Seminario
Hacia una Política Nacional de Bioenergía.
Región de Aysén

Disponibilidad de residuos madereros provenientes de la industria primaria de la madera para uso energético

XI Región de Aysén

Patricio González D.
Instituto Forestal, Sede Metropolitana

Coyhaique, 22 de Noviembre de 2006

Indice de temas

- Antecedentes generales
- Objetivos general y específicos
- Material y Método (línea base, muestreo, censo)
- Definiciones (tipos residuos, flujos por tipo aserradero)
- Resultados a nivel nacional y para Región de Aysén (Navegador Cartográfico Residuos Madereros)
- Conclusiones: potencial energético de los residuos madereros de la industria del aserrío en la Región de Aysén (CHP, pellets); otras opciones dendroenergéticas.

Antecedentes generales

- El carácter no renovable de los recursos energéticos más utilizados en Chile (petróleo y derivados) del que somos fuertemente dependientes, sus precios en alza, reservas decrecientes, han llevado a pensar a autoridades y a la sociedad que las ERNC tienen un potencial estratégico muy importante en el abastecimiento de energía para el desarrollo.
- Modificaciones legales introducidas al mercado de la generación eléctrica traen importantes oportunidades de desarrollo de nuevos proyectos en base a ERNC: mayores beneficios ambientales (CORFO/CNE).
- Trabajo conjunto Instituto Forestal y Comisión Nacional de Energía (+GTZ): estudios consumo leña; disponibilidad residuos madereros IX-X (2005).

Objetivos

Objetivo General

- Estudiar la disponibilidad de residuos madereros producidos por la industria primaria de la madera y aprovechables energéticamente, entre las regiones IV y XII.

Objetivos específicos

- Realizar un levantamiento de información para determinar el volumen de residuos generados por los aserraderos, determinar el destino dado a ellos y evaluar su disponibilidad para un potencial uso energético.
- Establecer un sistema georeferenciado de empresas/volúmenes de residuos madereros disponibles en el área de influencia analizada, indicando aglomeraciones de alta disponibilidad.
- Incorporar la disponibilidad de residuos en las estadísticas sectoriales, en el marco de las publicaciones que anualmente realiza el Instituto Forestal (La Industria del aserrío y Estadísticas Forestales).
- Incorporar el subsistema de residuos en el Sistema Nacional de Información Forestal que lleva el Instituto Forestal, de manera de contar con una actualización de dicha información cada 2 años sobre generación de residuos y su destino.

Materiales y Método

- Definición de términos para efectos del estudio: incluyó la definición de los establecimientos a considerar en la industria primaria y la identificación de los diferentes tipos de residuos.
- Selección del área de influencia: se delimitó el área de trabajo para la realización del estudio.
- Elaboración del marco teórico: estableció las bases conceptuales y la identificación de variables para la cuantificación de los residuos madereros
- Determinación de factores de rendimiento y proporción de residuos generados por los diferentes tipos de establecimientos: etapa que fue abordada a través de revisión bibliográfica, opinión experta y estudios de casos.
- Aplicación de encuesta sobre generación de residuos madereros: realizada en el periodo estival 2006 a establecimientos de la industria primaria, en conjunto con la encuesta que anualmente realiza INFOR para cuantificar a nivel sectorial la producción, consumo y ocupación, entre otras variables.
- Procesamiento de la información y análisis de resultados: realizado en forma de tablas y gráficos.

Tipos de Aserraderos: Móviles

- Aserradero móvil tradicional

Se encuestaron 152 aserraderos

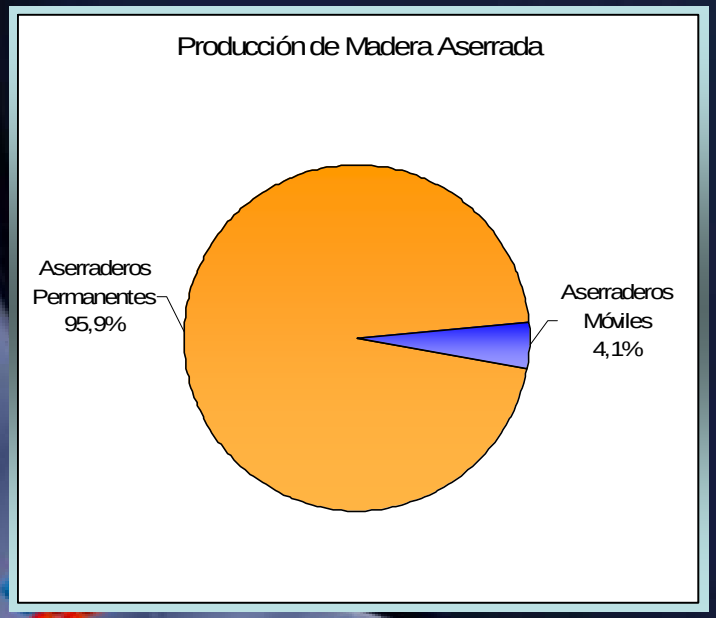
- Aserradero móvil portátil

Se encuestaron 102 aserraderos

Tipos de Aserradero: Permanentes

- Aserraderos permanentes tradicional
- Aserraderos permanentes con elaboración
- Aserraderos permanentes con remanufactura

<u>Censo de 341 aserraderos</u>



Tipo de residuos

Lampazo

Aserrín

Corteza

Despunte

Viruta

RAE Residuos Aprovechables Energéticamente

- Son aquellos que quedan disponibles luego que de la materia prima (trozas con corteza en aserraderos; o madera aserrada en establecimientos elaboradores) se ha obtenido el producto principal y los subproductos.

El cálculo del RAE en aserraderos queda definido por la siguiente expresión :

$$RAE = Vcc - P - S$$

Donde:

RAE = Residuos Aprovechables Energéticamente, m3 scc

Vc/c = Volumen de trozas, en metros cúbicos sólidos con corteza (m3 scc)

P = Volumen del producto principal (madera aserrada), en m3 ssc

S = Volumen del(os) subproducto(s), en m3 ssc

Flujo de producción de un aserradero permanente tradicional

Flujo de producción aserradero permanente tradicional con máquina principal: sierra circular simple (CS) (sin descortezado y astillado)

Volumen de trozas sin corteza
100 m^3

Corteza: 8,27% (del volumen s/corteza)
8,27 m^3

52% — 52 m^3

29,5% Lampazos

22,5% Aserrín

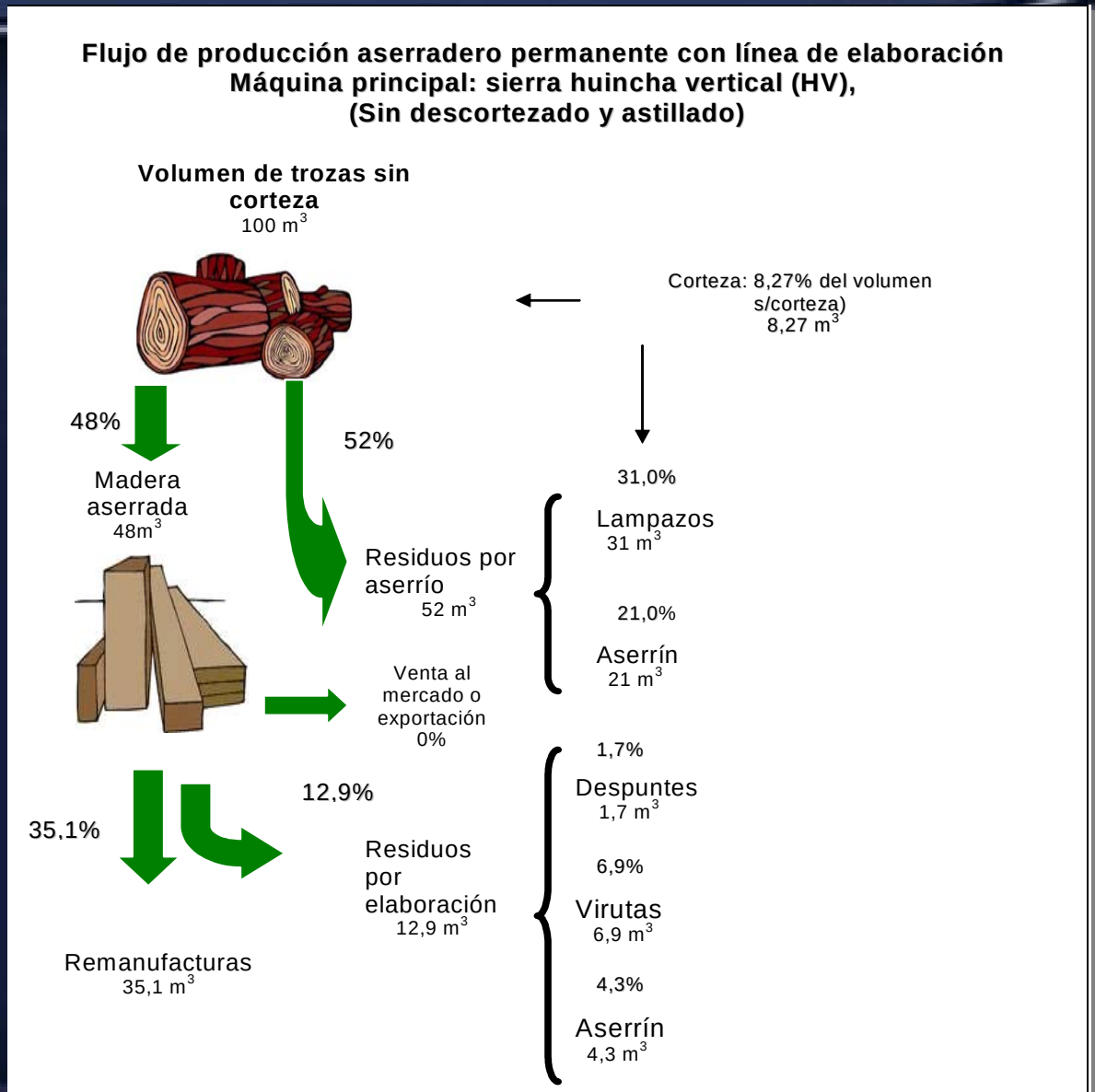
48%

Madera aserrada
48 m^3

Nota: Todos los % están aplicados sobre el volumen inicial de trozas sin corteza, excepto la corteza

Fuente: Elaboración propia

Flujo de producción de un aserradero permanente con línea de elaboración



Nota: Todos los % están aplicados sobre el volumen inicial de trozas, excepto la corteza

Fuente: Elaboración propia

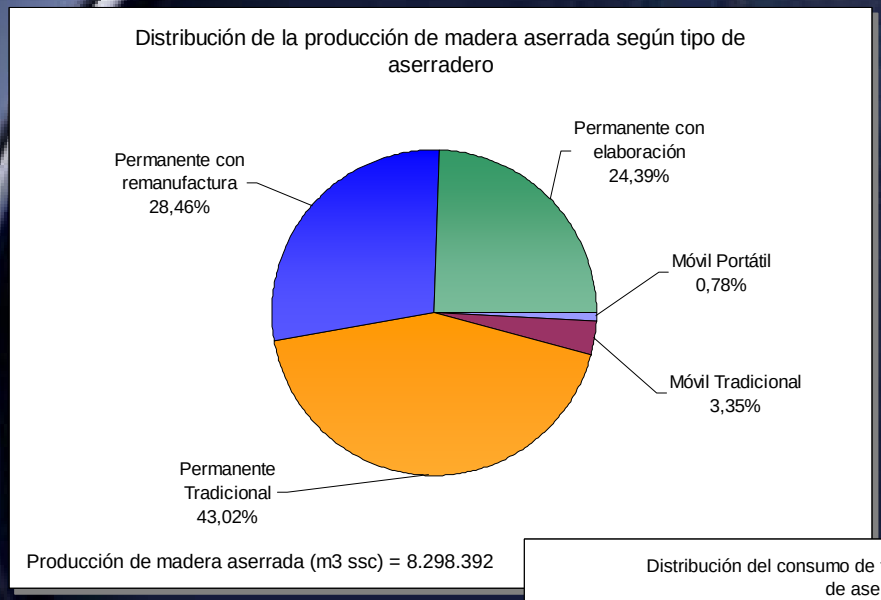
Numero total de encuestas

REGIÓN	TIPO DE ASERRADERO					TOTAL	%
	Móvil Portátil	Móvil Tradicional	Permanente Tradicional	Permanente con remanufactura	Permanente con elaboración		
IV	0	0	1	0	0	1	0,2
V	0	9	4	1	6	20	3,4
VI	1	20	10	1	7	39	6,6
VII	4	23	30	6	27	90	15,1
VIII	7	51	52	16	44	170	28,6
IX	20	14	18	7	19	78	13,1
X	37	24	14	6	40	121	20,3
XI	32	7	8	1	0	48	8,1
XII	1	2	20	1	2	26	4,4
RM	0	2	0	0	0	2	0,3
TOTAL	**102**	**152**	**157**	**39**	**145**	**595**	**100,0**
%	17,1	25,5	26,4	6,6	24,4	100,0	

Población total de unidades presentes en área de estudio: 920 aserraderos
Permanentes: 157+39+145=341, de un total de 341 (100%)
Móviles: 102+152=254, de un total de 579 (43,9%)

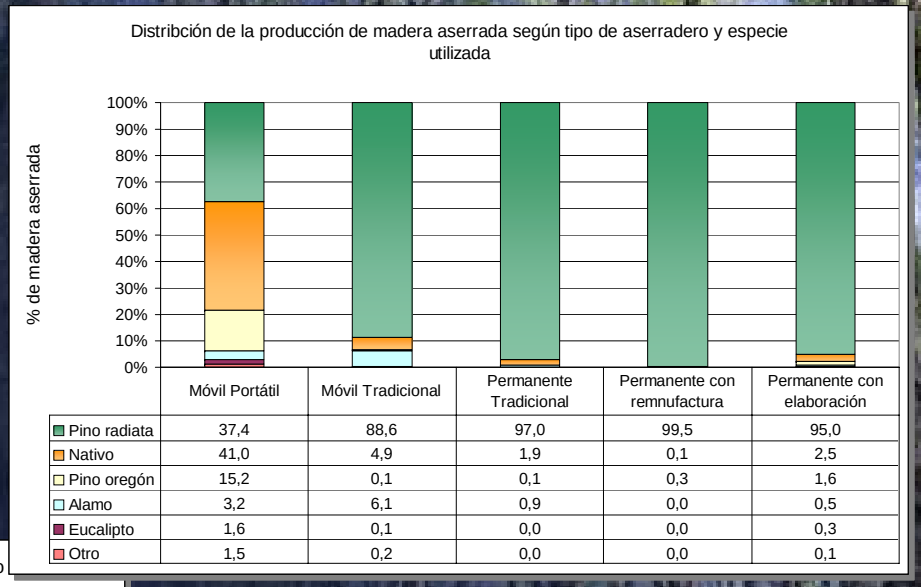
Resultados generales (nacional)

Producción según tipo de aserradero



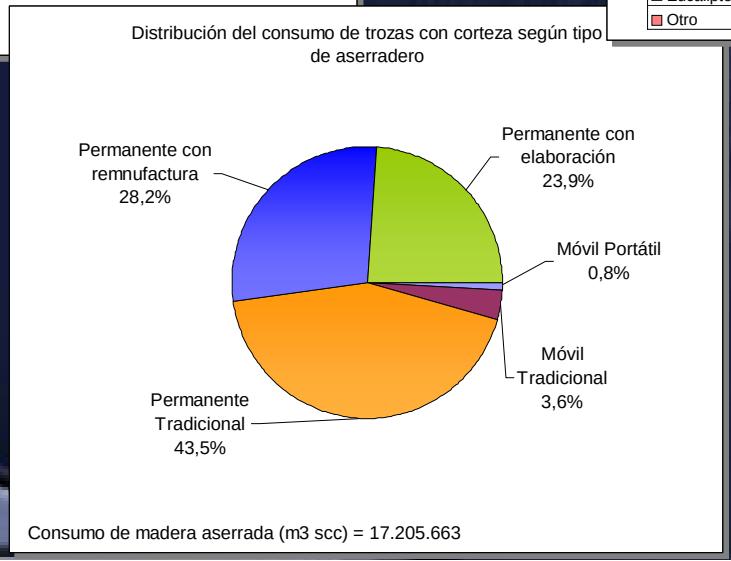
Producción de madera aserrada (m3 ssc) = 8.298.392

Distribución de la producción según especie y tipo de aserradero



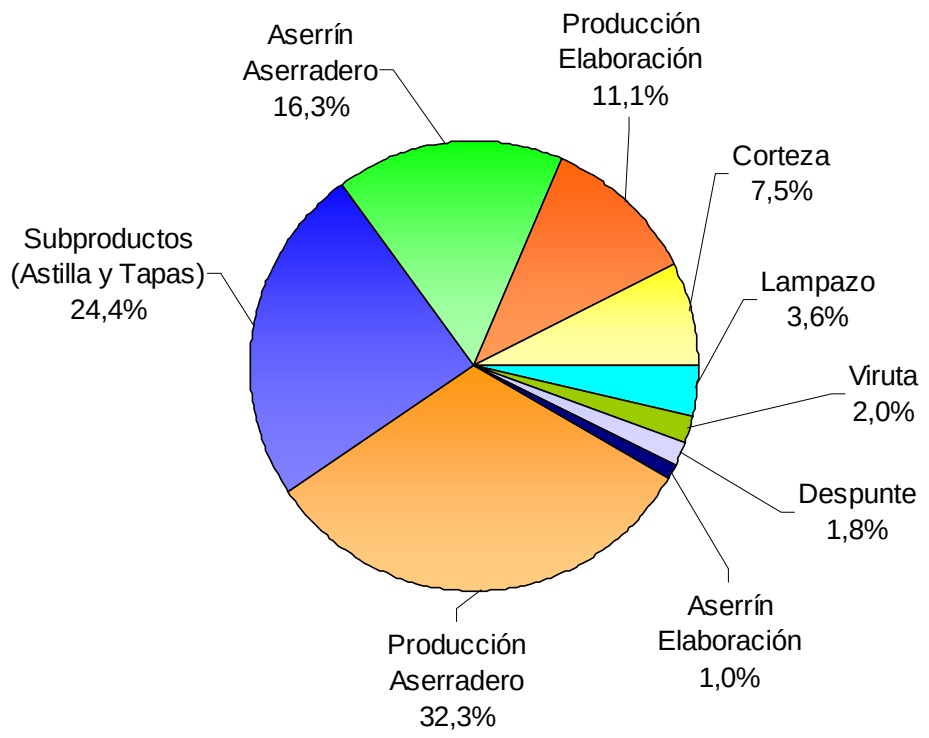
	Móvil Portátil	Móvil Tradicional	Permanente Tradicional	Permanente con remnufactura	Permanente con elaboración
Pino radiata	37,4	88,6	97,0	99,5	95,0
Nativo	41,0	4,9	1,9	0,1	2,5
Pino oregón	15,2	0,1	0,1	0,3	1,6
Alamo	3,2	6,1	0,9	0,0	0,5
Eucalipto	1,6	0,1	0,0	0,0	0,3
Otro	1,5	0,2	0,0	0,0	0,1

Consumo de trozas (m3scc)



Consumo de madera aserrada (m3 scc) = 17.205.663

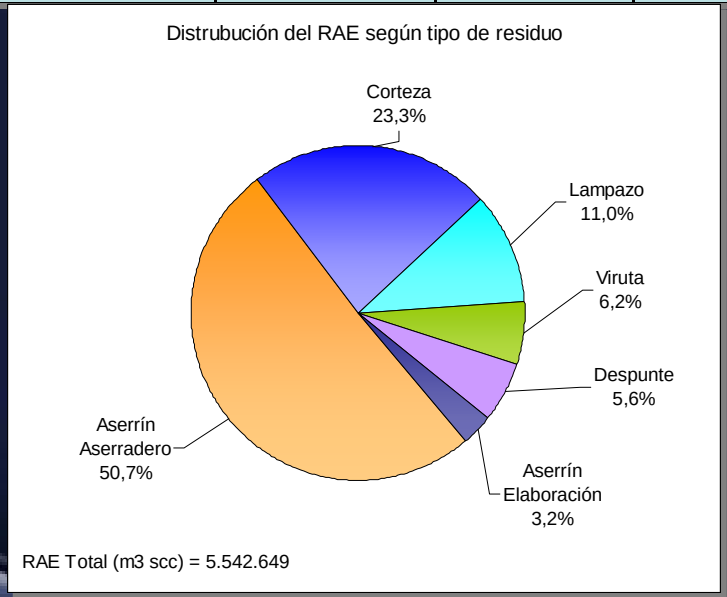
Distribución del consumo según producción, subproductos y tipo de residuos (nacional)



Consumo de trozas (m3 scc) = 17.205.663

Distribución del RAE según tipo de residuo

TIPO DE ASERRADERO	TIPO DE RESIDUO (m^3 /año)						TOTAL	%
	Lampazo	Aserrín Aserradero	Aserrín Elaboración	Despunte	Viruta	Corteza		
Móvil portátil	42.850	9.783	0	0	0	10.124	62.757	1,1
Móvil tradicional	150.340	136.579	0	0	0	43.523	330.442	6,0
Subtotal móviles	**193.190**	**146.362**	**0**	**0**	**0**	**53.648**	**393.200**	**7,1**
Permanente tradicional	194.482	1.255.115	0	0	0	564.262	2.013.859	36,3
Permanente c/remanufact.	10.825	794.392	81.580	271.935	190.354	365.756	1.714.842	30,9
Permanente c/elaboración	213.346	614.775	94.570	37.388	151.752	308.918	1.420.748	25,6
Subtotal permanentes	**418.654**	**2.664.281**	**176.150**	**309.323**	**342.106**	**1.238.936**	**5.149.449**	**92,9**
TOTAL	**611.844**	**2.810.643**	**176.150**	**309.323**	**342.106**	**1.292.583**	**5.542.649**	**100,0**
%	11,0	50,7	3,2	5,6	6,2	23,3	100,0	



Flujo de producción de madera aserrada y generación de residuos en aserraderos del área de estudio

CONSUMO DE TROZAS (m^3 scc)
17.205.663

Astillas (m^3ssc)
4.133.328

Tapas (m^3ssc)
58.873

RAE aserrío (m^3scc)
4.715.070

Lampazos (m^3ssc)
611.844

Aserrín (m^3ssc)
2.810.643

Corteza (m^3)
1.292.583

Madera Aserrada (m^3ssc)
8.298.392

Al mercado (m^3ssc)
5.555.154

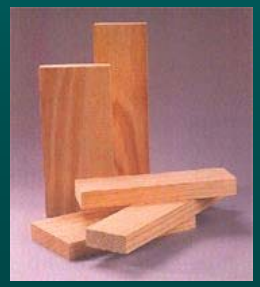
A elaboración o remanufacturas (m^3ssc)
2.743.238

RAE elaboración (m^3ssc)
827.579

Aserrín (m^3ssc)
176.150

Viruta (m^3ssc)
342.106

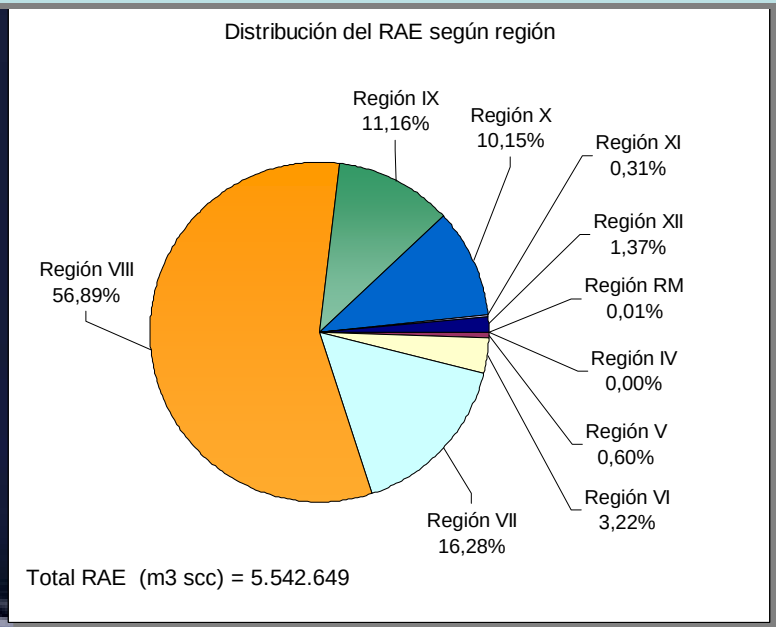
Despuntes (m^3ssc)
309.323



Madera elaborada o Remanufacturas (m^3ssc)
1.915.659

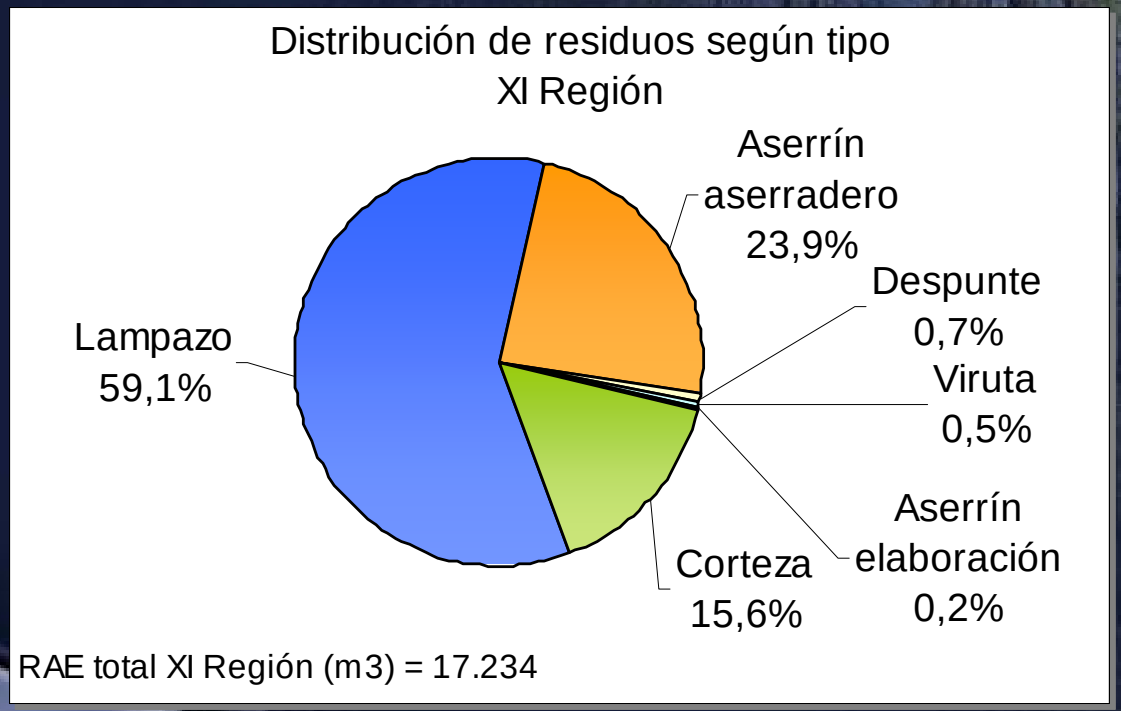
Distribución de residuos según región

REGIÓN	TIPO DE ASERRADERO					TOTAL	%
	Móvil Portátil	Móvil Tradicional	Permanente Tradicional	Permanente con remanufactura	Permanente con elaboración		
IV	0	0	83	0	0	83	0,0
V	0	4.295	16.279	1.164	11.754	33.491	0,6
VI	1.565	66.916	37.066	46.972	26.176	178.696	3,2
VII	8.081	78.431	242.985	261.695	310.953	902.145	16,3
VIII	7.550	98.293	1.435.782	990.848	620.928	3.153.400	56,9
IX	13.861	51.185	197.679	199.599	156.236	618.560	11,2
X	20.907	29.064	15.540	211.613	285.627	562.750	10,2
XI	10.631	1.398	2.857	2.348	0	17.234	0,3
XII	161	554	65.588	604	9.075	75.982	1,4
RM	0	307	0	0	0	307	0,0
TOTAL	62.757	330.442	2.013.859	1.714.842	1.420.748	5.542.649	100,0
%	1,1	6,0	36,3	30,9	25,6	100,0	



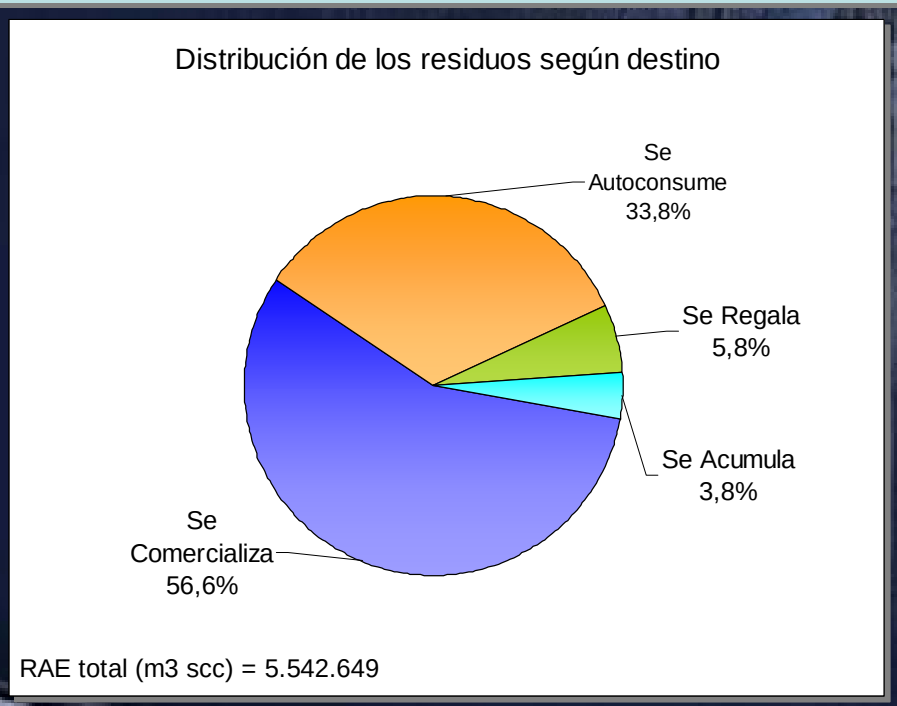
Producción de residuos madereros en la XI Región

	TIPO DE ASERRADERO						
TIPO DE RESIDUO	Móvil Portátil	Móvil Tradicional	Permanente Tradicional	Permanente con remanufactura	Permanente con elaboración	TOTAL	%
Lampazo	7.065	653	1.397	1.066	0	10.180	59,1
Aserrín aserradero	1.838	553	1.010	722	0	4.123	23,9
Despunte	0	0	0	124	0	124	0,7
Viruta	0	0	0	87	0	87	0,5
Aserrín elaboración	0	0	0	37	0	37	0,2
Corteza	1.729	192	450	313	0	2.684	15,6
TOTAL	10.631	1.398	2.857	2.348	0	17.234	100,0
%	61,7	8,1	16,6	13,6	0,0	100,0	



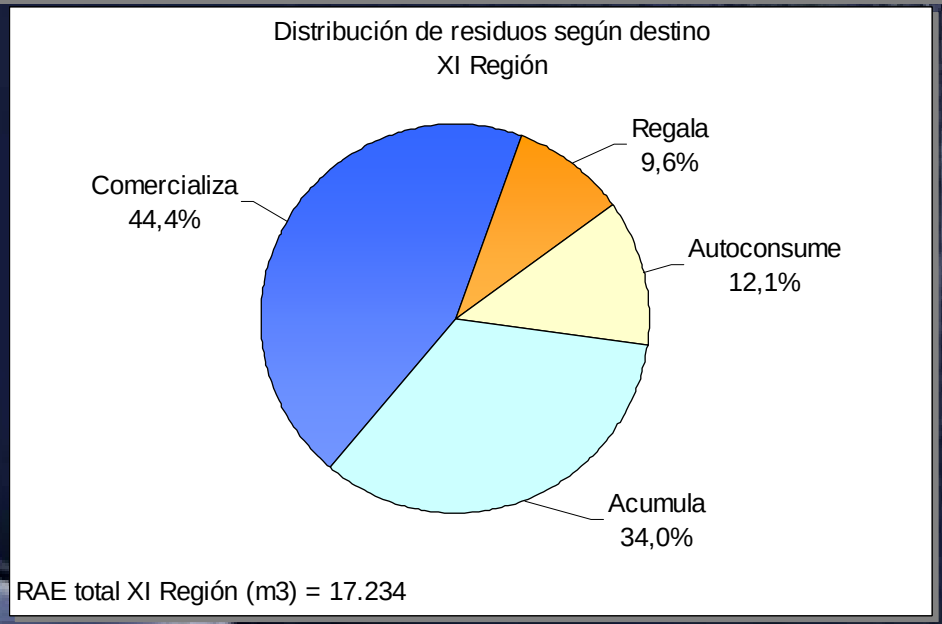
Distribución de residuos según destino (nacional)

TIPO DE RESIDUO	DESTINO (m^3/ año)				TOTAL	%
	Comercializa	Regala	Autoconsume	Acumula		
Lampazo	459.477	45.676	91.503	15.188	611.844	11,0
Aserrín Aserradero	1.487.923	192.488	976.261	153.971	2.810.643	50,7
Aserrín Elaboración	94.810	10.176	66.338	4.827	176.150	3,2
Despunte	119.416	5.019	184.839	48	309.323	5,6
Viruta	115.486	13.611	210.387	2.621	342.106	6,2
Corteza	861.617	57.209	341.382	32.375	1.292.583	23,3
TOTAL	3.138.730	324.179	1.870.710	209.030	5.542.649	100,0
%	56,6	5,8	33,8	3,8	100,0	



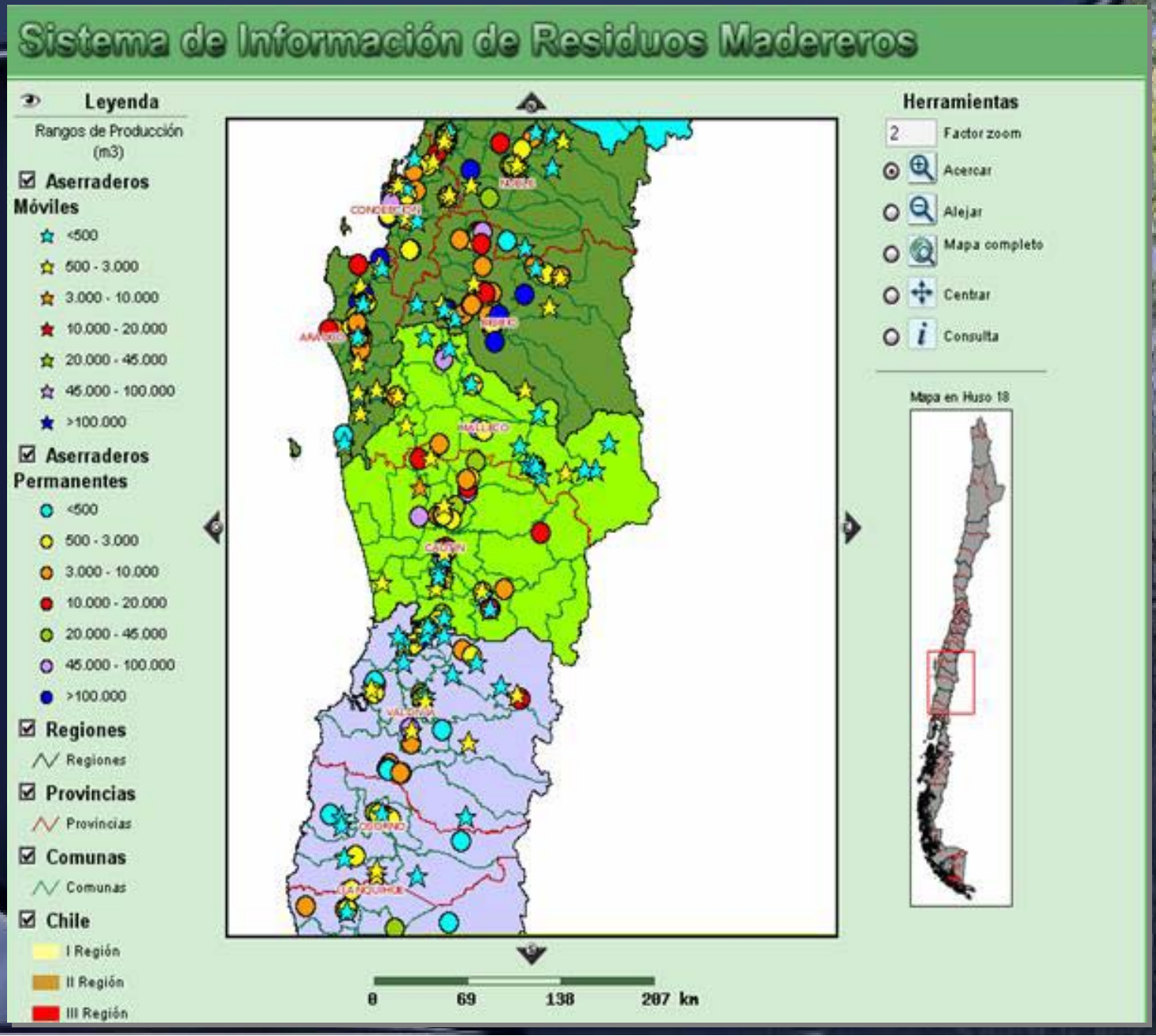
Distribución de residuos según destino para la XI Región

	DESTINO				TOTAL	%
TIPO DE RESIDUO	Comercializa	Regala	Autoconsume	Acumula		
Lampazo	6.053	756	1.491	1.881	10.180	59,1
Aserrín aserradero	23	589	44	3.467	4.123	23,9
Despunte	0	62	62	0	124	0,7
Viruta	0	0	87	0	87	0,5
Aserrín elaboración	0	4	0	33	37	0,2
Corteza	1.570	236	399	479	2.684	15,6
TOTAL	7.646	1.646	2.082	5.859	17.234	100,0
%	44,4	9,6	12,1	34,0	100,0	

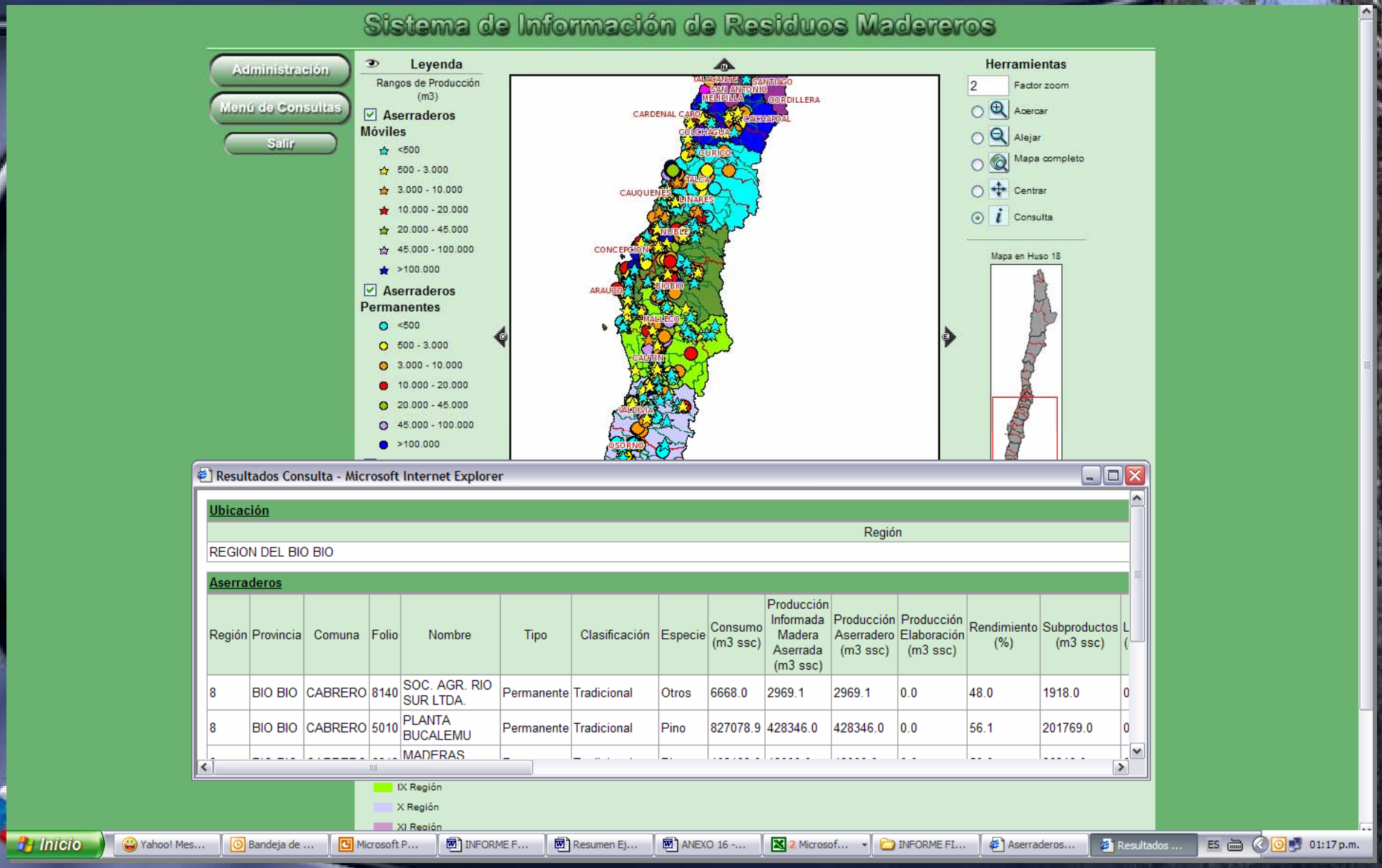


Ubicación de aserraderos encuestados:

www.residuosmadereros.cl



Información descriptiva del un aserradero



Navegador Cartográfico para residuos madereros

Menú de Consulta de Aserraderos

Tipo de Aserradero

Permanente ○ Móvil ○ Todos ◉

Tamaño Aserradero

	Rango Producción	
Muy Pequeño	<500	○
Pequeño	500 - 3.000	○
Mediano inferior	3.000 - 10.000	○
Mediano	10.000 - 20.000	○
Mediano superior	20.000 - 45.000	○
Grande	45.000 - 100.000	○
Muy grande	>100.000	○
Todos		◉

Residuos Aprovechables Energéticamente (RAE) ○

Tipo de Residuo		Destino de los Residuos	
Lampazo	☐	Se Comercializa	☐
Aserrín Total	☐	Se Regala	☐
Despunte	☐	Se Autoconsume	☐
Viruta	☐	Se Acumula	☐
Corteza	☐		
Todos los Residuos	◉	Todos los Destinos	◉
Residuos Disponibles	○		

Volumen (M3 SSC)

Consumo ○

Producción ◉

N° de Aserraderos ○

Ubicación

Región: TODAS LAS REGIONES

Provincia:

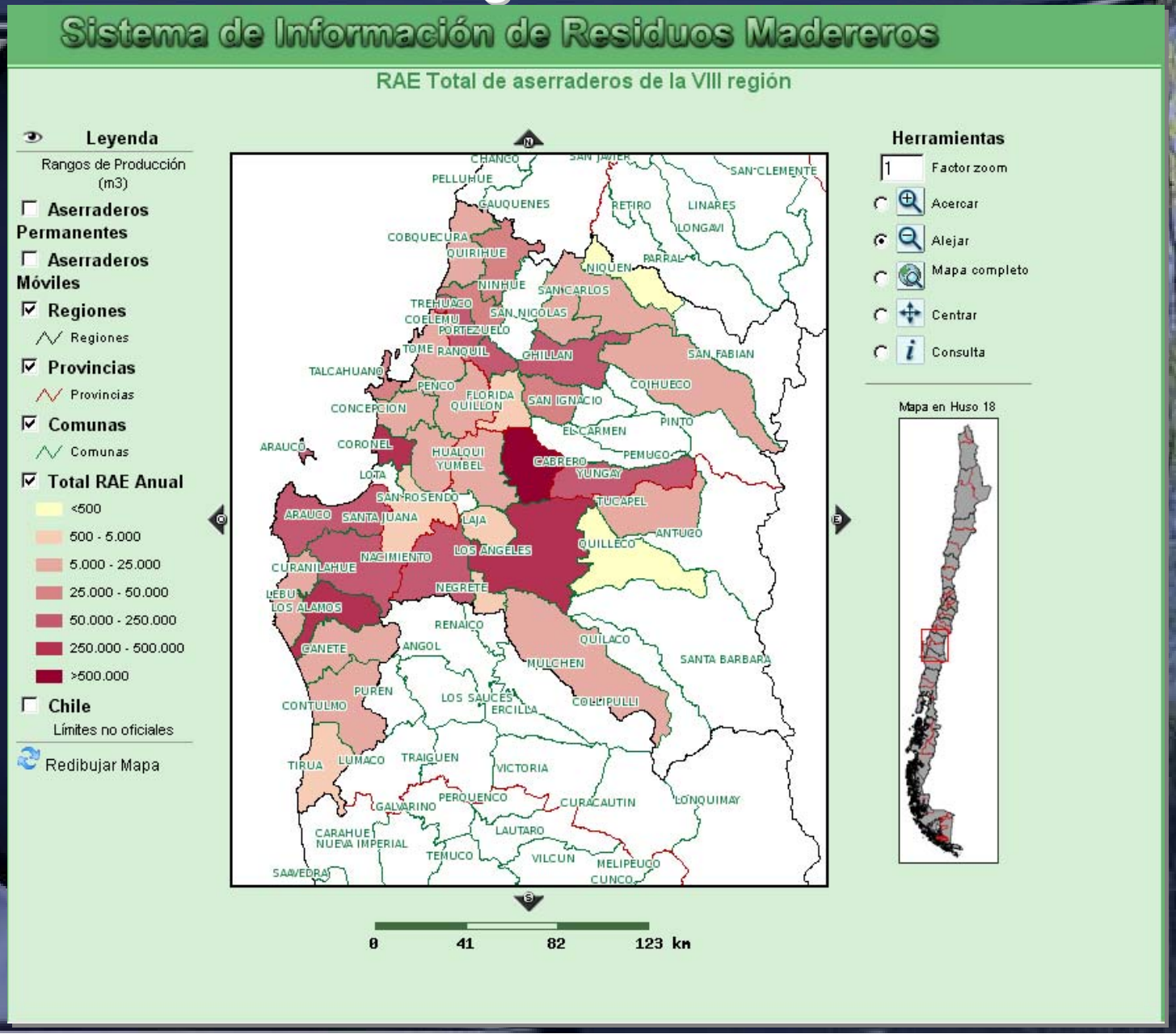
Comuna:

Salida

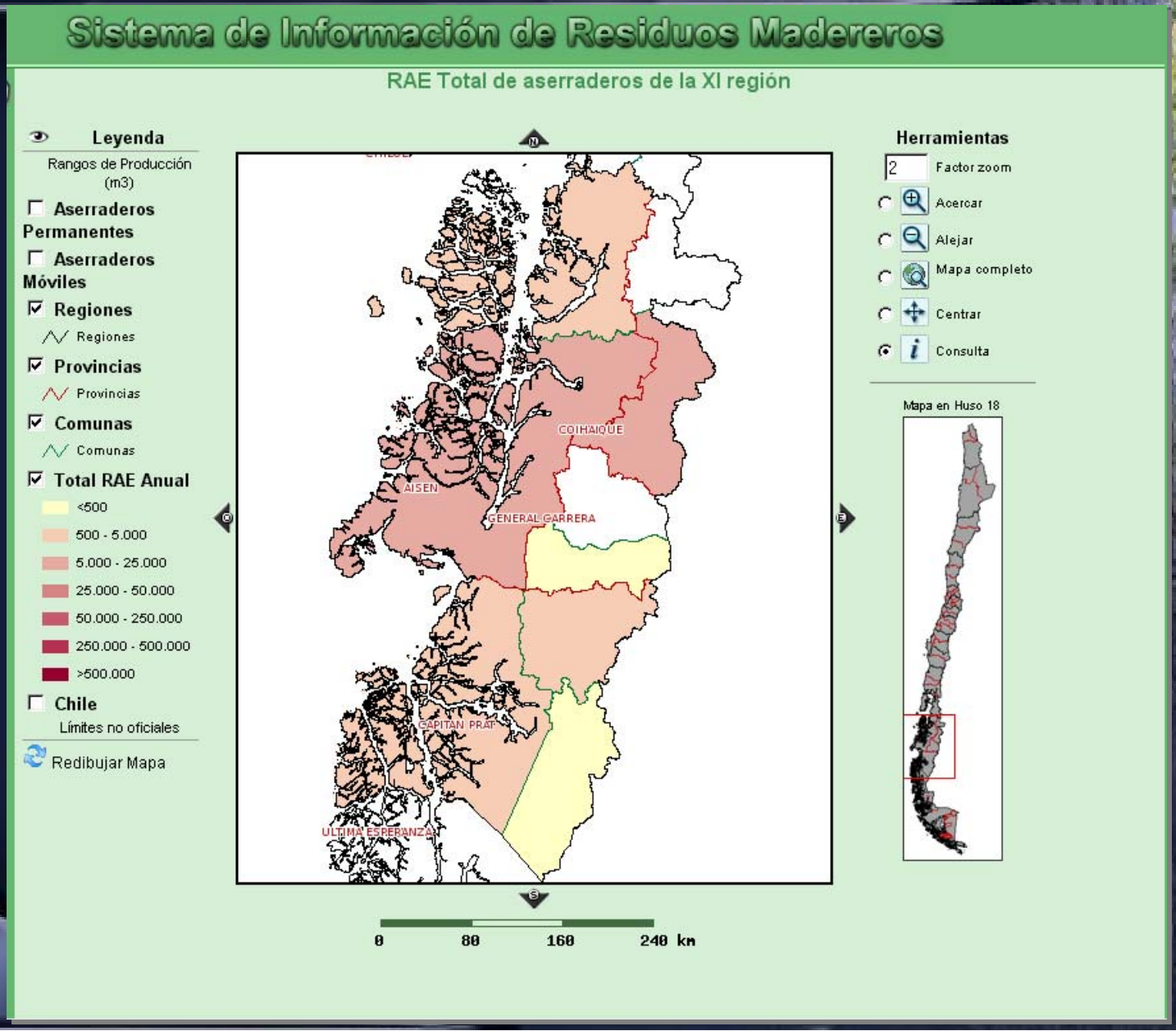
Tabla y Gráfico ◉ Mapa ○

Consultar

RAE acumulado según rango para las comunas de la VIII Región

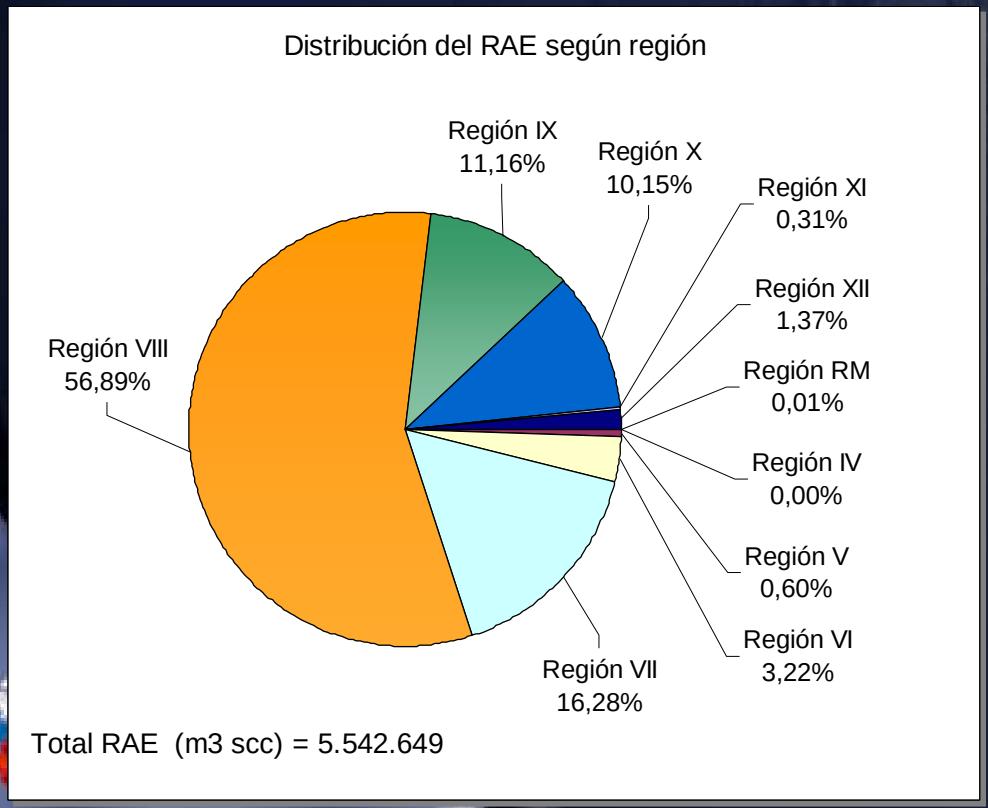


RAE acumulado según rango para las comunas de la XI Región



Conclusiones acerca del potencial energético de los recursos forestales de la XI Región

- La actividad industrial (aserrío) en la XI región genera 17.234 m3 scc de residuos madereros de un total de 5.542.649 m3 scc a nivel nacional. (La industria secundaria también es prácticamente inexistente, no provee de nuevos residuos).



Esta disponibilidad es claramente insuficiente para sostener una industria generadora de energía o para producción de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (CHP, pellets)

Conclusiones acerca del potencial energético de los recursos forestales de la XI Región (cont)

- Lo anterior obliga a pensar en otras opciones de fuentes de abastecimiento para dendroenergía.

- El potencial que encierra el manejo del recurso forestal nativo (ley de fomento BN): desechos de intervenciones (aclareos, raleos, etc.) o cosecha.

- El establecimiento de plantaciones dendroenergéticas (SRWF): la superficie forestable en la XI región encierra un gran potencial. Debe explorarse las posibilidades de las especies de salicáceas (sáuces y álamos).

Salix (sáuces, *willow*)

Initial Willow Harvesting Trials with New Holland FX45

OBTENER ENERGÍA
DE LA MADERA

➢OBTENER
BIOMASA FORESTAL

➢CONVERTIR ASTILLAS
EN ENERGÍA

FABRICACIÓN DE
MAQUINARIA FORESTAL

➢USO DE DESECHOS Y
RESIDUOS FORESTALES

➢PELLETS PARA
CALEFACCION

CHIMENEAS
DE ESTEATITA

OBTENER ENERGÍA DE LA MADERA

[redacted]

OBTENER
BIOMASA FORESTAL

[redacted]

CONVERTIR ASTILLAS EN ENERGÍA

[redacted]

FABRICACIÓN DE MAQUINARIA FORESTAL

[redacted]

USO DE DESECHOS FORESTALES Y RESIDUOS INDUSTRIALES

[redacted]

PELLETS PARA CALEFACCION

[redacted]

CHIMENEAS
DE ESTEATITA

[redacted]

GRACIAS