

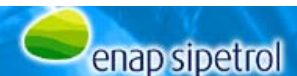


Seminario Internacional
“Biocombustibles y su futuro en la matriz energética”



Biocombustibles: Un aporte a la diversificación de la Matriz Energética

Noviembre 2009

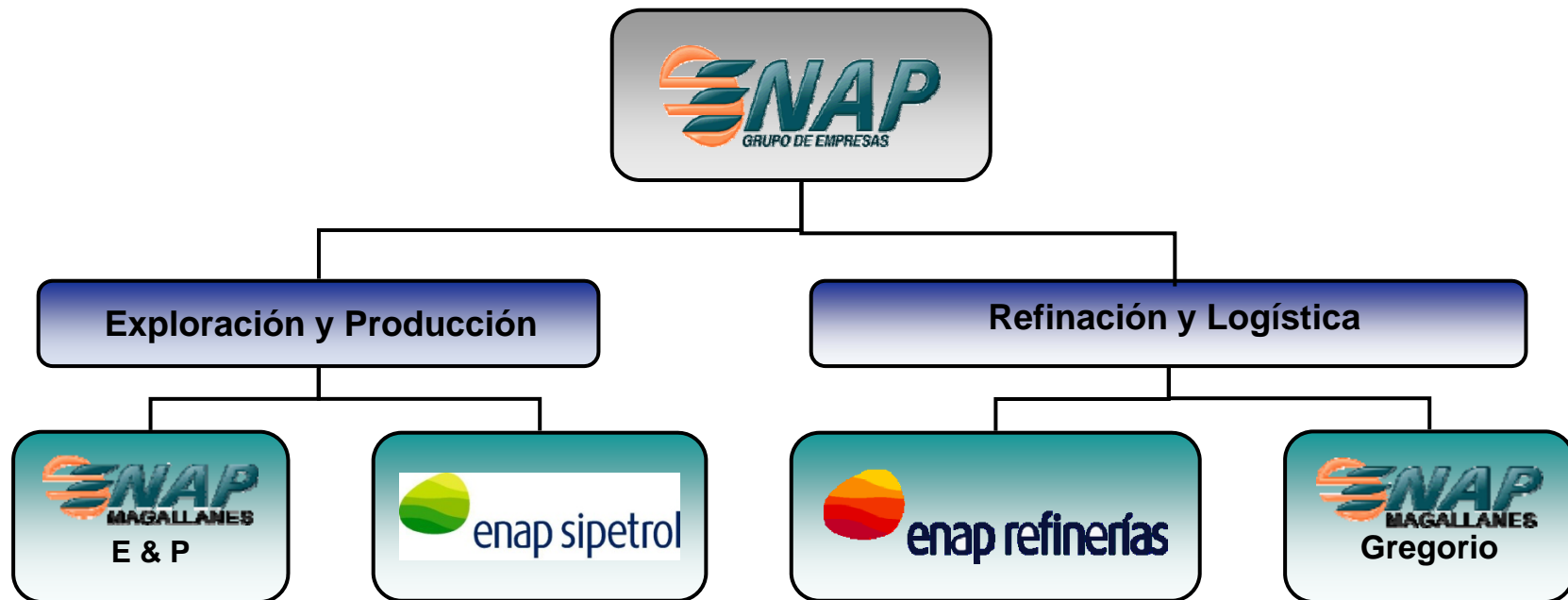




ENAP: Estructura Organizativa

ENAP es una Empresa del Estado de Chile, que funcionalmente está organizada en dos Líneas de Negocios:

- (a) Exploración y Producción, que integran Enap Sipetrol S.A. y el área de upstream de ENAP Magallanes
- (b) Refinación y Logística, que está integrada por Enap Refinerías S.A. (refinerías Aconcagua y Bío Bío) y el área de downstream de ENAP Magallanes

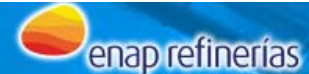


Exploración y Producción



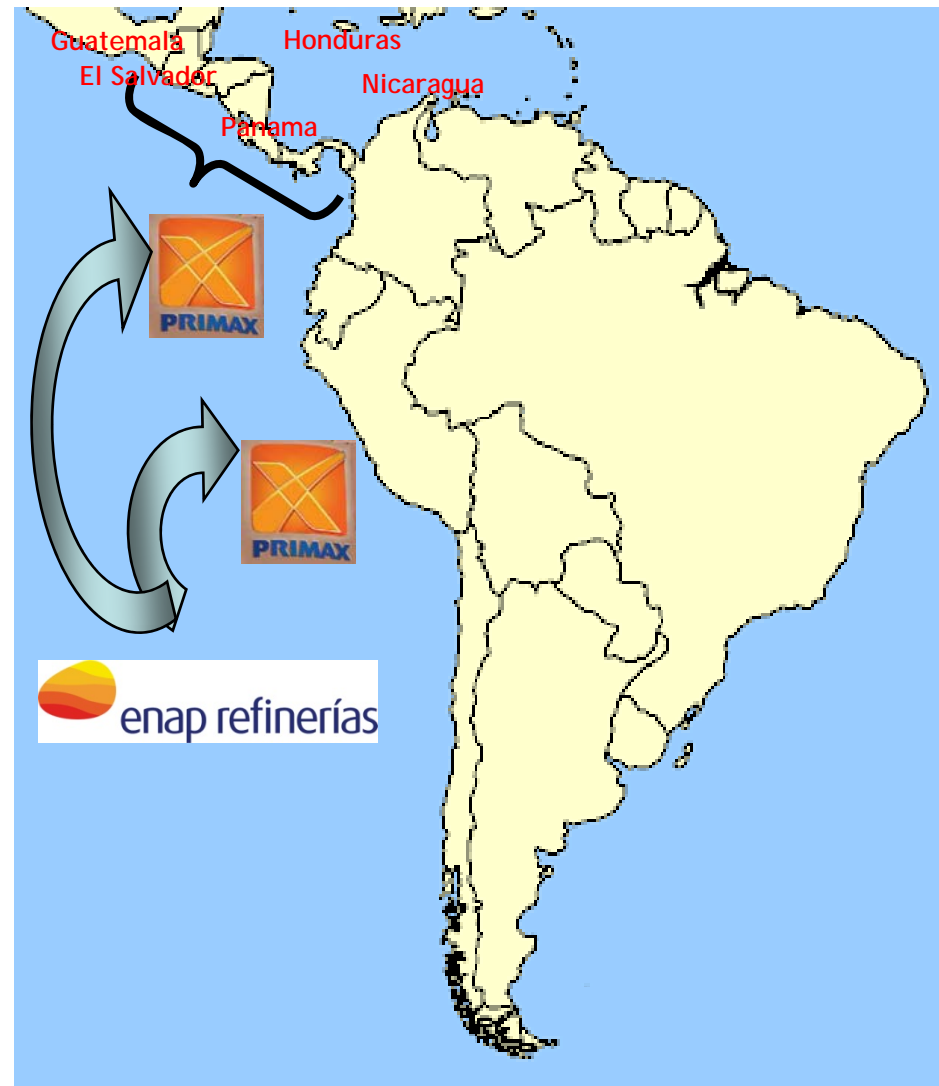
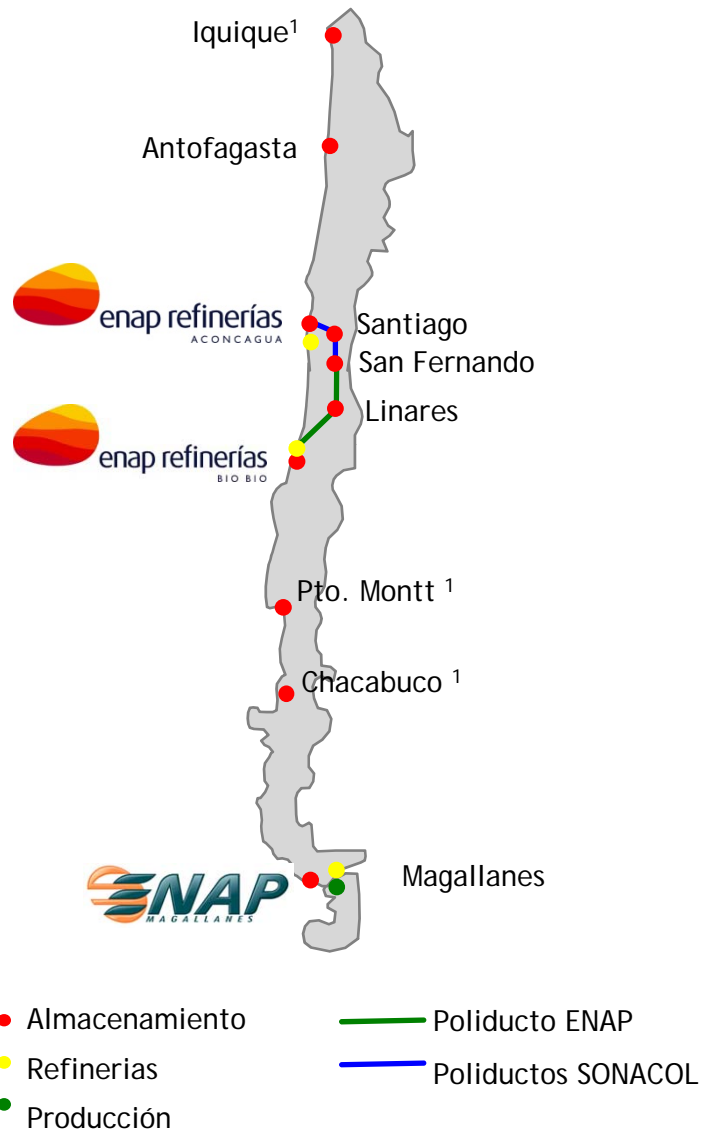
 Exploración

 Producción





Refinación Logística y Comercialización



Nota 1: Terminales de terceros

CICE



El “Centro de Innovación y Conocimiento ENAP”, alberga varias instancias, de las cuales 2 han estado relacionadas con los combustibles alternativos, que son:

- **El Sistema de Innovación**, que desde el año 2002 a la fecha ha financiado estudios en el área de las Energías y Combustibles Alternativos.

- Nuevo Diesel: OXYDIESEL
- Combustibles ecoeficientes
- Producción de Biodiesel de bajo costo

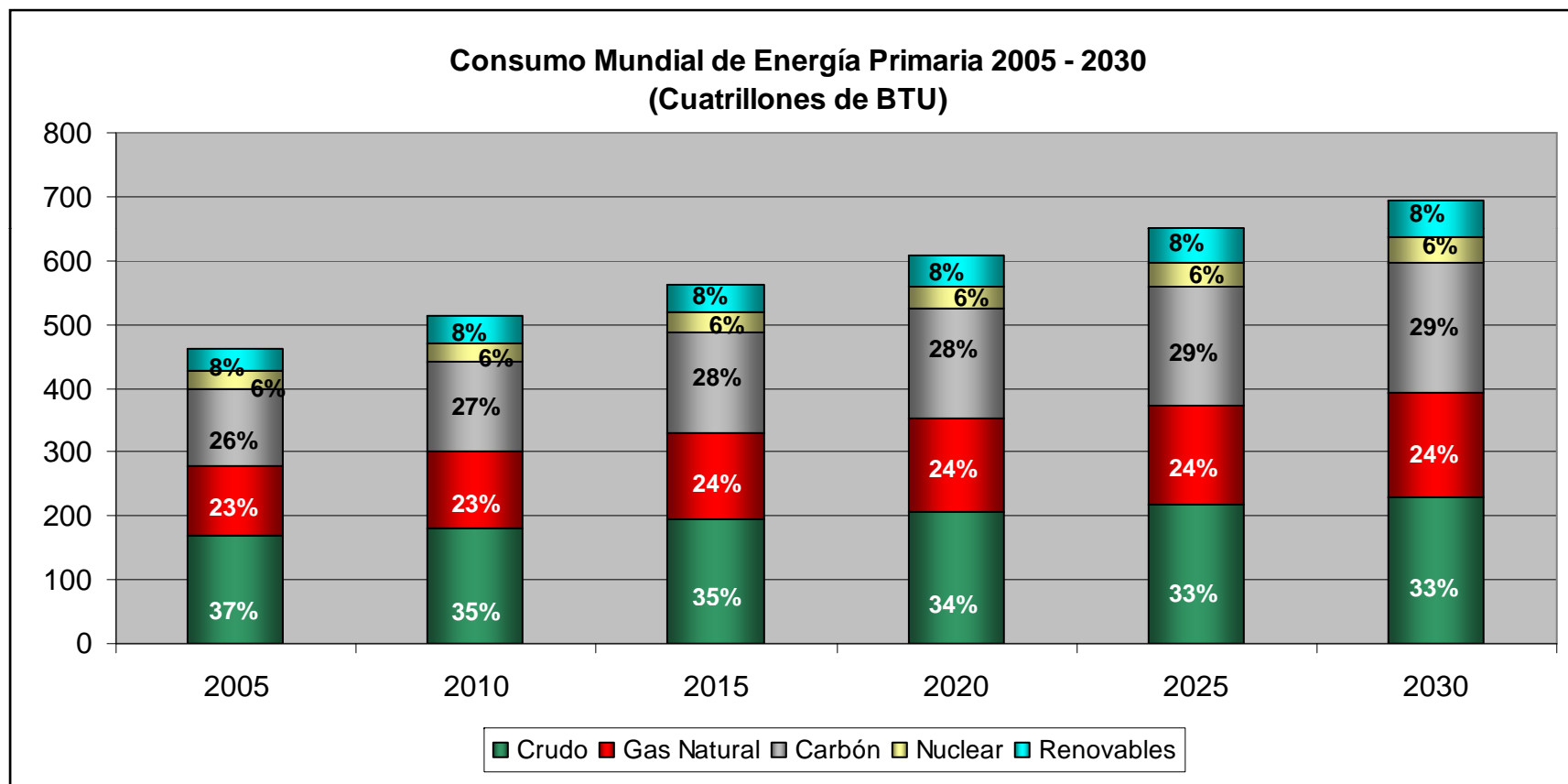


- **Grupo de Conocimiento en Energías y Combustibles Alternativos** (formado a fines del 2005) que está analizando y documentándose del estado del arte de las distintas fuentes energéticas (vigilancia tecnológica), tales como: eólica, solar, hidrógeno, geotérmica, etc. y en combustibles alternativos tales como: biodiesel, diesel sintético, etc.



Visión del Departamento de Energía de EE.UU.

El consumo de energía crecerá a una tasa anual de 1,6 % entre 2005 y 2030 manteniéndose las tres fuentes primarias de abastecimiento: Petróleo, Gas Natural y Carbón.



Fuente: US Department of Energy, *International Energy Outlook 2008*
<http://www.eia.doe.gov>



EMISIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO

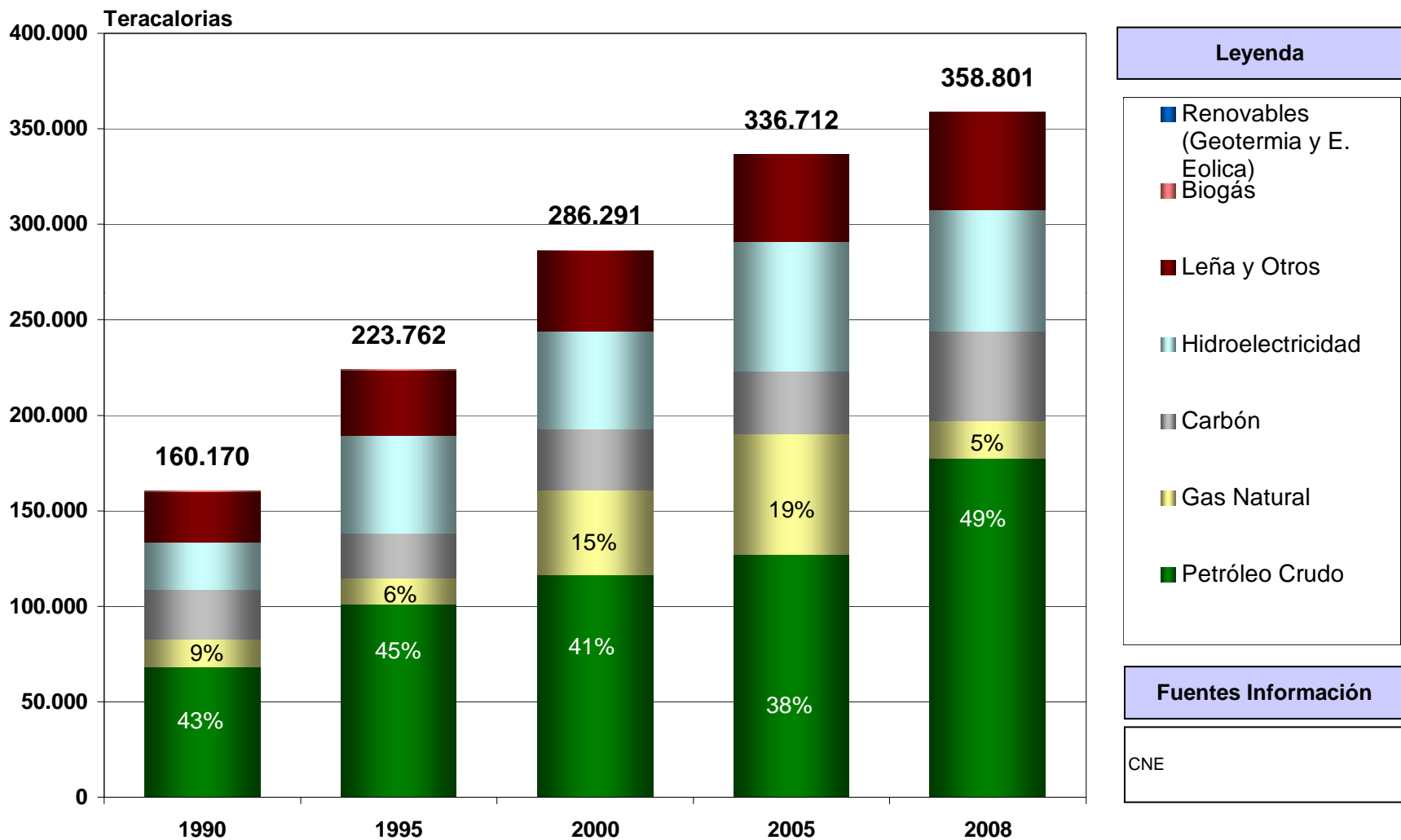
CO₂ Emissions Outlook								
Million Metric Tonnes of CO ₂ /Day								
	1990	1995	2000	2008	2010	2015	2020	2025
U.S.	4,907	5,170	5,723	5,720	5,656	5,749	5,758	5,628
OECD Europe	3,483	3,478	3,665	3,763	3,683	3,602	3,473	3,300
Japan	1,102	1,176	1,230	1,217	1,185	1,135	1,061	975
Canada	424	459	520	523	529	555	575	592
ANZ	294	324	380	464	467	483	506	526
Industrials	10,210	10,606	11,518	11,688	11,520	11,523	11,373	11,020
Latin America	963	1,104	1,302	1,548	1,566	1,723	1,925	2,107
Africa	660	712	815	1,079	1,121	1,256	1,398	1,541
Middle East	631	859	1,025	1,503	1,603	1,893	2,242	2,616
South Asia	704	932	1,137	1,612	1,716	2,111	2,518	2,875
Southeast Asia	995	1,325	1,623	2,079	2,091	2,302	2,560	2,799
China	2,263	3,102	3,109	6,562	7,133	8,730	10,597	11,976
East Europe	1,151	829	746	824	828	837	840	833
FSU	3,799	2,551	2,237	2,562	2,663	2,973	3,301	3,590
Developing	11,164	11,414	11,993	17,770	18,720	21,827	25,382	28,338

2009 PIRA Energy Group



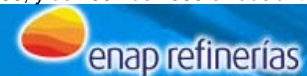


Matriz Energética Nacional Histórica



Considera Consumo Bruto de Energía Primaria + (Importaciones - Exportaciones) de Energía Secundaria
 Para Hidroelectricidad, Energía Eólica y Geotermia se utilizó una conversión de 2750 kcal/kwh hasta 1998, y de 2504 de 1999 en adelante

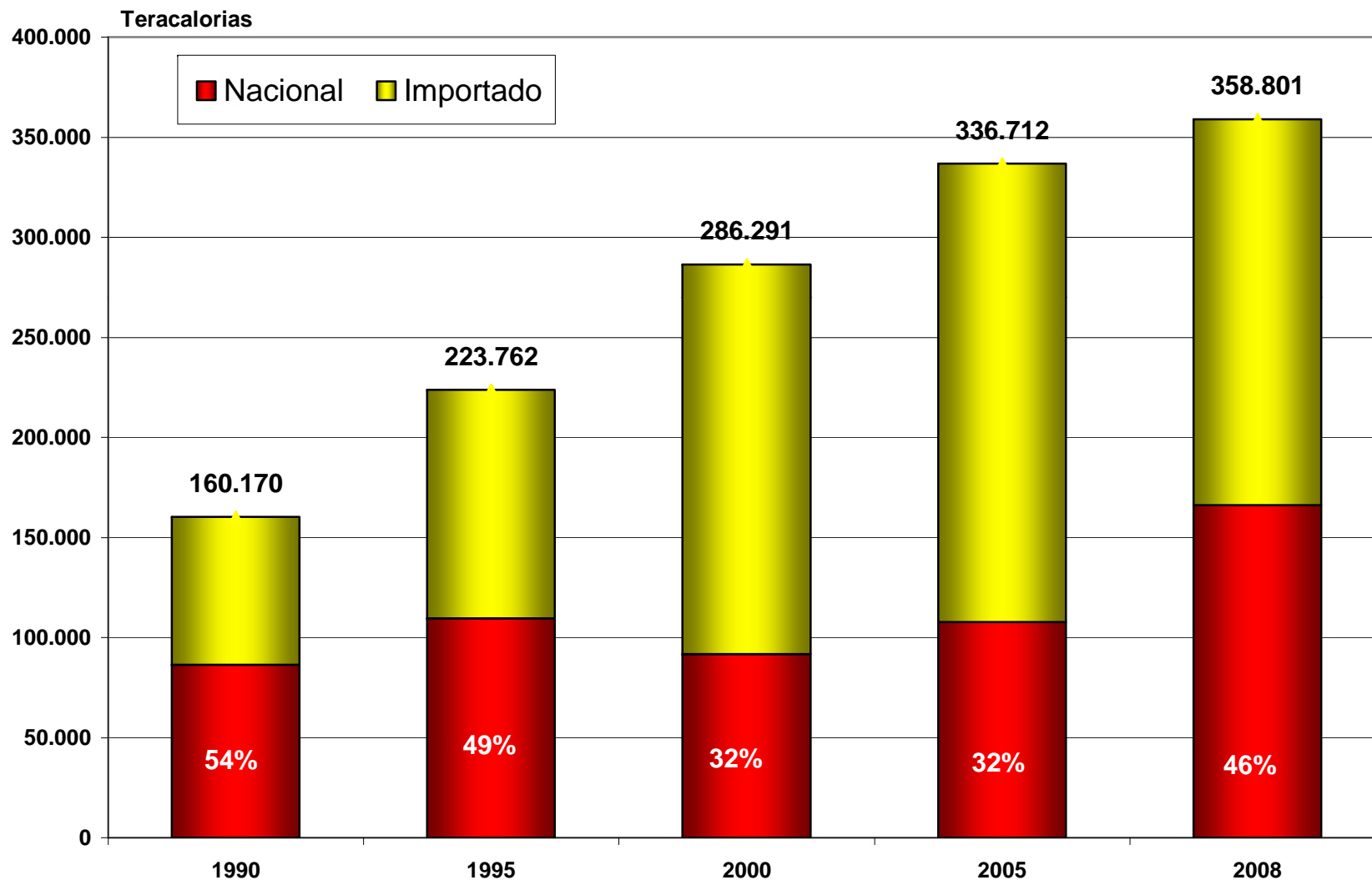
Nov-2009





Matriz Energética Nacional Histórica

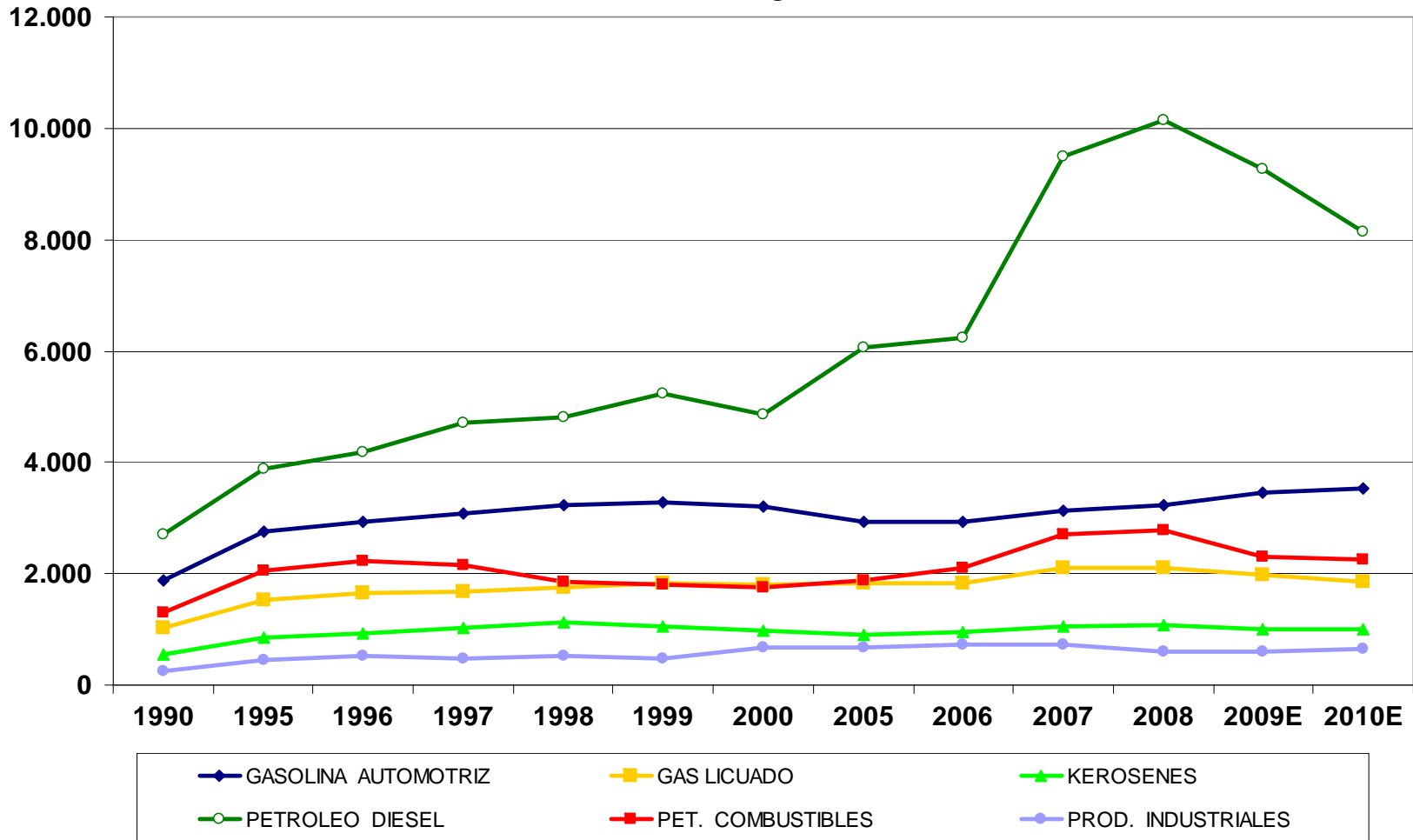
Dependencia Energética



Consumo Nacional de Combustibles



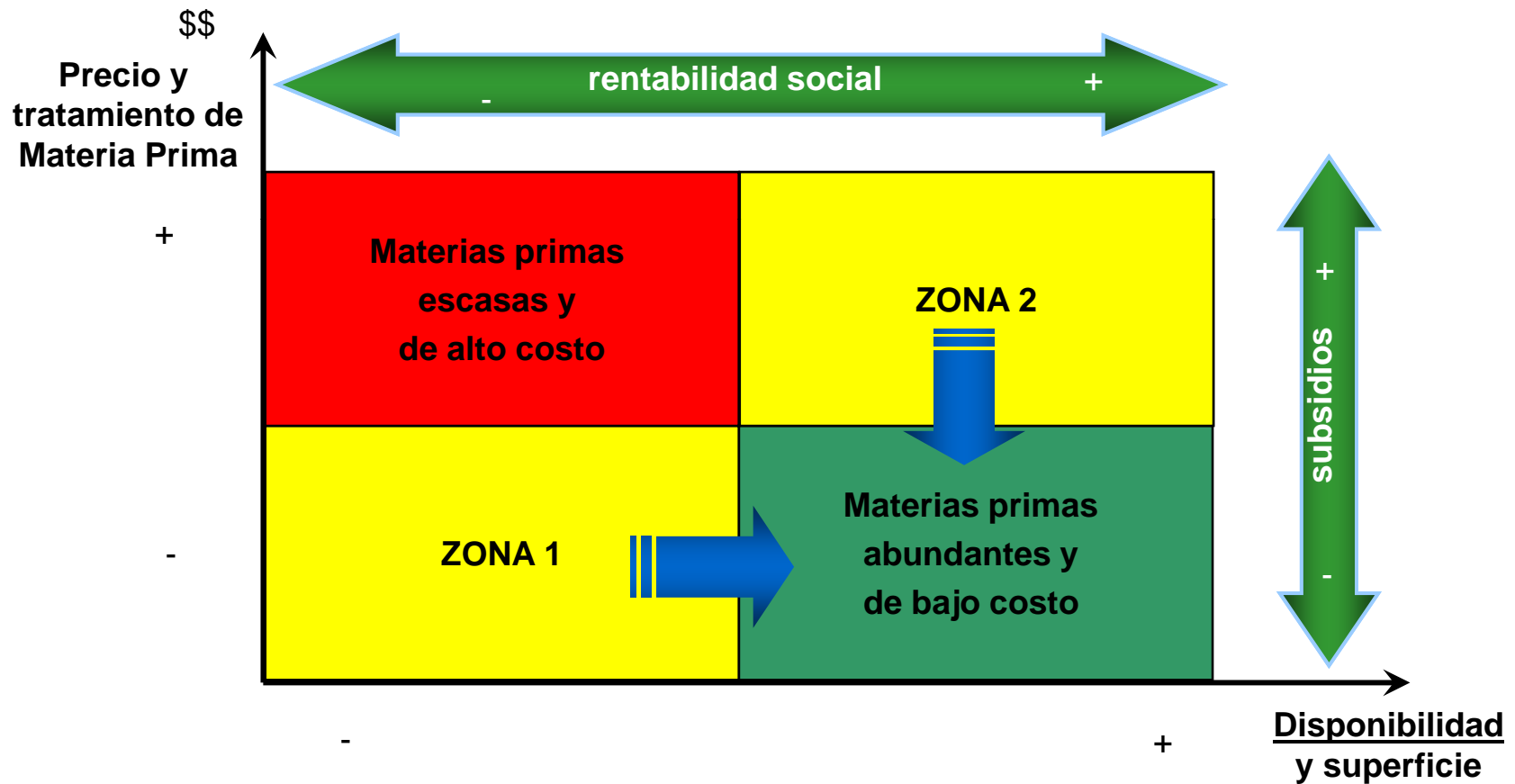
Consumo Nacional de Combustibles Mm3



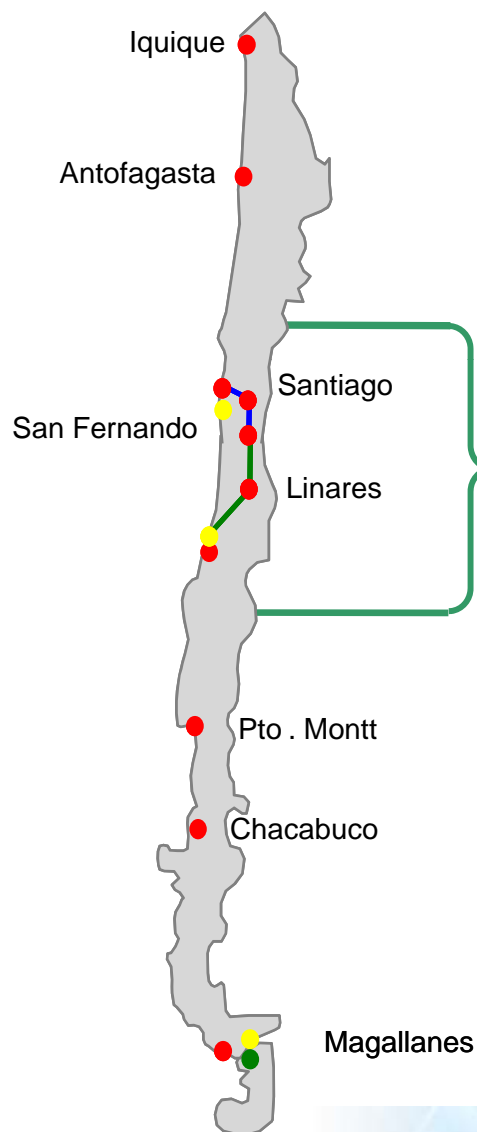


Combustibles de Origen Vegetal

Desarrollo innovativo para la identificación de las materias primas más competitivas para producción de Biocombustibles en Chile:



Recursos Forestales en Chile



**V a X Regiones:
75-80% de la
demanda total
de combustibles**

**V a X Regiones:
93% de
plantaciones
51% del total de
los bosques**

Tabla 1: Superficie forestal por regiones en ha 2004

Distribución	Bosque nativo	Plantaciones	Total bosques	%
I	7.682	24.825	32.507	0,21
II		1.040	1.040	0,01
III		2.595	2.595	0,02
IV	1.377	74.179	75.556	0,49
V	94.008	52.962	146.970	0,95
RM	93.345	14.404	107.749	0,69
VI	117.798	90.216	208.014	1,34
VII	369.708	388.123	757.831	4,88
VIII	785.766	791.831	1.577.597	10,16
IX	907.521	389.946	1.297.467	8,36
X	3.610.314	208.825	3.819.139	24,60
XI	4.830.743	39.544	4.870.287	31,38
XII	2.625.054	158	2.625.212	16,91
Total	13.443.316	2.078.648	15.521.964	100,00



MARCO REGULATORIO PARA LOS BIOCOMBUSTIBLES EN CHILE



PROPIEDAD	Biodiesel DS 11	Biodiesel 1° Generación	Biodiesel 2° Generación	Diesel Grado A1
Densidad (kg/m ³)	860-900	885	750-760	830-850
Viscosidad 40 °C (cSt)	3,5 - 5,0	4,5	1,6	1,9 - 4,1
N° cetano (mezcla)		47-51	83	>50
Destilación 10% vol (°C)		340	170	~ 196
Destilación 90% vol (°C)		355	260	<338
Poder Calorífico (MJ/kg)		38	46,6	~ 43
Poliaromáticos (% peso)	0	0	0	5
Oxígeno (% peso)	11	11	0	0
Azufre (ppm)	<50	<10	<10	<50



Biodiesel de Primera Generación

- Es biodegradable, al ser producido de materia prima vegetal.
- Contribuye a la disminución de particulado y emisiones de CO.
- Menor contenido de azufre (depende de la materia prima), aumenta el número de cetano y la lubricidad.

Biodiesel de Segunda Generación (BTL)

- Alto número de cetano (83) y alto poder calorífico (46,6 MJ / kg, siendo el valor típico de alrededor de 43 MJ / kg).
- Muy bajo contenido de azufre y no aromáticos.



Áreas de Investigación

Aspectos relevantes a resolver para viabilizar proyectos de producción de Biocombustibles

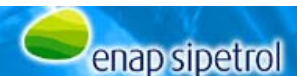
Biodiesel / BioEtanol de primera generación

Los esfuerzos están concentrados en desarrollar materias primas más baratas y de mayor productividad física por unidad de área, con el fin de emprender la producción en grandes volúmenes (Ej: jatropha, higuera, etc.)

Biodiesel / Bioetanol de segunda generación

En el caso del aprovechamiento de la biomasa forestal, desechos agrícolas y otras materias primas alternativas para la producción de biocombustibles, los esfuerzos de investigación están concentrados en el proceso de transformación de estas materias primas en biocombustibles.

Es así, que para buscar esta y otras respuestas se han conformado las siguientes Sociedades:





Conformación ForEnergy S.A.

Con fecha 10 de Agosto de 2007 se constituyó la Sociedad ForEnergy S.A, formada por Enap Refinerías S.A (40%) y Consorcio Maderero S.A. (60%)



Su Visión:

Empresa líder en la integración del negocio forestal y energético. Posicionada en la producción de biocombustibles de Segunda Generación y otras fuentes alternativas de energía desarrolladas utilizando biomasa como materia prima, asegurando un desarrollo sustentable en ámbito forestal y energético.



FOREENERGY S.A.

Se ha estudiado un modelo de negocios para la introducción de los biocombustibles de segunda generación, formulándose dos etapas de desarrollo sobre la base de tecnología de gasificación de biomasa forestal, considerando medidas de corto y mediano plazo en la búsqueda de soluciones para la producción de diesel de segunda generación.

ForEnergy postuló al fondo SECCI (Sustainable Energy and Climate Change Initiative) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el cual se enfoca en financiar proyectos relacionados con la energía sustentable y el cambio climático. El monto aprobado es de MMUS\$ 1.0, el cual no es reembolsable, y que se utilizará para financiar parte de los estudios.



Comunicados de prensa 06-oct-2009

(EXTRACTO)

Chile desarrollará biocombustibles de segunda generación con ayuda del BID

Estudio de factibilidad financiado por el Banco explorará producción de biocombustibles sostenibles derivados de subproductos de la industria forestal

Chile probará la viabilidad de la producción de biocombustibles de segunda generación utilizando desechos de biomasa derivados de sus industrias madereras mediante una donación de cooperación técnica de US\$1 millón aprobada por el Banco Interamericano de Desarrollo.

El proyecto será ejecutado por ForEnergy S.A., con el propósito de desarrollar biocombustibles de segunda generación que aprovechan materiales de origen doméstico que no compitan con la producción de alimentos.....

“Este es un proyecto pionero en América Latina” dijo Arnaldo Vieira de Carvalho, jefe del proyecto del BID. “Puede conducir al surgimiento de una nueva e importante alternativa que usa materias primas sostenibles y consolidar el liderazgo mundial de América Latina en la industria de los biocombustibles”.





BIOCOMSA S.A.

Consortio Maderero, ENAP Refinerías, junto con la Universidad de Chile, se adjudicaron 2.0 MM USD de financiamiento de Innova Chile, para llevar a cabo investigaciones relacionadas con la mejora de la producción de biomasa con fines energéticos.

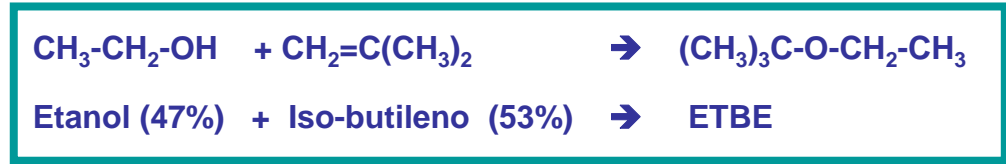


El objetivo principal es mejorar la competitividad de Chile a través del desarrollo de las bases para la producción de biocombustibles a partir de material lignocelulósico, mediante investigación, desarrollo y adaptación de tecnologías y la comercialización de productos y servicios, incorporando personal altamente calificado a la industria.



Bio-ETBE

Etil ter butil éter (ETBE) es un biocombustible, se elabora a partir de la reacción catalítica de bioetanol con iso-butilenos, que es un hidrocarburo de la refinación del petróleo.



Las gasolinas pueden incorporar diversos componentes oxigenados, en la forma de alcoholes (etanol, butanol, etc.) o éteres (MTBE, ETBE, DIPE, etc).

Nombre	Abreviación	Fórmula	% Oxig
Alcohol Eílico (Etanol)	EtOH	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	34,7
Metil Ter-butil Éter	MTBE	$(\text{CH}_3)_3\text{COCH}_3$	18,2
Etil Ter-butil Éter	ETBE	$(\text{CH}_3)_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$	15,7

- ✓ *Las propiedades del ETBE, alto octanaje, bajo punto de ebullición y baja presión de vapor, lo convierten en un componente muy versátil para la mezcla de gasolina, lo que permite mayor flexibilidad a las refinerías para la producción de gasolinas finales.*
- ✓ *Estas propiedades permiten producir gasolina de combustión más limpia.*



Ventajas de incorporar bioetanol como Bio-ETBE

- ✓ La Comunidad Europea reconoce la calidad de renovable del Bio-ETBE (Directiva 2009/28/CE), por lo que está acogida a los beneficios e incentivos establecidos para el fomento de las Energías Renovables.
- ✓ El uso de bio-ETBE en las gasolinas es una forma de *incorporar Energías Renovables en la Matriz Energética*, sin presentar los problemas que tiene el uso del bioetanol, pues permite:
 - ❖ Hacer mezcla gasolina/biocomponente en refinerías, y enviarla por oleoducto,
 - ❖ Generar certificado de calidad de la gasolina terminada,
 - ❖ Menores emisiones contaminantes que con el bioetanol,
 - ❖ No aumentar las emisiones evaporativas por aumento de RVP,
 - ❖ Asegurar que la calidad del combustible se mantiene, sin separarse en distintas fases en caso de contaminación con agua



En resumen...

- ✓ **Los biocombustibles se han consolidando como un aporte a la reducción de gases de efecto invernadero y a la diversificación de la matriz energética.**
- ✓ **En Chile, la demanda de combustibles muestra un fuerte crecimiento del diesel, por sobre los demás combustibles. Nuestro país es deficitario de dicho combustible.**
- ✓ **ENAP está impulsando el desarrollo de biodiesel de segunda generación basado en biomasa forestal, por ser un recurso abundante en nuestro país y que proviene de una industria consolidada.**
- ✓ **El desarrollo de nuevas materias primas para la producción de biodiesel genera importantes expectativas para el desarrollo y crecimiento de esta industria en nuestro país.**
- ✓ **La introducción de Bio-ETBE, podría ser una forma innovativa de incorporar bioetanol en nuestro mercado.**



Seminario Internacional
“Biocombustibles y su futuro en la matriz energética”



Biocombustibles: Un aporte a la diversificación de la Matriz Energética

Muchas Gracias

Noviembre 2009

