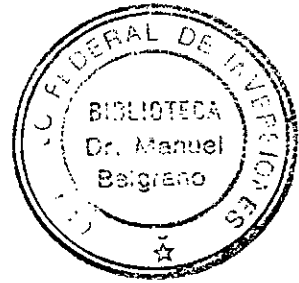


MFU-2

39579

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



APROVECHAMIENTO DE LOS REZAGOS DE LAS INDUSTRIAS DE
TRANSFORMACION MECANICA DE LA MADERA DE MISIONES

O/H.1225
V26
Inf. Final

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

APROVECHAMIENTO DE LOS REZAGOS DE LAS INDUSTRIAS DE
TRANSFORMACION MECANICA DE LA MADERA DE MISIONES

AUTORES:

Ing. Conrado Máximo Volkart
Ing. Alfonso Fernando Spohn
Ing. Amalia María Lucila Díaz

COLABORADORES:

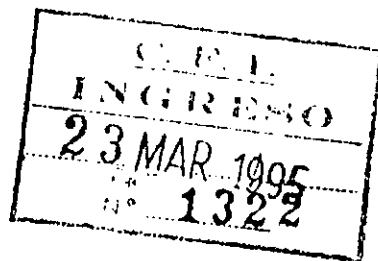
Ing. Rubén Bouzas
Ing. Miguel Angel López
Ing. Juan Emilio Bragado

MARZO DE 1995

MFN-2

Eldorado, 22 de marzo de 1995

Lic.
Silvia García
Consejo Federal de Inversiones
Buenos Aires



De mi consideración:

Adjunto 4 ejemplares del Informe Final del estudio "Aprovechamiento de los rezagos de las industrias de transformación mecánica de la madera de Misiones".

Salúdole muy atentamente


Ing. Conrado M. Volkart

INDICE

	Página
1. Importancia del sector forestal en la Provincia de Misiones	1
2. Rezagos de las industrias de transformación mecánica; su incidencia	2
3. Caracterización de los rezagos	2
3.1. Identificación y agrupamiento por tipos	2
3.2. Determinación de aptitudes tecnológicas	5
3.3. Determinación de densidades específicas aparentes	5
3.4. Aptitud ante la intemperie	5
4. Cuantificación de los rezagos	19
5. Localización de las industrias generadoras de rezagos	22
6. Selección de alternativas de aprovechamiento de los rezagos	25
7. Factibilidad técnica, económica y financiera de las alternativas seleccionadas	27
7.1. Definición del producto	27
7.2. Características, usos y normas de calidad ...	27
7.3. Análisis de mercado	28
7.3.1. Análisis del mercado interno	28
7.3.2. Precios y sistemas actuales de comercialización	31
7.3.3. Análisis del mercado externo	32
7.3.4. Principales productores internacionales ...	32
7.3.5. Determinación de los países a los que se prevé exportar	32
7.3.6. Precios y sistemas de comercialización en el mercado externo	32
7.3.7. Disposiciones nacionales e internacionales que rigen el comercio internacional	32

7.4. Ingeniería del proyecto	33
<u>PROYECTO: SECADO DE MADERAS</u>	
7.4.1. Alternativas tecnológicas	58
7.4.2. Criterios usados para la elección de la tecnología	58
7.4.3. Tamaño y localización	58
7.4.4. Descripción del proceso de fabricación	58
7.4.5. Medios físicos de producción	59
7.4.6. Suministros	59
7.4.7. Materias primas y materiales	60
7.4.8. Requerimientos de personal	60
7.5. Inversiones del proyecto	61
7.5.1. Inversiones fijas	61
7.5.2. Activos de trabajo	61
7.5.3. Financiamiento del proyecto	62
7.6. Costos del proyecto	62
7.6.1. De producción	62
7.6.2. De administración	62
7.6.3. De comercialización	63
7.7. Ingresos del proyecto	63
<u>PROYECTO: GENERACION DE ELECTRICIDAD</u>	
7.4.1. Alternativas tecnológicas	81
7.4.2. Criterios usados para la elección de la tecnología	81
7.4.3. Tamaño y localización	81
7.4.4. Descripción del proceso de fabricación	81
7.4.5. Medios físicos de producción	82
7.4.6. Suministros	82

7.4.7. Materias primas y materiales	83
7.4.8. Requerimientos de personal	83
7.5. Inversiones del proyecto	83
7.5.1. Inversiones fijas	83
7.5.2. Activos de trabajo	84
7.5.3. Financiamiento del proyecto	84
7.6. Costos del proyecto	84
7.6.1. De producción	84
7.6.2. De administración	84
7.6.3. De comercialización	85
7.7. Ingresos del proyecto	85
<u>PROYECTO: BRIQUETEADO</u>	
7.4.1. Alternativas tecnológicas	103
7.4.2. Criterios usados para la elección de la tecnología	103
7.4.3. Tamaño y localización	103
7.4.4. Descripción del proceso de fabricación	104
7.4.5. Medios físicos de producción	104
7.4.6. Suministros	105
7.4.7. Materias primas y materiales	105
7.4.8. Requerimientos de personal	105
7.5. Inversiones del proyecto	106
7.5.1. Inversiones fijas	106
7.5.2. Activos de trabajo	106
7.5.3. Financiamiento del proyecto	106
7.6. Costos del proyecto	107
7.6.1. De producción	107
7.6.2. De administración	107

7.6.3. De comercialización	107
7.7. Ingresos del proyecto	107
<u>PROYECTO: PRODUCCION DE "CHIPS"</u>	
7.4.1. Alternativas tecnológicas	126
7.4.2. Criterios usados para la elección de la tecnología	126
7.4.3. Tamaño y localización	126
7.4.4. Descripción del proceso de fabricación	126
7.4.5. Medios físicos de producción	127
7.4.6. Suministros	127
7.4.7. Materias primas y materiales	127
7.4.8. Requerimientos de personal	128
7.5. Inversiones del proyecto	128
7.5.1. Inversiones fijas	128
7.5.2. Activos de trabajo	129
7.5.3. Financiamiento del proyecto	129
7.6. Costos del proyecto	129
7.6.1. De producción	129
7.6.2. De administración	129
7.6.3. De comercialización	130
7.7. Ingresos del proyecto	130
8. Conclusiones y recomendaciones	150
8.1. Conclusiones	150
8.2. Recomendaciones	152

CUADROS, GRAFICOS Y PLANILLAS

CUADRO 1. Caracteres organolépticos	6
CUADRO 2. Características químicas y de combustión	8

CUADRO 3. Propiedades físicas	10
CUADRO 4. Propiedades mecánicas	12
CUADRO 5. Trabajabilidad y aptitud ante la intemperie	14
GRAFICO Especies maderables utilizadas	16
GRAFICO Uso de especies nativas (latifoliadas) ...	17
GRAFICO Especies maderables mas usadas	18
CUADRO 6. Volúmenes anuales de rezagos generados por los aserraderos que procesan rollos procedentes de bosques implantados	19
CUADRO 7. Participación de cada tipo de rezago generado en el procesamiento de rollos procedentes de bosques implantados	20
CUADRO 8. Volúmenes anuales de rezagos generados por los aserraderos que procesan rollos procedentes de bosques nativos	20
CUADRO 9. Participación de cada tipo de rezago generado en el procesamiento de rollos procedentes de bosques nativos	20
CUADRO 10. Volúmenes anuales de rezagos generados por la industria del compensado	21
CUADRO 11. Participación de cada tipo de rezago generado en la industria del compensado	21
CUADRO 12. Volúmenes anuales de rezagos generados en la industria del maquinado	22
CUADRO 13. Total de rezagos producidos anualmente por las industrias de transformación mecánica de la madera	22
CUADRO 14. Cantidad y localización de los establecimientos industriales generadores de rezagos	24
CUADRO 15. Producción mensual media esperada de aserrín de los aserraderos (s/capacidad instalada)	34
CUADRO 16. Producción mensual media esperada de corteza de los aserraderos (s/capacidad instalada)	35
CUADRO 17. Producción mensual media esperada de costaneros y despuntes (s/capacidad instalada) ...	36

CUADRO 18. Producción mensual media esperada de costaneros y despuntes (s/tipo de rollo procesado)	37
CUADRO 19. Fletes medios según distancia y tipo de camino	38
GRAFICO Cantidad de aserraderos de la provincia (total según capacidad instalada)	39
GRAFICO Cantidad de aserraderos de la provincia (según zona y capacidad instalada)	40
GRAFICO Producción de rezagos de aserraderos (s/capacidad instalada)	41
GRAFICO Producción de rezagos de aserraderos (s/tipo de rezago y zona)	42
GRAFICO (SECT) Producción de costaneros y despuntes (media mensual por tipo de rollos)	43
GRAFICO (SECT) Producción de costaneros y despuntes (especies nativas: porcentajes por zonas)	44
GRAFICO (SECT) Producción de costaneros y despuntes (especies implantadas: porcentajes por zonas)	45
GRAFICO (SECT) Producción de costaneros y despuntes (especies mezcladas: porcentajes por zonas)	46
PLANILLAS DEL PROYECTO: SECADO DE MADERAS	64
PLANILLAS DEL PROYECTO: GENERACION DE ELECTRICIDAD	86
PLANILLAS DEL PROYECTO: BRIQUETEADO	108
PLANILLAS DEL PROYECTO: PRODUCCION DE CHIPS	131

(Planillas de:

1. Inversiones fijas
2. Activo de trabajo
3. Financiamiento del proyecto
4. Calendario de inversiones
5. Amortizaciones
6. Costos del proyecto
7. Impuesto a las ganancias
8. Auxiliar de crédito
9. Estado de resultados del proyecto
10. Estado de fuentes y aplicaciones de fondos del proyecto
11. Determinación del punto de equilibrio
12. Cálculo de la Tasa Interna de Rentabilidad del proyecto)

La producción local de madera en rollos es absorbida en un 54 % por las industrias de transformación mecánica, que producen alrededor de 375 millones de pies²/año de madera aserrada y un volumen de láminas/chapas/compensados que se ubicaba hasta hace poco tiempo en el orden de los 44.000 m³/año.

1.4. Perspectivas

Se perfilan perspectivas favorables para la colocación de la producción maderera en los mercados tanto nacional como internacional. Según estimaciones recientes de la FAO, crece la demanda de madera por parte de los países desarrollados, y en el orden nacional la reactivación en marcha ha generado expectativas positivas. Para que la producción local pueda aprovechar plenamente estas perspectivas, además de requerir acciones dirigidas a la corrección de las desventajas competitivas que enfrenta actualmente, reiteradamente explicitadas por sus representantes y tratadas en estudios recientes, deberá avanzar en el perfeccionamiento de su tecnología y mejorar su rentabilidad.

2. Rezagos de las industrias de transformación mecánica de la madera; su incidencia

Es conocido el hecho de que en el proceso de transformación mecánica queda en los establecimientos industriales un volumen considerable de desperdicios o rezagos; para los aserraderos, que son los de mayor significación en este rubro en la provincia, y en el procesamiento de rollos procedentes de plantaciones de coníferas, que es lo más común, el volumen sólido de los rezagos equivale a un 60 a 70 % del ingresado bajo la forma de rollos.

Exceptuando un uso muy limitado como combustible o "abono", los rezagos se queman en general sin ningún provecho en los mismos establecimientos que los generan, ocasionando una pérdida económica de magnitud considerable.

Para apreciarlo, baste considerar que solo para los aserraderos ubicados sobre la ruta nacional N^o 12, se calcula que el valor de los rezagos acumulados durante un año es de alrededor de \$ 10 millones.

3. Caracterización de los rezagos

3.1. Identificación y agrupamiento por tipos

Los rezagos producidos son: aserrín, costaneros (con o sin corteza), despuntes, virutas, lijaduras y eventualmente corteza sola, generados en el aserrado y el maquinado (entendiéndose por tal el machimbrado, moldurado y trabajo de máquinas en carpintería); y corteza, recortes de láminas y chapas, "meollos", recortes de compensados, aserrín y lijaduras generados en el laminado, faqueado y elaboración de compensados.

APROVECHAMIENTO DE LOS REZAGOS DE LAS INDUSTRIAS DE TRANSFORMACION MECANICA DE LA MADERA DE MISIONES

1. Importancia del sector forestal en la Provincia de Misiones

1.1. Importancia económica y social

Tanto en el ámbito público como en el privado, se considera hoy que el sector forestal es, junto con el turismo, el mas promisorio en la dinamización del desarrollo económico provincial. Su aporte al PBI local se ha estimado en los últimos años del orden del 65 %, habiendo sido en el año 1992 superior a los \$ 300 millones el valor de la producción industrial del mismo.

Es de destacar la significativa ocupación de mano de obra de la producción forestal tanto primaria como secundaria, y el importante efecto multiplicador en otras diversas industrias (efecto "cascada") y en el sector de servicios en general.

1.2. Importancia como fuente de productos forestales primarios

Los bosques nativos de Misiones, aunque muy disminuidos en su superficie (restan unas 800.000 ha con potencial productivo) y empobrecidos en general en sus existencias maderables, proporcionan aún un volumen de cierta importancia de maderas de especies valiosas.

Misiones posee alrededor de 260.000 ha de bosques implantados, superficie equivalente a una tercera parte de la nacional, y la mayor cubierta por una provincia en el país.

El aprovechamiento de los bosques nativos e implantados proporciona un volumen conjunto de madera en rollos del orden de los 3.700.000 m³/año, que en un 68 % se origina en los implantados.

1.3. Importancia de las industrias forestales, particularmente las de transformación mecánica de la madera

El parque industrial del sector está compuesto por 3 plantas celulósico papeleras (que elaboran en conjunto el 44 % del total de las pastas y el 74 % de las pastas químicas de producción nacional), mas de 600 aserraderos de diversa magnitud, 15 fábricas de compensados, 16 laminadoras, 8 faqueadoras y una cantidad indeterminada de establecimientos menores procesadores de madera aserrada, láminas y chapas.

La producción local de madera en rollos es absorbida en un 54 % por las industrias de transformación mecánica, que producen alrededor de 375 millones de pies²/año de madera aserrada y un volumen de láminas/chapas/compensados que se ubicaba hasta hace poco tiempo en el orden de los 44.000 m³/año.

1.4. Perspectivas

Se perfilan perspectivas favorables para la colocación de la producción maderera en los mercados tanto nacional como internacional. Según estimaciones recientes de la FAO, crece la demanda de madera por parte de los países desarrollados, y en el orden nacional la reactivación en marcha ha generado expectativas positivas. Para que la producción local pueda aprovechar plenamente estas perspectivas, además de requerir acciones dirigidas a la corrección de las desventajas competitivas que enfrenta actualmente, reiteradamente explicitadas por sus representantes y tratadas en estudios recientes, deberá avanzar en el perfeccionamiento de su tecnología y mejorar su rentabilidad.

2. Rezagos de las industrias de transformación mecánica de la madera; su incidencia

Es conocido el hecho de que en el proceso de transformación mecánica queda en los establecimientos industriales un volumen considerable de desperdicios o rezagos; para los aserraderos, que son los de mayor significación en este rubro en la provincia, y en el procesamiento de rollos procedentes de plantaciones de coníferas, que es lo más común, el volumen sólido de los rezagos equivale a un 60 a 70 % del ingresado bajo la forma de rollos.

Exceptuando un uso muy limitado como combustible o "abono", los rezagos se queman en general sin ningún provecho en los mismos establecimientos que los generan, ocasionando una pérdida económica de magnitud considerable.

Para apreciarlo, baste considerar que solo para los aserraderos ubicados sobre la ruta nacional N^o 12, se calcula que el valor de los rezagos acumulados durante un año es de alrededor de \$ 10 millones.

3. Caracterización de los rezagos

3.1. Identificación y agrupamiento por tipos

Los rezagos producidos son: aserrín, costaneros (con o sin corteza), despuntes, virutas, lijaduras y eventualmente corteza sola, generados en el aserrado y el maquinado (entendiéndose por tal el machimbrado, moldurado y trabajo de máquinas en carpintería); y corteza, recortes de láminas y chapas, "meollos", recortes de compensados, aserrín y lijaduras generados en el laminado, faqueado y elaboración de compensados.

Cada uno de estos rezagos puede originarse a partir de:
a) rollos procedentes de bosques implantados (de maderas en general semiduras); y b) rollos procedentes de bosques nativos (de maderas de consistencia diversa: blandas, semiduras y duras).

Además, la madera difiere sin duda en sus demás características tecnológicas según la especie de que se trate. Las diferencias son mayores en la de los rollos procedentes de bosques nativos, que si bien corresponden todos a latifoliadas, lo son de un rango amplio de especies.

Los rollos procedentes de bosques implantados corresponden en su mayor parte a coníferas, y dentro de éstas a dos especies de pino que no difieren mucho en sus características. Los de latifoliadas son en este caso de un grupo muy reducido de especies, que tampoco muestran diferencias significativas en sus características.

Se da a continuación el listado de especies utilizadas actualmente por las industrias de transformación mecánica de la madera en Misiones. El ordenamiento en grupos A, B y C para las especies nativas es el adoptado por el Ministerio de Ecología y R.N.R. de la Provincia (Resolución Nº 291/92):

Especies nativas

Grupo A:

Cedro	(<i>Cedrela fissilis</i> , Meliaceae)
Incienso	(<i>Myrocarpus frondosus</i> , Leguminosae)
Lapacho	(<i>Tabebuia ipe</i> , Bignoniaceae)
Loro negro	(<i>Cordia trichotoma</i> , Boraginaceae)
"Pino" Paraná	(<i>Araucaria angustifolia</i> , Araucariaceae)

Respecto al "pino" Paraná, cabe aclarar que, si bien la especie es nativa de la provincia, los rollos que procesan las industrias provienen de bosques implantados (no está permitido el aprovechamiento del exiguo remanente de existencias de la especie en los bosques nativos).

Grupo B:

Anchico colorado	(<i>Parapiptadenia rigida</i> , Leguminosae)
Cancharana	(<i>Cabrlea canjerana</i> , Meliaceae)
Cañafístola	(<i>Peltophorum dubium</i> , Leguminosae)
Grapia	(<i>Apuleia leiocarpa</i> , Leguminosae)
Guaicá	(<i>Ocotea puberula</i> , Lauraceae)
Guatambú	(<i>Balfourodendron riedelianum</i> , Rutaceae)
Sabugero	(<i>Pentapanax warmingiana</i> , Araliaceae)
Timbó colorado	(<i>Enterolobium contortisiliquum</i> , Leguminosae)

Grupo C:

Azota caballo	(<i>Luehea divaricata</i> , Tiliaceae)
Carne de vaca	(<i>Styrax leprosus</i> , Estiracaceae)
Caroba	(<i>Jacaranda micrantha</i> , Bignoniaceae)

Espina de corona	(Gleditsia amorphoides, Leguminosae)
Guayubira	(Patagonula americana, Boraginaceae)
Laurel amarillo	(Nectandra lanceolata, Lauraceae)
Laurel ayuí	(Ocotea pulchella, Lauraceae)
Laurel negro	(Nectandra saligna, Lauraceae)
Loro blanco	(Bastardiopsis densiflora, Malvaceae)
Marmelero	(Ruprechtia laxiflora, Polygonaceae)
Mora amarilla	(Chlorophora tinctoria, Moraceae)
Mora blanca	(Alchornea triplinervia, Euforbiaceae)
Persiguero	(Prunus subcoriacea, Rosaceae)
Rabo itá	(Lonchocarpus leucanthus, Leguminosae)
Samohú	(Chorisia speciosa, Bombacaceae)
Urunday	(Astronium balansae, Anacardiaceae)
Ysapuy	(Machaerium stipitatum, Leguminosae)

Especies introducidas (bosques implantados)

Eucaliptos	(Eucalyptus grandis, E. saligna; Mirtaceae)
Kiri	(Paulownia tomentosa, Bignoniaceae)
Paraíso	(Melia azedarach, Meliaceae)
Pinos	(Pinus caribaea, P.elliottii, P.taeda; Pinaceae)

Según información de la Subsecretaría de Bosques y Forestación de la Provincia, un 72 % en promedio del volumen de madera procesado durante el 1º semestre de 1993 por las industrias de transformación mecánica, procedía de bosques implantados.

Ello se aprecia en el gráfico de sectores "Especies maderables utilizadas".

Dicha madera corresponde en su mayor parte a pinos resinosos (fundamentalmente Pinus elliottii y P. taeda, en un 81 %), siguiéndole distante el "pino" Paraná (15 %) y varias exóticas (4 %). De estas últimas, la de mayor aporte es el paraíso (entre 80 y 82 % de su participación conjunta).

Como se observa en el gráfico "Uso de especies nativas (latifoliadas)", entre éstas las mas empleadas son las del Grupo B (44 %); de ellas, corresponde la mayor participación a anchico, guatambú y grapia (que sobrepasan individualmente al paraíso). Las especies que siguen en cuanto a volúmenes aprovechados son cedro, del Grupo A (participación conjunta del 14 %); y azota caballo, marmelero y loro blanco, del Grupo C (participación conjunta del 18 %).

En lo que hace a las diferentes industrias, la del aserrado utiliza tres veces mas madera procedente de bosques implantados que de bosques nativos, mientras que la del compensado usa madera procedente en un 90 % de bosques nativos. La elaboración de machimbres se hace casi exclusivamente (en un 98 %) con madera de bosques implantados.

3.2. Determinación de aptitudes tecnológicas

En los Cuadros 1 a 5 se transcriben los caracteres organolépticos, las características químicas y de combustión, las propiedades físicas y mecánicas y la trabajabilidad y aptitud ante la intemperie de las especies citadas antes.

Los cuadros se prepararon en base a los datos difundidos en distintas publicaciones especializadas a partir de los estudios y determinaciones hechas en laboratorios oficialmente reconocidos, y recopiladas inicialmente por Devoto y Rothkugel (1945), y Tortorelli (1956).

No se ha dispuesto de información sobre características químicas y de combustión de varias especies, como así tampoco de algunos datos de propiedades físicas y mecánicas y de aptitud ante la intemperie de unas pocas especies.

En lo que hace a propiedades físicas y mecánicas, son por otra parte las difundidas en las publicaciones. Los valores de las de tal naturaleza correspondientes a los pinos *elliottii* y *taeda* y al "pino" Paraná, fueron determinados en época reciente por la cátedra de Tecnología de la Madera de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Misiones, en probetas de madera procedente de bosques implantados.

3.3. Determinación de densidades específicas aparentes

Los valores de densidad aparente, en las unidades de uso mas generalizado, gramos por centímetro cúbico, son proporcionados en la 2ª columna del Cuadro 3, mientras que en la 3ª columna de dicho Cuadro se consigna la categoría de dureza en la clasificación usual: puede apreciarse que las especies de las que se derivan los rezagos van desde muy livianas hasta muy pesadas, pasando por las categorías liviana, semipesada y pesada. La mayor proporción de rezagos se origina, con todo, en especies clasificadas como livianas.

3.4. Aptitud ante la intemperie

La categorización, en función del comportamiento ante agentes bióticos, se proporciona en las 3 últimas columnas del Cuadro 5. Se puede observar que la mayor parte de las especies usadas son susceptibles a la infección por hongos, y que respecto al ataque de insectos poseen albura de comportamiento variable (resistente en las mas usadas) y duramen en general resistente.

Quadro 1. Caracteres organolépticos

Especie	Color albura	Color duramen	Olor	Veteado	Brillo	Textura	Grano
Mas usadas							
Pino elliptifil	Bianco amarillento	Amarillo ocráceo	Fragante	Pronunciado	Mediano	Fina y homog.	Derecho
Pino taeda	Bianco amarillento	Amarillo ocráceo	Fragante	Pronunciado	Mediano	Fina y homog.	Derecho
Pino Paraná	Bianco amarillento	Bianco ocráceo	Ausente	Suave	Suave	Med.a fina homog.	Derecho
Anchico colorado	Amarillo ocráceo	Castaño rojizo	Ausente	Suave	Suave	Fina	Oblicuo entrelaz.
Parífo	Amarillo ocráceo	Castaño rojizo	Ausente	Pronunciado	Mediano	Med.a gruesa	Derecho
Guatambú	Amarillo ocráceo	Amarillo parduzco	Ausente	Suave	Suave	Fina y homog.	Oblicuo a derecho
Grapia	Bianco amarillento	Amarillo ocráceo	Ausente	Suave	Suave	Fina	Derecho a oblicuo
Cedro	Amarillo ocráceo	Rojizo ocráceo	Fragante	Pronunciado	Dorado	Med.a gruesa	Oblicuo
Azota caballo	Amarillo ocráceo	Amarillo ocráceo	Ausente	Suave	Suave	Fina y homog.	Derecho
Marmelero	Amarillento	Castaño ocráceo	Ausente	Suave	Suave	Fina y homog.	Muy oblicuo
Loro blanco	Bianco amarillento	Bianco ocráceo	Ausente	Suave	Suave	Mediana	Derecho
Uso limitado							
Cacheta	Bianco cremoso	Bianco grisáceo	Ausente	Suave	Mediano	Med.a gruesa	Derecho
Cancharana	Bianco ocráceo	Castaño rojizo	Fragante	Pronunciado	Mediano	Fina a med.	Oblicuo
Cañafistola	Amarillo ocráceo	Castaño rosado	Ausente	Espig. notable	Suave	Med. y heter.	Oblicuo entrelaz.
Carne de vaca	Bianco ocráceo	Rosado ocráceo	Ausente	Suave	Muy suave	Fina	Derecho
Caroba	Bianco amarillento	Bianco amarillento	Ausente	Pronunciado	Suave	Mediana	Derecho
Espina de corona	Amarillo	Rojizo ocráceo	Ausente	Pronunciado	Suave	Fina y homog.	Oblicuo
Eucalipto saligna	Bianco amarillento	Castaño rosado	Ausente	Suave	Mediano	Mediana	Derecho a entrel.
Guaiacó	Bianco cremoso	Castaño rosado	Ausente	Suave	Suave	Med. y heterog.	Oblicuo entrelaz.
Guayubira	Bianco amarillento	Bianco ocráceo	Ausente	Pronunciado	Suave	Fina y homog.	Derecho a oblicuo
Incienso	Amarillo ocráceo	Castaño rojizo	Fragante	Suave	Mediano	Med. y homog.	Derecho a oblicuo
Isapuy	Bianco amarillento	Bianco ocráceo	Ausente	Suave	Mediano	Mediana	Derecho
Kiri	Bianco grisáceo	Castaño muy claro	Ausente	Pronunciado	Suave	Med.a fina	Derecho

Cuadro 1. Caracteres organolépticos (Continuación)

Especie	Color albura	Color duramen	Olor	Veteado	Brillo	Textura	Grano
Uso limitado							
Lapacho	Blanco amarillento	Castaño verdoso	Ausente	Suave	Mediano	Fina y heterog.	Oblicua entrelaz.
Laurel amarillo	Blanco amarillento	Amarillo ocráceo	Ausente	Suave	Mediano	Med.a gruesa	Crespo
Laurel ayul'	Amarillento	Castaño	Desagr.fuerte	Pronunciado	Suave	Mediano	Derecho
Laurel negro	Amarillento	Castaño	Desagr.fuerte	Pronunciado	Suave	Mediana	Derecho
Loro negro	Blanco cremoso	Castaño amarillento	Pres.suave	Pronjosp.	Mediano	Median	Oblicuo
Mora amarilla	Amarillo ocráceo	Amarillo ocráceo	Ausente	Espigado	Dorado	Fina a mediana	Oblicua derecho
Mora blanca	Blanco amarillento	Castaño claro	Ausente	Pronunciado	Suave	Gruesa	Derecho
Persigüero	Amarillo ocráceo	Castaño rosado	Ausente	Pronunciado	Suave	Fina	Derecho
Rabo itá	Amarillo ocráceo	Castaño claro	Ausente	Suave	Suave	Mediana	Derecho
Sabugüero	Blanco amarillento	Amarillo ocráceo	Ausente	Suave	Intenso	Fina y homog.	Derecho
Samohú	Blanco cremoso	Blanco cremoso	Ausente	Poco pronunc.	Opaco	Gruesa y heter.	Derecho
Timbó colorado	Blanco amarillento	Castaño rosado	Ausente	Demarcado	Suave	Gruesa y homog.	Derecho a oblicuo
Urunday	Amarillo rosado	Castaño rosáceo	Ausente	Pronunciado	Mediano	Fina y homog.	Oblicua a crespo

Quadro 2. Características químicas y de combustión

Especie	Contenidos celulares	Poder caloríf. kcal/kg	Combustión	Rend. carbón %	Tipo de carbón	P. cal. carb. kcal/kg
<i>Más usadas</i>						
Pino elliptit	---	---	---	---	---	---
Pino taeda	---	---	---	---	---	---
Pino Paraná	---	4.700	Fácil	21	Blando opaco	---
Anhico colorado	Cristales	4.700	Lenta	46	Duro brillante	6.654
Paraiso	---	---	---	---	---	---
Guatambú	Cristales	4.550	Lenta	25	Semibl. brillante	---
Grapia	Cristales	4.600	Lenta	28	Blando opaco	---
Cedro	Resinas	4.450	Fácil	15	Blando opaco	---
Azota caballo	Cristales	---	Media	30	Blando opaco	---
Marmelero	Cristales	4.600	Media	40	Duro brillante	---
Loro blanco	Cristales	---	Media	---	---	---
<i>Uso limitado</i>						
Cacheta	---	4.500	Rápida	---	---	---
Concharana	Resina-Tilosis	4.600	Media	29	Blando opaco	---
Cañafistola	Gomas-Cristales	4.650	Lenta	44	Duro brillante	---
Carne de vaca	Cristales	4.400	Rápida	31	Duro brillante	---
Caroba	---	---	Fácil	---	---	---
Espina de corona	Gomas-Cristales	---	Lenta	29	Duro brillante	---
Eucalipto saligna	---	4.655	---	33	Duro brillante	---
Guacá	---	4.400	Rápida	---	---	---
Guayubira	---	4.800	---	---	---	---
Incienso	Cristales	4.550	Lenta	32	Duro brillante	---
Isapuy	---	---	Media	34	Blando	---
Kiri	---	---	---	---	---	---

Cuadro 2. Características químicas y de combustión (Continuación)

Especie	Contenidos celulares	Poder calorif. kcal/kg	Combustión	Rend. carbón %	Tipo de carbón	P. cal. carb. kcal/kg
Uso limitado						
Lapacho	Cristales	---	Lento	---	---	---
Laurel amarillo	Células oleíferas	4.650	Fácil	23	Blanco opaco	---
Laurel ayú	Células oleíferas	---	Fácil	---	---	---
Laurel negro	Cristales	4.450	Fácil	32	Blanco opaco	---
Loro negro	Aceites esenciales	4.850	Fácil	31	Duro opaco	---
Mora amarilla	Cristales	4.600	Lento	31	Duro brillante	6.808
Mora blanca	Cristales	---	Rápida	---	---	---
Persiguero	---	---	Media	28	Semid. brillante	---
Rabo itá	Gomas-Cristales	4.400	Lento	33	Duro opaco	---
Sabuquero	---	---	Fácil	---	---	---
Samojú	---	4.300	Rápida	---	---	---
Timbó colorado	Saponinas	4.500	Fácil	27	Blanco opaco	---
Urunday	Tilosis-Tanino	4.750	Lento	25	Duro opaco	6.736

Quadro 3. Propiedades físicas

Especie	Densidad aparente gr/cm ³	Clasificación por dureza	Retracción %			Porosidad %
			Radial	Tangencial	Volumétrica	
Mas usadas						
Pino elliptii	0,54	Liviana	4,0	5,5	9,9	63,0
Pino taeda	0,47	Liviana	3,8	6,1	10,4	—
Pino Paraná (*)	0,51	Liviana	3,8	7,2	11,0	65,4
Anhico colorado	0,97	Pesada	5,6	10,4	16,8	35,4
Paraiso	0,48	Liviana	3,8	8,6	13,7	67,0
Guatambú	0,82	Pesada	4,9	9,6	15,3	45,4
Grapia	0,83	Pesada	4,3	8,7	14,6	44,5
Cedro	0,55	Liviana	4,1	6,2	11,6	64,0
Azota caballo	0,60	Semipesada	3,5	8,2	12,4	60,0
Marmelero	0,74	Semipesada	4,2	11,8	17,4	50,7
Loro blanco	0,70	Semipesada	5,3	8,5	14,6	53,4
Uso limitado						
Cacheta	0,45	Liviana	4,6	8,9	17,3	70,0
Caracharana	0,70	Semipesada	3,6	7,0	11,6	53,4
Cañafistola	0,90	Pesada	4,1	9,8	16,2	40,0
Carne de vaca	0,48	Liviana	—	—	—	66,7
Caroba	0,55	Liviana	3,4	11,0	14,8	64,0
Espina de corona	0,80	Pesada	3,6	8,5	13,4	46,7
Eucalipto saligna	0,56	Semipesada	7,8	10,4	18,9	—
Guaiacá	0,43	Liviana	3,0	7,8	12,9	71,4
Guayubira	0,81	Pesada	6,7	9,0	14,0	46,7
Inciense	0,84	Pesada	3,2	5,8	11,4	43,4
Isapuy	0,60	Semipesada	3,1	6,8	11,7	54,0
Kiri	0,23	Muy liviana	1,2	4,4	7,5	—

Cuadro 3. Propiedades físicas (Continuación)

Especie	Densidad aparente gr/cm ³	Clasificación por dureza	Retracción %			Relación T/R	Porosidad %
			Radial	Tangencial	Volumétrica		
Uso limitado							
Lapacho	1,05	Muy pesada	4,5	7,2	10,8	1,60	30,0
Laurel amarillo	0,47	Liviana	3,4	9,8	15,1	2,90	68,7
Laurel azul	0,57	Semipesada	3,0	7,8	12,9	2,60	65,4
Laurel negro	0,52	Liviana	1,6	5,9	7,5	3,60	62,0
Loro negro	0,64	Semipesada	6,7	9,0	14,0	1,34	60,0
Mora amarilla	0,88	Pesada	2,1	4,6	7,3	2,20	40,0
Mora blanca	0,45	Liviana	2,2	5,9	9,8	2,68	76,0
Persiguero	0,92	Pesada	4,3	10,6	16,5	2,46	38,7
Rabo itá	0,86	Pesada	4,0	6,2	10,9	1,55	42,8
Sabuquero	0,47	Liviana	3,0	8,7	11,7	2,90	68,7
Samohú	0,23	Muy liviana	8,6	18,5	33,3	2,15	84,7
Timbó colorado	0,41	Liviana	2,2	4,8	8,2	2,20	73,0
Urunday	1,10	Muy pesada	5,5	9,9	15,6	1,80	26,7

(*) Madera de plantaciones

Cuadro 4. Propiedades mecánicas

Especie	Flexión estática (kg/cm ²)		Compresión axial (Kg/cm ²)		Dureza normal a las fibras (kg/cm ²)	Clasificación por dureza
	Mod.de rotura	Mod.de elastic.	Mod.de rotura	Mod.de elast.		
Mas usadas						
Pino elliptii	920	52.417	300	—	385	Semidura
Pino taeda	776	63.784	—	—	320	Semidura
Pino Paraná (*)	872	113.103	—	—	325	Semidura
Anchico colorado	1.191	157.801	597	150.200	1.185	Dura
Paraíso	604	67.100	286	67.800	345	Semidura
Guatambú	1.250	115.300	645	143.000	750	Dura
Grapia	985	120.000	556	144.600	720	Dura
Cedro	720	91.000	440	100.000	360	Semidura
Azota caballo	475	85.000	370	98.000	450	Semidura
Marmelero	950	138.500	480	—	850	Dura
Loro blanco	1.040	88.300	538	140.000	500	Semidura
Uso limitado						
Cacheta	661	92.000	310	113.000	215	Blanda
Cancharana	745	113.000	455	116.000	540	Semidura
Gañástala	762	114.000	520	125.000	968	Dura
Carne de vaca	702	85.600	—	—	—	—
Caroba	762	87.860	350	64.200	350	Semidura
Espina de corona	853	120.000	418	112.000	890	Dura
Eucalipto saligna	789	121.600	502	135.500	462	Semidura
Guacá	600	84.100	305	102.500	240	Blanda
Guayubira	1.360	110.000	550	127.800	630	Dura
Inciense	1.435	147.800	645	141.200	940	Dura
Isopuy	1.100	110.000	485	121.600	605	Dura
Kiri	—	—	—	—	135	Blanda

Cuadro 4. Propiedades mecánicas (Continuación)

Especie	Flexión estática (kg/cm ²)		Compresión axial (Kg/cm ²)		Dureza normal a las fibras (kg/cm ²)	Clasificación por dureza
	Mod.de rotura	Mod.de elastic.	Mod.de rotura	Mod.de elast.		
Uso limitado						
Lapacho	1.300	157.000	920	184.100	765	Duro
Laurel amarillo	730	89.740	357	96.900	429	Semiduro
Laurel azul	725	94.000	454	97.700	500	Semiduro
Laurel negro	880	104.600	454	102.500	490	Semiduro
Loro negro	825	110.000	550	127.800	640	Duro
Mora amarilla	1.400	149.000	830	181.000	970	Duro
Mora blanca	480	61.500	255	81.200	200	Blanda
Persigüero	1.700	142.000	735	162.900	820	Duro
Rabo itá	970	134.900	508	---	---	---
Sabugüero	---	---	---	---	---	Blanda
Samohú	325	29.000	135	41.000	110	Blanda
Timbó colorado	405	64.500	295	77.100	135	Blanda
Urunday	1.210	109.500	625	187.000	1.100	Duro

(*) Madera de plantaciones

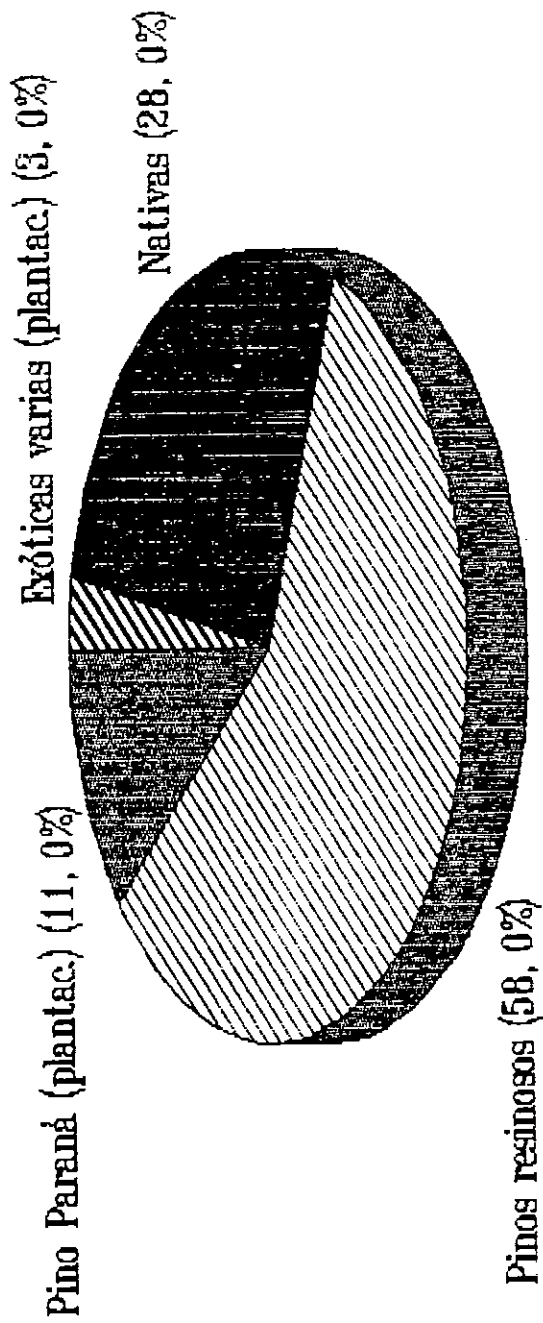
Cuadro 5. Trabajabilidad y aptitud ante la intemperie

Especie	Comportamiento en procesos varios			Comportamiento ante agentes biológicos			
	Maquinado	Pintado	Clavado	Secado	Hongos	Insectos alburá	Insectos duramen
Más usadas							
Pino elliotii	Regular	Regular	Bueno	Bueno	Poco durable	—	Resistente
Pino taeda	Regular	Regular	Bueno	Bueno	Poco durable	—	Resistente
Pino Paraná	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Poco durable	Resistente	Resistente
Anchico colorado	Deficiente	Deficiente	Difícil	Regular	Med. durable	Resistente	Resistente
Paraiso	Bueno	Regular	Bueno	Regular	Poco durable	—	Resistente
Guatambú	Fácil	Fácil	Fácil	Regular	Poco resist.	Resistente	Resistente
Grapia	Regular	Regular	Deficiente	Deficiente	Poco durable	Resistente	Resistente
Cedro	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Poco resist.	Susceptible	Resistente
Azote caballo	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Poco durable	—	Resistente
Marmelero	Regular	Regular	Regular	Regular	Poco durable	Susceptible	Resistente
Loro blanco	Bueno	Regular	Bueno	Regular	Poco durable	Resistente	Resistente
Uso limitado							
Cacheta	Bueno	Bueno	Deficiente	Bueno	Poco durable	—	—
Caracharano	Bueno	Regular	Fácil	Bueno	Poco durable	Susceptible	Resistente
Cañafístola	Regular	Regular	Bueno	Regular	Durable	Resistente	Resistente
Carne de vaca	Bueno	Bueno	Fácil	Bueno	Poco durable	—	Resistente
Caroba	Bueno	Bueno	Fácil	Fácil	Poco durable	—	Resistente
Espina de corona	Regular	Deficiente	Bueno	Regular	Poco durable	Susceptible	Resistente
Eucalipto saligna	Bueno	Regular	Regular	Deficiente	Poco durable	—	Resistente
Guaiac	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Poco durable	—	Resistente
Guayubiro	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Poco resist.	Resistente	Resistente
Incienso	Regular	Regular	Regular	Bueno	Resistente	Resistente	Resistente
Isapuy	Regular	Bueno	Bueno	Regular	Poco durable	—	—
Kiri	Bueno	Bueno	Deficiente	Bueno	Poco durable	—	—

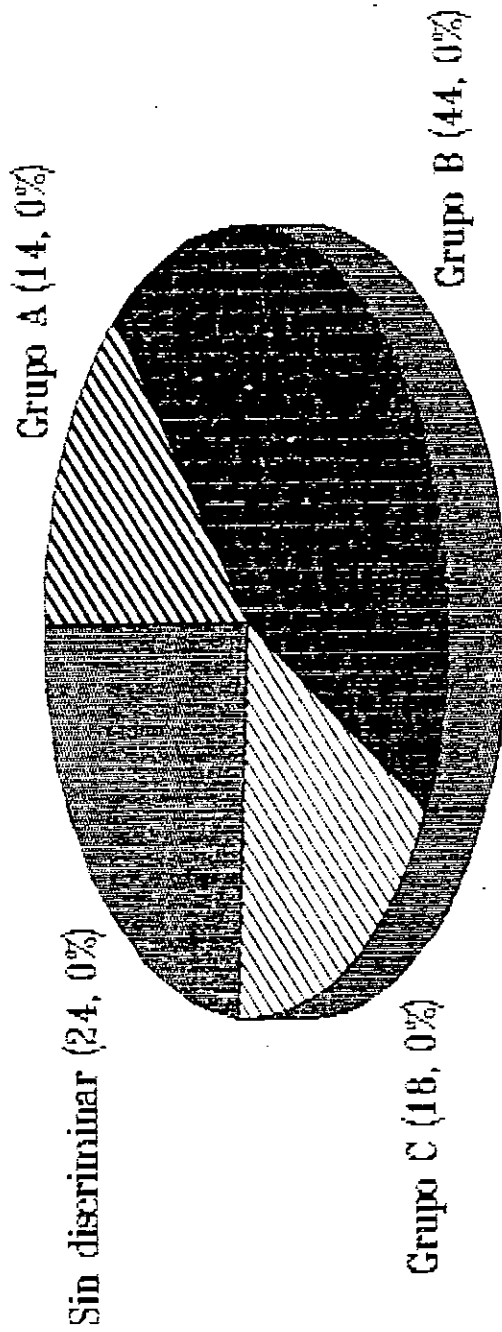
Cuadro 5. Trabajabilidad y aptitud ante la intemperie (Continuación)

Especie	Comportamiento en procesos varios				Comportamiento ante agentes biológicos		
	Maquinado	Pintado	Clavado	Secado	Hongos	Insectos albura	Insectos duramen
Uso ilimitado							
Lapacho	Difícil	Deficiente	Difícil	Fácil	Resistente	Resistente	Resistente
Laurel amarillo	Buena	Regular	Buena	Difícil	Poco durable	Resistente	Resistente
Laurel ayul	Buena	Regular	Buena	Regular	Poco durable	—	Resistente
Laurel negro	Buena	Regular	Buena	Deficiente	Poco durable	—	Resistente
Loro negro	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Poco durable	Resistente	Resistente
Mora amarilla	Fácil	Deficiente	Difícil	Fácil	Med. resist.	Resistente	Resistente
Mora blanca	Buena	Buena	Deficiente	Regular	Poco durable	—	—
Perisguero	Regular	Regular	Buena	Regular	Poco durable	Resistente	Resistente
Rabo itá	Regular	Regular	Buena	Deficiente	Poco durable	Susceptible	Susceptible
Sabugüero	Buena	Buena	Regular	Fácil	Poco durable	—	Resistente
Samohú	Buena	Deficiente	Deficiente	Regular	Poco durable	Susceptible	Susceptible
Timbó colorado	Buena	Buena	Buena	Fácil	Poco durable	Susceptible	Resistente
Urunday	Difícil	Difícil	Regular	Regular	Resistente	Resistente	Resistente

ESPECIES MADERABLES UTILIZADAS
(Industrias de transformación mecánica)



USO DE ESPECIES NATIVAS (LATIFOLIADAS)
(Industrias de transformación mecánica)



ESPECIES MADERABLES MAS USADAS (Industrias de transformación mecánica)



4. Cuantificación de los rezagos

En la cuantificación se consideran las industrias del aserrado y el compensado y la elaboración de machimbres y molduras, que generan el grueso de los rezagos, y de las que se dispone de información. No se tienen en cuenta las carpinterías, dispersas en número indeterminado en la provincia (se calculan entre 200 y 250), casi todas pequeñas y con una generación de rezagos no significativa (el aprovechamiento de la materia prima es de alrededor del 80 por ciento). Tampoco se consideran otras industrias de maquinado, como fábricas de aberturas y de cabos de herramientas, representadas por una cantidad reducida de establecimientos de pequeña magnitud.

4.1. Rezagos de la industria del aserraje

Los aserraderos son los que mas rezagos generan. En la cuantificación hecha se consideran por separado los rezagos generados por procesamiento de rollos procedentes de bosques nativos y los generados a partir de rollos procedentes de bosques implantados. En cada caso se discriminan los volúmenes correspondientes a cada tipo de rezago: aserrín, corteza, costaneros y despuntes.

La cuantificación es del total de rezagos de aserraderos generados en la provincia, y se ha hecho en base a los datos de una encuesta de las industrias de transformación mecánica de la madera efectuada conjuntamente por las Subsecretarías de Bosques y de Industria, el Centro Tecnológico de la Madera (CTM) y la Facultad de Ciencias Forestales de la UNaM, y a información recogida para este estudio.

4.1.1. Procesamiento de rollos procedentes de bosques implantados

Cuadro 6. Volúmenes anuales de rezagos generados por los aserraderos que procesan rollos procedentes de bosques implantados

Madera aserrada producida (m3)	Rendi- miento (%)	Rollos procesados (m3)	Residuos generados (m3)
412.308	34	1.212.670	800.362

Cuadro 7. Participación de cada tipo de rezago generado en el procesamiento de rollos procedentes de bosques implantados

Tipo de rezago	Porcentaje sobre volumen rollos	Volumen generado (m3)
Aserrín	13	157.647
Corteza	17	206.154
Costaneros + despuntes	36	436.561

4.1.2. Procesamiento de rollos procedentes de bosques nativos

El procesamiento de rollos procedentes de bosques nativos, tras ser inicialmente la única actividad de los aserraderos en Misiones, y luego por mucho tiempo y hasta hace pocos años la principal, ha sido superado holgadamente en la actualidad por el procesamiento de rollos procedentes de bosques implantados. Los volúmenes de rezagos generados son en consecuencia sustancialmente menores.

Cuadro 8. Volúmenes anuales de rezagos generados por los aserraderos que procesan rollos procedentes de bosques nativos

Especie (grupo)	Madera aserrada producida (m3)	Rendimiento %	Rollos procesados (m3)	Residuos generados (m3)
A	24.360	39	62.462	38.102
B	76.524	39	196.215	119.691
C	33.648	39	86.277	52.629
Total	134.532	39	344.954	210.422

Cuadro 9. Participación de cada tipo de rezago generado en el procesamiento de rollos procedentes de bosques nativos

Tipo de rezago	Porcentaje sobre volumen rollos	Volumen generado (m3)
Aserrín	14	48.293
Corteza	16	55.193
Costaneros + despuntes + recortes	31	106.936

4.2. Rezagos de la industria del compensado

Se incluye en esta industria la elaboración tanto de compensados propiamente dichos, como de láminas y chapas realizada por establecimientos que se dedican exclusivamente a esta producción. Los rezagos generados son en su mayor parte (90 %) de rollos procedentes de bosques nativos.

Cuadro 10. Volúmenes anuales de rezagos generados por la industria del compensado

Especie (grupo)	Producción (m3)	Rendimiento %	Rollos procesados (m3)	Residuos generados (m3)
A	402	45	893	491
B	2.817	45	6.260	3.443
C	34.603	45	76.896	42.293
Implantadas	2.414	45	5.364	2.950
Total	40.236	45	89.413	49.177

(Los valores del cuadro resultan de considerar la siguiente intervención por grupos de especies: A = 1 %; B = 7 %; C = 86 %; Implantadas = 6 %)

Cuadro 11. Participación de cada tipo de rezago generado en la industria del compensado

Tipo de rezago	Porcentaje sobre volumen rollos	Volumen generado (m3)
Corteza	13	11.624
Productos centrado	14	12.518
Meollos	12	10.729
Recortes o productos escuadrado	16	14.306

4.3. Rezagos de la industria del maquinado

Se consideran solo los procesos de machimbrado y moldurado. Los rezagos generados por los mismos son principalmente de rollos procedentes de bosques implantados.

Cuadro 12. Volúmenes anuales de rezagos generados por la industria del maquinado

Madera maquinada producida (m3)	Rendimiento %	Madera procesada (m3)	Residuos generados (m3)
116.268	95	122.387	6.119

Los tipos de rezagos considerados para esta industria son virutas y lijaduras.

4.4. Rezagos totales generados al año por las industrias de transformación mecánica de la madera

Cuadro 13. Total de rezagos producidos anualmente por las industrias de transformación mecánica de la madera

Industria	Residuos generados (m3)
Aserrado A (*)	800.362
Aserrado B (**)	210.422
Compensado	49.177
Maquinado	6.119
TOTAL	1.066.080 (***)

- (*) Con rollos procedentes de bosques implantados
 (**) Con rollos procedentes de bosques nativos
 (***) (sobre 1.769.424 m3 de rollos procesados/año, significa un rendimiento industrial medio del 40 %.)

5. Localización de las industrias generadoras de rezagos

En el Cuadro 14 se presenta la localización, por jurisdicción departamental, de los establecimientos industriales generadores de rezagos. El Cuadro refleja que la mayor producción industrial, y por ende de rezagos, está concentrada a lo largo de la ruta nacional Nº 12 (cerca del 70 %).

En esta franja los departamentos con mayor producción son, en orden decreciente: Eldorado, Iguazú, Libertador Gral. San Martín y Montecarlo, que suman en conjunto el 45 % del producido provincial. Le sigue en importancia un área aledaña a los tramos finales sur de la ruta nacional Nº 101 y norte de la ruta nacional Nº 14, donde los departamentos con mayor producción son Cainguas, San Pedro y Gral. Manuel Belgrano.

Con una producción algo inferior al área anterior sigue a la misma la zona centro-sur, en la que el departamento más importante en el rubro es Oberá, tercero en la provincia luego de Eldorado e Iguazú.

La información de los distintos cuadros muestra que el procesamiento de rollos procedentes de bosques implantados supera al de rollos procedentes de bosques nativos en mas del doble para toda la provincia. El Cuadro 14 refleja que hay sin embargo diferencias entre las tres zonas citadas.

Los aserraderos de la ruta 12 se dedican mas al procesamiento de rollos procedentes de bosques implantados (siendo los casos extremos los de los departamentos Iguazú y Candelaria), mientras que los de las rutas 101 - 14 procesan mas los procedentes de bosques nativos (casos extremos: San Pedro y Gral. Manuel Belgrano). En la zona centro-sur se procesan también mas los rollos procedentes de bosques implantados, aunque las diferencias son menores.

Cuadro 14. Cantidad y localización de los establecimientos industriales generadores de rezagos

Departamento	A S E R R A D O																										TERCIAD		MAQ.
	Cantidad de aserraderos según capacidad instalada (m3/mes)																										Cart	Cart	es-
																											la-	fábr.	tabl.
																											min.	terc.	
	A			B			C			D			E			Total según tipo			Total										
	N	I	M	N	I	M	N	I	M	N	I	M	N	I	M	N	I	M	gral.	la-	fábr.	es-							
Apóstoles	4	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	2	11	0	0	1							
Cainguas	29	11	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	11	26	66	0	0	11							
Candelaria	5	11	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	13	5	23	2	0	8							
Capital	7	13	4	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	17	5	29	0	3	11							
C. de la Sierra	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	1							
Eldorado	15	14	1	1	8	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	16	28	5	49	1	3	9							
Gral. M. Belgrano	33	1	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	3	3	40	1	0	0							
Guaraní	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	1	11	1	0	0							
Iguazú	5	6	5	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5	11	7	23	1	0	8							
L.N. Alem	5	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	10	15	30	1	0	12							
Lib. G. S. Martín	23	15	6	2	6	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	25	25	8	58	2	1	20							
Montecarlo	9	7	8	1	9	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	10	17	11	38	3	2	13							
Oberá	13	26	25	1	2	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	15	30	28	73	1	0	12							
San Ignacio	13	24	15	0	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	13	28	16	57	0	0	7							
San Javier	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	10	0	0	0							
San Pedro	29	5	15	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	6	16	53	4	1	23							
Veint. de Mayo	12	0	15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	0	16	28	0	0	7							
TOTAL PCIA.	217	149	153	8	36	8	1	16	8	0	3	1	0	1	1	226	205	171	602	17	10	143							

A = < 235 m3

C = 590-1.180 m3

E = > 2.358 m3

N = Rollos bosques nat.

M = Rollos mezclados

B = 235-590 m3

D = 1.180-2.358 m3

I = Rollos bosques impl.

6. Selección de alternativas de aprovechamiento de los rezagos

6.1. Alternativas posibles

Se consideran las siguientes alternativas de aprovechamiento:

6.1.1. Empleo como combustible

6.1.2. Utilización como materia prima para la elaboración de pasta celulósica

6.1.3. Empleo como materia prima para la elaboración de tableros (de fibras, partículas o listones)

6.1.4. Utilización como abono o corrector de suelos

6.1.5. Empleo en construcciones rurales y viviendas rústicas

6.1.6. Utilización en industrias de transformación secundaria: elaboración de cabos, mangos, objetos de adorno, piezas de muebles, hormas, juguetes, parquets, etc.

6.1.7. Empleo en la elaboración de carbón

6.1.8. Empleo en procesos de pirólisis y aprovechamiento de sus derivados

Salvo la utilización en procesos de pirólisis, las demás alternativas han tenido ya aplicación en Misiones en escala variable, aunque en general la misma no ha llegado a ser significativa ni se ha generalizado.

6.2. Alternativas seleccionadas

Se considera que las alternativas que pueden tener importancia en la provincia -esto es, a escala relevante -son las numeradas como 6.1.1 y 6.1.2: empleo como combustible, y utilización como materia prima para la elaboración de pasta celulósica.

En relación a la alternativa 6.1.1, cabe distinguir el uso de los rezagos tal cual son generados o con algún grado de reducción en sus dimensiones, y el empleo de un producto elaborado con ellos: las briquetas de madera.

Dos razones dificultan el aprovechamiento de los rezagos como combustible en la primera de estas formas por diversos usuarios: su engorroso y/o oneroso manipuleo y transporte desde los lugares de generación, y la variabilidad en sus dimensiones y características, que con frecuencia no se ajustan a los requerimientos de éstos.

Los aserraderos están exentos de la primera dificultad y pueden, como complemento de su actividad principal, recurrir a varias alternativas en las que la segunda no constituye un obstáculo importante.

La combustión para generar calor a usar en el secado de maderas y para generar energía eléctrica son las mas relevantes de ellas, y las que se consideran en el estudio.

Adicionalmente, pueden cobrar cierta importancia la alternativa 6.1.4: utilización como abono o corrector de suelos; en menor medida, las alternativas 6.1.5 y 6.1.6: el empleo de costaneros, "meollos", etc, en construcciones rurales y viviendas rústicas, y la utilización de rezagos en industrias de transformación secundaria.

Se descarta la alternativa 6.1.7 que, aunque es aplicada en escala reducida en la provincia, produce un carbón de poca calidad y aceptación en el mercado cuando se origina en rezagos generados en el procesamiento de rollos procedentes de bosques implantados, que constituyen el mayor volumen.

Igualmente se descartan las alternativas 6.1.3: empleo como materia prima para la elaboración de tableros, y 6.1.8: empleo en procesos de pirólisis, para las que no se contempla viabilidad en el corto plazo.

Corresponde aclarar que se considera por otra parte que las alternativas seleccionadas no son de igual aplicabilidad en todo el territorio provincial; la localización de las distintas industrias generadoras de rezagos, y las características y cantidades de éstos en las diferentes zonas, hace que para cada una de ellas sea apropiada la aplicación de una o mas alternativas en particular.

Además de tenerse en cuenta la caracterización y cuantificación de los rezagos y la localización de las industrias generadoras de los mismos, comentadas anteriormente, en la selección de alternativas se ha atendido a los antecedentes de su aprovechamiento existentes en la provincia, a la disponibilidad de tecnología y equipamiento, y al correspondiente análisis económico y financiero.

Cabe mencionar aquí que las alternativas seleccionadas se corresponden a las adoptadas ya en otros países como USA, Canadá, los centro y norte europeos, y en América latina Brasil y Chile, para solucionar la acumulación de rezagos de sus industrias de transformación mecánica de la madera.