-1,2) razón por la cual su eficiencia de combustión es mayor. Se deben considerar en todo su valor los esfuerzos que se están realizando en la actualidad en Uruguay para la mejora de eficiencia de quema de madera, paralelamente a la utilización de madera en sustitución de fueloil.

Solamente algunas de las fábricas de productos químicos, bebidas, alimentos y tabaco utiliza carbón vegetal como combustible según se indica en la Tabla III-4-10. Al contrario que en Brasil, donde el carbón vegetal se utiliza para la manufactura de hierro, la producción de carbón vegetal a gran escala no se realiza en Uruguay y el carbón vegetal no se produce hasta el presente por el método Kiln, sino por el método Meiller (horno de barro). La madera utilizada para la fabricación de carbón vegetal es de eucalipto y no se extraen ni ácido piroleñoso ni alquitrán como subproductos. La parte de carbón vegetal en el consumo de energía de la nación, que era de 0,9 por ciento en 1974, bajo al 0,1 por ciento en 1984 como se muestra en la Tabla III-4-16, por lo que aparentemente ha perdido importancia.

### 5-3 Situación actual del precio en fábrica por especies y usos, fletes y precios en monte

#### 5-3-1 Precio en fábrica, precios en monte y fletes

La III-5-14 presenta un resumen del precio de la madera en fábrica por especies y usos, que ha sido preparado en base a los resultados de la investigación ya citada.

Existe gran diferencia entre el precio en aserradero entre las Zonas de Prioridad Forestal N° 7 y N° 9. En términos de especie, el eucalipto colorado y el eucalipto rosado en la categoría de eucalipto, así como *P. taeda* y *Elliottii* en la categoría de pino, tienen el mismo precio. Los precios de la madera por usos que se muestran en la III-5-14 son los siguientes:

(1) Madera para aserrar

Eucaliptos colorado y rosado:	1.800–3.000 N\$/t
<u>Pinus taeda</u> y <u>P. elliottii</u> :	2.500–3.000 N\$/t
Alamo:	2.500–3.000 N\$/t
Paraíso:	3.500

(2) Madera para tableros terciados:

<u>Eucaliptus globulus</u> :	2.900–3.000 N\$/t
<u>Pinus pinaster</u> :	4.000 N\$/t

Tabla III-5-14 Precios en fábrica por especies y usos (1986)

	Eucalipto				Pino			Unidad: \$/t
	colorado y rosado	blanco	tereticornis camaldulensis grandis saligna	taeda elliotii	afamo	sauce	paraíso	
Aserradero								
Zona N° 7	1.000			1.200	1.200			
	-1.600			-1.600	-1.600			
Zona N° 9	1.800			2.500	2.500			3.500
	-3.000			-3.000	-3.000			
Fábrica de madera terciada								
		2.900				4.000		
		-3.000						
Fábrica de tableros de partículas								
					2.600		2.600	
					-3.200		-3.200	
Fábrica de tableros de fibra		2.000						
Fábrica de pulpa				2.500				
		2.560						
Leña	1.200							
	-1.500							

- |  |                   |
|--|-------------------|
| (3) Madera para tableros de partículas |                   |
| Alamo:                                 | 2.600–3.200 N\$/t |
| Sauce:                                 | 2.600–3.200 N\$/t |
| (4) Madera para tableros de fibra      |                   |
| <u>Eucalyptus globulus:</u>            | 2.000 N\$/t       |
| (5) Madera para pulpa                  |                   |
| <u>Eucalyptus globulus:</u>            | 2.560 N\$/t       |
| <u>Pinus taeda y P. elliottii:</u>     | 2.500 N\$/t       |
| Alamo:                                 | 1.900 N\$/t       |
| (6) Leña                               |                   |
| Eucaliptos colorado, rosado y blanco:  | 1.200–1.500 N\$/t |

El eucalipto, pino y álamo para aserrar en la Zona N° 7 tiene la mitad del precio que el arriba expuesto.

La III-5-15 presenta información sobre fletes de madera recibidos de los compradores de madera (FNP y PAMER), vendedores de madera (Caja Bancaria, Caja Notaría y FYMNSA), transportadores de madera (AFE: Administración de Ferrocarriles del Estado) y la Dirección Forestal (DF). Como se puede observar en la Tabla, los costos de transporte por ferrocarril son de aproximadamente 4 N\$/t.km, mientras que el transporte en camión es 8 N\$/t.km, aproximadamente el doble. En el caso de transporte en tren, sin embargo, se deben considerar los gastos adicionales de manipulación (trasbordo), además de que el transporte está limitado a las áreas en las que hay ferrocarril.

La Tabla III-5-16 muestra el precio de la madera en los bosques de Caja Bancaria en PIEDRAS COLORADAS, y la Tabla III-5-17 indica el precio de la madera en el monte en base a la información de la Dirección Forestal.

La información sobre el costo de explotación (apeo + desrame + trozado) recibida de la Caja Bancaria, Caja Notaría y Dirección Forestal se presenta en la Tabla III-5-18, en la que se ve que el precio de explotación es de aproximadamente 600 N\$/t.

A propósito, en relación al pino para pulpa, los precios de la madera en pie en el monte de las respectivas compañías se calculan por el precio de la madera, en fábrica, en la planta de manufactura de papel de PAMER como se muestra en la Tabla III-5-19. En el caso de PAMER, el precio de la madera en pie se calcula en 1.100 N\$/t con base al precio en fábrica; la compañía aplica el precio de 2.000 N\$/t a la madera de sus propios bosques; mientras que el precio de la madera en pie se calcula en 1.600 N\$/t, si se basa en el precio de la madera comprada a terceros en 2.500 N\$/t. Los precios de la madera en pie se calculan en 710 N\$/t por la Caja Bancaria, 925 N\$/t por la Caja Notarial y 200 N\$/t por FYMNSA. Se puede ver por las cifras anteriores que el precio del transporte

Tabla III-5-15 Fletes de la madera (1986)

	Distancia (Km)	Ferrocarril (N\$/t·Km)	Camión (N\$/t·Km)
FNP	430	-	7,04
PAMER	45	-	8,89
Caja Bancaria	150	5,33	7,33
Caja Notaria	130	4,72	7,69
FYMNSA	450	3,78	-
	560	3,75	-
AFE	480	3,63	-
	567	3,62	-
DF	-	-	7 - 9

(Observaciones)

AFE: Ferrocarriles Nacionales  
 DF : Dirección Forestal

Tabla III-5-16 Precio de la madera en el monte (Febrero, 86)

Especies	Largo (m)	Diámetro (cm)	Precio (N\$/t)
1. Alamo	2,20, 2,40	12 - 18	1.200
	"	19 - 25	2.200
	"	25 o más	2.800
2. Pino	2,20, 2,40	8 - 12	1.060
	"	13 - 18	1.500
	"	19 - 25	1.770
	"	25 o más	2.040
	3,30	18 - 25	2.120
"	25 o más	2.280	
3. Eucalipto	2,20, 2,40	12 - 18	1.575
	"	19 - 30	1.950
	"	30 o más	2.780
4. Eucalipto para leña	1,00	5 o más (crudo)	1.215+1VA
	"	5 o más (medio seco)	1.600+1VA
	"	5 o más (seco)	2.200+1VA
	"		
5. Pino para leña	0,20 hasta	5 o más	500+1VA
	0,50	5 o más	600+1VA
6. Eucalipto para postes (descortezado)	2,40	12 - 16 (crudo)	55 N\$/pieza

(Fuente) Caja Bancaria

(Observaciones)

Precio: excluido el transporte en camión

Costo de carga en camión: 80 N\$/t

Costo de carga en el wagón: 190 N\$/t

Eucalipto: Eucalipto grandis, E. saligna



Tabla III-5-17 Precio de la madera en el monte (agosto, 86)

Especies	Diámetro (cm)	Precio (N\$/t)	Observaciones
1. Pino			
Madera en pie	8 - 125	1.200 - 2.000	Costo de explotación y de carga en camión: 600 N\$/t Fletes: 7-9 N\$/t·Km Rollos: cargados en camión
Madera en rollo	8 - 12	1.180	
	12 - 18	1.540	
	18 - 25	1.850	
	25 - 30	2.100	
	30 o más	2.300	
2. Eucalipto			
Madera en pie		1.200	Costo de explotación y de carga en camión: 600 N\$/t
Madera en rollo	20 - 30	2.500	
	30 o más	2.700 - 3.000	Fletes: 7-9 N\$/t·Km
Leña		1.250 - 1.500	Rollos: en aserradero
Postes		1.500	Leña, postes, postes eléctricos: antes de cargar en camión
Postes eléctricos		1.500	
3. Alamo			
para pulpa	8 - 10	1.200	Para pulpa, cajas y hojas de chapa: Antes de cargar en camión
para cajas	8 - 10	2.000	
para hojas de chapa	35 o más	2.800	
4. Sauce			
	8 - 14	2.100 - 2.600	en aserradero

(Fuente) Dirección Forestal

Tabla III-5-18. Costo de explotación (1986)

	Unidad: N\$/t	
	Eucalipto	Pino
PAMER	500	500
Caja Bancaria	690	690
Caja Notaria	575	575
Promedio	588	588
DF	500	600

(Observaciones)

DF: Dirección Forestal

Tabla III-5-19 Estimación de precios de madera en pie para pulpa (1986)

	PAMER	C. B.	C. N.	FYMNSA
Precio en fábrica	2.000 (2.500)	2.500	2.500	2.500
Costo de transporte	400	1.100	1.000	1.700
Costo de explotación	500	690	575	600
Precio de madera en pie	1.100 (1.600)	710	925	200

(Observaciones)

Precio de madera en pie = precio en fábrica - (costo de transporte + costo de explotación)

ejerce gran influencia en el precio de la madera.

A continuación se hace una estimación de precios de la madera en pie para leña calculada de la misma manera:

Precio de la leña en fábrica:	1.200-1.500 N\$/t
Costo de explotación:	600 N\$/t
Flete por unidad:	8 N\$/t
Distancia de transporte:	70-75 km
Costo de transporte:	400-600 N\$/t
Precio de la madera en pie:	200-300 N\$/t

Como el 52 por ciento de las fábricas compran la madera a una distancia de menos de 50 km y el 20 por ciento a una distancia de entre 50 y 100 km (como se puede observar en la Tabla 10), el límite de distancia económico está entre 50 y 75 km.

Los precios al por mayor de Caja Bancaria y los precios al por menor en Montevideo de los productos de madera aserrada se muestran en las Tablas III-5-20 y III-5-21. Como se indica en la Tabla III-5-20, los precios al por mayor de las tablas de pino y de madera escuadrada de pino (3,30 m de larga) son de 21 N\$/pie<sup>2</sup>; mientras que los precios al por menor son de 33 N\$/pie<sup>2</sup> y 35 N\$/pie<sup>2</sup> respectivamente como se puede observar en la Tabla III-5-21; la diferencia de 12-14 N\$/pie<sup>2</sup> comprende el flete, gastos de venta y margen de ganancias. Por consiguiente, se supone que los productos de madera aserrada son suficientemente rentables.

### 5-3-2 Estimación de precios de madera en pie en Rivera y Paysandú

Los precios estimados de la madera en pie de pino y eucalipto en Rivera y Paysandú, calculados sobre los precios de los productos de la madera en base a los modelos siguientes, se muestran en las Tablas III-5-22 a III-5-25.

#### (1) Precio de la madera de pino en pie en Rivera

Plantación: a 30 km de Rivera

Aserradero: en Rivera

Ventas:

Tableros para construcción y muebles:	el 20% de la producción se vende en Montevideo
Tablas para palets:	el 35% de la producción se vende en Montevideo
Madera para pulpa:	el 45% de la producción se vende en Mercedes

En este caso el precio de la madera de pino en pie se estima en 1.942 N\$/t.

Tabla III-5-20 Precios al por mayor de los productos de madera aserrada de pino en Caja Bancaria (febrero, 86)

Grueso (pulgadas)	Ancho (pulgadas)	Largo (m)	Precio (N\$/pie <sup>2</sup> )
2, 3	3, 4, 5	2,40	18,50
4	4	2,40	18,50
1, 1,5	3, 4, 5	2,40	19,00
2	2	2,40	19,00
2, 3	3, 4, 5	3,30	21,00
4	4	3,30	21,00
1, 1,5	3, 4, 5	3,30	21,00
2	2	3,30	21,00
1, 1,5, 2, 3	6	2,40	21,00
2	7	2,40	21,00
1, 1,5, 2, 3	6	3,30	22,00
1, 1,5, 2, 3	7, 8	2,40	24,00
1, 1,5, 2, 3	7, 8	3,30	25,50

(Fuente) Caja Bancaria

(Observaciones)

Precio: antes de cargar en camión  
 Costo de carga en camión: 0.25 N\$/pie<sup>2</sup>  
 Costo de carga en wagón: 0.50 N\$/pie<sup>2</sup>  
 Impregnación: 0.75 N\$/pie<sup>2</sup>

Tabla III-5-21 Precios al por menor de productos de madera  
aserrada en Montevideo (agosto, 86)

Especies	Producto	Tamaño	Precio (N\$/pie <sup>2</sup> )
1. Pino	Tablas	1"x0,15mx3,30m	33,00 + IVA
	Madera es cuadrada	Largo 3,30m	35,00 + IVA
2. Eucalipto	Tablas	Largo 2,40m	39,8 + IVA
3. Alamo	Tablas	Largo 2,40m	42,00 + IVA
4. Paraíso	Tablas	Largo 2,40m	69,00 + IVA
5. Ciprés	Tablas	Largo 2,40m	48,00 + IVA
6. Eucalipto	Postes	1 uno	473,00 + IVA
	Piques	1 uno	27,00 + IVA

(Fuente) Dirección Forestal

(Observaciones)

Pinos: P. taeda, P. Elliottii, P. pinaster  
Eucalipto: E. grande, E. saligna  
IVA = Impuesto sobre el valor agregado

Tabla III-5-22 Cálculo del precio de la madera de pino en pie en RIVERA (8. 1986)

No.	Item	
<b>I. Tablas para construcción y muebles:</b>		
(1)	Precio al por mayor de tablas en Montevideo	26NS/BM <sup>3</sup> x 424 BM/M <sup>3</sup> / 0,58 = 19.006 NS/t
(2)	Flete por ferrocarril, Montevideo-Rivera	3,62NS/t·Km x 567 Km = 2.052 NS/t
(3)	Precio de tablas en aserradero en Rivera	19,006 NS/t - 2.052 NS/t = 16.954 NS/t
(4)	Costo de aserrar	6,50 NS/BM x 424 BM/M <sup>3</sup> / 0,58 = 4.751 NS/t
(5)	Precio de la madera en rollo en aserradero	(16.954 NS/t - 4.751 NS/t) x 0,5 = 6.101 NS/t
(6)	Costo de camión, monte-aserradero	8 NS/t·Km x 30 Km = 240 NS/t
(7)	Costo de explotación	600 NS/t
(8)	Precio de madera en pie	6.101 NS/t - 240 NS/t - 600 NS/t = 5.261 NS/t
<b>II. Tablas para palets:</b>		
(1)	Precio al por mayor de tablas en Montevideo	18 NS/BM x 424 BM/M <sup>3</sup> / 0,58 = 13.158 NS/t
(2)	Flete por ferrocarril, Montevideo-Rivera	2.052 NS/t
(3)	Precio de tablas en aserradero en Rivera	13.158 NS/t - 2.052 NS/t = 11.106 NS/t
(4)	Costo de aserrar	4.751 NS/t
(5)	Precio de la madera en rollo en aserradero	(11.106 NS/t - 4.751 NS/t) x 0,5 = 3.177 NS/t
(6)	Costo de camión, monte-aserradero	240 NS/t
(7)	Costo de explotación	600 NS/t
(8)	Precio de madera en pie	3.177 NS/t - 240 NS/t - 600 NS/t = 2.337 NS/t
<b>III. Madera para pulpa:</b>		
(1)	Precio en fábrica en Mercedes	2.500 NS/t
(2)	Flete por ferrocarril, Mercedes-Rivera	3,62 NS/t·Km x 480 Km = 1.737 NS/t
(3)	Costo de explotación	600 NS/t
(4)	Precio de madera en pie	2.500 NS/t - 1.737 NS/t - 600 NS/t = 163 NS/t
<b>IV. Precio de la madera de pino en pie</b>		
(1)	Proporción de madera para construcción y muebles 20%	5.261 NS/t x 0,20 = 1.052 NS/t
(2)	Proporción de madera para palets, 35	2.337 NS/t x 0,35 = 817 NS/t
(3)	Proporción de madera para pulpa, 45	163 NS/t x 0,45 = 73 NS/t
(4)	Precio de madera en pie	<u>1.942 NS/t</u>
		7,5 US\$/m <sup>3</sup>

\* BM: pie<sup>2</sup>

Tabla III-5-23 Cálculo del precio de la madera de eucalipto en pie en RIVERA (8. 1986)

No.	Item
I.	Tablas para construcción y muebles:
(1)	Precio al por mayor de tablas en Montevideo
(2)	Flete por ferrocarril, Montevideo-Rivera
(3)	Precio de tablas en aserradero en Rivera
(4)	Costo de aserrar
(5)	Precio de la madera en rollo en aserradero
(6)	Costo de camión, monte-aserradero
(7)	Costo de explotación
(8)	Precio de madera en pie
II.	Madera para pulpa:
(1)	Precio en fábrica en Mercedes
(2)	Flete por ferrocarril, Mercedes-Rivera
(3)	Costo de explotación
(4)	Precio de madera en pie
III.	Madera para leña:
(1)	Precio en fábrica
(2)	Costo de camión, monte-fábrica
(3)	Costo de explotación
(4)	Precio de madera en pie
IV.	Precio de la madera de eucalipto en pie
(1)	Proporción de madera para construcción y muebles, 20%
(2)	Proporción de madera para pulpa, 60%
(3)	Proporción de madera para leña, 20%
(4)	Precio de madera en pie
	5,9 US\$/m <sup>3</sup>

\* BM: pie<sup>2</sup>



Tabla III-5-24 Cálculo del precio de la madera de pino en Paysandú (8. 1986)

No.	Item	
<b>I. Tablas para construcción y muebles:</b>		
(1)	Precio al por mayor de tablas en Paysandú	26Ns/BM* x 424 BM/M <sup>3</sup> / 0,58 = 19.006 Ns/t
(2)	Flete por camión, Paysandú-P.C.	8 Ns/t·Km x 50 Km = 400 Ns/t
(3)	Precio de tablas en aserradero en P.C.	19.006 Ns/t - 400 Ns/t = 18.606 Ns/t
(4)	Costo de aserrar	6,50 Ns/BM x 424 BM/M <sup>3</sup> / 0,58 = 4.751 Ns/t
(5)	Precio de la madera en rollo en aserradero	(18.606 Ns/t - 4.751 Ns/t) x 0,5 = 6.927 Ns/t
(6)	Costo de camión, monte-aserradero	8 Ns/t·Km x 5 Km = 40 Ns/t
(7)	Costo de explotación	600 Ns/t
(8)	Precio de madera en pie	6.927 Ns/t - 40 Ns/t - 600 Ns/t = 6.287 Ns/t
<b>II. Tablas para palets:</b>		
(1)	Precio al por mayor de tablas en Paysandú	18 Ns/BM x 424 BM/M <sup>3</sup> / 0,58 = 13.158 Ns/t
(2)	Flete por camión, Paysandú-P.C.	400 Ns/t
(3)	Precio de tablas en aserradero en P.C.	13.158 Ns/t - 400 Ns/t = 12.758 Ns/t
(4)	Costo de aserrar	4.751 Ns/t
(5)	Precio de la madera en rollo en aserradero	(12.758 Ns/t - 4.751 Ns/t) x 0,5 = 4.003 Ns/t
(6)	Costo de camión, monte-aserradero	40 Ns/t
(7)	Costo de explotación	600 Ns/t
(8)	Precio de madera en pie	4.003 Ns/t - 40 Ns/t - 600 Ns/t = 3.363 Ns/t
<b>III. Madera para pulpa:</b>		
(1)	Precio en fábrica en Mercedes	2.500 Ns/t
(2)	Flete por camión, Mercedes-P.C.	8 Ns/t·Km x 150 Km = 1.200 Ns/t
(3)	Costo de explotación	600 Ns/t
(4)	Precio de madera en pie	2.500 Ns/t - 1.200 Ns/t - 600 Ns/t = 700 Ns/t
<b>IV. Precio de la madera de pino en pie</b>		
(1)	Proporción de madera para construcción y muebles 20%	6.287 Ns/t x 0,20 = 1.257 Ns/t
(2)	Proporción de madera para palets, 35%	3.363 Ns/t x 0,35 = 1.177 Ns/t
(3)	Proporción de madera para pulpa, 45%	700 Ns/t x 0,45 = 315 Ns/t
(4)	Precio de madera en pie	<u>2.749 Ns/t</u>
		10,6 US\$/m <sup>3</sup>

Tabla III-5-25 Cálculo del precio de la madera de eucalipto en pie en PAYSANDU (8. 1986)

No.	Item	
I.	Tablas para construcción y muebles:	
(1)	Precio al por mayor de tablas en Paysandú	31,2 N\$/BM x 424 BM/M <sup>3</sup> / 0,77 = 17.179 N\$/t
(2)	Costo de camión, Paysandú-P.C.	8 N\$/t·Km x 50 Km = 400 N\$/t
(3)	Precio de tableros en aserradero en P.C.	17.179 N\$/t - 400 N\$/t = 16.779 N\$/t
(4)	Costo de aserrar	6,50 N\$/BM x 424 BM/M <sup>3</sup> / 0,77 = 3.579 N\$/t
(5)	Precio de la madera en rollo en aserradero	(16.779 N\$/t - 3.579 N\$/t) x 0,5 = 6.600 N\$/t
(6)	Costo de camión, monte-aserradero	8 N\$/t·Km x 5 Km = 40 N\$/t
(7)	Costo de explotación	600 N\$/t
(8)	Precio de madera en pie	6.600 N\$/t - 40 N\$/t - 600 N\$/t = 5.960 N\$/t
II.	Madera para pulpa:	
(1)	Precio en fábrica en Mercedes	2.560 N\$/t
(2)	Costo de camión, Mercedes-P.C.	3,62 N\$/t·Km x 150 Km = 1.200 N\$/t
(3)	Costo de explotación	600 N\$/t
(4)	Precio de madera en pie	2.560 N\$/t - 1.200 N\$/t - 600 N\$/t = 760 N\$/t
III.	Madera para leña:	
(1)	Precio en fábrica	1.200 N\$/t
(2)	Costo de camión, monte-fábrica	8 N\$/t·Km x 50 Km = 400 N\$/t
(3)	Costo de explotación	600 N\$/t
(4)	Precio de madera en pie	1.200 N\$/t - 400 N\$/t - 600 N\$/t = 200 N\$/t
IV.	Precio de la madera de eucalipto en pie	
(1)	Proporción de madera para construcción y muebles, 20%	5.960 N\$/t x 0,20 = 1.198 N\$/t
(2)	Proporción de madera para pulpa, 60%	760 N\$/t x 0,60 = 456 N\$/t
(3)	Proporción de madera para leña, 20%	200 N\$/t x 0,20 = 40 N\$/t
(4)	Precio de madera en pie	<u>1.658 N\$/t</u>
		8,5 US\$/m <sup>3</sup>

\*BM: pie<sup>2</sup>

(2) Precio de la madera de eucalipto en pie en Rivera

Plantación: a 30 km de Rivera

Aserradero: en Rivera

Ventas:

Tablas para construcción y muebles: el 20% de la producción se vende en Montevideo

Madera para pulpa: el 60% de la producción se vende en Mercedes

Leña: el 20 de la producción se vende en el área de Rivera

En este caso el precio de la madera de eucalipto en pie se estima en 1.159 N\$/t.

(3) Precio de la madera de pino en pie en Paysandú

Plantación: en Piedras Coloradas

Aserradero: en Piedras Coloradas

Ventas:

Tablas para construcción y muebles: el 20% de la producción se vende en Paysandú

Tablas para palets: el 35% de la producción se vende en Paysandú

Aserradero: el 45% de la producción se vende en Mercedes

En este caso el precio de la madera de pino en pie se estima en 2.749 N\$/t

(4) Precio de la madera de eucalipto en pie en Paysandú

Plantación: en Piedras Coloradas

Madera aserrada: en Piedras Coloradas

Ventas:

Tablas para construcción y muebles: el 20% de la producción se vende en Paysandú

Madera para pulpa: el 60% de la producción se vende en Mercedes

Leña: el 20 de la producción se vende en Paysandú

En este caso el precio de la madera de eucalipto en pie se estima en 1.658 N\$/t.

Se puede observar que el precio de la madera en pie es muy afectado por los fletes, es decir, por la distancia de transporte. En especial en el caso de Rivera que está a gran distancia del mercado, las plantaciones habrán de establecerse cerca del ferrocarril para ahorrar los gastos del transporte con camión.

## **6. Política forestal**

### **6-1 Historia de la Ley Forestal**

- (1) Hasta finales de los 50 Uruguay había dependido de las importaciones para la mayoría de productos forestales que significaban solamente el 6-10% del total de las importaciones.

Para aumentar la producción y para que el uso de maderas nacionales reemplazaran a las importaciones, el Gobierno adoptó una política de desarrollo forestal y de la industria maderera para beneficio nacional.

- (2) Las tierras agrícolas y de pasturas de Uruguay han sufrido desmejoramiento por pastoreo excesivo durante tiempo prolongado y cuidados no adecuados y también por la erosión. Se dice que 3,2 millones de ha. de tierra de todo el país están afectadas por la erosión.

Los lechos de los ríos se han elevado por causa de la erosión y a menudo provocan inundaciones graves. El factor decisivo para que esto sucediera ha sido la disminución de los bosques debido a la tala incontrolada. Es una tarea urgente evitar la erosión del suelo y las inundaciones del Río Negro en la parte centro-norte de Uruguay, Río San José cerca de Montevideo y Río Santa Lucía.

- (3) Como resultado del estudio realizado por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca sobre la productividad de la tierra con el fin de racionalizar la utilización de la misma, se llegó a la conclusión de que se necesita hacer repoblación a gran escala en las áreas que no son adecuadas para la agricultura ni para la ganadería pero sí para la producción de madera, en la parte de suelos arenosos al norte de Uruguay.

### **6-2 El contenido de Ley Forestal actual**

El contenido de la Ley Forestal establecida en 1968 puede resumirse como sigue:

- (a) Los bosques se clasifican en bosques protectores, de rendimiento y generales.
- (b) Las Zonas N° 7, 8 y 9, que no son adecuadas para la agricultura ni para la ganadería pero sí para la silvicultura, las tierras arenosas de los ríos principales y las dunas costeras son declaradas zonas de prioridad forestal.
- (c) Es obligatorio el desarrollo de bosques protectores, de rendimiento y generales en dichas zonas, pero se estipula también la reducción de impuestos como Imagro, impuestos sobre la propiedad y ayuda financiera.
- (d) Deberá evitarse la destrucción de bosques y los incendios forestales.
- (e) Las industrias madereras que utilicen madera nacional como materia prima son

las primeras en recibir subvenciones.

(f) Se establece un fondo forestal.

La Ley No. 14.189 establecida en 1972 que permitía la deducción de una cantidad equivalente las inversiones de forestación como medidas de incentivo especiales del impuesto sobre la renta, agilizó el incremento del área deforestación, que disminuyó como consecuencia de la supresión de la ley en 1979.

El fondo forestal no pudo cumplir bien su papel, debido a mala situación financiera.

### 6-3 Revisión de la Ley Forestal y Estudio de la Organización Administrativa

(1) Desde la promulgación de la Ley Forestal, la utilización de maderas nacionales para reemplazar las importaciones ha aumentado lo suficiente como para superar en buena parte la dependencia de las importaciones. Además, últimamente se ha comenzado a exportar papel de impresión y de escribir a Argentina y a Paraguay. Hay tendencia a que la demanda de madera industrial aumente. Desde la crisis del petróleo, la leña tiene cada vez más aceptación como sustituto del petróleo, lo cual ha hecho que se tale en exceso.

Por otra parte, la plantación de bosques con destino a la conservación de las aguas y de los suelos y para recreo está incrementando; de modo que se espera que los bosques desempeñen un papel cada vez mayor en la conservación de la tierra.

Así pues, la razón por la cual el Gobierno envió la revisión de la Ley al Parlamento es la protección de los bosques naturales y el desarrollo cierto y positivo de los bosques protectores artificiales y de rendimiento. Actualmente, en agosto de 1986, la revisión de la Ley continúa en estudio.

- a. La deducción de las inversiones en repoblación de los impuestos sobre la renta y subvenciones para el desarrollo y mantenimiento de bosques protectores y de rendimiento en las zonas de prioridad forestal.
- b. El Gobierno contribuye al Fondo Forestal con la cantidad necesaria para la repoblación anual de 10.000 hectáreas.
- c. Se establecen planes quinquenales y anuales de repoblación forestal.
- d. Se prohíbe totalmente la tala de bosques naturales.

(2) Para fomentar la forestación en gran escala y estimular la industria de la madera mediante la revisión de ley forestal, la Dirección Forestal debe hacer varias investigaciones relativas a los bosques y a la silvicultura, planificación forestal, ayuda y guía para la forestación, prevención de daños forestales, mejoramiento de árboles, desarrollos tecnológicos y difusión, así como educación y capacitación de personal. Para lograr esta finalidad, la Dirección Forestal está estudiando el fortalecimiento de la organización administra-

tiva actual.

Comose puede ver en la tabla que se ofrece a continuación, la Dirección Forestal consiste de dos divisiones y de siete departamentos, con 235 miembros de personal en total, incluidos 33 técnicos y semitécnicos.

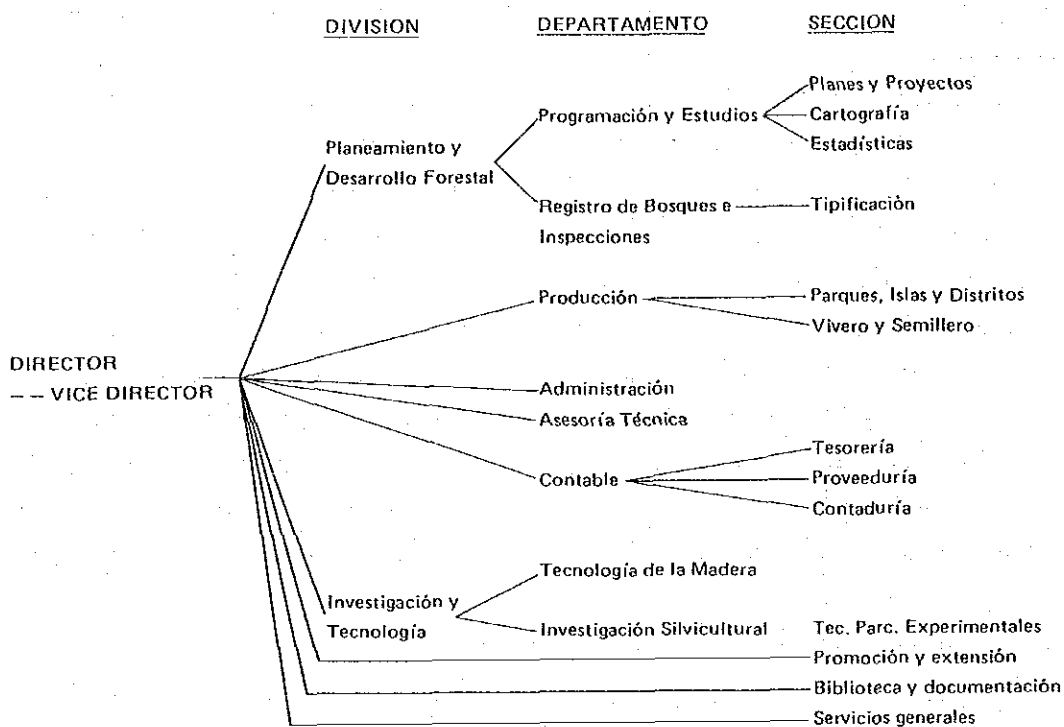
La División de Planeamiento y Desarrollo Forestal con 16 empleados (ocho de los cuales son técnicos y semitécnicos), consiste de dos departamentos, el de Programación y Estudios y el de Registro de Bosques e Inspecciones y es responsable de la planificación forestal, trazado de mapas, estadísticas y estudios, registro e inspección de las plantaciones a las que se otorgan subvenciones. La División de Investigación y Tecnología, con diez empleados (siete de los cuales son técnicos y semitécnicos) asimismo consiste de dos departamentos, el de Tecnología de la Madera y el de Investigación Silvícola, y realiza estudios relativos a la tecnología de la madera, protección de bosques y silvicultura.

Los tres departamentos, el de Producción, el de Administración y el de Contabilidad, son independientes y no pertenecen a ninguna división, como se puede ver en la tabla provista más abajo. El Departamento de Producción consiste de 162 empleados (11 de los cuales son técnicos y semitécnicos), está al cargo de las organizaciones de campo, como son las tres oficinas que supervisan los parques nacionales, una oficina que supervisa las islas y los bosques nacionales y tres oficinas de distrito al cargo de la forestación de las dunas y que supervisa el vivero de Toledo, ubicado en las afueras de Montevideo. Operaciones como la forestación de las dunas en distritos de designación especial, la producción y venta de semillas y existencias de vivero además de la suervisión de los parques nacionales, las islas y los bosques nacionales, están bajo control directo de dichas oficinas.

Con la revisión de la ley actual, se espera que aumente sustancialmente el papel de la Dirección Forestal en términos de planificación de política forestal, investigaciones de los bosques y de silvicultura, trazado de plan de forestación a largo plazo, evaluación de los proyectos de forestación, preparación y registro de los datos forestales y registro de hipotecas. Además, es de necesidad urgente que la Dirección Forestal fomente un desarrollo técnico que abarque un límite extenso, desde el mejoramiento de madera, pasando por la protección forestal y el manual de forestación, hasta el tratamiento de la madera. Para enfrentarse a dicha situación, la Dirección Forestal está estudiando medidas de fortalecimiento de las dos divisiones existentes, la de Planeamiento y Desarrollo Forestal y la de Investigación y Tecnología, así como la Promoción y Extensión tecnológica incluidas las oficinas de campo anteriormente mencionadas. Asimismo la Dirección estudia la posibilidad de hacer del vivero de Toledo en el Departamento de Producción una base de investigación técnica y de formación de personal.

# DIRECCION FORESTAL

## ORGANIGRAMA



Nota: Número de miembros de personal: 235 (incluidos 33 técnicos y semitécnicos)

### Número de personal

División	Departamento	Técnicos y semitécnicos			Otros	Total
		Jefe de División y persona de más rango	Otros	Subtotal		
Director y Vice-Director		2		2		2
Planeamiento y Desarrollo Forestal	Programación y Estudios	1	6	7	1	8
	Registro de Bosques e Inspecciones		1	1	7	8
	Producción		11	11	151	162
	Administración				17	17
	Asesoría Técnica		1	1		1
	Contabilidad		1	1	6	7
Investigación y Tecnología	Tecnología de la Madera	1	1	2		2
	Investigación Silvicultural		5	5	3	8
	Otros		3	3	17	20
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>29</b>	<b>33</b>	<b>202</b>	<b>235</b>



## 6-4 Política forestal de los países vecinos

En los últimos años los países sudamericanos, Oceanía y los países africanos del Hemisferio Sur han tenido éxito en la plantación de bosques de pinos y eucaliptos; y los productos madereros están convirtiéndose en exportaciones de interés vital para dichas naciones.

El factor decisivo para el éxito es que tanto pinos como eucaliptos en esas áreas se caracterizan por la rapidez de su crecimiento, buena producción maderera, corta rotación, productividad, bajos costos de forestación, etc.

### 6-4-1 Brasil

#### (1) Política forestal

- a. Entre 1965 y 1967 Brasil estableció el IBIDEF (Instituto de Desarrollo Forestal), la Ley Forestal y leyes pertinentes. Como resultado, se adoptó el sistema de créditos de impuestos para que se pudieran eximir impuestos sobre la propiedad y sobre la renta forestal, financiamiento y la deducción de las inversiones realizadas en replantación del impuesto sobre la renta.
- b. Las compañías que usaran madera como material tenían que responsabilizarse del 50% de la forestación.
- c. En 1974, para lograr el plan nacional de papel y pulpa y el plan de acero y carbón, el sistema de créditos de impuestos se revisó: por ejemplo, el Gobierno estableció el fondo de inversión por sector (FISSET) para centralizar la inversión recaudada de impuestos en el fondo. La Dirección de Desarrollo supervisa el fondo para que las inversiones se hagan en las regiones de alta prioridad y en especies eficientes, de acuerdo con el plan de desarrollo nacional.

En la actualidad la repoblación del sur, sureste y centro oeste ha progresado mucho, por lo que se intenta desarrollar la parte noroeste.

FISSET tiene dos modos de inversión, es decir, proyectos abiertos e inversión en sus propios proyectos.

- d. Las empresas que realizan los proyectos FISSET están obligadas a invertir el 1% de los costos de la operación en investigación y experimentos. El objetivo de esto es mejorar la calidad y productividad de los bosques artificiales.  
Dichas investigaciones se llevan a cabo en cooperación con universidades e instituciones de investigación y han hecho gran contribución al mejoramiento genético.
- e. Los plantadores pequeños y medianos reciben subvenciones mediante el programa REPEMIR.

## (2) Programa de forestación

El área de bosques artificiales que era solamente de 30.000 ha en la segunda mitad de los 60, llegó a 5.572.000 ha en 1984. El ritmo de forestación que fue de 10–250 mil ha. anuales en el período que va de 1968 a 1973, incrementó a 300–450 mil ha. por año como resultado del establecimiento del Fiset. En los últimos años, los recursos forestales plantados han llegado a la fase de madurez en la parte centro-sur del país y se extienden hacia la parte noreste.

El sector forestal significa el 4% de producto bruto interno y el valor de las exportaciones de madera ha ido de \$ 70 millones en la segunda mitad de los 60 a 1.000 millones, significando el 5% del total.

Los recursos forestales artificiales han hecho una gran contribución al desarrollo de varias industrias.

La industria de pulpa y papel ha progresado considerablemente en estos veinte años haciendo que el país se ubique en el puesto 12 en el mundo en cuanto al papel (3,4 millones de ton.) y octavo en cuanto a la pulpa (3 millones de ton.); es un gran abastecedor de pulpa de fibra corta especialmente.

En la actualidad, se exportan 1,5 millones de ton. de pulpa y papel que significa \$ 900 millones en divisas.

La industria de fabricación de hierro ha recibido una gran beneficio también de los recursos forestales artificiales.

En 1982 se utilizaba madera combustible en vez del carbón y fueloil necesarios en el proceso de manufactura, ahorrando \$ 500 millones en divisas.

En términos de energía alternativa, el reemplazo del petróleo y del carbón por madera ha hecho progresos considerables. La industria de pulpa y papel, por ejemplo, planea el reemplazo del 90% del fueloil por madera combustible para finales de la década de los 80.

## 6-4-2 Chile

### (1) Política forestal

La Ley de Desarrollo Forestal se estableció en 1974 y su Ordenanza de Ejecución se promulgó en 1980. En ella se especificaban la exención de impuestos sobre la tierra y herencias, la deducción de renta forestal en un 50% y subvención del 75% de los costos de la repoblación.

La forestación es financiada también por corporaciones de desarrollo industrial.

El gobierno de Chile ha llevado a cabo diferentes programas de desarrollo forestal y programas importantes de plantación, por ejemplo, el establecimiento de un centro de semillas encargado de la recolección de semillas y su control, el desarrollo de huertos de plántones, la capacitación personal en escuelas y el fomento de la investigación y experimentación (INFOR).

## (2) Programa de forestación

El área de bosques artificiales que era de 296.000 ha. en 1973 ha. incrementó a 1.067.000 ha. (el 90% o más de *Pinus radiata*) en 1983 que se han plantado a un ritmo anual de 80.000 ha. desde el establecimiento de la Ley Forestal en 1974.

Los bosques de *Pinus radiata* son grandes con su foco en Concepción como ciudad industrial y puerto en la parte central del país. El incremento medio en crecimiento es de aproximadamente 25 m<sup>3</sup> la hectárea (período de rotación de 25 años); el costo de forestación es de unos \$ 150 (hasta la fase de plantación y deshierbe) incluido el costo de administración. De modo que esta especie es muy favorable.

Con el apoyo de estos recursos se han desarrollado aserraderos e industrias de pulpa y papel modernas, principalmente en Concepción; el sector forestal significa el 2,5 del producto bruto interno y el valor de las exportaciones de madera es del 10% (\$ 4,6 millones) del total.

Según un reciente estudio de viabilidad sobre recursos forestales, el suministro de madera, que era de 9.300.000 m<sup>3</sup> en 1980, será de 41.223.000 m<sup>3</sup> en el año 2.000.

## 6-4-3 Argentina

### (1) Política forestal

La Ley Forestal establecida en 1948 realizó la exención de impuestos sobre propiedad, financiación y otros tratamientos de preferencia. Desde 1977, la deducción de inversiones en repoblación de los impuestos sobre la renta se ha establecido para que los productores pequeños y medianos puedan participar en el programa de población de modo activo. El plan forestal quinquenal por zonas de plantación y especies y sus programa anual da prioridad a este sistema (sistema de créditos de impuestos).

### (2) Programa de forestación

Hay 717.000 ha. de bosques artificiales en Argentina de las cuales, el pino cubre un área de 321.000 ha., el eucalipto 192.000 ha., populus y salix ocupan 184.000 ha. y otras especies 18.000 ha.

La proporción en las provincias limítrofes a Uruguay son: 104.000 ha. en Corrientes, 52.000 ha. en Entre Ríos (excluido el Delta), 101.000 ha. en el Delta y 94.000 ha. en Buenos Aires (excluido el Delta).



**IV. PLAN DE DESARROLLO DE LA  
FORESTACION Y UTILIZACION DE  
LA MADERA**



## IV. PLAN DE DESARROLLO DE LA FORESTACION Y UTILIZACION DE LA MADERA

### 1. Política de forestación nacional

La política de forestación nacional de Uruguay está estipulada en la Ley Forestal. Dicha política fue especificada con el establecimiento de la Ley Forestal actual. Las circunstancias de la silvicultura cuando la Ley Forestal fue establecida en 1968 en Uruguay fueron entendidas de la manera siguiente:

- (1) Los bosques artificiales y naturales eran de poca calidad y escasos en cantidad.
- (2) Las maderas nacionales no eran utilizadas suficientemente por la industria maderera.
- (3) Las maderas importadas dominaban el mercado.
- (4) Muchos de los bosques eran privados y estaban dispersos por todo el país.
- (5) La industria maderera era pobre en términos de capital, equipos y tecnología.
- (6) Como había erosión y pérdida de tierra e inundaciones frecuentes, últimamente existe más preocupación por estos problemas.

Debido a todo lo expuesto arriba se establecieron las normas que se resumen a continuación.

- (i) Tratar de incrementar la producción y la utilización de las maderas nacionales para reemplazar las importaciones y también para fomentar el sector forestal como industria exportadora.
- (ii) Realizar repoblación forestal intensiva con fines industriales en las áreas que no son adecuadas para la agricultura ni para la ganadería pero sí para plantaciones y en las que los precios de la tierra y el costo de repoblación son bajos y los árboles crecen bien en muchos casos.
- (iii) Asegurar el suministro estable de maderas de buena calidad a la industria maderera mediante cultivos intensivos de las áreas forestales.
- (iv) Concentrarse en la industria maderera en áreas forestales y también modernizar la tecnología de procesado de madera.
- (v) Asegurar el desarrollo armonioso de la industria maderera y el programa de forestación.
- (vi) Estimular la repoblación para evitar la pérdida de tierra y las inundaciones pues

la erosión es grave en tierras agrícolas y pastos y en estos últimos años hay inundaciones de los ríos principales.

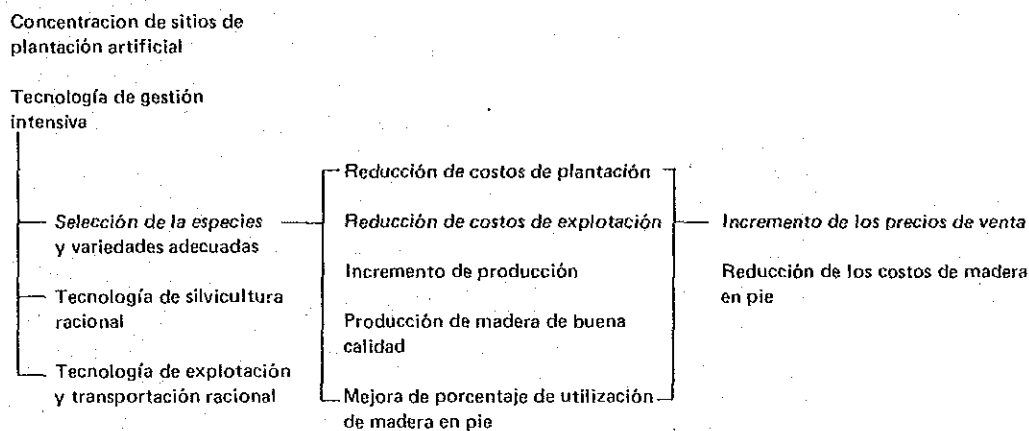
(vii) Enriquecer los bosques protegiendo la fauna y conservándolos para uso recreativo.



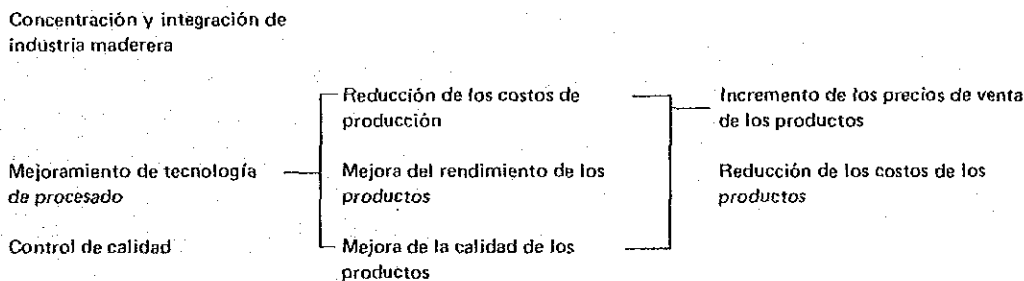
## 2. Política básica de planificación

- (1) La silvicultura e industria de madera se desarrollarán para que se conviertan en industrias de exportación competentes principalmente en las Zonas N° 7 y 9 de Prioridad Forestal. Para realizar dicho proyecto, son precisas medidas de racionalización operativa.

(a) Desarrollo de los recursos forestales artificiales



(b) Fomento de industria maderera



- (2) En la Zona N° 2, se fomentará la forestación para poder satisfacer la creciente demanda de madera combustible como sustitutos del petróleo.
- (3) En las orillas de los ríos principales y en la dunas del litoral sur (Zona N° 07) se fomentará de modo activo la forestación para la conservación de las tierras nacionales.

Todo el proceso, desde la recolección de semillas a la producción de plántones de vivero, forestación, explotación y procesamiento de la madera se realiza con medios de poca calidad y escasos en pequeñas áreas separadas de todo el país. Si se moderniza y mecaniza el proceso de producción como resultado de la expansión intensiva de los recursos forestales la producción se puede mejorar mucho.

Los aprovechamientos de bosques artificiales, por ejemplo, varían grandemente con

el rodal; sin embargo, se puede esperar mayor rendimiento si se realiza mejoramiento de árboles.

En Brasil se ha conseguido un incremento considerable de la producción plantando eucaliptos por estaca durante los últimos años.

### 3. Clasificación de zonas

#### 3-1 Zona de prioridad forestal

##### (a) Zonas de suelos adecuados para la plantación

En Uruguay, todas los suelos del país se clasificaron en 32 zonas con base al estudio sobre suelos realizado por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca del Uruguay con el objeto de fomentar la productividad de la tierra mediante la utilización diversificada y efectiva de la misma. Los índices de productividad se determinaron en base a la productividad de carne bovina, ovina y lana.

A continuación se muestran las áreas clasificadas como de prioridad forestal por ser comparativamente más aptas para la forestación que para la agricultura y/o ganadería, por ser arenosas y de baja productividad.

	Índice de producción	(miles de ha.)
Zona No. 7	453	31-92
Zona No. 8	441	31-109
Zona No. 9	1.032	18-114
Zona No. 07	86	0-4
Total	2.014	

Asimismo se proyecta incorporar a las Zonas de prioridad forestal detalladas algunos grupos de suelos de baja productividad agropecuaria correspondientes a la Zona 2 de la clasificación CONEAT.

##### (b) Zonas de prioridad forestal (en 1971)

De las zonas arriba mencionadas, las zonas siguientes fueron designadas como zonas de prioridad forestal.

1) Rendimiento con el objetivo de producción de madera

Zonas N° 7, 8 y 9

2) Protectoras con el objetivo de conservación de la tierra.

Zonas N° 07

Las zonas de prioridad forestal están distribuidas como se muestra en la Fig. IV-2 y en la tabla IV-3-1. La Zona N° 07 que se enumera es de las áreas de dunas costeras del sur y las áreas a lo largo del Río Negro, sus afluentes, los ríos Tacuarembó Grande y Tacuarembó Chico, el río Santa Lucía y el río San José.

Tabla IV-3-1 Areas de zonas de suelo por departamento

Departamento	Bosques de rendimiento				Subtotal	Bosques protectores N° 07	Total	Zone N° 2
	Zona N° 7	N° 8	N° 9					
ARTIGAS	12.836	0	22.136	34.972	0	34.972	0	
RIVERA	190.300	55.838	0	246.138	3.938	250.076	150.505	
TACUAREMBO	242.772	113.790	480	357.042	11.648	368.690	3.225	
DURAZNO	0	190.200	84.448	274.648	8.901	283.549	79.246	
CERRO LARGO	7.705	82.046	0	89.751	2.061	91.812	518.101	
SALTO	0	0	59.289	59.289	0	59.289	0	
PAYSANDU	0	0	339.912	339.912	107	340.019	111	
RIO NEGRO	0	0	252.714	252.714	11.762	264.476	0	
SORIANO	0	0	122.297	122.297	994	123.291	0	
COLONIA	0	0	23.810	23.810	5.306	29.116	0	
SAN JOSE	0	0	16.589	16.589	3.674	20.263	4	
FLORES	0	0	33.536	33.536	26	33.562	126	
FLORIDA	46	0	13.137	13.183	566	13.749	215.751	
CANELONES	0	0	22.335	22.335	4.020	26.355	141	
MALDONADO	6	0	6.566	6.572	1.795	8.367	319.533	
LAVALLEJA	0	0	17.705	17.705	343	18.048	635.809	
TREINTA Y TRES	0	0	3.270	3.270	4.988	8.258	511.062	
ROCHA	58	0	14.080	14.138	26.330	40.468	315.406	
MONTEVIDEO	0	0	4	4	353	357	0	
Total	453.723	441.874	1.032.308	1.927.905	86.812	2.014.717	2.749.020	

El ( ) alrededor del número significa que la prefectura incluye muchas áreas de la Zona 7, 8, 9.

Fig. IV-1

### INDICES DE PRODUCTIVIDAD POR DEPARTAMENTO 1978

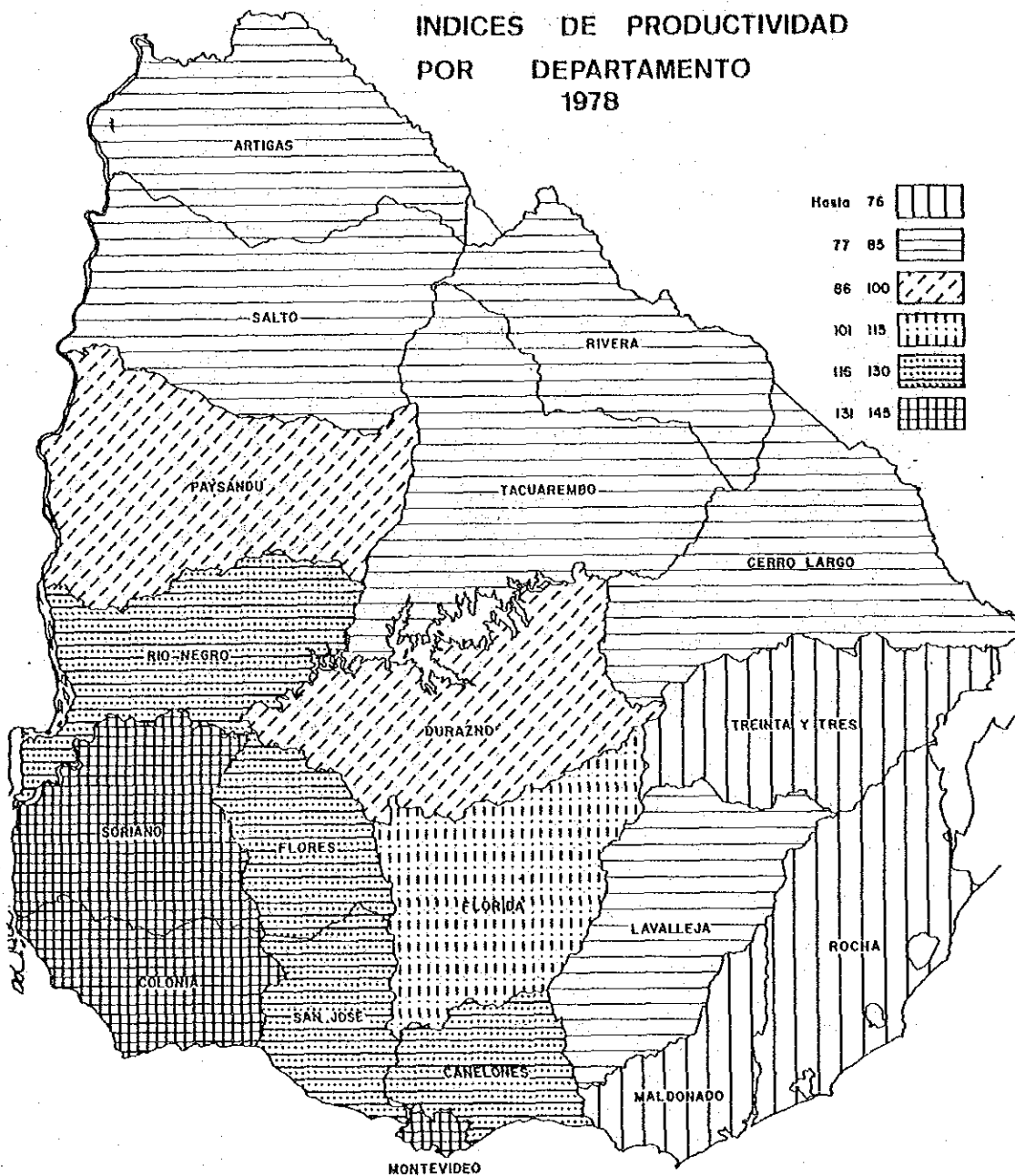
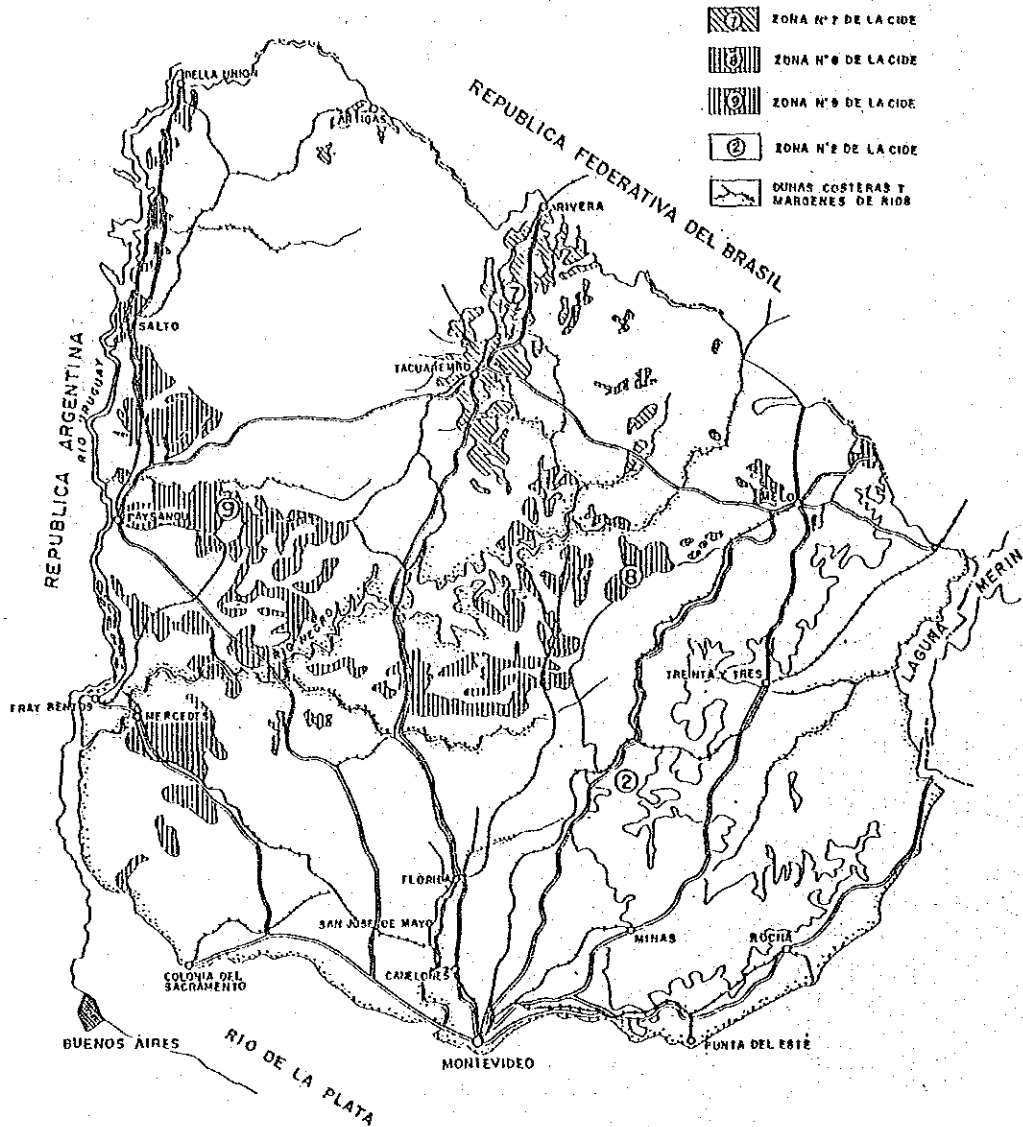


Fig. IV-2

Ubicación de las zonas de "Prioridad Forestal"



Notas:

- (1) Las Zonas 7, 8 y 9 con las orillas de los ríos principales
- (2) El área particular marcada con (2) es adecuada para la forestación, no designada como zona de "Prioridad Forestal".

### 3-2 Características de las zonas N° 7, 8 y 9.

#### (1) Zona N° 7

La Zona N° 7 tiene 453.000 ha. de área y está situada en los departamentos de Artigas, Rivera Tacuarembó y Cerro Largo en Uruguay—la mayor parte en los departamentos de Rivera y Tacuarembó.

Topográficamente, la zona tiene la forma de un cinturón de colinas, ocupando áreas a lo largo del cauce superior de los ríos Tacuarembó Grande y Tacuarembó Chico, que son afluentes del Río Negro y que son los ríos principales de Uruguay.

El índice medio de capacidad de producción de la tierra es sumamente bajo (77-85) y se considera inadecuado para la ganadería y para la agricultura. Sin embargo, en términos de utilización actual de la tierra, el 86% son praderas naturales para explotación no intensiva de ganado vacuno y lanar, un 5% son bosques, la mayor parte de ellos bosques naturales y el 2-3% tierra no productiva.

En cuanto al uso forestal de la zona, el último estudio de incremento de bosques y suelo, reveló que el incremento de las especies de eucalipto y pino es de los mejores de todas las áreas de prioridad forestal y que los suelos están compuestos de arena. La formación del suelo es gruesa y dura, la naturaleza del mismo es buena sin tendencia a la gleización, así que los suelos están en buenas condiciones para el crecimiento de los árboles.

No obstante, la zona no puede ser rentable para la producción de madera como madera terciada ya que está ubicada lejos de los principales mercados madereros y puertos uruguayos—500 km. de Montevideo, 450 km de Paysandú y 500 km de Fray Bentos.

En cuanto a las líneas férreas y las carreteras, la línea principal del Uruguay va de Montevideo a Porto Alegre pasando por Tacuarembó y Rivera. Asimismo, las líneas férreas y carreteras están bien mantenidas entre Tacuarembó y Paysandú y entre Tacuarembó y Fray Bentos. De modo que, la zona tiene muchas posibilidades de desarrollo de la silvicultura en el futuro si se enfoca a la producción de madera de calidad.

Por otra parte, en las áreas a lo largo del medio de los ríos Tacuarembó Grande y Tacuarembó Chico, hay muchas cuentas con suelos erosionados, por lo que se requiere forestación para la conservación de la tierra además de la forestación para la producción de madera de la Zona 7.

#### (2) Zona N° 8

Esta zona cubre cuatro departamentos: Rivera, Tacuarembó, Durazno y Cerro Largo con un total de 441.000 ha., el 90% de las cuales están distribuidas en tres departamentos que son Tacuarembó (a lo largo de la parte inferior del río Tacuarembó Grande y Tacuarembó Chico al sur del departamento), Durazno y Cerro Largo.

Topográficamente, la zona cubre las áreas situadas a lo largo del Río Negro y afluen-

tes de este a oeste en la parte central de la tierra uruguaya, con cinturones de colinas en el este y llanuras a lo largo de la parte media del Río Negro en la parte central.

Según los estudios de capacidad de producción de la tierra realizados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, los índices medios de capacidad de producción son 77-85 para Tacuarembó y Cerro Largo, 86-100 para Durazno; aunque la zona está cubierta en su mayor parte por praderas naturales y utilizada para pastoreo no intensivo, no tiene tantos bosques ni tierras cultivadas y está muy poco poblada con la densidad más baja de población de Uruguay (5,2 habitantes por km<sup>2</sup>).

La último estudio sobre el incremento de árboles artificiales y suelos muestra que: el incremento es el segundo mayor después de la Zona 7, la condición del suelo es un poco inferior a la de la Zona 7 en términos de espesor, dureza y naturaleza del suelo, aunque los estratos inferiores están compuestos de grava redonda permeable al agua y sin mucha tendencia a la gleización.

En cuanto a la posibilidad de comercialización, sin embargo, las condiciones no son favorables porque la vía férrea y las carreteras no están bien mantenidas, la zona está situada lejos de los distritos de consumo y para empeorar la situación la mano de obra es insuficiente. De modo que en la evaluación la zona no se considera adecuada para forestación con el objetivo de producción de madera.

Sin embargo, como existen grandes represas hidroeléctricas en el Río Negro, la zona últimamente sufre problemas de erosión del suelo, pérdida de suelo, apilamiento de arena en las represas y frecuentes inundaciones a lo largo de las partes inferiores y medias de los ríos. Así que la forestación más urgente es la enfocada a la conservación de la tierra.

### (3) Zona N° 9

La zona cubre ampliamente la parte oeste y sur de Uruguay. Tiene 1.032.000 ha. de superficie, 714.000 de las cuales pertenecen a 340.000 ha. en el departamento de Paysandú en el oeste (áreas a lo largo del Río Uruguay), 252.000 ha. en el departamento de Río Negro y 122.000 ha. en el departamento de Soriano.

Los tres departamentos arriba mencionados están cubiertas de llanuras a lo largo del Río Uruguay y en la parte inferior del Río Negro en su desembocadura en el Río Uruguay. La agricultura, la industria manufacturera y la de la construcción están desarrolladas en la zona. Asimismo, en esta zona están la ciudad de Paysandú, que es la tercera de Uruguay y la de Fray Bentos, que es un puerto bien ubicado.

Los índices medios de capacidad de producción de la tierra son de 86-100 en el departamento de Paysandú, 116-130 en el departamento de Río Negro y 131-145 en el departamento de Soriano, con la tendencia a que los índices sean más altos hacia los departamentos del sur, mientras que la explotación de la tierra indica 65-87% de praderas naturales, 3-7% de praderas artificiales y 7-21% de tierras cultivadas; Río Negro y Soriano



en particular está desarrollando el cultivo intensivo de la tierra.

De los tres departamentos anteriormente mencionados, los dos departamentos del norte—Río Negro y Paysandú son considerados inadecuados para la agricultura y ganadería pero no para la silvicultura.

El último estudio sobre el incremento de árboles artificiales es un poco inferior al de la Zona N° 7, mientras que los suelos tienen estratos menos gruesos y parece que hay algo de tendencia a la gleización en los estratos no permeables.

No obstante, la zona tiene mano de obra suficiente e infraestructura adecuada en términos de condiciones socioeconómicas y es fácil de desarrollar la industria de madera. Además, está el gran mercado de Buenos Aires en Argentina cerca de la zona. Por lo tanto, esta zona tiene considerables posibilidades de desarrollo de una industria global de madera y de que haya forestación intensiva a gran escala.

La Zona N° 9 muestra señales de desarrollo de la industria de papel-pulpa enfocada hacia las exportaciones y de otras industrias madereras relativamente grandes, además de que se están realizando trabajos de forestación a gran escala.

Comparación de las Características por Área

	Zona 7	Zona 8	Zona 9
Topografía	Colinas	Colinas y llanuras	Llanuras
Clima (temperatura y precipitaciones)	Parte norte: subtropical Parte sur: temperatura templada 18,5°C—19,5°C, 1300 mm—1500 mm	Zona templada cálida  17,5°C—18,00°C, 1100 mm—1200 mm	Zona templada cálida  18,5°C—19,0°C, 1200 mm—1300 mm
Densidad de población	6,9 por km <sup>2</sup>	5,3 por km <sup>2</sup>	7,2 por km <sup>2</sup>
Índice de productividad de la tierra	77—85	77—100	86—145
Utilización de la tierra	Praderas naturales, bosques, tierras improductivas	Praderas naturales	Praderas naturales y prados artificiales, agricultura
Suelo forestal	Suelo grueso con buena dureza y estructura, sin gleización	Un poco inferior a la Zona 7 en capas. Buena permeabilidad al agua	Estrato poco fino pero duro, con tendencia a la gleización
Crecimiento de los árboles	Bueno	Favorable	Un poco inferior a la Zona 7
Preservación de la tierra	Importante	Prioritaria	Normal
Condiciones del mercado	No tan buenas	No son buenas en conjunto	Buenas
Infraestructura	Media	Inexistente	Buena
Industria de fabricación	Casi no existe	No hay	Hay varias industrias de manufactura

## 4. Perspectivas de la oferta y demanda de madera

### 4-1 Perspectivas de la demanda de madera en Centro y Sudamérica

La demanda de madera en Centro y Sudamérica se dice que tiene grandes posibilidades por lo numeroso de su población y porque en muchos países se esperan crecimientos económicos mayores que en los países desarrollados. De hecho, las perspectivas de la demanda hasta el año 2000 son varias dependiendo de la fuente.

Según la Sociedad de Investigadores de Productos Forestales de los Estados Unidos, en Centro y Sudamérica durante el período 1980-2000, se esperan incrementos del 2,4% y 3,8% de población y de PBI per cápita respectivamente, del 3,5% en la demanda de madera y del 5,6% en la demanda de tableros de madera, 8,4% de pulpa y 5,6% la demanda maderera total. La asociación predice también que si no se triplican los árboles plantados a un ritmo de 11.100.000 ha. para el año 2000, no se podrá satisfacer la mencionada demanda en vistas al hecho de que el área total de bosques plantados en Centro y Sudamérica en 1980 fue de aproximadamente 6.000.000 ha. y 3.700.000 ha. de las cuales fueron bosques para uso industrial (el 85% de las 3.700.000 ha. se plantaron en Chile, Brasil y Argentina).

Otra estimación es la de la FAO (Organización de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas), que predice que en Latinoamérica se producirá un incremento anual de la demanda maderera de 1980 al año 2000 de 3,2% de madera aserrada y madera terciada, 5,5% de pulpa y 4,2% de los productos madereros en general. (Tabla IV-4-1)

JICA (Agencia de Cooperación Internacional de Japón) predice de acuerdo a su estudio realizado en Brasil en 1983 que la demanda de madera en Latinoamérica mostrará un incremento relativamente pequeño de 2,7-4,2% de tableros de partículas, 1,6-2,5% de pulpa y 1,1-1,7% de madera terciada.

Según estimación tan conservadora, el incremento del PBI per cápita puede ser del 2-3% en el futuro. Se estima que el incremento anual de la demanda de madera entre los 15 años que van entre el año 1985 y 2000 será del 6% anual en el caso de tableros de partículas (2,4 veces más de la de 1985), 5% de la de pulpa (2,1 veces más de la de 1985) y del 4% de maderas aserradas y maderas combustibles (1,8 veces la de 1985).

Tabla IV-4-1 Previsión de la demanda de madera en los países centros y sudamericanos

	(Unidad: millones de m <sup>3</sup> )					
	1980	1990	80-90 Índice de crecimiento anual %	2000	90-2000 Índice de crecimiento anual %	1980-2000 Índice de crecimiento anual %
Coníferas	20,2	34,2	5,4	57,3	5,3	5,4
Rollos aserrados	12,2	14,8	2,0	20,5	3,3	2,6
Madera para pulpa	7,8	19,0	9,3	36,8	6,8	8,1
No coníferas	32,3	47,6	4,0	61,6	2,6	3,3
Madera serrada	18,4	27,2	4,0	36,4	3,0	3,5
Madera para pulpa	7,8	13,1	5,3	17,2	2,8	4,0
Total	52,5	81,8	4,5	118,9	3,8	4,2
Rollos aserrados	30,6	42,0	3,1	56,9	3,1	3,2
Madera para pulpa	15,6	32,1	7,5	54,0	5,3	6,4

Fuente: FAO

## 4.2 Mercado internacional de pulpa y papel

La producción mundial de papel y cartón y pulpa en 1984 por región y por tipo se muestra en las Tablas IV-4-2 y IV-4-3. Latinoamérica produce el 4,5 por ciento de la producción mundial de papel y cartón, 2,7 por ciento en papel diario y 4,2 por ciento en papel de impresión y de escribir, con la participación del papel diario menor que la de papel de impresión y de escribir. En la producción de pulpa, Latinoamérica produce el 4,5 por ciento de la producción mundial, representando el 5,2 por ciento en pulpa química y el 0,8 por ciento en pulpa mecánica, con esta última muy por debajo de la primera.

En septiembre de 1986, la FAO hizo la previsión sobre la demanda de pulpa y papel:

En contraste con los números registrados en 1984, la previsión en la demanda mundial de papel y cartón en 1995 se muestra en la Tabla IV-4-4. Mientras que la demanda mundial de papel y cartón en 1995 se espera que aumente un 36 por ciento respecto a la de 1984, las necesidades en Latinoamérica podrían ser del 75 por ciento durante el mismo período. Por tipo de papel, como se muestra en la Tabla IV-4-5, la demanda de papel de impresión y de escribir se espera que suba en un 55 por ciento entre 1984 y 1995, mientras que las necesidades de papel diario se espera que incrementen en un 35 por ciento y la de otro papel y cartón en un 27 por ciento, con la subida mayor prevista en el caso del papel de impresión y de escribir. Se pronostica también que la demanda de papel de impresión y de escribir mantendrá la subida en la demanda en respuesta al avance en los equipos de automatización de oficinas.

La demanda de pulpa se predice que irá de 140 millones de toneladas en 1984 a 180 millones de toneladas en 1995, un 29 por ciento de aumento. La Tabla IV-4-6 muestra la demanda predicha de pulpa por tipo y región. Se espera que la pulpa química demande un 33 por ciento más y que el crecimiento de la pulpa mecánica sea del 11 por ciento entre 1984 y 1995, con la demanda de pulpa química mucho mayor que la de la pulpa mecánica. Como se mencionó anteriormente, la pulpa química tiene la parte mayor, de un 70 por ciento aproximadamente, en la demanda de pulpa y de un 50 por ciento de la demanda de pulpa química es de pulpa kraft blanqueada (PKB). Por consiguiente, la PKB significa el 35 por ciento de las necesidades totales de pulpa. La PKB, con la participación mayor, se utiliza en la producción de papel de impresión y de escribir. Con una mayor demanda de papel de impresión y de escribir habrá una demanda mayor de PKB. La tendencia es al aumento de la utilización de latifoliadas y una disminución en la demanda de confieras para la manufactura de PKB. La utilización del eucalipto en especial aumenta y la producción de PKB-L de eucalipto tiene las ventajas económicas y de calidad siguientes:

### (1) Ventajas económicas

Costo de rollo: El costo del rollo es bajo gracias al rápido crecimiento del

Tabla IV-4-2 Producción mundial de papel y cartón por región y tipo (en 1984)

Unidad: 1.000 t (%)

Región	papel diario	papel de impresión y de escribir	papel y cartón de embalaje	otro papel	otro cartón	papel y cartón total
EEC	1.713	10.168	7.056	3.096	4.326	26.359
Norte de Europa	4.225	4.602	3.925	821	2.176	15.749
Otras naciones europeas occidentales	554	1.928	2.751	618	660	6.511
Europa Occidental Total	6.492	16.698	13.732	4.535	7.162	48.619
Europa Oriental	1.881	2.889	4.088	2.419	5.387	16.664
Europa Total	8.373	19.587	17.820	6.954	12.549	65.283
Norteamérica	14.039	18.334	28.077	5.171	10.908	76.529
Asia	3.642	8.150	12.165	6.361	4.675	34.993
Latinoamérica	763	2.072	3.829	1.141	897	8.702
Oceanía	668	274	311	587	481	2.321
Africa	322	470	822	173	296	2.083
Total mundial	27.807 (15)	48.887 (26)	63.024 (33)	20.387 (11)	29.806 (15)	189.911 (100)

(Fuente) Pulpa y Papel Internacional, 1985  
Número de Repaso Mundial

Tabla IV-4-3 Producción mundial de pulpa por región y por tipo (en 1984)

Región	Unidad: 1.000 t (%)			
	pulpa química	pulpa mecánica	otra pulpa	total
EEC	2.831	2.704	414	5.949
Norte de Europa	12.401	6.238	496	19.135
Otras naciones europeas occidentales	3.252	602	267	4.121
Europa Occidental Total	18.484	9.544	1.177	29.205
Europa Oriental	10.109	2.245	419	12.773
Europa Total	28.593	11.789	1.596	41.978
Norteamérica	55.702	13.533	1.332	70.567
Asia	8.728	2.468	6.554	17.750
Latinoamérica	5.251	247	824	6.322
Oceanía	592	566	716	1.874
Africa	845	280	552	1.677
Total mundial	99.711 (71)	28.883 (21)	11.574 (8)	140.168 (100)

(Fuente) Pulpa y Papel Internacional, 1985  
Número de Repaso Mundial

Tabla IV-4-4 Previsión de la demanda mundial de papel y cartón por región (estimado en 1986)

Unidad: 1.000 t

Región	Registrado en 1984	Previsto para 1995	1995/1984
Naciones avanzadas	144.410	177.157	1,22
Norteamérica	73.402	82.612	1,12
Europa Occidental	46.762	58.998	1,26
Oceanía	2.575	3.289	1,27
Otros	21.671	32.259	1,48
Naciones en desarrollo	20.103	37.027	1,84
Africa	855	1.482	1,73
Latinoamérica	9.713	17.087	1,75
Cercano Oriente - Africa	472	957	2,02
Cercano Oriente - Asia	1.304	2.225	1,70
Lajano Oriente	7.738	15.242	1,96
Otros	20	34	1,70
Bloque comunista	22.804	40.616	1,78
Total mundial	187.317	254.801	1,36

(Fuente) FAO: Productos forestales, perspectivas mundiales 1985-2000, (1986)

Tabla IV-4-5 Previsión de la demanda de papel y cartón por tipo (estimado en 1986)

Tipo	Registrado en 1984	Previsto para 1995	Unidad: 1.000 t
			1995/1984
Papel y cartón	187	255	1,36
Papel diario	129,2	39,7	1,35
Papel de impresión y de escribir	48,4	75,5	1,55
Otro papel y cartón	109,2	139,4	1,27
Mercado de papel y cartón	39	55	1,41

(Fuente) FAO: Productos forestales, perspectivas mundiales 1985-2000, (1986)



Tabla IV-4-6 Previsión de la demanda mundial de pulpa (estimado en 1986)

Región	Pulpa química			Pulpa mecánica		
	1984	1995	1995/1984	1984	1995	1995/1984
Naciones avanzadas	83.176	107.858	1,29	25.913	29.022	1,11
Norteamérica	50.539	60.988	1,20	13.522	14.826	1,09
Europa Occidental	22.107	29.776	1,34	9.681	10.319	1,06
Oceanía	1.117	1.509	1,35	630	575	0,91
Otros	9.413	15.585	1,65	2.080	3.302	1,58
Naciones en desarrollo	6.359	9.162	1,44	1.142	1.140	0,99
Africa	260	352	1,35	22	21	0,95
Latinoamérica	4.112	6.201	1,50	590	595	1,00
Cercano Oriente - Asia	339	403	1,18	156	159	1,01
Lajano Oriente	1.648	2.206	1,33	374	365	0,97
Bloque comunista	11.597	17.921	1,54	2.913	3.367	1,15
Total mundial	101.132	134.941	1,33	29.968	33.529	1,11

(Fuente) FAO: Productos forestales, perspectivas mundiales 1985-2000, (1986)

eucalipto.

Productividad: Gran eficiencia de la producción por parte de los equipos gracias al alto rendimiento de la pulpa del eucalipto.

(2) Ventajas de calidad

Se puede fabricar papel con buena aptitud para la impresión de la pulpa del eucalipto.

Ya se mencionó anteriormente aduciendo razones, que la producción de la pulpa de eucalipto está aumentando mucho en Brasil, Portugal, España y Sudáfrica. El papel de impresión y de escribir y la PKB-L (particularmente la pulpa de eucalipto) son los que mayor demanda tienen en el área de papel y pulpa y dicha tendencia continuará en el futuro.

Con base a dicha tendencia en la demanda de papel y pulpa, las proyecciones de la demanda de papel y cartón y de pulpa en los países vecinos a Uruguay, como por ejemplo en Argentina, Chile y Paraguay, se muestran en las Tablas IV-4-7 y IV-4-8.

Respecto al papel y cartón, se espera que se produzca un gran alza de la demanda de papel de escribir y de impresión y de papel diario en todos los países.

En cuanto a la pulpa, se predice un 60 por ciento de crecimiento especialmente alto de la pulpa química en Brasil. Dicha PKB-L está hecha de eucalipto principalmente. La demanda de pulpa mecánica se espera que disminuirá en casi todos los países, excepto en el caso Brasil donde se predice un 15 por ciento de aumento.

En lo relativo al papel de impresión y de escribir que Uruguay exporta a Argentina y Paraguay principalmente, existe la posibilidad de incrementar las exportaciones a dichas naciones mediante la mejora de la calidad y de la reducción de los costos necesarios junto con el desarrollo de los equipos de información, y ya que se espera un gran crecimiento tanto en Argentina como en Paraguay.

Asimismo, Uruguay goza de excelente condiciones para la producción y exportaciones de PKB-L de eucalipto ya que la nación tiene una buena infraestructura de puertos, carreteras y ferrocarriles, es rica en recursos hidráulicos y dispone de vastas tierras para la plantación del eucalipto cerca de los puertos que se utilizarían para la exportación de los productos (por ejemplo Montevideo, Fray Bentos, etc.).

Como los países avanzados de Europa Occidental, Lejano Oriente y Norteamérica tienden a aumentar incluso más las importaciones de PKB-L hecha de eucalipto, las perspectivas son aparentemente favorables de que Uruguay pueda expandir mucho sus exportaciones de PKB-L entrando en el mercado internacional mediante la plantación de eucaliptos y producción de PKB-L de ellos a una escala comercial internacional (por ejemplo, 750 t/d). Por consiguiente, esta cuestión merece estudios totales y serios.

Tabla IV-4-7 Previsión de la demanda de papel y cartón en los países vecinos (estimado en 1986)

	Unidad: 1.000 t		
País	1984	1995	1995/1984
<b>Argentina</b>			
Papel y cartón	1.031	1.354	1,31
Papel diario	223	292	1,30
Papel de impresión y de escribir	208	311	1,49
Otro papel y cartón	600	752	1,25
<b>Brasil</b>			
Papel y cartón	3.281	6.814	2,07
Papel diario	270	520	1,92
Papel de impresión y de escribir	787	1.755	2,22
Otro papel y cartón	2.224	4.539	2,04
<b>Chile</b>			
Papel y cartón	298	422	1,41
Papel diario	60	94	1,56
Papel de impresión y de escribir	74	102	1,37
Otro papel y cartón	164	225	1,37
<b>Uruguay</b>			
Papel y cartón	48	86	1,79
Papel diario	9	19	2,11
Papel de impresión y de escribir	11	28	2,54
Otro papel y cartón	29	39	1,34
<b>Paraguay</b>			
Papel y cartón	26	54	2,04
Papel diario	6	12	2,00
Papel de impresión y de escribir	6	13	2,16
Otro papel y cartón	14	30	2,14

(Fuente) FAO: Productos forestales, perspectivas mundiales 1985-2000, (1986)

Tabla IV-4-8 Previsión de la demanda de pulpa en los países vecinos (estimado en 1986)

Unidad: 1.000 t

País	1984	1995	1995/1984
<b>Argentina</b>			
Pulpa total	693	823	1,18
Pulpa química	576	698	1,21
Pulpa mecánica	43	36	0,83
<b>Brasil</b>			
Pulpa total	2.595	4.157	1,60
Pulpa química	2.165	3.581	1,65
Pulpa mecánica	266	306	1,15
<b>Chile</b>			
Pulpa total	346	372	1,07
Pulpa química	189	237	1,25
Pulpa mecánica	157	135	0,85
<b>Uruguay</b>			
Pulpa total	35	39	1,11
Pulpa química	32	37	1,15
Pulpa mecánica	3	2	0,66
<b>Paraguay</b>			
Pulpa total	-	-	-
Pulpa química	-	-	-
Pulpa mecánica	-	-	-

(Fuente) FAO: Productos forestales, perspectivas mundiales 1985-2000, (1986)

## 4-3 Perspectivas de la demanda de madera

### 4-3-1 Examen de las perspectivas de la demanda por uso

La Tabla IV-4-9 muestra el movimiento de producción de rollos por uso durante el período entre 1973 y 1984. Durante los tres años 1982-1984, la sustitución del fueloil por madera combustible incrementó sustancialmente, a la vez que se produjo una disminución considerable en la producción de maderas y pulpas por una caída inusual en la construcción de casas. Debido a esto, la proporción de producción de madera industrial respecto a la producción total de rollos disminuyó en volumen a solamente el 7%, lo cual se considera normal para el período, aunque la media es de entre 14 y 20% en años normales.

Casi no se hay importaciones ni exportaciones de rollos en Uruguay, y es aplicable la ecuación de "volumen de producción de troncos = volumen de consumo de troncos". Durante los 11 años entre 1973 y 1984, el volumen de consumo total de rollos incrementó a 1,89 veces, con un desglose por uso que muestra un incremento de 4,85 veces para la pulpa y 2,11 veces para la madera combustible.

#### (1) Maderas y madera terciada

El volumen de consumo de madera y madera terciada aumentó hasta llegar a 250.000 m<sup>3</sup> durante el boom de la construcción entre 1975 y 1979, cayendo rápidamente después. Como se muestra en la Tabla III-4-2 y III-4-4 del Capítulo III de este informe, el volumen de consumo de productos de madera fue de entre 104.000 y 159.000 m<sup>3</sup> excepto por estos tres últimos años, de los cuales entre 20.000 y 60.000 m<sup>3</sup> se importaron de Chile y Brasil. En el caso de los tableros fue de entre 11.000 y 19.000 m<sup>3</sup>, de los cuales se importaron entre 1.000 y 3.000 m<sup>3</sup>. Para la madera dura importada y tableros, la sustitución se presenta difícil debido a que la producción de los mismos se hace de árboles naturales de gran calidad, mientras que las importaciones de madera blanda sería posible sustituirlas con la plantación de especies de madera blanda de buena calidad en las tierras nacionales.

La demanda nacional de madera y madera terciada incrementa paralelamente al incremento del PBI. Sin embargo, en la Zona de prioridad forestal No. 9 la plantación ya se ha iniciado para la industria maderera, de modo que se pueda producir gran cantidad de madera para materiales y madera en el futuro; las exportaciones de madera para materiales se estima que llegue a 97.000 m<sup>3</sup> por año según AUCE (Acuerdo entre Uruguay y Argentina para el Comercio y Economía). Así que, es necesario considerar que el incremento en la demanda de madera debido al acuerdo AUCE es diferente del incremento de la demanda gracias al aumento del PBI.

Tabla IV-4-9 Volumen de producción de rollos por uso

(Unidad de 1000 m<sup>3</sup>)

Año	Uso industrial			Total	Madera para combustible	Bruto
	Madera aserrada y tableros de madera	Pulpa	Otros			
1973	145	27	40	212 (14)	1.310 (86)	1.522
1974	149	31	47	227 (14)	1.360 (86)	1.587
1975	195	37	58	290 (17)	1.460 (83)	1.750
1976	208	42	61	311 (16)	1.580 (84)	1.891
1977	225	48	74	347 (17)	1.716 (83)	2.063
1978	225	50	70	345 (16)	1.766 (84)	2.111
1979	249	103	75	427 (19)	1.872 (81)	2.299
1980	80	135	27	242 (15)	1.322 (85)	1.564
1981	170	125	24	319 (19)	1.403 (81)	1.722
1982	87	110	25	222 (7)	2.756 (93)	2.978
1983	26	131	56	213 (7)	2.756 (93)	2.869
1974	26	131	56	213 (7)	2.762 (93)	2.875
1984/1973	18%	485%	140%	100%	210%	195%

FAO: Anuario de productos forestales

## (2) Madera para pulpa

El volumen de producción de madera para pulpa ha aumentado constantemente entre 1973 y 1984, a pesar de la gran recesión económica de 1980 debido al incremento de la madera para papel de impresión y de escribir de Argentina y Paraguay, así como al incremento de la producción de cartón para ondular que se utilizan en la exportación de frutas, entre ellas los cítricos.

Los movimientos en la producción, exportaciones, importaciones y consumo de pulpa y productos de papel se muestran en las Tablas III-4-5 y III-4-6.

Se importan principalmente pulpas químicas de madera blanda, pero las importaciones se pueden sustituir en el futuro cuando la producción nacional entre en su fase de madurez. Sin embargo, respecto al papel, la importación es mayormente para diarios y su sustitución resultará difícil.

Se espera que la demanda de papel de pulpa muestre un incremento significativo debido al incremento en la exportación de papel de impresión y de escribir, así como al aumento de la demanda de papel nacional, especialmente de cartón para ondular, en línea con el incremento del PBI.

Además, Uruguay está muy interesado en el proyecto de producción de pulpa mediante la plantación de especies de eucalipto y producción de PKB-L a un ritmo de 805 toneladas diarias (aproximadamente 270.000 toneladas en base anual) y más tarde la exportación de todos los productos PKB-L. Cuando se ejecute este proyecto, Uruguay probablemente podrá aumentar sus exportaciones alrededor del 9% (valor) y podrá crear 2.000 puestos de trabajo. Las perspectivas son de que se producirá un incremento de aproximadamente 1.200.000 m<sup>3</sup> en la demanda de madera.

## (3) Madera combustible

La demanda de madera combustible surgió para sustituir los fueloils y dio como resultado un incremento de la participación de la madera combustible en el total energético del 20,3% en 1974 al 26,1% en 1984. (fueloil 55,7%, otro 18,2%)

La Tabla IV-4-20 muestra el consumo de 205,7x10<sup>3</sup> TEP. de fueloil en 1984.

Sin embargo, la sustitución del fueloil se logrará mediante la adopción amplia del método de gasificación, llevando a una posible sustitución de fueloil por madera combustible de 150x10<sup>3</sup> TEP durante 5 ó 6 años a partir de ahora. Esta energía es convertida en 721.000 m<sup>3</sup> de madera combustible.

En la actualidad, se obtienen de bosques naturales entre 374.000 m<sup>3</sup> y 500.000 m<sup>3</sup> de madera combustible. No obstante, cuando se prohíba totalmente la corta de bosques naturales para la conservación de la tierra, será necesario cubrir las necesidades con bosques artificiales.

#### (4) Demanda de madera para la producción de metanol

ANCAP, encargada de la cooperación para la producción de alcohol combustible en Uruguay ha estado examinando un proyecto de producción de 1.000 toneladas diarias de metanol combustible de eucalipto. Existen todavía algunos problemas técnicos que resolver los cuales se mencionan a continuación. Se estima que aproximadamente 1.220.000 m<sup>3</sup> de eucaliptos se necesitarán para realizar este proyecto, lo que resultará en una reducción de 1.230.000 barriles de petróleo en las importaciones. No obstante, esta estimación se excluye de las perspectivas de demanda de madera de este informe debido a que existen muchos factores inciertos pendientes de estudio.

#### 4-3-2 Perspectivas de la demanda de madera

Existen varios métodos de explorar la demanda de madera; en este informe las perspectivas se estudian estimando en primer lugar la demanda nacional de madera tomando de referencia el crecimiento del producto bruto interno per cápita y el coeficiente de elasticidad del PBI.

El crecimiento medio anual del PBI fue de 4,4% en los países en desarrollo durante los 15 últimos años. Sin embargo, en la actualidad, el PBI muestra una caída debido a la recesión mundial; se espera que se recobre hasta llegar al mismo porcentaje de crecimiento si la situación económica mundial recobra el crecimiento normal. Será posible que Latinoamérica mantenga el crecimiento del PBI per cápita entre un 2 y 3%. En vistas al crecimiento pasado, se ha aplicado el 2% de crecimiento del PBI en el caso de Uruguay. Respecto al índice de elasticidad del PBI contrastado con el consumo de madera, la cifra 1,25 se utilizó para el período entre el primer año y el diez en consideración del movimiento de sustitución del fueloil por madera combustible, y la cifra del 1,0 a partir del año número 11. Basado en esto, el incremento anual de la demanda nacional será de 2,5% durante los diez primeros años y del 2,0% a partir del años número 11.

Además, respecto a las perspectivas de demanda de madera estudiadas en este informe, éstas reflejan la nueva demanda de 97.000 m<sup>3</sup> entre el tercer y quinto año por el proyecto CAUE y la nueva demanda de 1.200.000 m<sup>3</sup> por año desde el año número once a partir del inicio del proyecto de la pulpa de especie de eucalipto, suponiendo que la producción de pulpa se inicie a partir del año 11 según un proyecto particular.

En base a la suposición anterior, la Tabla IV-4-10 se ha preparado para ofrecer las perspectivas de demanda de madera durante un periodo de treinta años a partir de 1986, indicando que las demandas de madera incrementarán en un 2,9% anualmente como se ha calculado sumando los incrementos en la demanda para cada uno de los proyectos mencionados anteriormente.



Tabla IV-4-10 Proyecciones sobre demanda de madera

Período	año	Demanda interior	CAUCE	Proyecto de pulpa	Total
0	1986	2.975			2.975
1	1987	3.049			3.049
2	1988	3.126	22		3.148
3	1989	3.204	47		3.251
4	1990	3.284	72		3.356
5	1991	3.366	97		3.463
6	1992	3.450	97		3.547
7	1993	3.536	97		3.633
8	1994	3.625	97		3.722
9	1995	3.715	97		3.812
10	1996	3.808	97	1.200	5.105
11	1997	3.884	97	1.200	5.181
12	1998	3.962	97	1.200	5.259
13	1999	4.041	97	1.200	5.338
14	2000	4.122	97	1.200	5.419
15	2001	4.205	97	1.200	5.502
16	2002	4.289	97	1.200	5.586
17	2003	4.374	97	1.200	5.671
18	2004	4.462	97	1.200	5.759
19	2005	4.551	97	1.200	5.848
20	2006	4.642	97	1.200	5.939
21	2007	4.735	97	1.200	6.032
22	2008	4.830	97	1.200	6.127
23	2009	4.926	97	1.200	6.223
24	2010	5.025	97	1.200	6.322
25	2011	5.125	97	1.200	6.422
26	2012	5.228	97	1.200	6.525
27	2013	5.332	97	1.200	6.629
28	2014	5.439	97	1.200	6.736
29	2015	5.548	97	1.200	6.845
30	2016	5.659	97	1.200	6.956

Tasa de crecimiento de la demanda interior:

2,5% durante los primeros diez años

2,0% en los diez años siguientes

CAUCE: Exportaciones a Argentina

## 5. Tabla de estimación de producción

### 5-1 Método de hacer la tabla de estimación de producción

La estimación de la altura del árbol, diámetro y área basemétrica a la altura del pecho y volumen del tronco que se hizo en el apartado III-2-6 se utilizará para hacer la tabla de estimación de la producción aquí. Esta sección considerará la densidad de árboles por ha. [Cálculo del espacio relativo entre troncos de árboles]

La distribución de densidad como se describe en el apartado III-2-6-3 (Fig. III-18 y III-19) será examinada en detalle, puesto que el control de la densidad supone un factor crítico para la estimación de la producción. En primer lugar se calcula el índice de espacio relativo actual. El índice representa la proporción del espacio medio entre los árboles por ha. a la altura del árbol, calculándose mediante la fórmula:

$$Sr = \frac{100^2}{\bar{A}\sqrt{N}}$$

en la que Sr = espacio relativo entre troncos de árboles,  $\bar{A}$  = altura media (m) y N = número de árboles por ha (densidad de árboles).

Las Fig. IV-3 y IV-4 muestran las distribuciones de la altura media y densidad de los árboles para eucalipto y pino; Sr es 11,00-16,92 para eucalipto y 12,60-24,86 para pino. El valor de Sr suele oscilar entre 10-20. Las Fig. IV-5 y IV-6 muestran las curvas de espacio relativo trazadas para corregir la distribución actual en un crecimiento sano.

[Cálculo de la densidad de los árboles]

El número de árboles en pie calculado por las figuras arriba mencionadas se muestra en las Tablas IV-5-1 y IV-5-2. Estos números se ilustran en las Fig. IV-7, IV-8 y IV-9. La ilustración para populus (Fig. IV-10) se hizo sobre la base de distancia de plantación de 3x3 m en eucalipto.

### 5-2 Tabla de estimación de producción

Las Tablas IV-5-3, IV-5-4 y IV-5-5 muestran las proyecciones de producción por hectárea multiplicando el incremento de árboles predicho en el apartado III-2-6 en la previamente mencionada densidad de los árboles.

### 5-3 Comparación con otros datos de estudios

Las curvas de estimación de incremento en altura del árbol, diámetro a la altura del pecho y volumen de tronco en estos estudios fueron comparadas con los datos obtenidos

de un estudio anterior sobre papel y pulpa (Ver la Fig. IV-10/IV-18). Se considera de la comparación que los resultados de los dos estudios son similares, pues los datos anteriores se trazaron entre las tierras de primera y segunda clase en cada curva.

#### 5-4 Ejemplos de volumen de crecimiento del pino y eucalipto en países extranjeros

Se ha hecho una comparación de volumen de crecimiento medio anual, que varía con la edad del árbol y el número de plántones, entre países como se muestra en las tablas.

(Eucalipto)

País	Brasil	Brasil	PNG	Uruguay (este estudio)	
Región	Espíritu Santo	San Paulo	Hoskins	Sitio clase I	Sitio clase II
Increment. medio an. (m <sup>3</sup> /ha. año)	28-32-37	25	15-30	24	21-23
Edad de la tala	6	6	6-7	10	12-14
Especies	grandis	—	deglupta	grandis, saligna	grandis, saligna

(Pino)

País	Paraguay	Chile	Uruguay (este estudio)	
Región	Cedefo	Concepción	Sitio clase I	Sitio clase II
Increment. medio an. (m <sup>3</sup> /ha. año)	22	24	20	15
Edad de la tala	25	25	25	25
Especies	taeda	ragiata	taeda, elliottii	taeda, elliottii

Fig. IV-3 Alturas medias y densidades de árboles

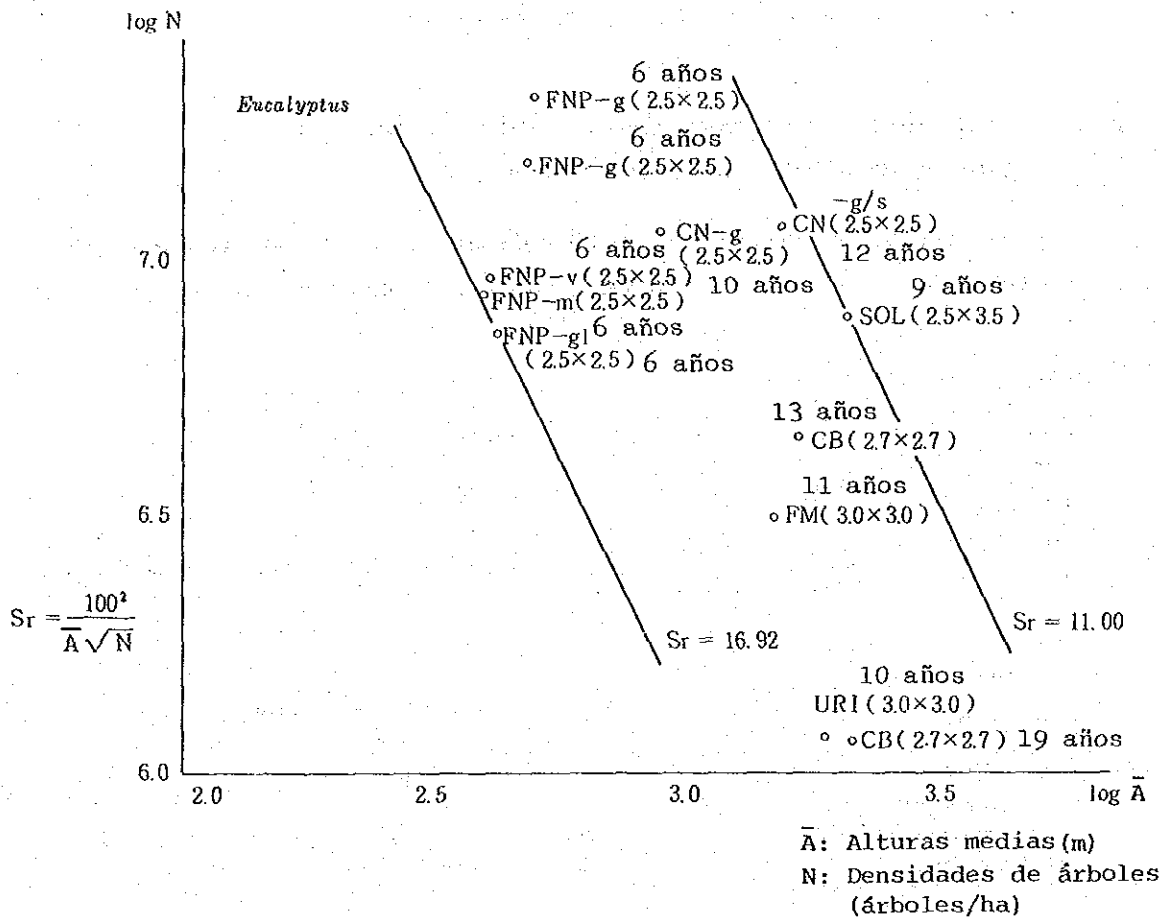


Fig. IV-4 Alturas medias y densidades de árboles

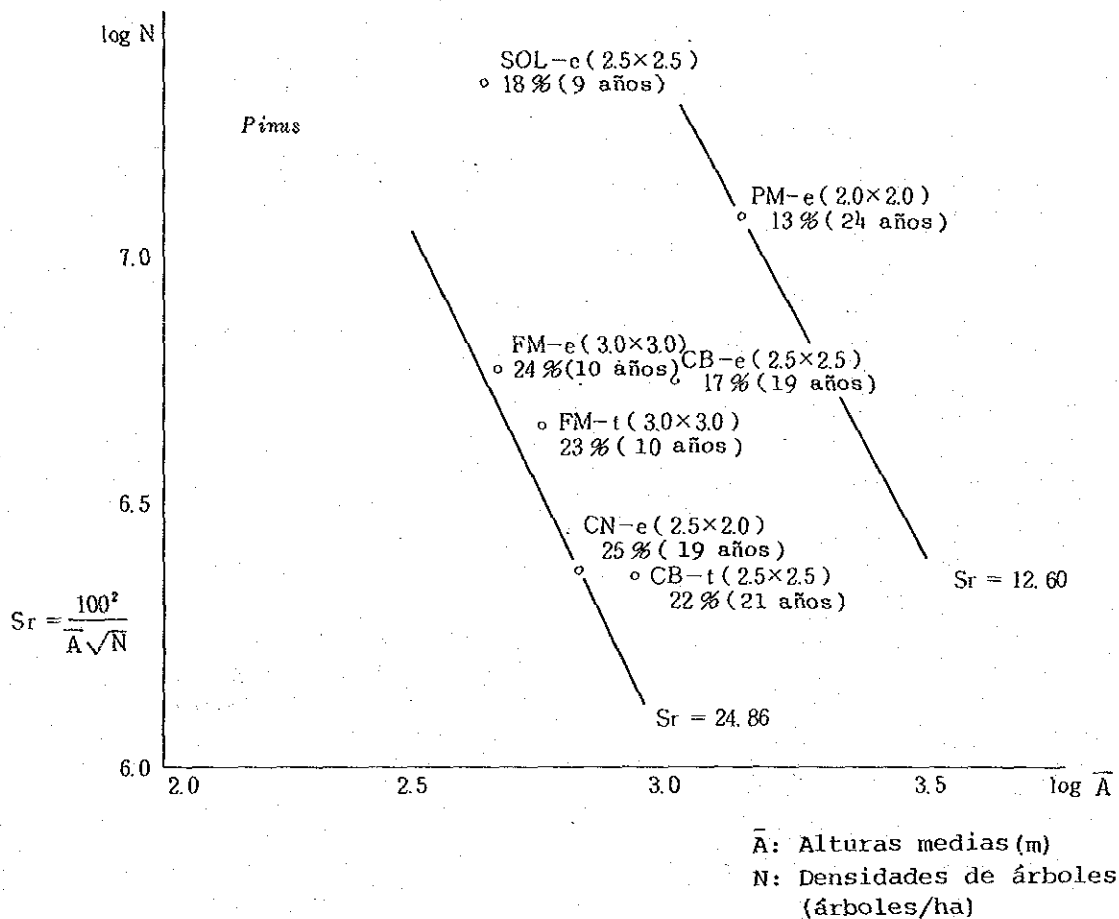


Fig. IV-5 Curva de espacio relativo

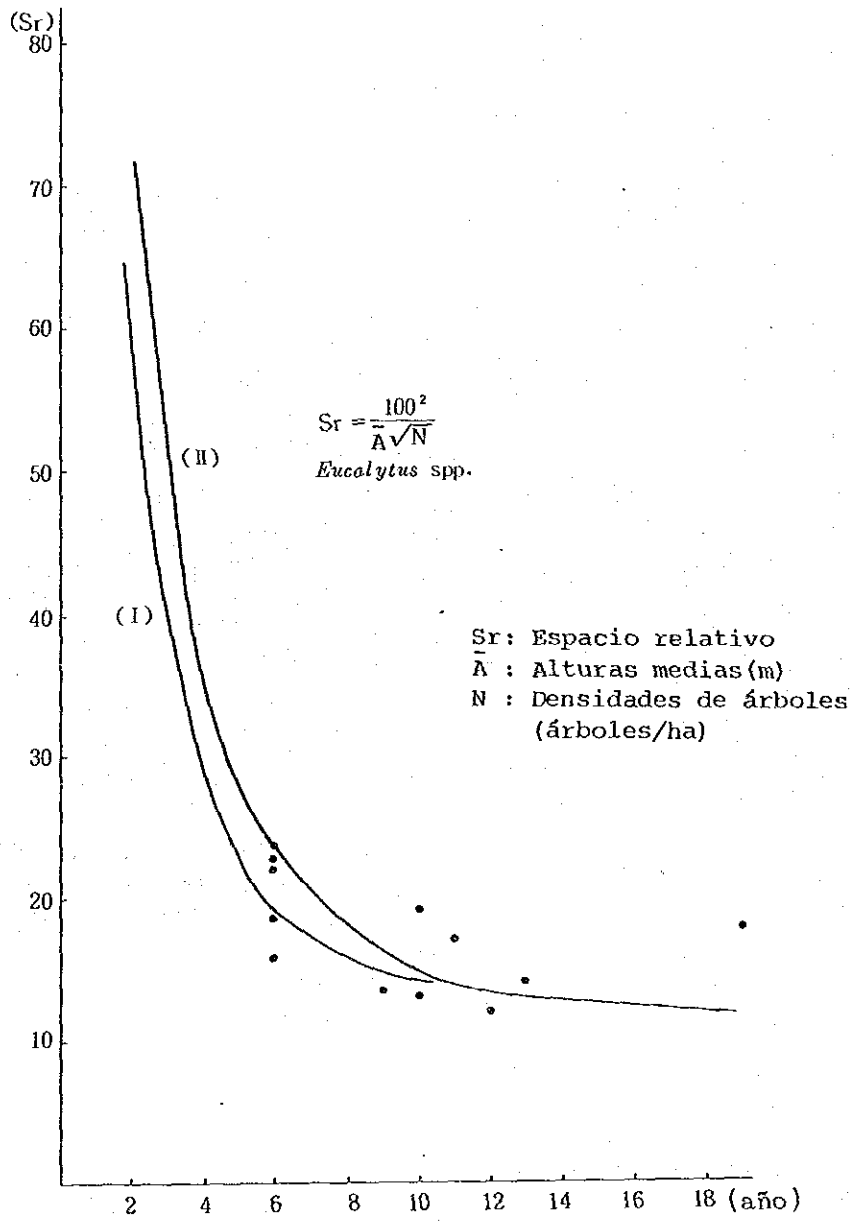


Fig. IV-6 Curva de espacio relativo

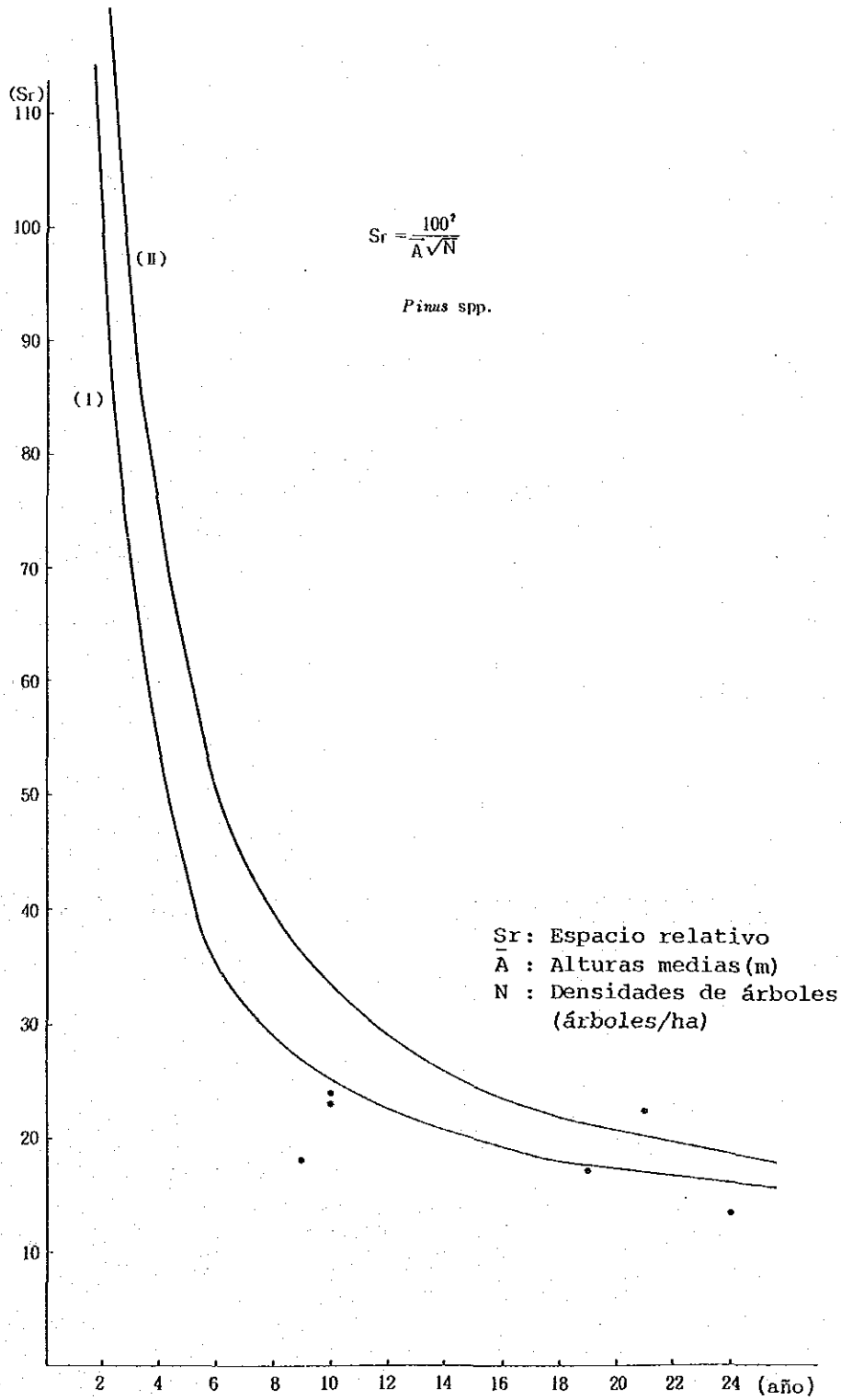


Fig. IV-7 Curva de densidad de árboles

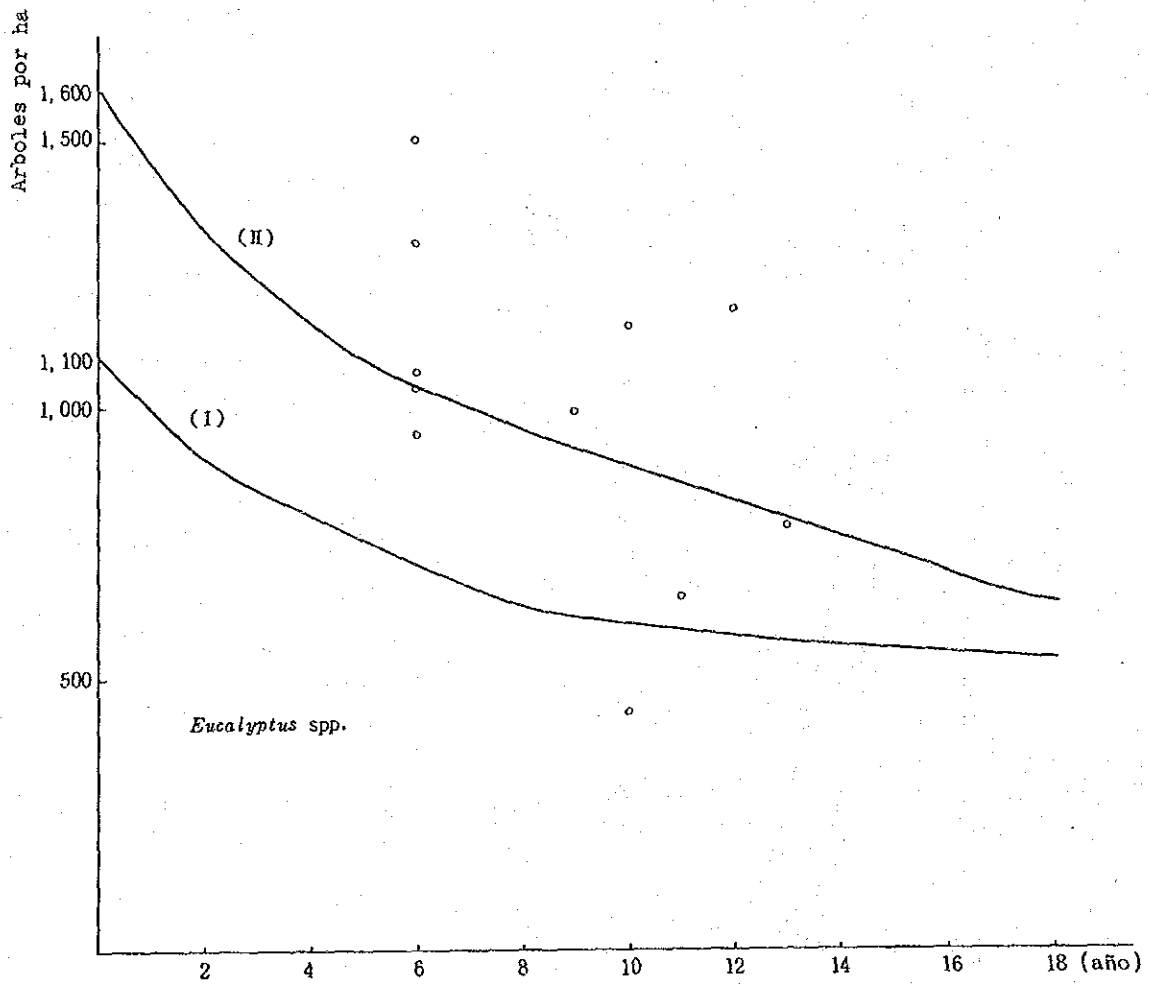




Fig. IV-8 Curva de densidad de árboles

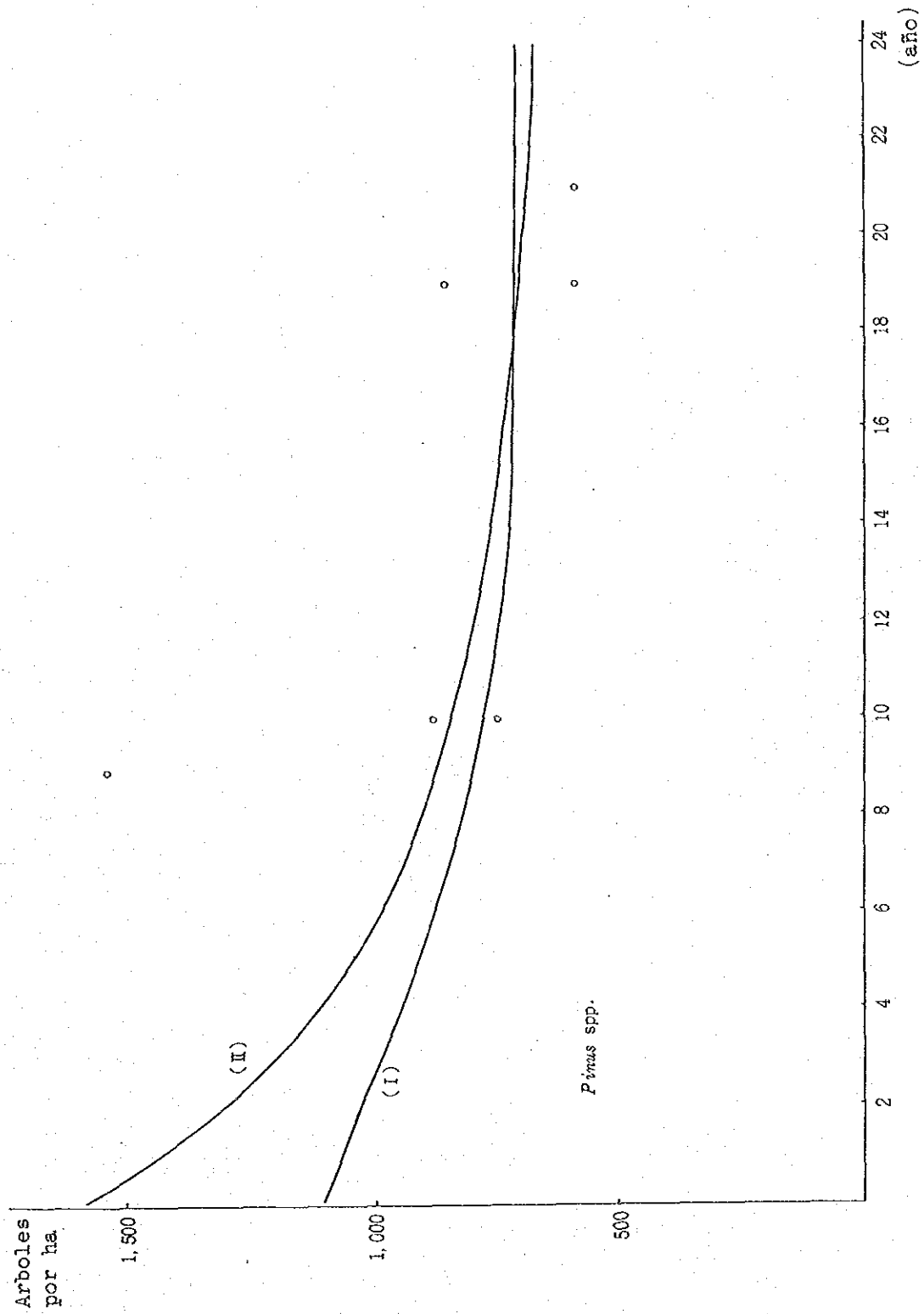


Fig. IV-9 Curva de densidad de árboles

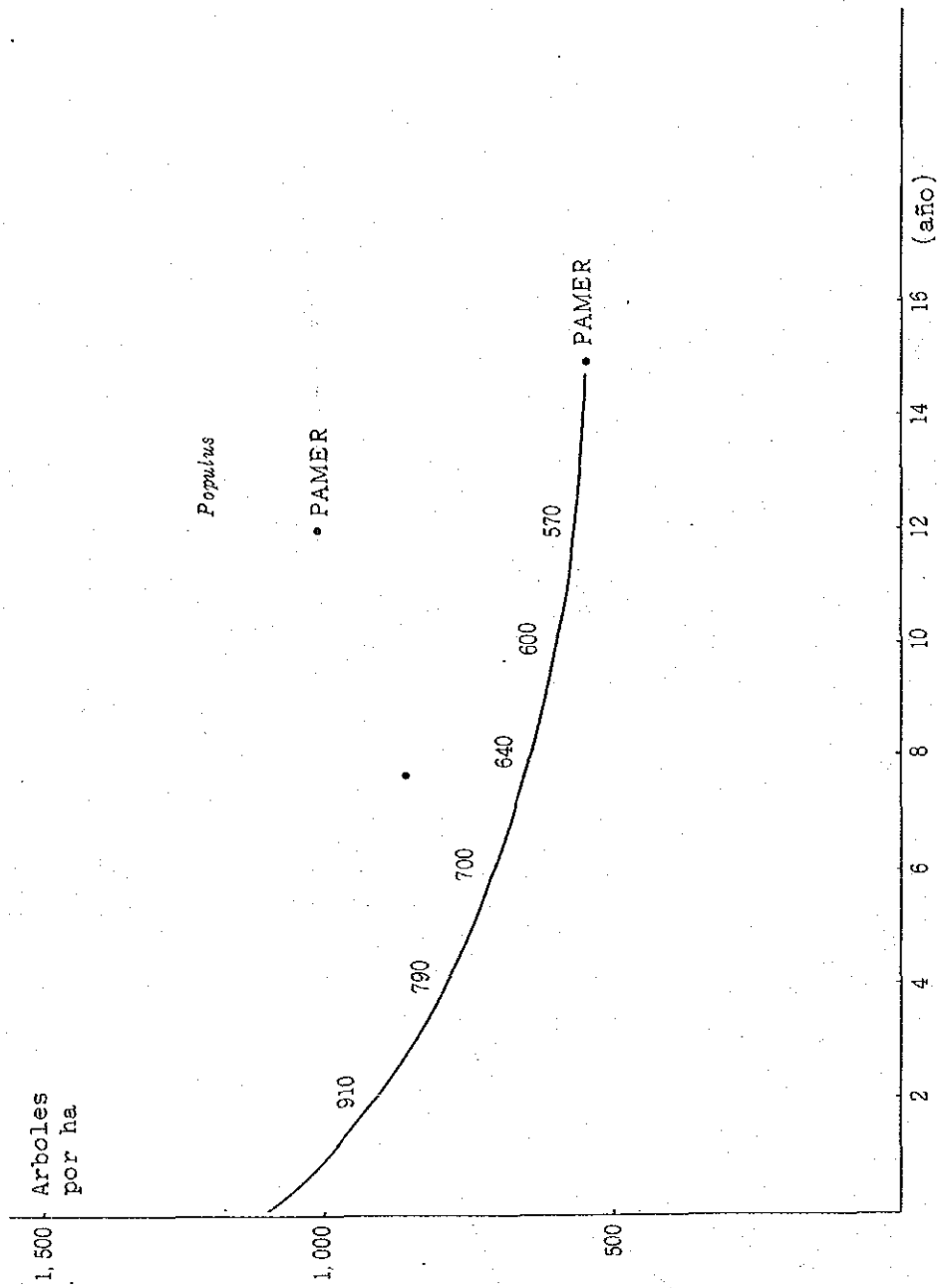


Tabla IV-5-1 Cálculo de árboles en pie por ha.

Edad del rodal	Clase de sitio I			Clase de sitio II		
	Espacio relativo Sr m	Altura media A m	Número de árboles en pie N°/Ha	Espacio relativo Sr m	Altura media A m	Número de árboles en pie N°/Ha
2	59,5	5,6	901	78,0	3,5	1342
4	28,0	12,7	791	35,0	8,4	1157
6	18,5	20,4	702	23,0	13,5	1037
8	15,5	25,6	635	17,5	18,7	934
10	14,0	29,1	603	14,5	23,0	899
12	13,0	32,0	578	13,0	26,5	843
14	12,3	34,3	562	12,2	29,2	788
16	11,8	36,0	554	12,1	31,4	693
18	11,5	37,5	538	12,0	33,0	638

Tabla IV-5-2 Cálculo de árboles en pie por ha.

Edad del rodal	Clase de sitio I			Clase de sitio II		
	Espacio relativo	Altura media	Número de árboles en pie	Espacio relativo	Altura media	Número de árboles en pie
	$S_r$ m	$A$ m	N°/Ha	$S_r$ m	$A$ m	N°/Ha
2	107,4	2,9	1031	131,5	2,1	1311
4	54,1	6,0	949	73,0	4,1	1116
6	35,1	9,6	881	50,0	6,4	977
8	28,4	12,3	820	39,0	8,5	910
10	24,5	14,6	782	33,0	10,4	849
12	22,1	16,5	752	28,6	12,3	808
14	20,3	18,2	733	25,5	14,1	774
16	18,8	19,8	722	23,2	15,8	744
18	17,6	21,2	718	21,4	17,4	721
20	16,9	22,2	715	20,0	18,9	700
22	16,0	23,5	712	18,8	20,4	680
24	15,4	24,4	710	17,7	21,7	678
25	15,1	24,9	707	17,2	22,4	674

Tabla IV-5-3 Cálculo de producción (Sin corteza) (Eucalipto)

Clase de sitio	Edad del rodal	Cosecha principal										Cosecha secundaria				Total
		cm	m	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup> /año	m <sup>3</sup> /año	Propor- ción*	Volumen del tronco	Número de árboles	Volumen del tronco	Propor- ción*	Número de árboles	Volumen del tronco	Incre- mento medio corriente anual	
		Altura del pecho del diámetro medio	Alcra media del árbol	Número de árboles	Área basimétrica	Volumen del tronco	Incre- mento anual	Incre- mento medio corriente anual	Incre- mento medio corriente anual	Incre- mento medio corriente anual	Incre- mento medio corriente anual	Incre- mento medio corriente anual	Incre- mento medio corriente anual	Incre- mento medio corriente anual	Incre- mento medio corriente anual	
I	2	3,6	5,6	901	1,6	4,5	2,3	2,3	0,12	110	0,5	901	4,5	2,3		
	4	8,3	12,7	791	5,0	23,7	9,6	5,9	0,11	89	2,7	901	24,3	9,9		
	6	13,5	20,4	702	9,6	73,7	12,5	12,3	0,10	67	7,0	791	76,4	26,1		
	8	18,2	25,6	635	14,9	146,1	12,1	18,3	0,05	33	7,5	702	153,1	38,4		
	10	21,6	29,1	603	21,1	235,0	11,1	23,5	0,04	25	8,6	635	242,5	44,7		
	12	24,1	32,0	578	25,1	294,7	6,0	24,6	0,01	16	8,2	603	304,3	30,9		
	14	25,9	31,3	562	28,2	354,0	4,9	25,3	0,01	8	4,8	578	362,1	26,9		
	16	27,3	36,0	554	30,9	404,5	3,6	25,3	0,03	16	12,0	562	409,4	23,6		
	18	28,4	37,5	538	32,4	446,3	2,6	24,3				554	458,3	24,5		
	II	2	2,5	3,5	1342	1,1	1,3	0,7	0,7	0,14	185	0,2	1342	1,3	0,7	
4		5,1	8,4	1157	3,0	11,6	5,1	2,9	0,10	120	1,2	1157	11,8	5,2		
6		8,3	13,5	1037	5,8	41,5	7,5	6,9	0,10	103	4,1	1037	42,7	15,5		
8		11,8	18,7	934	10,4	93,4	8,6	11,7	0,04	35	3,5	934	97,5	27,4		
10		15,3	23,0	899	15,7	170,8	9,7	17,1	0,04	25	10,7	899	174,3	38,4		
12		18,3	26,5	843	20,3	244,4	7,4	20,4	0,06	55	15,8	843	255,1	40,4		
14		20,5	29,2	788	23,9	345,2	5,9	22,5	0,06	55	15,8	788	331,0	30,0		
16		22,3	31,4	693	25,1	353,3	2,7	22,1	0,12	95	38,1	693	391,4	30,2		
18		23,8	33,0	636	27,0	406,1	3,4	22,7	0,08	55	28,1	636	436,2	22,4		

\* Proporción entre el bosque dominante y el dominado en número de árboles

Tabla IV-5-4 Cálculo de producción (Sin corteza) (Pino)

Clase de sitio	Edad del rodal	Cosecha Principal										Cosecha secundaria					Total		Por ha
		Altura del pecho de diámetro medio	Altura media del árbol	Número de árboles	Área basimétrica	Volumen del tronco	Incré-mento anual	Incré-mento corriente anual	Número de árboles	Propor-ción*	Volumen del tronco	Número de árboles	Volumen del tronco	Incré-mento anual	Incré-mento corriente anual	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /año		
		cm	m		m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /año			m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /año			
I	2	2,2	2,9	1031	0,8	4,1	2,1	2,1			1031	4,1	2,1	2,1	4,1	2,1			
	4	7,6	6,0	949	4,5	19,0	7,4	4,7			1031	19,3	7,6	4,8	19,3	7,6			
	6	13,3	9,6	881	12,2	52,8	16,9	8,8	0,08	0,3	949	54,2	17,5	9,0	54,2	17,5			
	8	17,6	12,3	820	21,9	106,5	26,8	13,3	0,07	1,4	881	110,2	28,0	13,8	110,2	28,0			
	10	20,3	14,6	782	28,2	164,1	28,8	16,4	0,05	4,9	820	169,1	29,4	16,9	169,1	29,4			
	12	22,9	16,5	752	32,6	225,6	30,7	18,8	0,04	6,2	782	231,8	31,4	19,3	231,8	31,4			
	14	24,4	18,2	733	34,9	271,1	22,7	19,4	0,03	5,8	752	276,9	22,5	19,8	276,9	22,5			
	16	25,5	19,8	722	37,1	310,3	19,6	19,4	0,01	4,0	733	314,4	18,7	19,6	314,4	18,7			
	18	26,3	21,2	718	39,4	352,0	20,6	19,6	0,00	1,5	722	353,4	19,5	19,6	353,4	19,5			
	20	27,2	22,2	715	41,6	400,2	24,1	20,0	0,01	1,8	718	402,0	24,3	20,1	402,0	24,3			
	22	27,8	23,5	712	43,2	434,2	17,0	19,7	0,00	1,6	715	435,8	16,9	19,8	435,8	16,9			
	24	28,4	24,4	710	45,3	468,7	17,2	19,5	0,00	1,0	712	469,7	16,9	19,6	469,7	16,9			
25	28,6	24,9	707	45,4	488,1	9,7	19,5	0,00	1,8	710	489,9	10,1	19,6	489,9	10,1				
II	2	1,9	2,1	1311	0,4	0,1	0,1	0,1			1311	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			
	4	4,2	4,1	1116	2,2	11,2	5,5	2,8			1311	11,2	5,5	2,8	11,2	5,5			
	6	7,7	6,4	977	5,8	19,5	4,2	3,3	0,15	0,0	1116	20,9	4,9	3,5	20,9	4,9			
	8	10,9	8,5	910	9,6	45,5	13,0	5,7	0,13	1,4	977	46,8	13,0	5,9	46,8	13,0			
	10	13,8	10,4	849	12,8	76,4	15,5	7,6	0,07	1,3	910	79,5	16,3	7,9	79,5	16,3			
	12	16,2	12,3	808	16,8	121,2	22,4	10,1	0,05	3,7	849	124,9	22,7	10,4	124,9	22,7			
	14	18,3	14,1	774	21,4	162,4	20,6	11,6	0,04	5,2	808	167,6	21,4	12,0	167,6	21,4			
	16	20,0	15,8	744	24,7	208,4	23,0	13,0	0,04	6,2	774	214,5	23,5	13,4	214,5	23,5			
	18	21,5	17,4	721	27,7	252,4	22,0	14,0	0,03	6,4	744	258,9	22,2	14,4	258,9	22,2			
	20	22,7	18,9	700	29,8	293,9	20,8	14,7	0,03	7,5	721	301,4	21,3	15,1	301,4	21,3			
	22	23,5	20,4	680	30,9	326,3	16,2	14,8	0,03	8,4	700	334,7	16,7	15,2	334,7	16,7			
	24	24,1	21,7	678	32,3	366,0	19,9	15,3	0,00	1,0	680	367,0	16,1	15,3	367,0	16,1			
25	24,4	22,5	674	32,5	384,0	9,0	15,4	0,01	2,3	678	386,2	9,6	15,4	386,2	9,6				

Tabla IV-5-5 Cálculo de producción (Sin corteza) (Populus)

Clase de sitio	Edad del rodal	Cosecha principal					Cosecha secundaria					Total		Por ha
		Altura del pecho del diámetro medio	Altura media del árbol	Número de árboles	Área basimétrica	Volumen del tronco	Incr-mento anual corriente anual	Número de árboles	Propor-ción*	Volumen del tronco	Número de árboles	Volumen del tronco	Incr-mento anual corriente anual	
		cm	m		m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /año	m <sup>3</sup> /año
I	2	4,8	7,2	910	1,8	4,6	2,3	2,3	120	0,13	0,6	4,6	2,3	2,3
	4	8,7	12,5	790	4,3	23,7	10,7	5,9	90	0,11	2,7	24,3	9,9	6,1
	6	12,4	16,2	700	8,4	56,0	22,6	9,3	60	0,09	4,8	58,7	17,2	9,8
	8	15,3	19,2	640	11,5	97,9	37,6	12,2	40	0,06	6,1	102,7	22,0	12,8
	10	17,8	21,7	600	13,2	150,0	56,2	15,0	40	0,05	6,1	156,1	26,7	15,6
	12	20,1	23,4	470	15,0	145,7	44,8	12,1	130	0,22	32,5	178,2	11,0	14,9

Fig. IV-10 Curva de predicción de incremento en altura del árbol

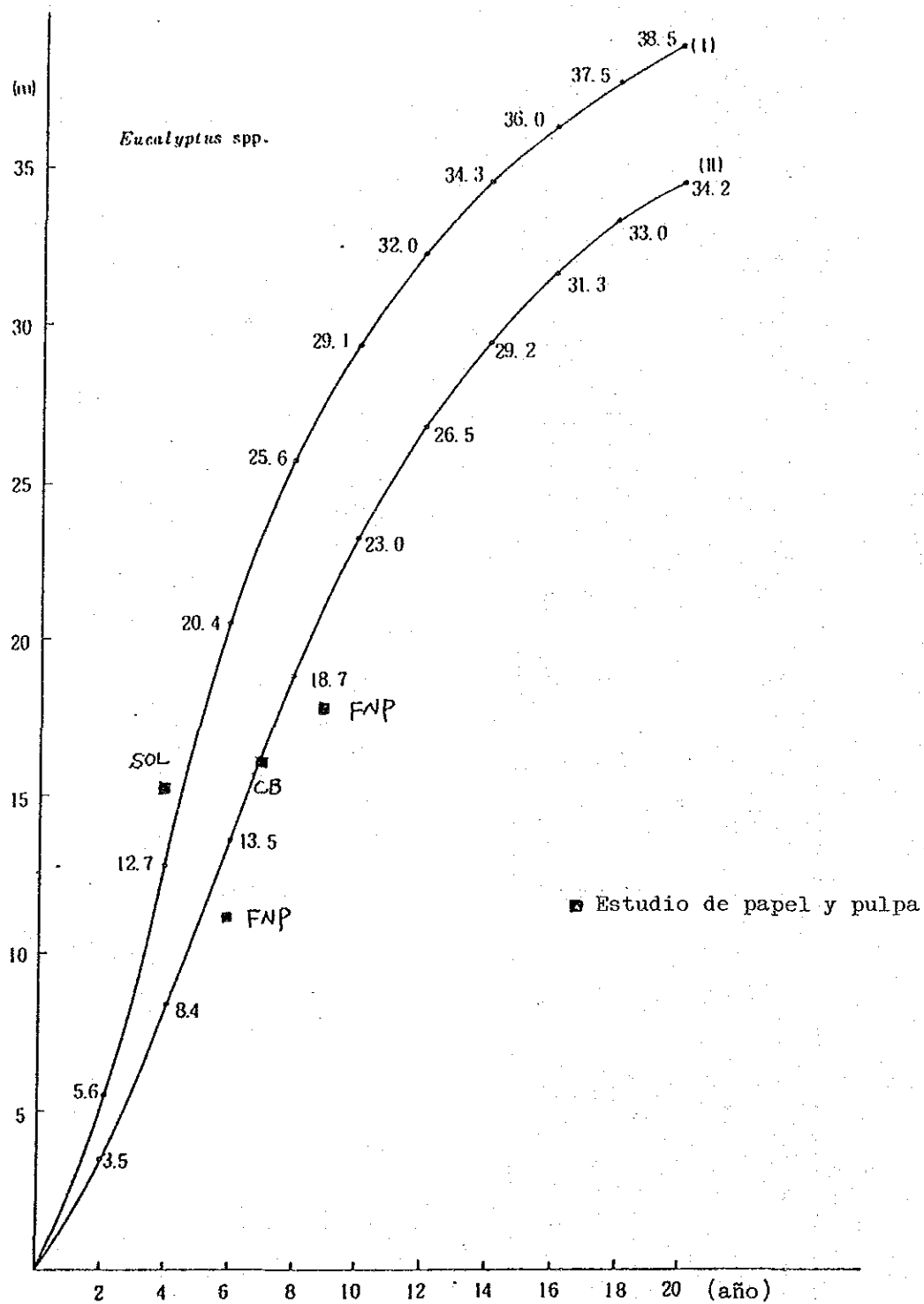




Fig. IV-11 Curva de predicción de incremento en diámetro del árbol

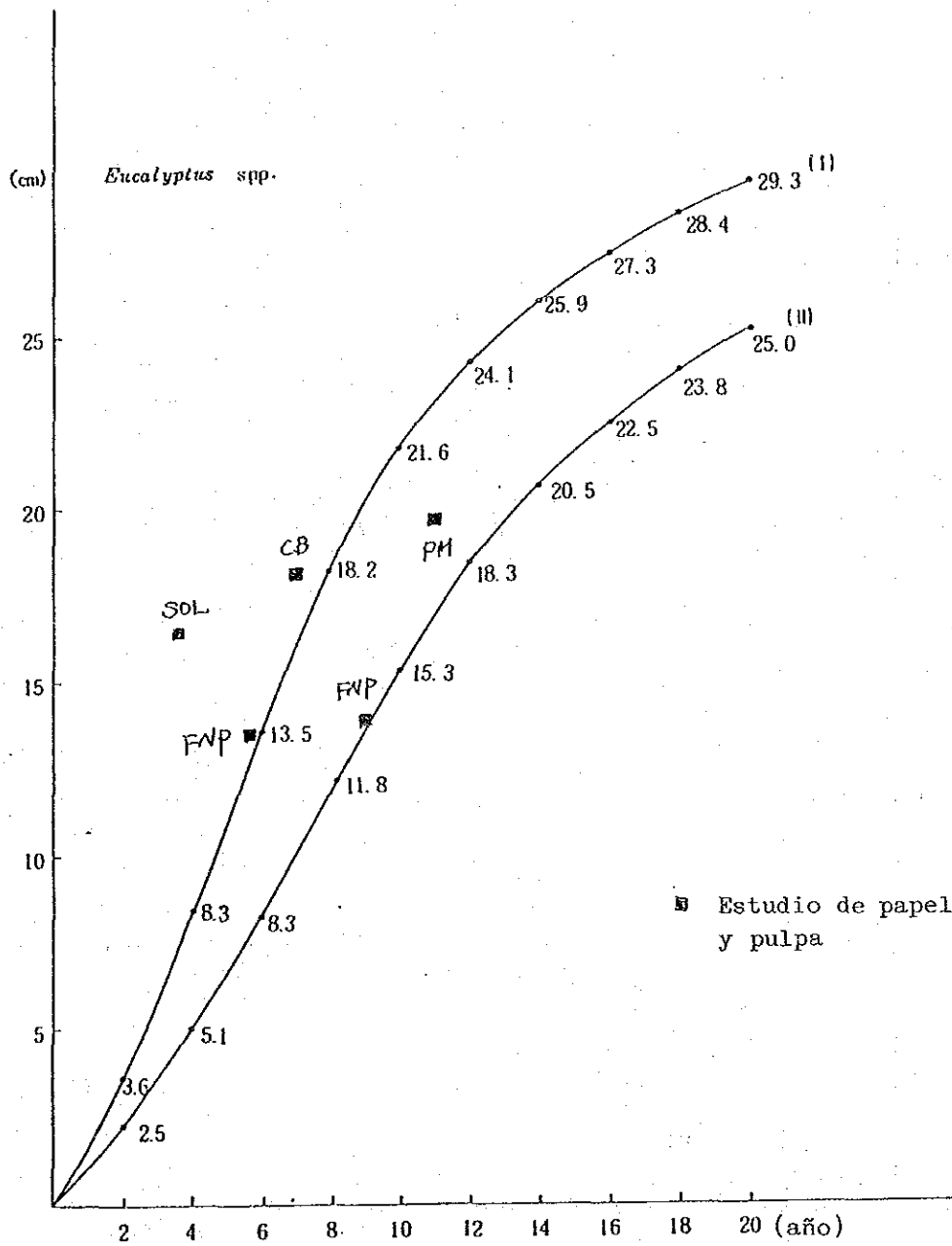


Fig. IV-12 Curva de predicción de aumento en volumen de tronco

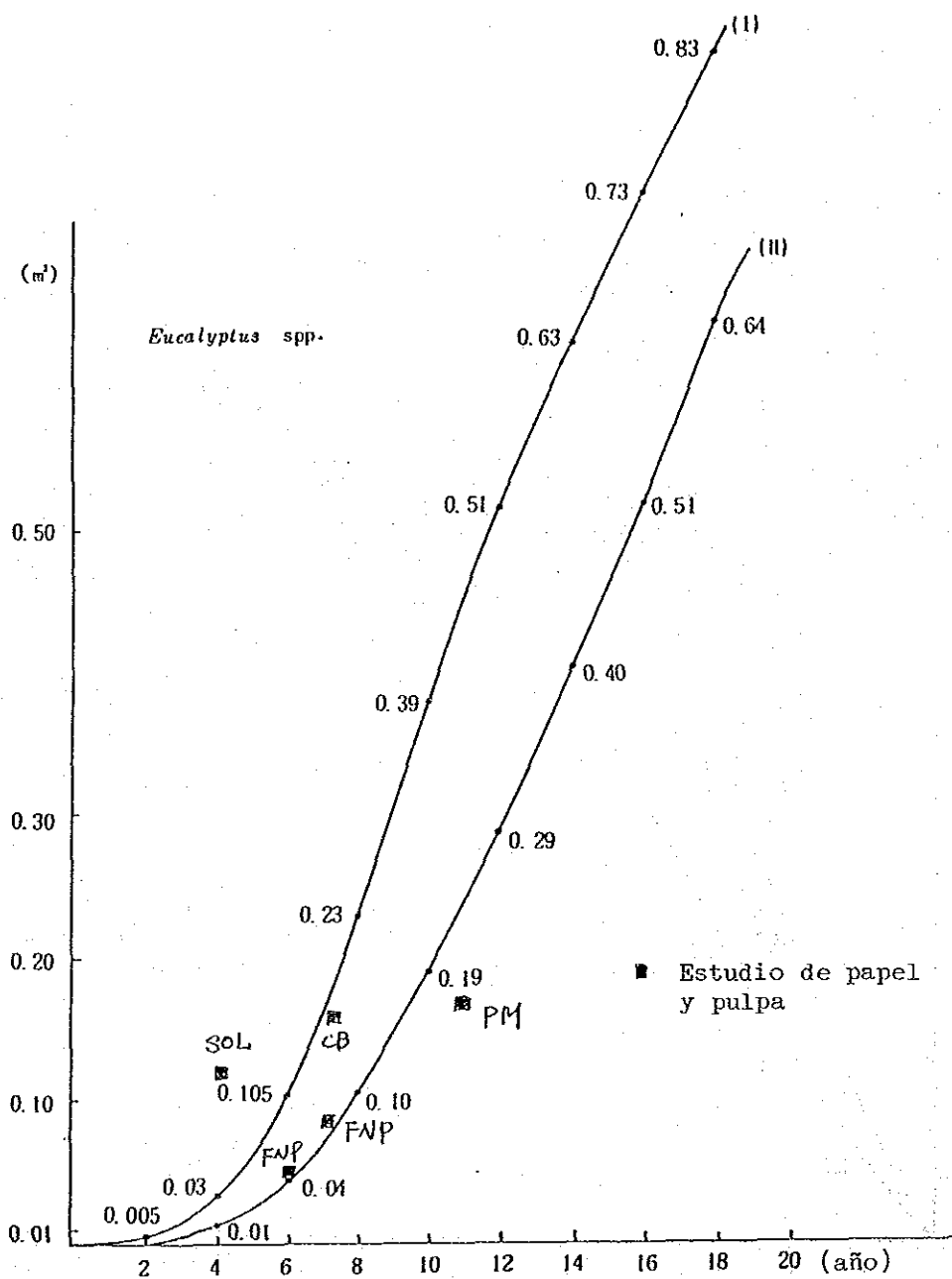


Fig. IV-13 Curva de predicción de incremento en altura del árbol

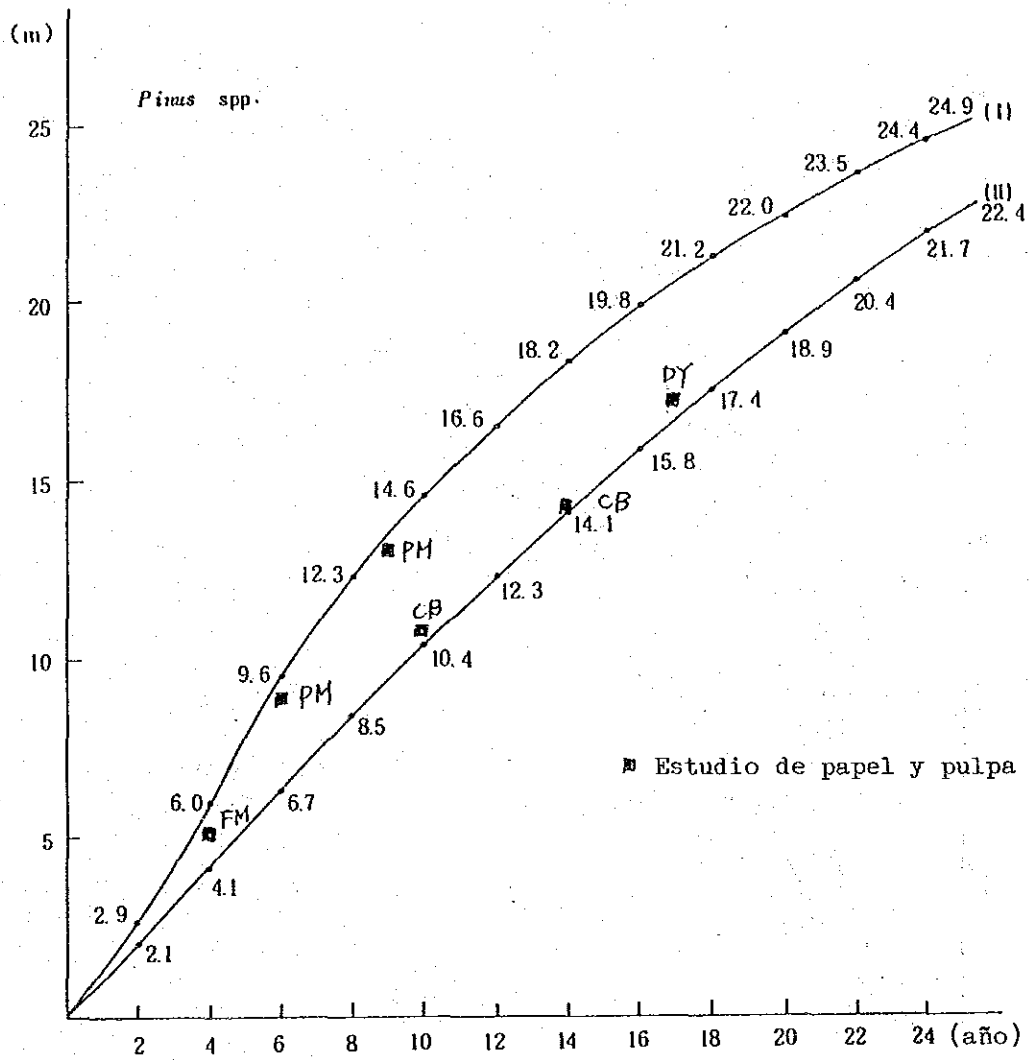


Fig. IV-14 Curva de predicción de incremento en diámetro del árbol

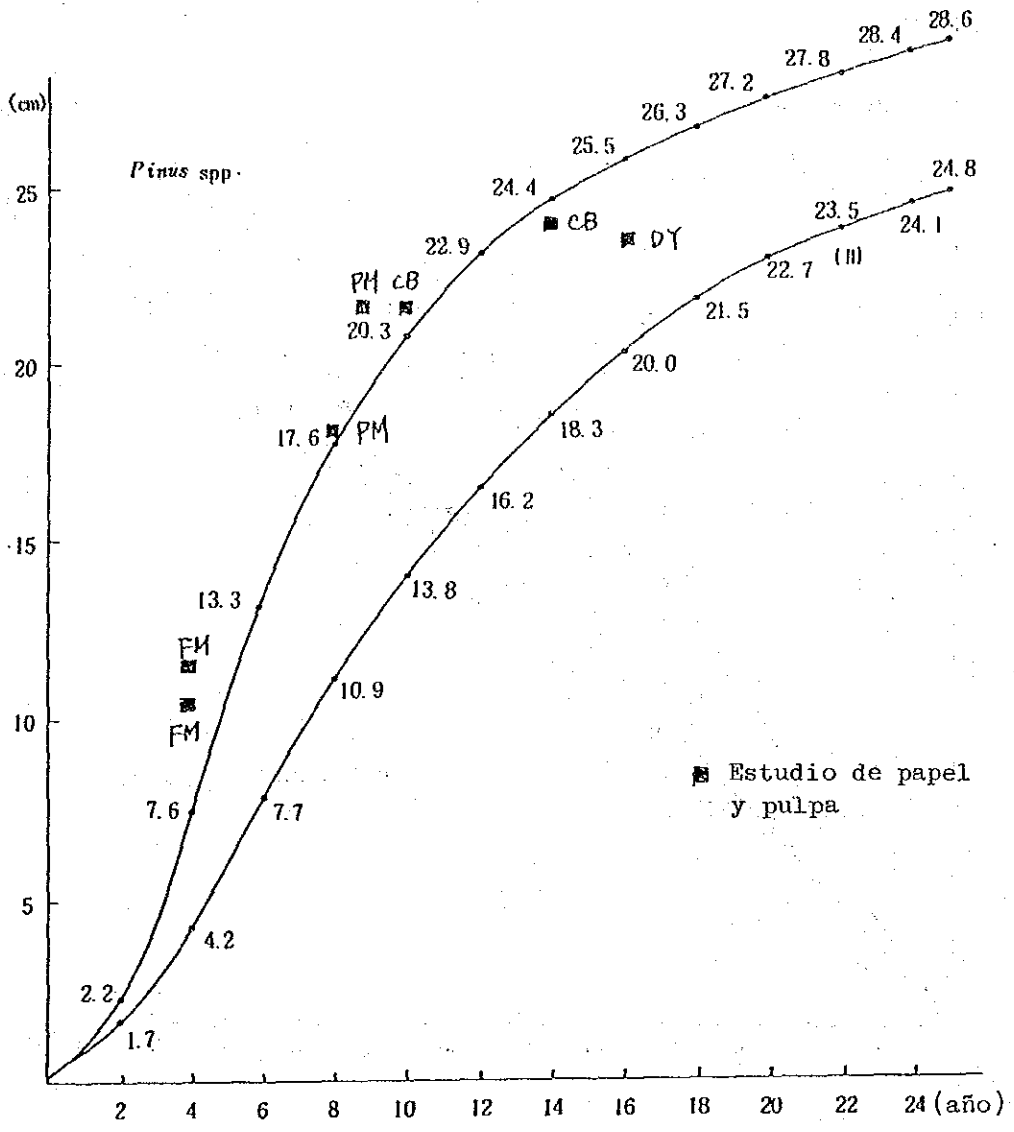


Fig. IV-15 Curva de predicción de aumento en volumen de tronco

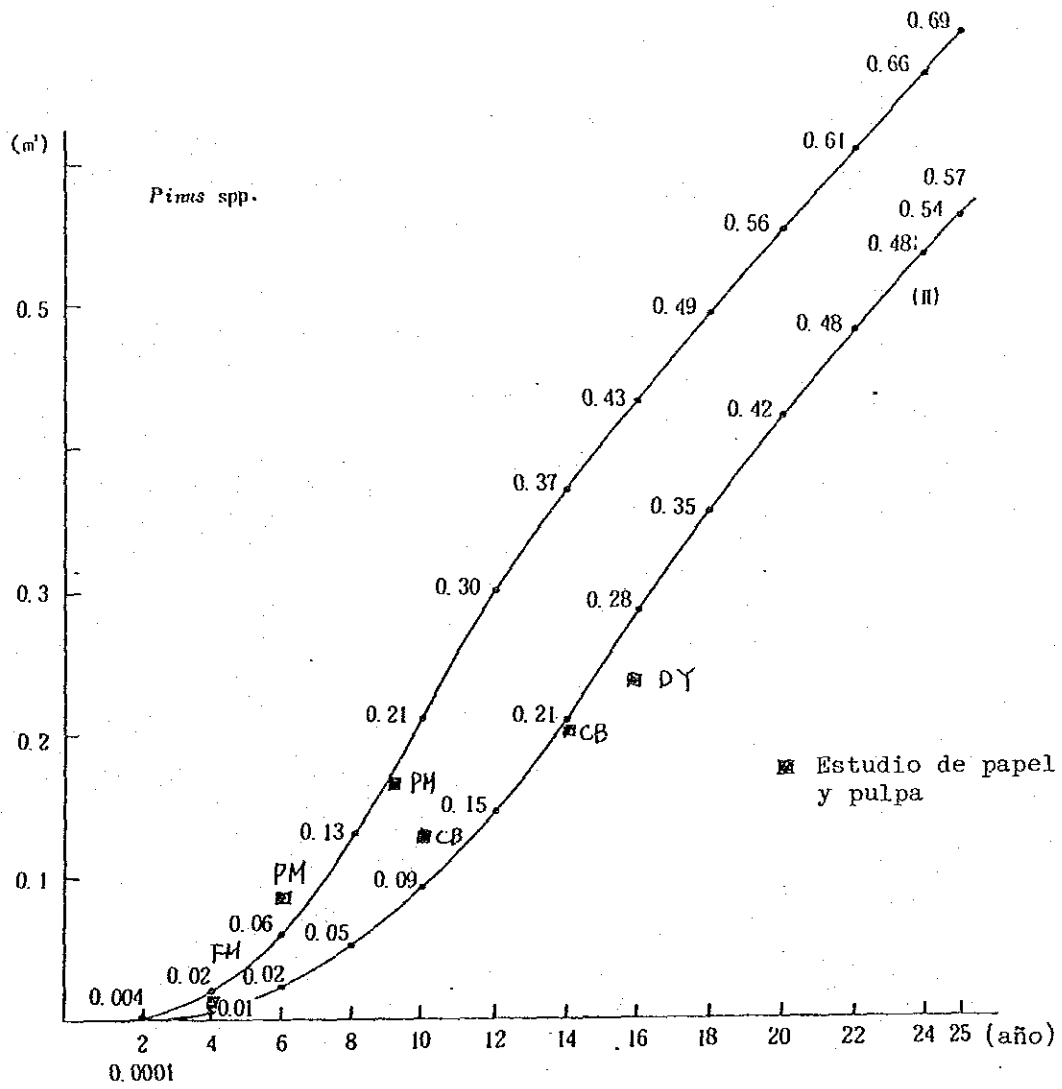


Fig. IV-16 Curva de predicción de incremento en altura del árbol

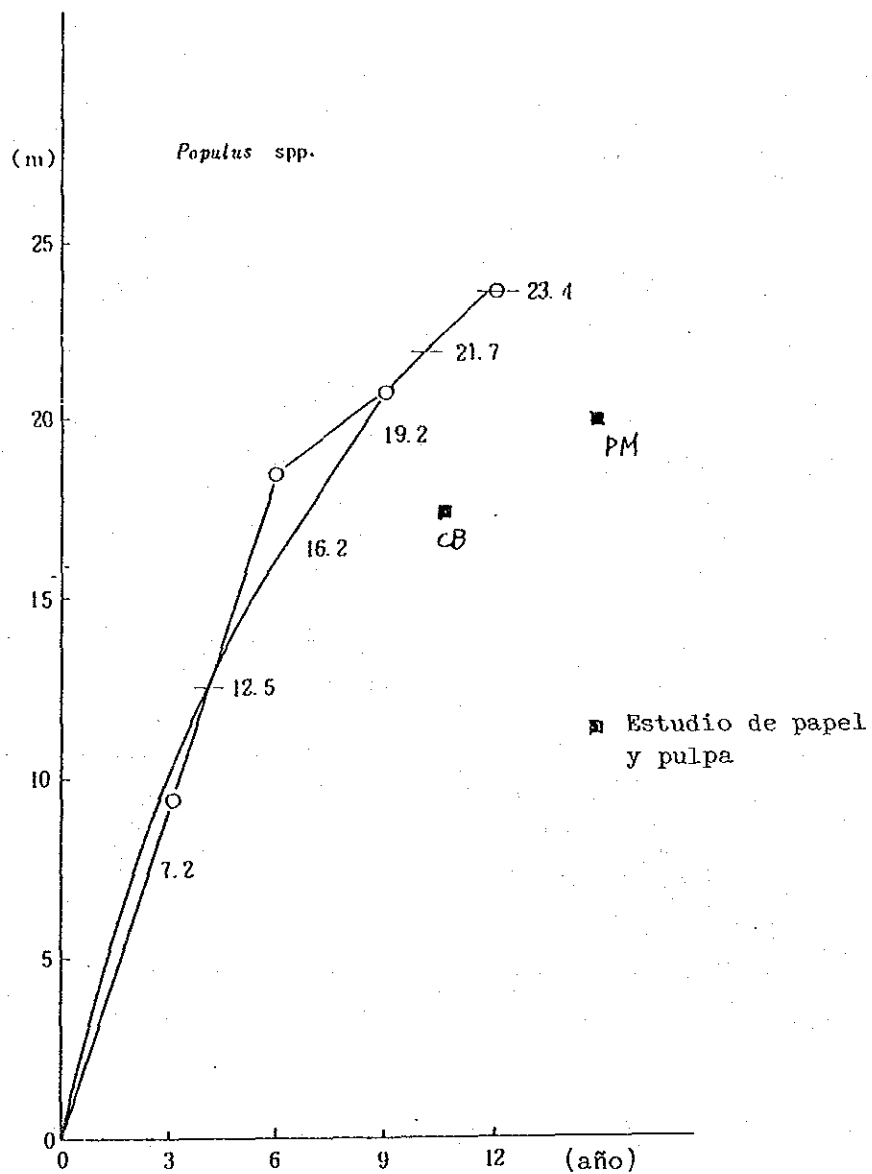


Fig. IV-17 Curva de predicción de incremento en diámetro del árbol

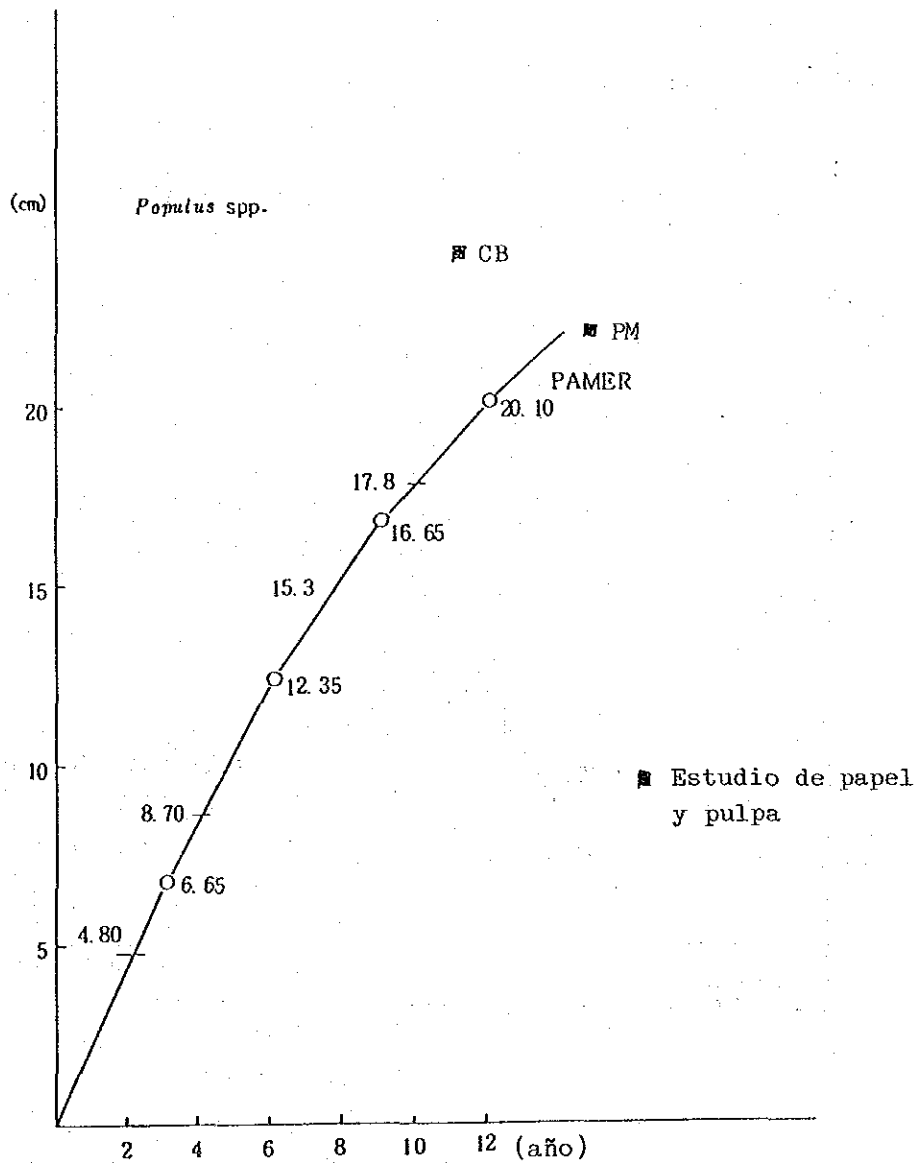
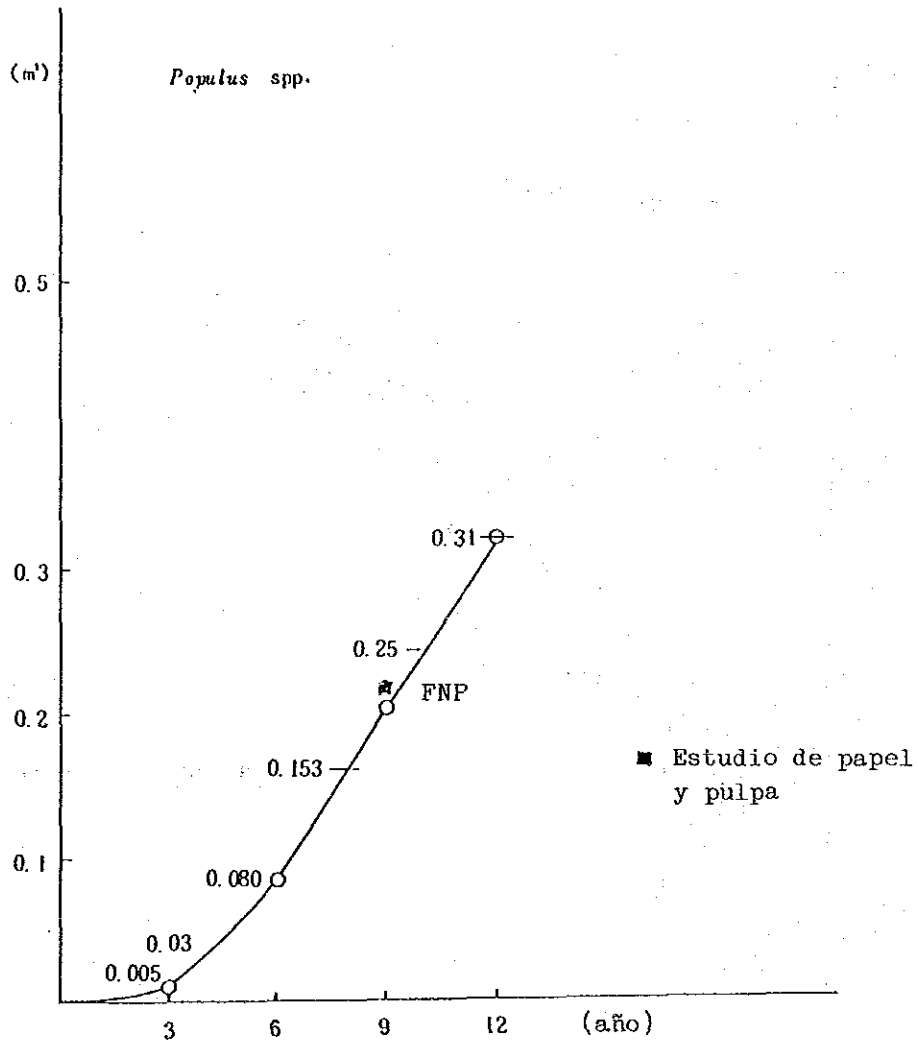


Fig. IV-18 Curva de predicción de aumento en volumen de tronco





## 6. Sistema de manejo forestal

Se elaborarán sistema de manejo forestal de bosques de rendimiento que se ajusten a las condiciones socioeconómicas para las Zonas de Prioridad Forestal N° 7, 8 y 9.

### 6-1 Zona N° 7

Esta zona tiene buenos suelos para el cultivo de árboles y es adecuada para el desarrollo de los bosques, aunque su situación no es favorable para el acceso al mercado maderero. De hecho, los mercados principales para los productos de madera—Montevideo y Paysandú—están situados a 500 y 450 kilómetros respectivamente. Por lo tanto, si la pulpa es de baja calidad, el costo de transportación elevado perjudica su venta. Sin embargo, si se hacen esfuerzos para mejorar la calidad y elevar el valor agregado de los productos de madera en la zona, se puede esperar que la zona tenga posibilidades de desarrollo gracias al ferrocarril que conecta Montevideo, Paysandú, Rfo Negro y Rio Grande do Sul en Brasil.

En vistas a lo anteriormente expuesto, se realizarán operaciones para la plantación de pinos, con la sistema de manejo de corta total y un sistema de monte medio de eucaliptos para incrementar la producción, elevar los precios de venta gracias a la producción de maderas de gran calidad y reducir los costos de la plantación y corta.

#### a. Sistema de manejo de corta total de pinos

Las operaciones de cuidados culturales por poda y raleos se llevarán a cabo para aumentar la producción de maderas excelentes de diámetro grande poco nudos con altos valores agregados que se utilizarán para madera terciada, madera de construcción y muebles. La poda para producir buena madera se hará para mejorar la segunda y tercera troza que se logren en árboles de gran diámetro.

##### (i) Especies

Pinus elliottii y Pinus taeda

##### (ii) Sistema de silvicultura

Sistema de gestión forestal de corta total

Plantación: 1600 árboles

Poda: La primera poda entre 4 y 6 años a 800 árboles, hasta el 40% de la altura del árbol. La segunda poda entre 11 y 13 años a 600 árboles, 50% de la altura del árbol.

Raleos: Entre 7 y 9 años, el 33%.

Entre 15 y 17 años, 33%.

Corta final: 25 años

##### (iii) Edad de corte: 25 años

(iv) Otros

Las plantaciones se realizarán en áreas ubicadas cerca de los ferrocarriles a lo largo de los ríos Tacuarembó Grande y Tacuarembó Chico, para reducir los gastos de transporte en todo lo posible.

b. Sistema de manejo de monte medio de eucaliptos

Este sistema es para producir madera de gran calidad y de gran diámetro para madera terciada, maderas aserradas y postes de telégrafo, aprovechando árboles de piso superior; y de pequeño diámetro para pulpa y combustible, aprovechando árboles de piso inferior.

(i) Especies

Eucaliptos grandis

E. saligna

(ii) Sistema de silvicultura

Sistema de monte medio

Plantación: 1.600 árboles

Primera corta final: a los 10 años dejando 100-150 árboles por ha.

(Regeneración de brotes)

Segunda corta final: a los 20 años

(Regeneración de brotes)

1) En caso de rotación de 20 años, hay segunda selección de los árboles de piso inferior.

2) En caso de rotación de 30 años, no hay segunda selección.

Tercera corta final: a los 30 años

(iii) Edad de corte

Corta final: 10 años (20-30 años para los árboles reservados)

En el caso de árboles de piso inferior, los períodos de corta se establecen según las edades del rodal inmediatamente antes del tiempo de crecimiento medio máximo para la corta más económica.

(iv) Otros

Como los suelos arenosos no tienen mucho ácido fosfórico, sería necesario experimentar el sistema de plantación mediante fertilización en los años de plantación y de regeneración natural por brotes.

c. Las plantaciones se realizarán en áreas ubicadas cerca de los ferrocarriles a lo largo de los ríos Tacuarembó Grande y Tacuarembó Chico, para reducir los gastos de transporte en todo lo posible.

## 6-2 Zona N° 8

Esta zona es relativamente fértil para el crecimiento de los árboles. Sin embargo, es

más difícil encarar una producción rentable de madera por causa de dificultades de acceso a los mercados debido a una limitada infraestructura vial, y por la escasez de mano de obra en la zona.

Sin embargo, esta zona está ubicada a lo largo de Río Negro—río importante de Uruguay—y de sus afluentes, por lo que los bosques deberán protegerse contra la erosión, pérdidas de suelos y contra inundaciones, y para conservar los recursos hidrográficos; estas funciones son necesarias para interés público.

En consecuencia, en esta zona la plantación se enfocará principalmente a la protección contra la erosión y pérdida de suelos y en segundo lugar, hacia el establecimiento de rompevientos y protectores para el ganado y uso industrial. El objetivo es completar la plantación del 10 por ciento de la superficie de la zona.

(i) Especies

Pinos ellioti

Eucaliptos grandis

Eucaliptos saligna

Eucaliptos tereticornis

Eucaliptos botryoides

Eucaliptos rostrata

Además, se estudiará la plantación de ciertas especies de árboles como sotobosques para la protección contra la erosión del suelo.

(ii) Sistema de silvicultura

Se aplicará el sistema de corta selectiva tendente a mantener una masa de bosques permanente.

(iii) Se aplicará la rotación larga, pero la edad de cortabilidad será determinada en vistas a las tendencias del mercado.

### 6-3 Zona N° 9

Esta zona es en cierto modo inferior a la Zona N° 7 en la productividad maderera. No obstante, tiene una gran variedad de tierras adecuadas para la silvicultura en el departamento de Paysandú y en suelos limítrofes, que además están bien ubicados en cuanto a su acceso a las industrias, con mercados para la exportación entre otras cosas.

En vistas a esto, se desarrollarán en la zona bosques grandes e integrados cuyo objetivo será el suministro estable de gran cantidad de rollos para la industria de aserrío, madera combustible de uso industrial, para la fabricación de pulpa de papel, madera terciada, tableros de fibra, tableros de partículas y envases; como asimismo plantas de tratamiento de la madera, industrias que se espera contribuyan en mucho de cara al futuro.

- a. Sistema de manejo forestal de corta total de pinos  
Este es el mismo que en Zona N°. 7.
- b. Sistema de manejo forestal de corta total de eucaliptos

Se aplicará la rotación corta con destino a la producción masiva de madera pulpa. Parcialmente, el sistema de monte medio se realizará para la producción de madera terciada, madera aserrada y postes de líneas aéreas.

(i) Especies

Eucalipto grandis y E. saligna

Es necesario estudiar la introducción de E. globulus ssp. maideni que da gran rendimiento de pulpa a la vez que soporta bien las heladas.

(ii) Sistema de silvicultura

Sistema de manejo forestal de corta total

Plantación: 1.600 árboles

Primera corta final: A los 10 años

(Regeneración de brotes)

Segunda corta final: A los 20 años

(Regeneración de brotes)

Tercera corta final: A los 30 años

(iii) Edad de cortabilidad

Inmediatamente antes del crecimiento medio máximo para lograr la corta más económica.

Sítio de clase I: 10 años

Sítio de clase II: 12 años

#### 6-4 Sistema de manejo de bosques protectores

Lo siguiente es una explicación del método de forestación de bosques de los que se esperan funciones públicas. Dichos bosques pueden considerarse "protectores" y se espera que eviten la erosión, conserven el agua, controlen las corrientes, sirvan de recreo por la belleza de su paisaje.

En un principio sería deseable prohibir el pastoreo en estos bosques protectores.

(a) Bosques para la conservación de aguas y defensa contra las inundaciones

Para que el bosque pueda cumplir estas dos funciones tiene que estar formado de una estructura de la superficie del suelo que tenga un estrato de gran permeabilidad y retentividad que deje correr el agua.

Desde el punto de vista de la conservación de aguas, aunque sea diferente dependiendo de las precipitaciones, habrá de ser, en general, lo más bajo posible en inter-

cepción y transpiración del agua de lluvia, pero de alta permeabilidad y retentividad.

Desde el punto de vista de defensa contra las inundaciones, un bosque ha de interceptar bien el agua, no sólo por parte de las copas de los árboles, sino también por parte del sotobosque y hojas, por su transpiración e infiltración para poder controlar los escurrimientos.

Es recomendable también desde el punto de vista de conservación de aguas que estos bosques estén ubicados en las cuencas superiores de los ríos que son altas en elevación sobre el nivel del mar, debiendo estar en áreas con escurrimientos superficiales y subterráneos y en áreas de mantenimiento de gran valor en las partes bajas de las cuencas que pudieran ser dañadas por inundaciones.

Las ubicaciones específicas y escalas para estos bosques no pueden concluirse a menos que se disponga de los datos básicos para el control de las cuencas de áreas determinadas y esto necesita la preparación de los sistemas de investigación adecuados.

(b) Bosques que aumenten la belleza del paisaje

Las zonas costeras de Uruguay se han repoblado y de P. pinaster para lograr belleza del paisaje y conservación de la costa. Por consiguiente, esta descripción se refiere a la repoblación de las zonas forestales alrededor de los lagos de la Zona No. 8.

Estos bosques se distribuyen en franjas de entre 300 y 50 metros de anchas desde las orillas del lago, para evitar las caídas de arena y tierra de las partes superiores y para obtener lugares de más belleza que incluyan los lagos.

(c) Bosques ribereños

En general, la mayor parte de las riberas de los ríos uruguayos tienen bosques naturales que protegen contra las salidas de tierra y arena y la ruptura de las riberas. En la Zona No. 8, por otra parte, las tierras de cerca de los lagos y colinas arenosas cerca de los ríos están poco pobladas de árboles por lo que hay muchos parajes erosionados o en los que ha habido derrumbamientos. Estas áreas deberían ser repobladas lo antes posible para evitar dichos daños.

En Brasil se han dado estipulado normas a este respecto. Las dos orillas de los ríos o arroyos deberían tener bosques con una anchura de:

- (1) De 5 metros o más para ríos de menos de 10 metros.
- (2) Igual a la mitad del ancho del río para ríos de entre 10 y 20 metros.
- (3) De 100 metros para ríos que tengan más de 100 metros de ancho.

La ley considera a los bosques y vegetación como bosques protectores por lo que se necesitan reservas permanentes de ellos.

(d) Especies de árboles

Las especies más efectivas en cuanto a la protección son el pino, el Eucalyptus saligna, Eu. tereticornis y Eu. camaldulensis. No obstante, el monocultivo de una sola especie es menos efectiva, así estudiará la plantación de ciertas especies de árboles como sotobosques

para la protección contra la erosión del suelo.

(e) Sistema de manejo

Los sistemas de manejo de bosques respecto a las funciones públicas que de ellos se esperan que incluyan los puntos básicos siguientes en común.

El tipo de bosque ha de ser multicultivo, no monocultivo: se recomienda un tipo de bosque que se parezca al bosque natural.

El suelo del bosque deberá ser abundante en sotobosque para que cubra bien el suelo. Para esto, es deseable que las copas de los árboles no sean tan densas que no dejen pasar el sol; se recomienda utilizar arbustos de las especies arriba mencionadas como especies dependientes en las partes inferiores y en las orillas.

La regeneración deberá realizarse en todo lo posible mediante claras en franjas o en áreas pequeñas. Es deseable confiar en los sistemas de regeneración natural como el de brotes.

El período de rotación deberá ser a largo plazo para que aumenten las raíces descompuestas y los orificios de acción para la vida subterránea y para evitar el desequilibrio del suelo forestal por la selección de clases de árboles con mucho volumen de raíces y raíces profundas que refuercen la infiltración y conservación de aguas de los bosques.

Como se ya se ha mencionado, estos son modos generales de forestación y no responden a las particularidades del suelo ni a experimentos ni a observaciones realizadas en Uruguay. Esto significa que habrá que hacer comparaciones de los suelos y de la capacidad de conservación de las aguas entre bosques y hierbas y pruebas de viabilidad para poder llegar a la conclusión de cuáles son los bosques de protección más factibles.

Este estudio ha revelado también que existen muchos parajes erosionados en áreas ligeramente inclinadas en bosques monocultivo ya sean las especies pinos o eucaliptos. Este hecho debería investigarse en relación al tipo de bosque y al sistema de manejo.

## 7. Características de las especies de plantación para la forestación y uso de la madera

### 7-1 Especies de pino

Hay dos clases de pino que se utilizan en la actualidad en la forestación: *P. elliottii* y *Pinus taeda*.

### 7-2 Especies de eucalipto

La Tabla IV-7-2 muestra las características para la forestación y usos de cuatro clases prometedoras para Uruguay entre ellas las especies del eucalipto.

### 7-3 Especies de populus

La especie incluye muchas formas y cruces fáciles entre ellas han dado como resultado diferentes híbridos distribuidos por Europa y Asia y por todo el continente de Norteamérica. Las especies se pueden propagar con facilidad por cartas, que han dado lugar a prósperos intercambios continentales desde los tiempos antiguos.

Se dice que el árbol llevado a Uruguay fue *Populus deltoides* pero una hibridación de este árbol con *P. nigre* (álamo negro europeo) se está realizando en la actualidad. Se llama a la hibridación álamo euroamericano [*P. x euroamericana*], incluidas muchas formas híbridas. De ellas, la *P. x euramericana* c. I-214, A. 63/51 y A. 74 D están sometidas a forestación. Por consiguiente, las características de la *P. x euramericana* para forestación y su utilización se describen a continuación:

#### (a) Habitat

*P. deltoides* está ampliamente distribuida por las orillas de los Grandes Lagos y las cuencas del Mississippi y St. Lawrence, los estados costeros del Golfo de Méjico y el centro este de los EE.UU. y *P. nigra* cubre toda Europa, Argelia, Marruecos y Asia Central.

#### (b) Tipo de lluvia y precipitaciones anuales

Lo ideal son lluvias estivales con precipitaciones anuales mínimas de entre 600 y 800 mm.

#### (c) Altura del árbol

La altura del árbol alcanza entre 32 y 38 m en bosques bien cuidados en los suelos más fértiles.

#### (d) Características

Las especies se caracterizan por un rápido crecimiento y resistencia a las enfermedades relativamente fuerte.

Tabla IV-7-1 Características de la forestación y uso del pino

Nombre botánico	Pinus elliottii var. elliottii	Pinus taeda
Item		
Habitat	Sureste de América: Florida y Costa del Golfo de Méjico	Sureste de América: de Nueva Jersey a Tejas, y de Tennessee a Florida
Tipo de lluvias	Lluvias anuales constantes	Lluvias anuales constantes
Precipitación anual	Entre 1.100 y 1.650 mm	Entre 920 y 1.550 mm
Estación árida	Ninguna	Ninguna
Temperatura	Media máx.: 26 - 28° Media mín: 9 - 17°	Media máx.: 24 - 26° Media mín: 2 - 15°
Altura de los árboles		20-30-55 mm
Caractérist. de especies	Arboles siempre verdes; hojas largas; 3 hojas la mayoría	Arboles siempre verdes con forma cónica ancha; grises o amarillentos - corteza marrón rojiza; esbeltos, fuertes y duros, verde claro, hojas largas de 12-15-25 cm
Calidad de la madera	Albura blanca de color amarillo pálido; corazón marrón amarillento	Albura amarilla o blanca; corazón marrón; sp.gr. - 0,57; largo medio fibra - 3,10
Utilización	En la construcción, ebanistería, madera terciada, pulpa, papel	Material para edificar y vehículos, cajas, madera terciada, pulpa, papel



Tabla IV-7-1 (Continus)

Perspectivas de plantación	Especie prometedora para su plantación en Uruguay por su uso establecido en madera aserrada y pulpa, gran demanda de madera terciada mediante la producción de madera de gran diámetro debido a los largos períodos de rotación, técnicas establecidas de forestación y no aparición de plagas y enfermedades mayores.	Especie prometedora por sus muchas aplicaciones como ya se ha dicho y por la existencia de técnicas establecidas de forestación. Sin embargo, se debe prestar atención a los cuidados culturales porque pudieran aparecer pestes en Uruguay.
Indice de germinación	45-70%	50-60%
Número de granos	30 granos	35 granos en climas
Adaptabilidad climática	A climas templados de zonas subtropicales a zonas templadas cálidas con temperatura media anual de entre 18 y 22°C y las mayores precipitaciones de aproximadamente 1.300 mm.	Entre templados cálidos a templados, con temperatura media anual de entre 13 y 20°C y las mayores precipitaciones de 1.000 mm o más.
Adaptabilidad al suelo	Su suelo favorable es arenoso o margas arenosas con humedad moderada y buena aireación. La arcilla y la arcilla pesada, con mala permeabilidad impide el crecimiento de las raíces.	Gusta de suelos con humedad moderada y arenosos. También habita en suelos arenosos húmedos y en ciénagas.
Período de rotación	Aunque los períodos varían dependiendo de los usos de la madera, una edad apropiada es de 25 años con 30 cm de diámetro de alto de pecho.	De 25 años por las mismas razones que en el caso del <i>P. elliotii</i> .

Tabla IV-7-1 (Continus)

Propagación vegetativa	Se puede propagar mediante corta, injerto y acodadura.	Se puede propagar mediante corta e injerto.
Incremento medio anual	Altura: 144 cm Diámetro: 2,64 cm	Altura: 179 cm Diámetro: 3,04 cm
Tabla de cubicación	Se ha preparado completamente en EE.UU., su habitat.	Como en el caso de la izquierda
Plagas y enfermedades	Las especies pueden sufrir daños de Pissodes sp.	El árbol puede estar expuesto a daños de barrenillos.

Tabla IV-7-2 Características de las especies de eucalipto para forestación y usos

Item	E. grandis ex Maid	E. Saligna	E. globulus subsp. globulus	E. globulus subsp. maidenii
Nombre botánico	E. grandis ex Maid	E. Saligna	E. globulus subsp. globulus	E. globulus subsp. maidenii
Nombre australiano	Resina segregada		Resina azul Tasmania	Resina maidenii
Habitat	Costero en la parte oriental centro de Australia: costa norte de Nueve Gales del Sur, costa sur de Queensland	Costero en la parte oriental centro de Australia: costa norte de Nueve Gales del Sur, costa sur de Queensland	Australia y Tasmania	Sureste de Australia: Nuevo Gales del Sur, Moreste de Victoria
Distribución horizontal	S.L. 26°-32°	S.L. 23°-35°	S.L. 38,5°-43,5°	S.L. 34°-39°
Distribución vertical	De 0-300 m, pero entre 750-1200 m. en el norte de Queensland	De 0-300 m, pero un poco más alto en la línea norte de la distribución horizontal	0-300 m	230-915 m
Tipo de lluvia	Lluvias estivales	Lluvias estivales	Lluvias invernales	Lluvias invernales
Precipitaciones anuales	1.000-1.750 mm	635-765 mm	500-1.500 mm	750-1.500 mm
Estación árida	Unos 3 meses	3 meses	Más de 3 meses	Más de 3 meses
Temperatura	Temp. media máx.: 29°-32°C Temp. media mín.: 5°-6°C	Temp. media máx.: 30°-33°C Temp. media mín.: 1°-7°C	Temp. media máx.: 18°-23°C Temp. media mín.: 4°	Temp. media máx.: 21°-25°C Temp. media mín.: 5°
Altura del árbol	45-55 m	40-50 m	45-55 m, raramente hasta 80 m	60-70 m
Características de las especies			Tronco derecho	Tronco completo

Nombre botánico Item	E. Grandis ex Maid	E. Saligna	E. Globulus subsp. globulus	E. Globulus subsp. maidenii
Tipo de corteza	Gris pálida, fibrosa	Color ceniza, fibrosa, tendencia a pelarse	Azul-ceniza, dura; durable, no decae cerca de la raíz	Superficie suave, se pela en franjas
Hoja joven	Alternas, delgadas y de forma falcada	Alternas, forma ligeramente falcada	Opuestas, locus frondoso	Opuestas, locus frondoso, forma delgada rectangular
Hoja madura	Opuestas, elipse ligeramente falcada	Elipse ligeramente falcada	Alternas con peciolo; falcadas, lanceoladas de forma redonda	
Calidad de la madera	Color: naranja - marrón rojizo pálido Gr.esp: 0,40-0,50	Marrón rojiza oscura		
Utilización de la madera	Leña, carbón, pulpa, material de construcción, madera aserrada en general	Leña, carbón, pulpa, papel	Estructura ligera: pila, pulpa, fibra, madera terciada Estructura pesada: puentes, pila, vehículos	Similar a la de E. globulus
Perspectivas de forestación	Se han realizado grandes monocultivos en todo el mundo y en la actualidad se fomentan muchos proyectos. En Brasil, se han puesto en práctica grandes proyectos de cultivos compuestos con E. saligna.	Este árbol se utiliza como leña, una fuente alterna de energía así como para usos generales de madera aserrada.	Es una especie prometedora. Fue la primera clase de árbol que se plantó en gran cantidad como material crudo para pulpa en el mundo que no fuera en Australia ya que el ganado no come las hojas.	Como especie de plantación es tan prometedora como E. nitens, y en Brasil sobrepasa a E. globulus subsp. globulus en cuanto a su plantación

Nombre botánico Item	E. grandis ex Maid	E. Saligna	E. Globulus subsp. globulus	E. Globulus subsp. maidenii
Datos de países extranjeros	Sudáfrica: 275.000 ha (1985-1973) Angola, Zimbabve, Africa del Este, India (provincia de Kerala) Brasil, Argentina, Uruguay Uruguay introdujo un tipo de árbol gemológico por su agente de las heladas		Para 1973 el árbol había sido plantado en 800.000 ha. por todo el mundo. Portugal: unas 240.000 ha. España: unas 200.000 ha. Año de introducción: Portugal: 1829 Chile: 1823 Sudáfrica: 1828 Uruguay: 1850 EE:UU: 1853 Perú: 1860 India: 1843 Sur de la India: 1863	Orden en el área plantada: N°1 - Italia, España N°2 - Burundi, Tanzania, Kenia, Sudáfrica N°3 - Brasil (en gran escala)
Índice de germinación				
Número de granos	632	Similar a E. grandis	70	
Características y posibilidades de forestación	La corta de brozas en la primera etapa de forestación hace la copa más espesa (en Uganda y Qsar). Brota entre a los 4 ó 5 años de haberse plantado y se pueden obtener semillas. Los brotes son buenos en general, pero es difícil con bosques de 10 años o más (Uganda)		Plantación sobre áreas extensivas para prevención de la erosión debido a sus características de expansión de la raíz.	

Item	Nombre botánico	E. grandis ex Maid	E. Saligna.	E. globulus subsp. globulus	E. globulus subsp. maidenii
Adaptabilidad climática	Las zonas subtropicales húmedas con precipitaciones anuales mínimas de 800 mm y en condiciones favorables 1.000 mm o más. Las temperaturas y humedad altas causan plagas y enfermedades. En la India, se hacen las plantaciones de árboles en zonas que tengan entre 800 y 2.000 mm.	Este árbol muestra una adaptabilidad relativamente grande. Crece incluso en suelos arenosos si el estrato es profundo. El suelo profundo con buen drenaje le es favorable.	Son deseables los suelos blandos y profundos con buena permeabilidad.	Temp. media máx. mensual en verano: 18°-23°C Temp. media mín. mensual en invierno: 4°C Heladas: 0-5 días Precipitaciones anuales: 500-1.500mm	Temp. media máx.: 21-25°C Temp. media mín.: 5°C Heladas: 20-120 días
Adaptabilidad del suelo	Este árbol muestra una adaptabilidad relativamente grande. Crece incluso en suelos arenosos si el estrato es profundo. El suelo profundo con buen drenaje le es favorable.	Este árbol muestra una adaptabilidad relativamente grande. Crece incluso en suelos arenosos si el estrato es profundo. El suelo profundo con buen drenaje le es favorable.	Son deseables los suelos blandos y profundos con buena permeabilidad.	Esta especie tiene una gran adaptabilidad al suelo pero no va a crecer en suelos muy básicos y poco profundos con mal drenaje.	Tiene una gran adaptabilidad al suelo pero no va a crecer en suelos muy básicos y poco profundos abundantes en rocas y arcilla dura.
Evaluación después de plantar	En general, se estiman mucho en las zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo. En Brasil, con la E. saligna que se parece a la E. grandis se han repoblado más de 60.000 ha.	En general, se estiman mucho en las zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo. En Brasil, con la E. saligna que se parece a la E. grandis se han repoblado más de 60.000 ha.	Similar a E. grandis	Es muy apreciado para paisajes por la composición de sus flores. (Su bella forma y sus hojas azuladas-verdes-grises son adecuadas para la decoración).	

Item	Nombre botánico	E. grandis ex Maid	E. Saligna	E. globulus subsp. globulus	E. globulus subsp. maidenii
Período de rotación	Uganda: 8 años Brasil: 6-10 años (para regeneración de brotes) Zambia: 8 años para la forestación industrial: claras en el 2.º y 5.º años			Portugal y España para pulpa, leña: 8-10 años para madera, pila: 10-15 años EE:UU: (California) para astillas: 7-10 años Etiopía: para combustible: 5-7 años Perú: para combustible, travesaños: 8 años	
Cruces naturales	E. grandis X E. saligna (cruces naturales y artificiales) E. grandis X E. tereticornis (Rwanda, Zombabwe, Zambia)				
Propagación vegetativa	La calidad de la madera está a medio camino de la de los padres y la resistencia a las sequías excede a la de E. grandis. Los injertos no son aplicables. Se ha desarrollado una técnica para la corta.				

Item	Nombre botánico	E. grandis ex Maid	E. Saligna	E. globulus subsp. globulus	E. globulus subsp. maidenii
Características de crecimiento	<p>Quando se planta en condiciones adecuadas, su florecimiento es el mejor de entre las cuatro especies, y la altura del árbol incrementa entre 2-3 m al año durante los 10 primeros años.</p>	<p>El mejor crecimiento en margas arenosas profundas</p>	<p>India (a los 10 años de plantar)</p> <p>Sitio Total Arboles Vol. Vol. (m<sup>3</sup>/año/ha)</p> <p>Suel.1 52,6 32,9</p> <p>Suel.2 38,2 23,9</p> <p>Suel.3 24,1 15,1</p>		
Incremento medio anual	<p>Australia: 22 m<sup>3</sup>/año/ha</p> <p>Argentina: 50 m<sup>3</sup>/año/ha</p> <p>Uganda: 14-25 m<sup>3</sup>/año/ha (en sabana)</p> <p>17-95 m<sup>3</sup>/año/ha (en zona forestal)</p> <p>Sudáfrica: 25-35 m<sup>3</sup>/año/ha</p> <p>Zimbabve: 7-30 m<sup>3</sup>/año/ha (Lluvia)</p> <p>Zambia: 28 m<sup>3</sup>/año/ha (Cinturón de cobre)</p>				
Tabla de cubicación	<p>En Brasil las tablas de cubicación se han preparado por sitios y por espacios de plantación. Las tablas de rendimiento se han completado en Sudáfrica, Zambia y Uganda.</p> <p>Volumen de árboles: 21 m<sup>3</sup>/año/ha (madera usual) 32 m<sup>3</sup>/año/ha (madera de brotes)</p>				



(e) Cualidades de la madera

La madera es blanca, blanda y ligera con gr. esp. entre 0,45 y 0,47 y largo de fibra de entre 0,9 y 1,3 mm.

(f) Utilización de la madera

La madera se usa como combustible, madera aserrada de usos generales, pulpa, madera terciada, material para embalar y fósforos. Los árboles en pie sirven para dar sombra y como bosques de belleza panorámica. La tabla IV-7-3 muestra el porcentaje de utilización de los árboles por diámetro a la altura de pecho.

Tabla IV-7-3 Utilización por diámetros a la altura del pecho

Diám. (cm)	(1,3 m sobre la superficie del suelo)				
	Madera terciada	Madera aserrada	Pulpa	Combustible	Total
20 - 25	0	37,5	60,0	2,5	100,0
26 - 30	18,5	57,5	20,5	3,5	100,0
31 - 35	42,0	43,0	13,5	1,5	100,0
36 - 40	46,0	40,0	12,5	1,5	100,0
41 - 45	47,0	40,0	11,5	1,5	100,0
46 - 50	46,0	40,0	12,5	1,5	100,0

(g) Perspectivas de repoblación forestal

Las especies se han plantado ampliamente por todo el mundo y se espera que se produzca una gran demanda de pulpa gracias a su rápido crecimiento.

(h) Adaptabilidad climática

Las necesidades de los árboles se limitan a climas templados con precipitaciones anuales mínimas de 600 mm, aunque 1.000 o más sean deseables. Temperatura excesivamente alta y humedad pueden causar plagas y enfermedades y un clima subfrío puede hacer que el árbol se hiele.

(i) Adaptabilidad al suelo

Se necesita un suelo profundo, húmedo y fértil con buena aireación y drenaje. El suelo favorable son margas arenosas o limo y acepta también los suelos diluvianos. La mejor agua subterránea deberá ser ligeramente básica (pH: entre 6 y 8), con un nivel de entre 60 y 160 cm. Con pH de 4,5 se debe mejorar el suelo por medios como esparcimiento de limo. Se puede plantar en suelos fértiles con mucho limo por que el árbol requiere mucha nutrición.

(j) Plagas y enfermedades

Las pestes y enfermedades del árbol aparecen en las hojas, tronco y raíces. Debe prestarse atención a la defoliación por causa de marossonina fungus y a corazón quebradizo debido al hongo destructor de la madera que aparece en ciénagas—además de estas enfermedades están los horadores de la corteza como longicornios.

(k) Período de rotación

El período de rotación varía dependiendo de los objetivos de rotación pero en general se espera que el diámetro de pecho sea de 28 cm a año 15 y 39 cm al año 20 de la plantación.

(l) Cruce natural

La especie es un clónico en el que se hace una selección de las mejores de híbridos formados por cruce natural de P. nigra con P. deltoides llevados a Europa.

(m) Propagación vegetativa

Los árboles de las especies seleccionadas de híbridos formados por cruce natural se han propagado por cortas y se ha establecido la técnica para hacerlo.

(n) Características del crecimiento

Cuando se cuida lo suficiente un bosque de árboles por diferentes medios entre los que se incluyen claras intensivas en suelos muy fértiles, el crecimiento en altura suele ser de 1,3 m/año durante el período siguiente de entre 26 y 30 años (a 400 árboles/ha en 5 m x 5 m).