



**Cuantificación de residuos forestales y su
impacto en la generación de
biocombustibles**

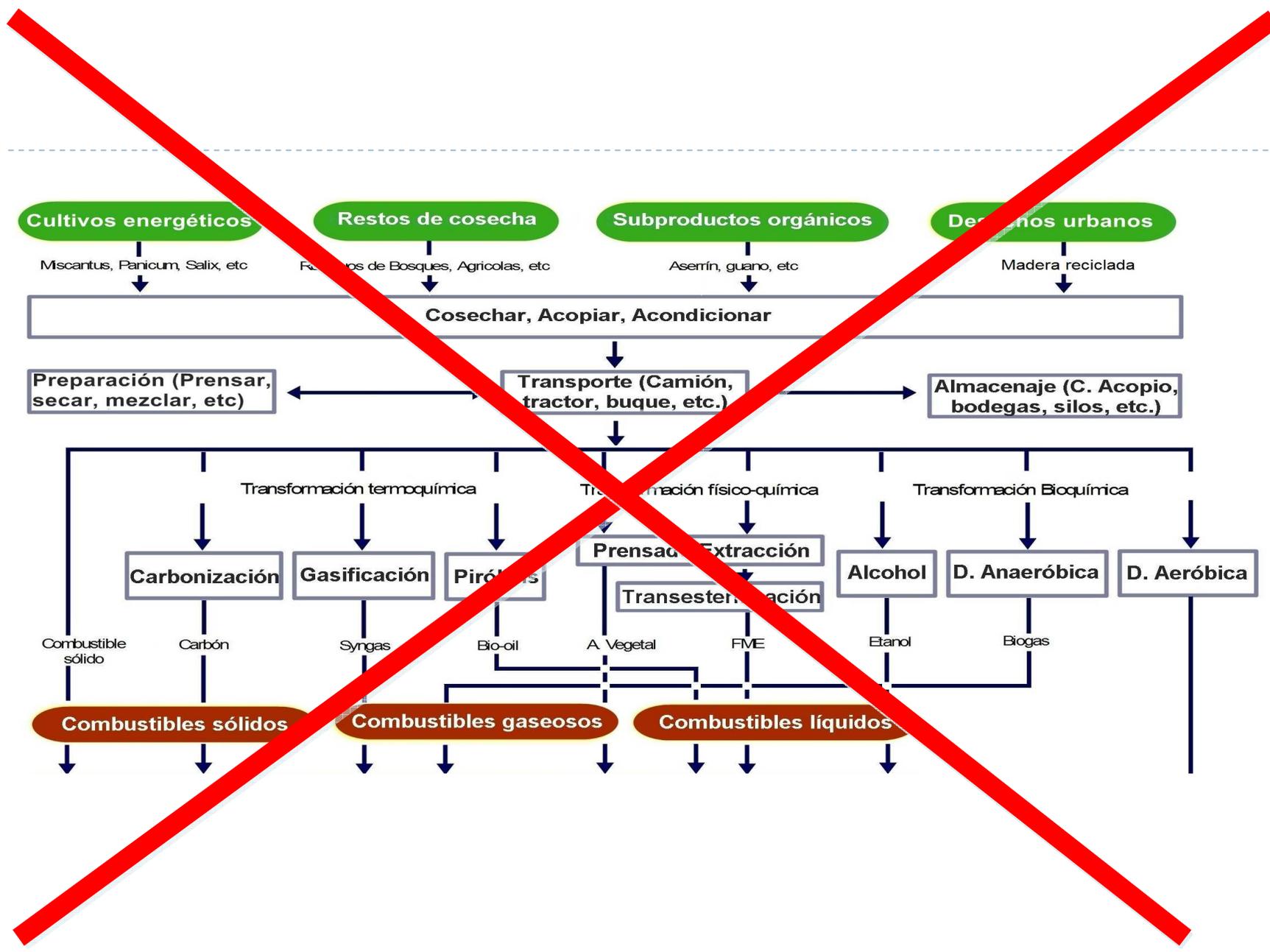
4 noviembre 2009



Articulación de la Presentación

- ▶ Introducción
- ▶ Recursos Biomásicos Forestales en Chile
- ▶ Cuantificación Preliminar.
- ▶ Usos Actuales e impacto de la Biomasa en la Matriz energética Chilena.
- ▶ Usos actuales de la Biomasa en Chile
- ▶ Desafíos en la obtención y utilización de la Biomasa.
- ▶ Caso de estudio: Bosques de Lenga





Biomasa Forestal Lignocelulósica

Primarios

- Bosques (teórico)
- Residuos de faenas de cosecha
- Residuos de actividades silvícolas (podas, raleos, etc.)
- Plantaciones dendroenergéticas

Secundarios

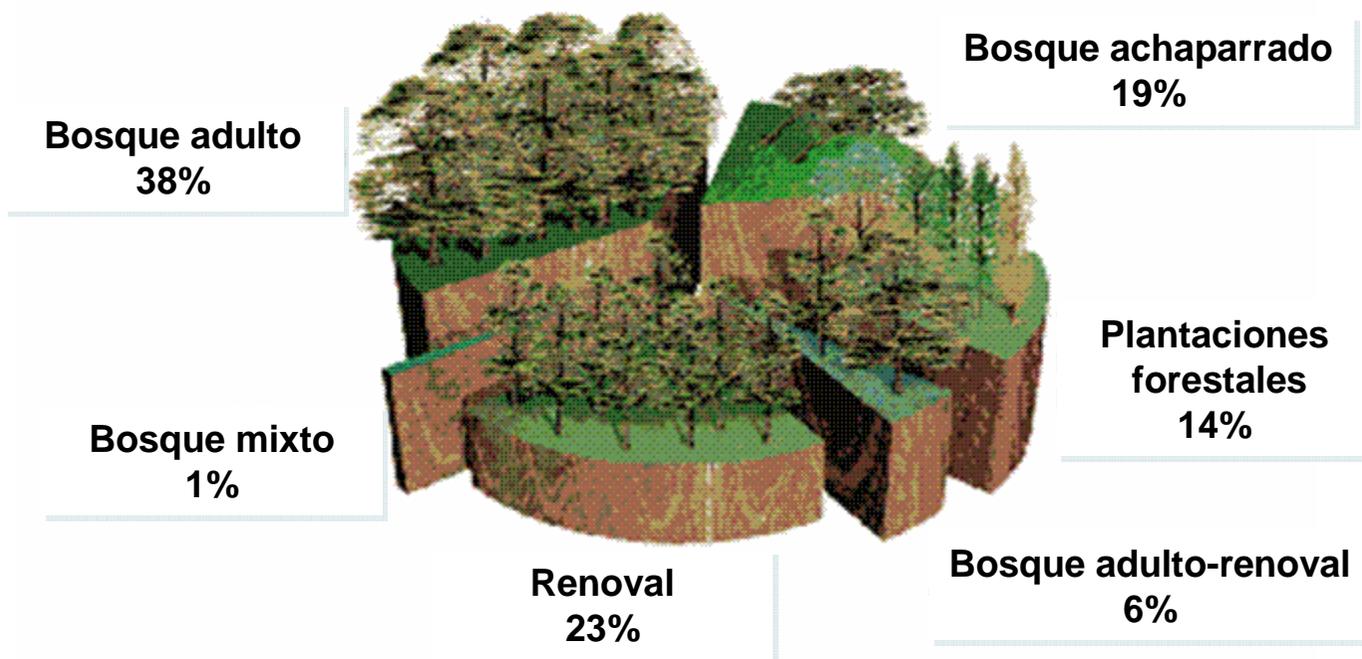
- Residuos generados en:
- Aserraderos
 - Industria de tableros y pulpa
 - Industria de remanufactura

Terciarios

Residuos urbanos

Fundamentos de la Biomasa Forestal

Superficie total 15,65 millones de hectáreas

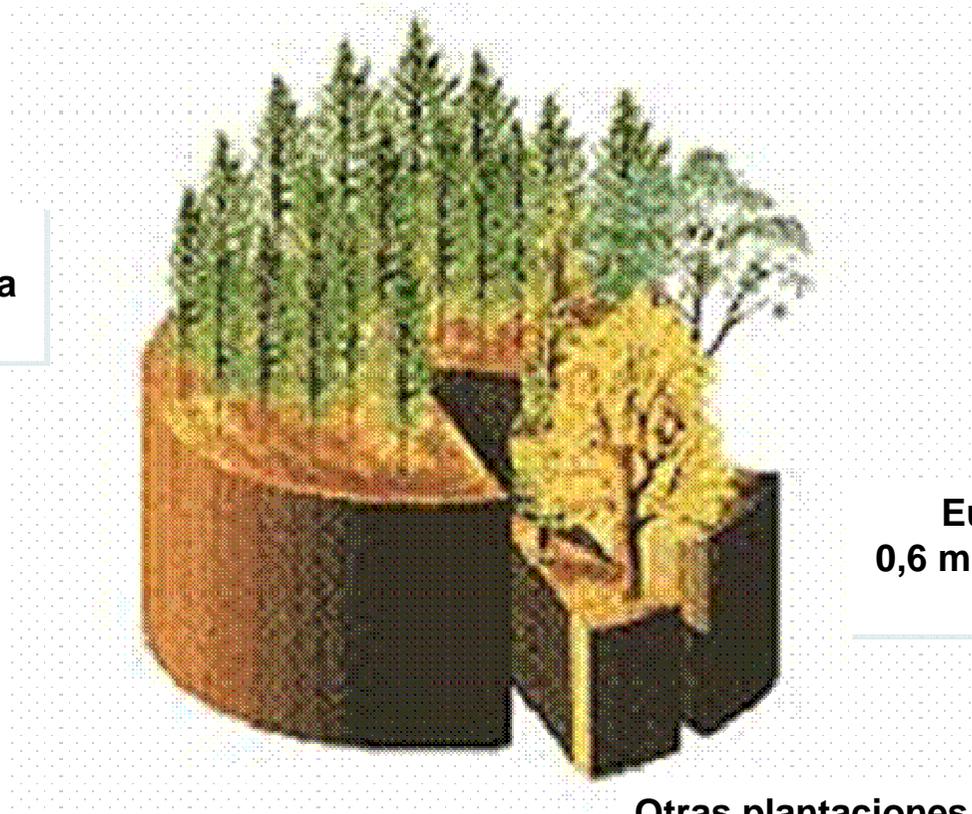


Fuente : Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile, CONAF-CONAMA, 1994-1997.

Fundamentos de la Biomasa Forestal

**Plantaciones forestales
2,3 millones de ha**

**Pino Insigne
1,5 millones de ha**

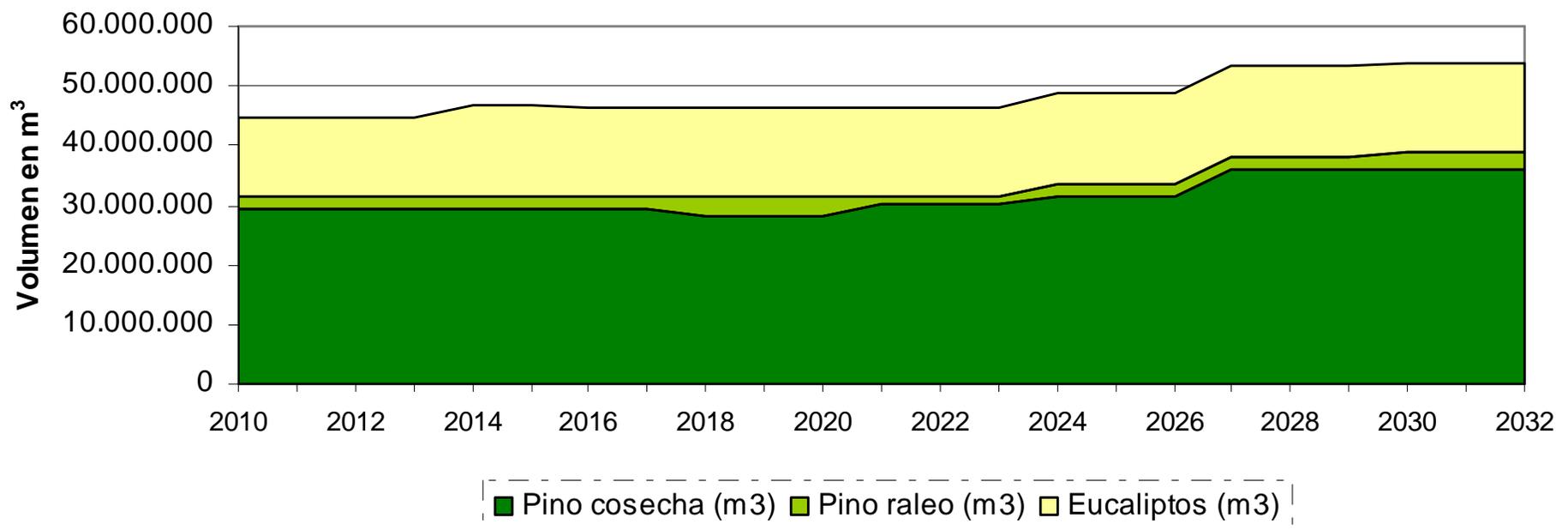


**Eucaliptos
0,6 millones de ha**

**Otras plantaciones
0,2 millones de ha**

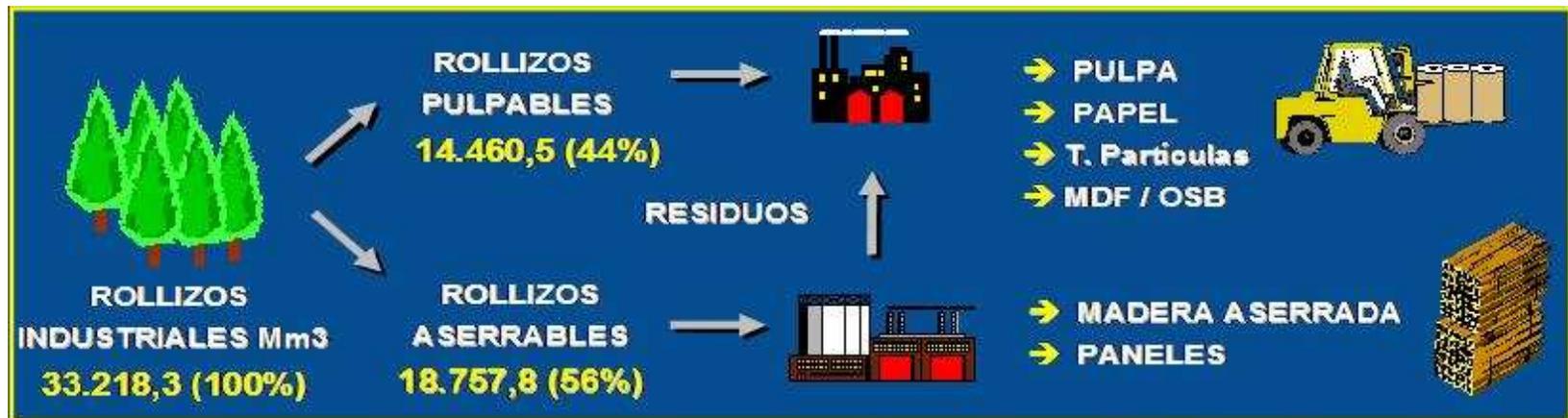
Oferta Futura de Pino y Eucalipto

Oferta Futura Plantaciones Forestales



► Modificado de INFOR, 2007

Flujo de madera industrial (2007)



ESPECIES	AREA (ha)	ROLL. PULP.	ROLL. ASERR.	ASTILLAS	MADERA ASERR.	PULPA	PANELES CHAPAS TABLEROS	OTROS	TOTAL
Pino Radlata	1.438.383	31,3		0,5	16.092,0	6.983,9	2.095,9	330,9	25.534,5
Eucalyptus	585.078	16,2	0,1	3.282,4	33,0	3.421,5	1,2	15,1	6.769,5
Otras Plantaciones	178.124	-	-	-	284,9	-	47,2	46,6	378,7
Bosque Nativo	10.450.000	-	4,8	-	359,0	-	171,8	-	535,6
TOTAL		47,5	4,9	3.282,9	16.768,9	10.405,4	2.316,1	392,6	33.218,3

8 millones

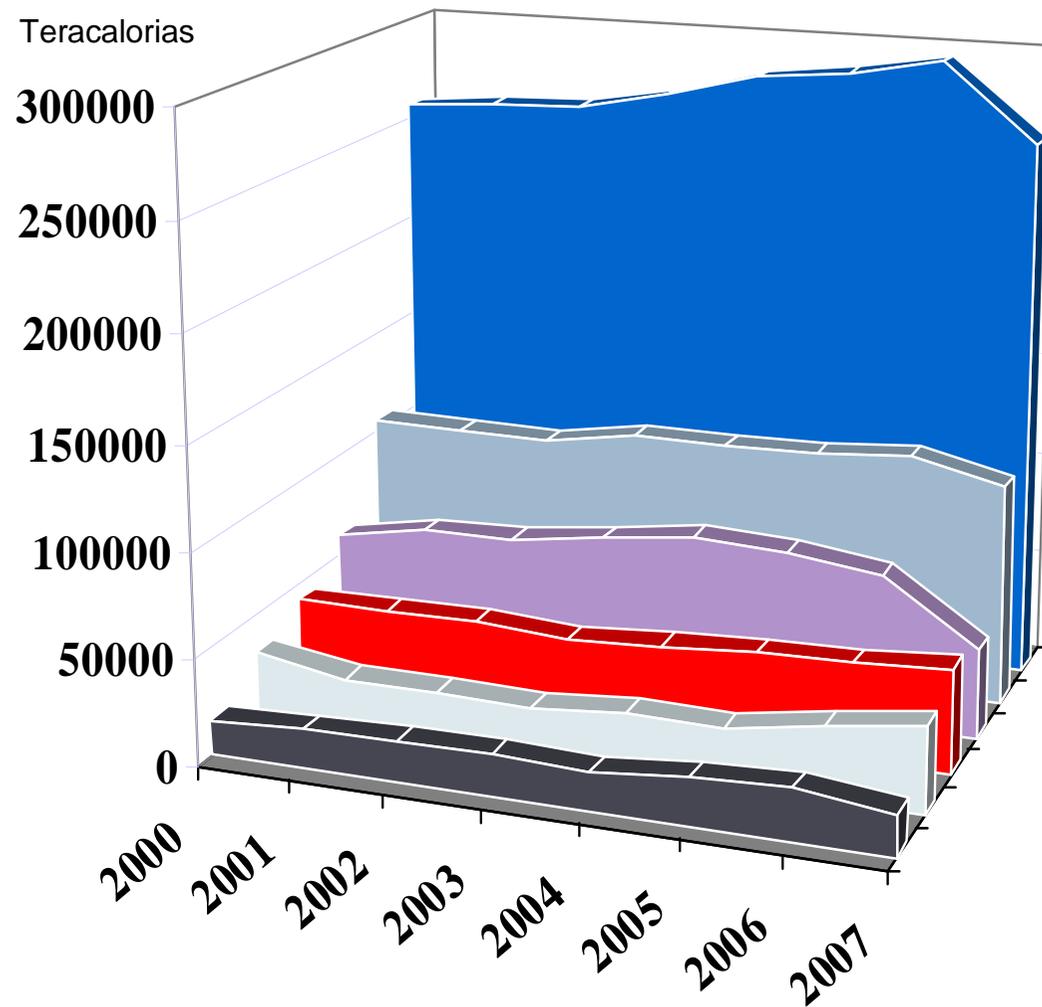
4 millones

0,5 millones

4 millones

► Desechos Lignocelulósicos Urbanos: ¿?

Participación de la Biomasa en la matriz energética del país



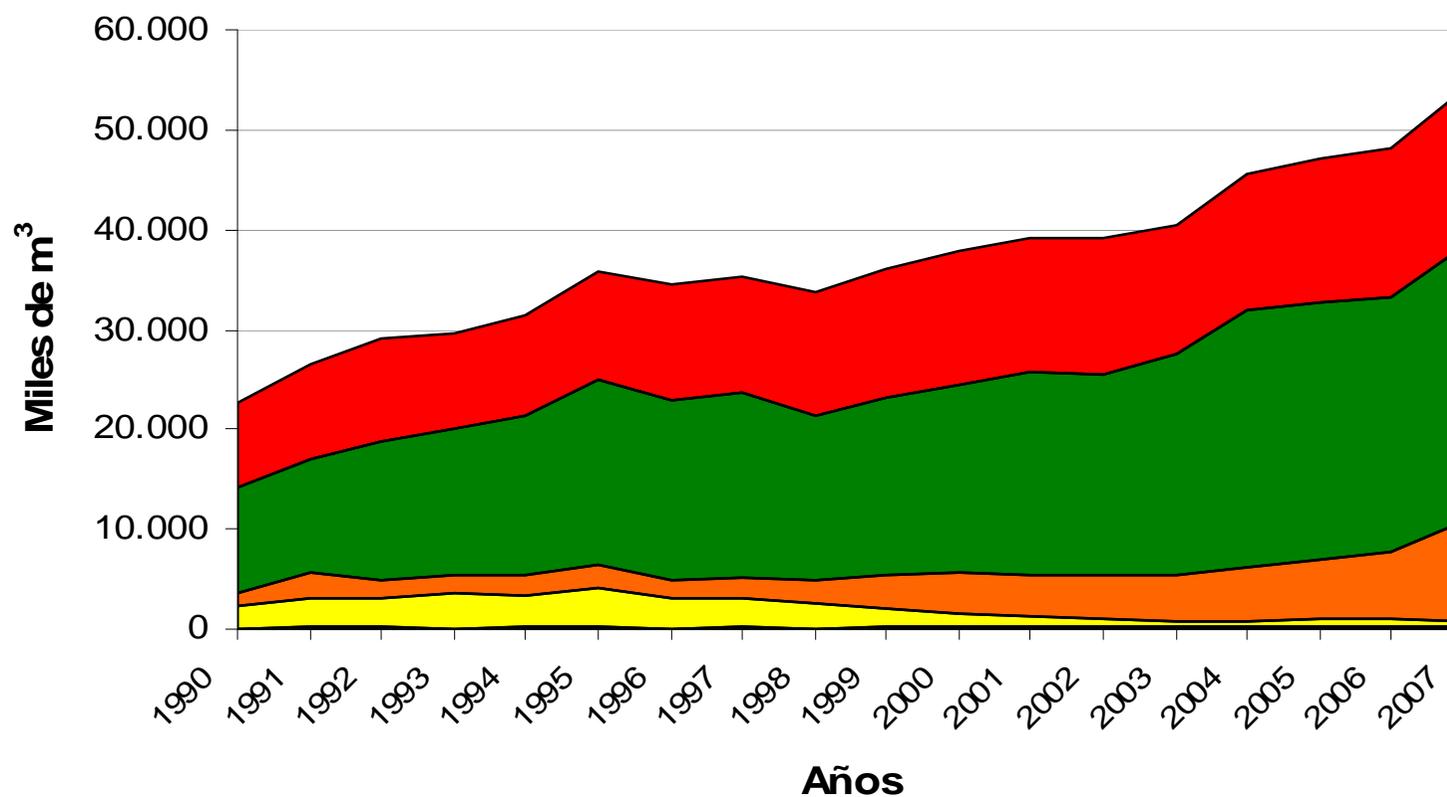
■ Hidroelectricity ■ Coal ■ Firewood and Others ■ Natural Gas ■ Oil ■ Total Consumption

Usos industriales y energéticos convencionales de la Biomasa en el país

- ▶ Leña
- ▶ Industria Forestal
- ▶ Generación de Electricidad y Vapor
- ▶ Secado de madera
- ▶ Usos agropecuarios

Consumo de Madera en Chile 1990 - 2007

Miles de m³



Others Species Natives Eucalyptus Radiata Pine Firewood

Producción de madera a nivel mundial (2004)

País	Rollizos industriales (1 000 m³)	Leña (1 000 m³)
Alemania	57.540	7.081
Canadá	152.638	2.895
Chile	38.416	14.216
EEUU	336.611	43.614
Finlandia	45.458	5.545
Suecia	63.100	5.900

Fuente: FAO 2009

INFOR, 2008



Capacidad instalada a partir de Biomasa Forestal en Chile 2007 (MW).

Propietario	Nombre de la central	Tipo de Combustible	Capacidad instalada	TOTAL
ARAUCO GENERACION S.A.	Arauco	vapor - licor negro	33	161.5
	Celco	vapor - licor negro	20	
	Cholguán	vapor - residuos madereros	9	
	Licantén	vapor - residuos madereros	5.5	
	Nueva Aldea I	vapor - residuos madereros	13	
	Nueva Aldea III	vapor - licor negro	20	
	Valdivia	vapor - residuos madereros	61	
E. VERDE S.A.	Constitución	vapor - residuos madereros	8.7	17.4
	Laja	vapor - residuos madereros	8.7	
Forestal y Pap. Concepción	FPC	vapor - residuos madereros	12	12

- ▶ Para generar **1 MWe** es necesario **1 BDMT** de Biomasa.
- ▶ Durante el año 2007, 54,7% de la producción total de madera fue secada artificialmente, esto significa 4,54 millones de m³, y un estimado de 1,2 millones de toneladas de agua fueron liberados, con un consumo de 240.000 BDMT para secado.

Biomasa ≠ Biomasa

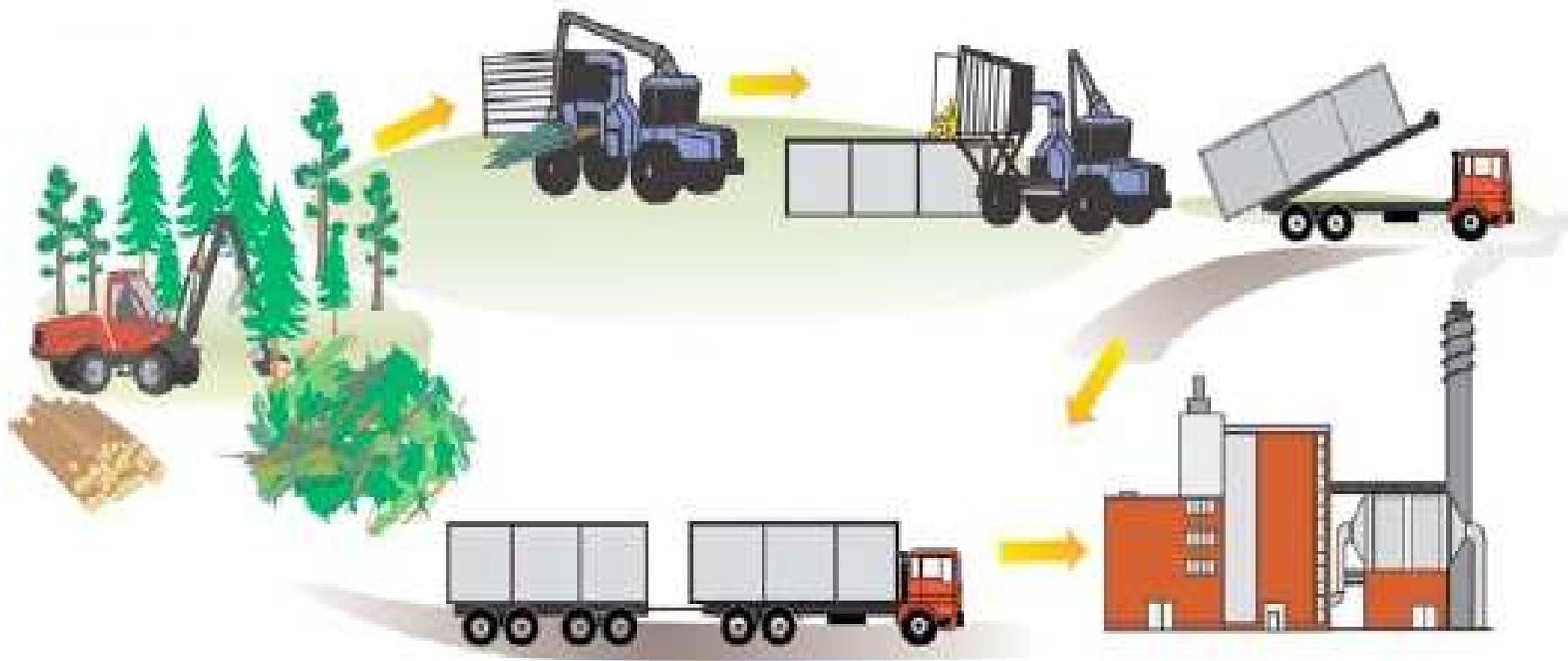
- ▶ Trozas de baja calidad
- ▶ Despuntes
- ▶ Corteza
- ▶ Lampazos
- ▶ Pallets
- ▶ Aserrín
- ▶ Astillas
- ▶ Virutas
- ▶ Pellets



Desafíos Logísticos

Ejemplo:

Astillado en Bosque (existen otras opciones)





Carguío en bosque o en plantas



Maquinaria



Maquinaria



► Fuente: <http://www.rudnick-enners.de/>

Desafíos en Preparación

- ▶ Contaminación Física (Arena, Piedras, Metales, Plásticos, etc.)
- ▶ Contaminación Química (Azufre, Cloro, Cenizas, etc.)
- ▶ Requerimientos de contenido de humedad (Pelletizado, Gasificación, etanol lignocelulósico)
- ▶ Homogenización de la Materia Prima.



Conclusiones

- ▶ En Chile existe Biomasa que se emplea en usos convencionales térmicos, madereros y agrícolas.
- ▶ Existe aún un gran potencial inutilizado en Biomasa y usos para ella.
- ▶ Se presentan múltiples desafíos en la cuantificación, cosecha, transporte, preparación de Biomasa y en el uso racional de esta (Ej: La Leña).
- ▶ Los proyectos definen el tipo de Biomasa que requieren y definen en cierta medida los precios que pueden pagar por la Biomasa.
- ▶ Existen muchas tecnologías para la preparación de Biomasa aún desconocidas en Chile.



Dendromasa disponible en la cosecha de los bosques y en los desechos de la industria forestal en la XII Región

Harald Schmidt



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

CONSUMO DE TROZAS INDUSTRIALES y LEÑA (m³)

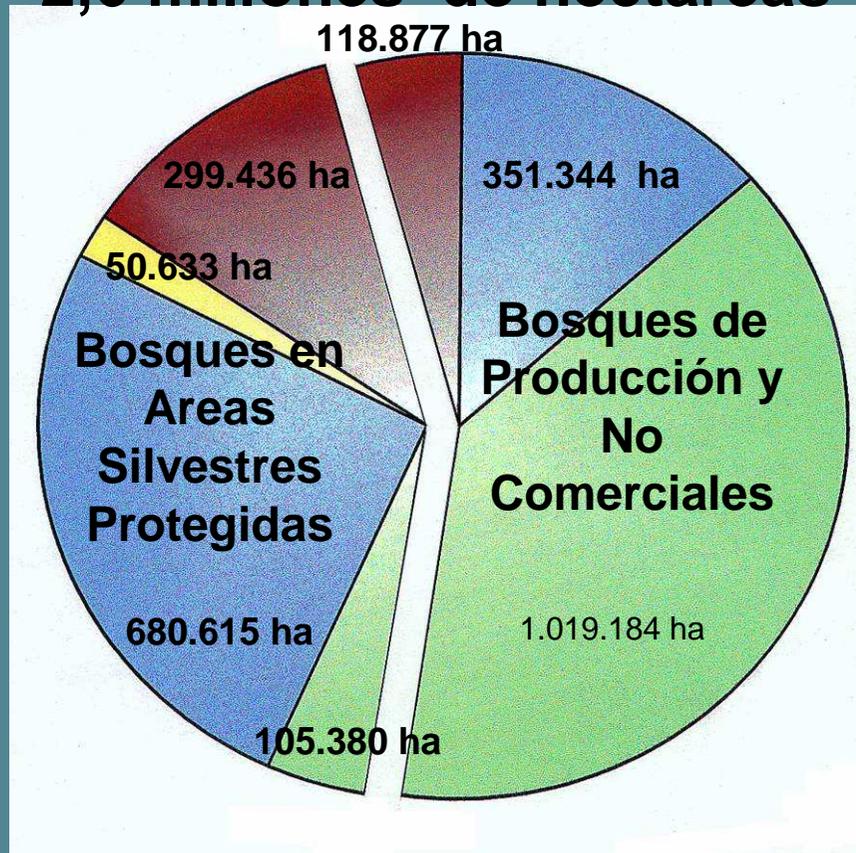
En el bosque nativo y en las plantaciones en 2007

	Madera industrial	leña
Plantaciones	32.647.000 98,4 %	5.259.920 37 %
Bosque nativo	535.600 1,6 %	8.956.080 63 %
Total	33.182.600	14.216.000
Lenga	85.081	



BOSQUES EN LA XII REGION

2,6 millones de hectáreas



**Bosques de Producción
Lenga - Coihue
600.000 ha**

 Lenga

 Coihue de Magallanes

 Ciprés de las Guaytecas

 Bosques Siempreverdes

Bosques de producción en Magallanes 600.000 ha

Bosques Vírgenes	200.000 ha
Bosques Floreados	360.000 ha
Bosques Manejados	40.000 ha

Teóricamente se podrían intervenir > 20.000 ha/año

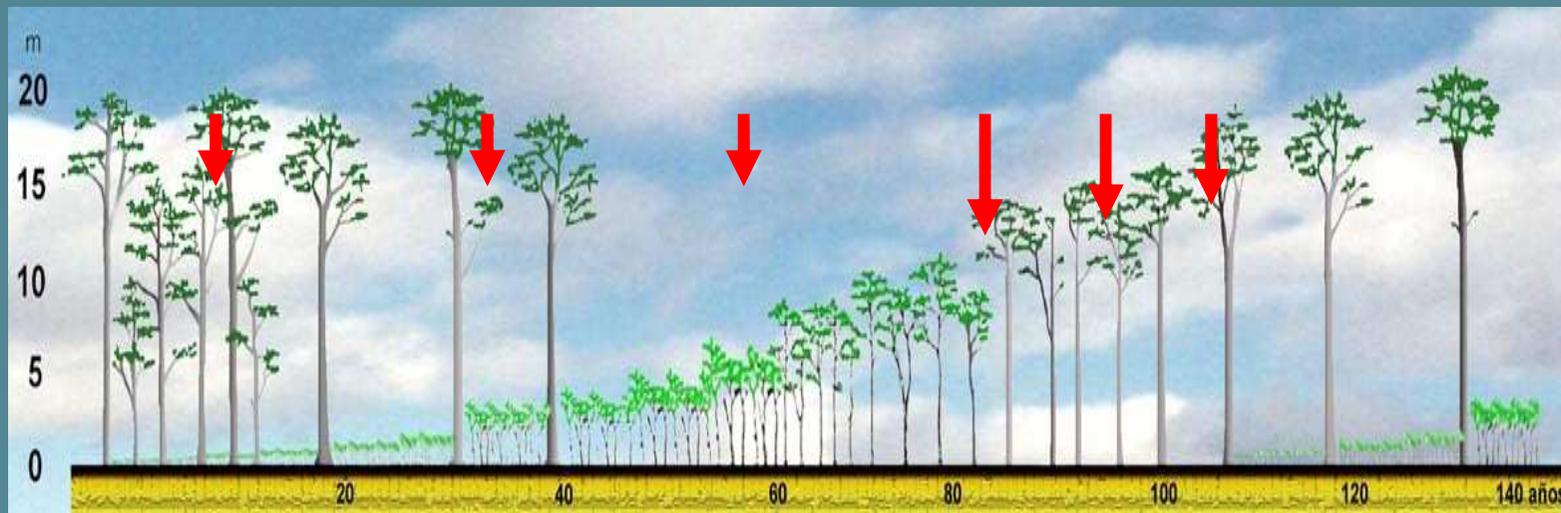
Se cortan aprox. 2.000 ha /año





Sistema silvicultural: cortas de protección

- ▶ 600.000 ha bosques aptos para la producción



Rotación : 120 años

Potencial cosechable: 3.000.000 m³/año

- ▶ (600.000 ha x crecimiento 5 m³/año)

Desechos en el bosque después de la corta



Desechos: problema prioritario definido por la Mesa Forestal

- ▶ La pérdida de madera y la acumulación de desechos, ya fue definido como uno de los problemas prioritarios para el sector agropecuario por el Gobierno Regional en el año 2006



Planteamiento del Problema

La posibilidad de aprovechar económicamente la madera de baja calidad con fines energéticos implica beneficios ambientales y mejoramientos productivos en los bosques, que se suman a la generación de energía.



Planteamiento del Problema

- ▶ **El potencial de biomasa disponible para fines energéticos en la XII Región**
3 millones m³/año
- ▶ **Las pérdidas en el proceso productivo actual**
600.000 m³/año de trozas
- ▶ **Transformación de la madera en la producción:**
Productos 5 % - Pérdidas 95%.



Pérdidas anuales de trozas potencialmente aprovechables

Pérdidas en:

▶ 2.000 ha que se cosechan	250.000 m ³
▶ 40.000 ha con corta de protección	250.000 m ³
▶ Volumen energético	420.000 m ³
▶ Volumen aserrable	80.000 m ³
+ Desecho industrial	100.000 m ³

TOTAL 600.000 m³



Deshechos y madera muerta en el bosque

En bosque natural 600 m³/ha
+ 120 m³ madera muerta



En bosque manejado



Desechos y pérdidas en los bosques después de la intervención
¿ aprovechable para la generación de energía ?

Después del raleo



Después de la corta de regeneración
220 m³ / ha



Otros recursos en Magallanes

Los cementerios de árboles



Los bosques de ñirre
Manejo silvopastoril



Productos y desechos en las industrias de transformación

¿ aprovechable para la generación de energía ?



40 % de la madera es desecho en las industrias de transformación



Astillado en el bosque

(desechos de cosecha + madera muerta)



Planta de electricidad y calefacción Oerlinghausen

(abastece 40 % de la energía para 19.000 habitantes)

Materia prima:
astillas y desechos de madera

24.000 mwh
Eficiencia 85%
71 % calor + 14 % electricidad



GRACIAS

