



Universidad de Concepción

**CorpAraucanía: ENELA '2008**  
**"Desarrollando un Territorio Sustentable"**

**Temuco, 26 de junio de 2008**

**Panel "Medio Ambiente y Energía: Calidad de Vida y Sustentabilidad"**

**Bioenergía, ¿una alternativa  
económica y ambientalmente  
sustentable?**

**Alex Berg Gebert**

**Director Ejecutivo**

**Unidad de Desarrollo Tecnológico  
Universidad de Concepción**



**Unidad de Desarrollo Tecnológico**

# TABLA

1. Uso de energía en Chile
2. Biomasa como fuente de energía
3. Disponibilidad de biomasa residual en la Región de la Araucanía
4. Precios de combustibles
5. Alternativas tecnológicas promisorias en la Región de la Araucanía
6. Conclusiones

## Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT) Universidad de Concepción

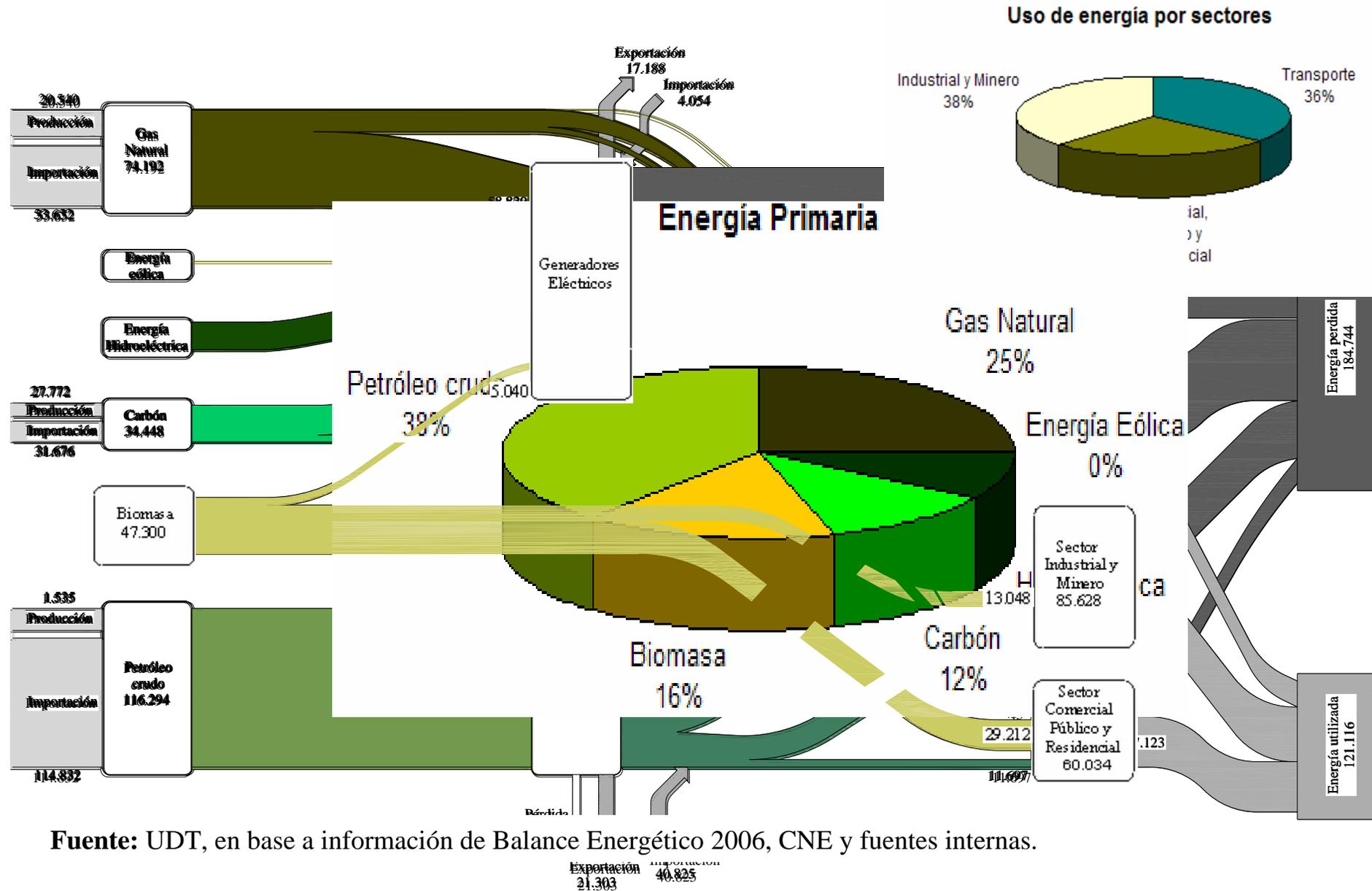
### Centro de I&D aplicado

- Biomateriales
- Bioenergía

### Información básica

- Inicio actividades 1996, 50 personas
- Autofinanciamiento operacional
- Desde mayo de 2008: Centro Científico y Tecnológico de Excelencia (Programa Basal de CONICYT)
- Estrecho trabajo con empresas
- Capacidades: Desarrollo de productos, escalamiento de procesos
- Productos: Patentes, licencias, empresas spin off
- Ubicación: Parque Industrial Coronel

# 1.- Uso de energía en Chile



Fuente: UDT, en base a información de Balance Energético 2006, CNE y fuentes internas.

## 2.- Biomasa como fuente de energía

### Biomasa:

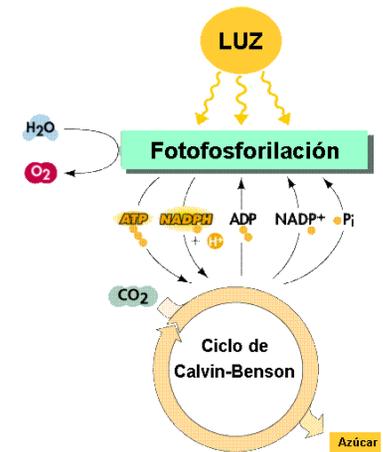
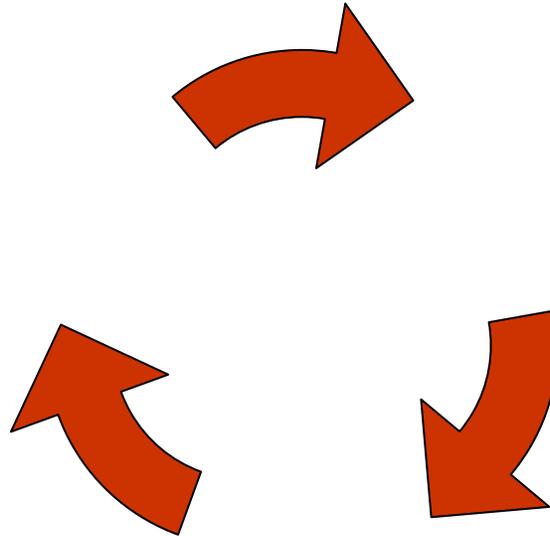
Toda materia orgánica de origen vegetal o animal, incluyendo los materiales procedentes de su transformación natural o artificial.

- Bosques
- Cultivos agrícolas
- Algas marinas
- Animales



- Residuos sólidos urbanos
- Residuos orgánicos industriales
- Efluentes líquidos
- Lodos de plantas de tratamiento
- Residuos forestales
- Residuos agrícolas
- Residuos de animales

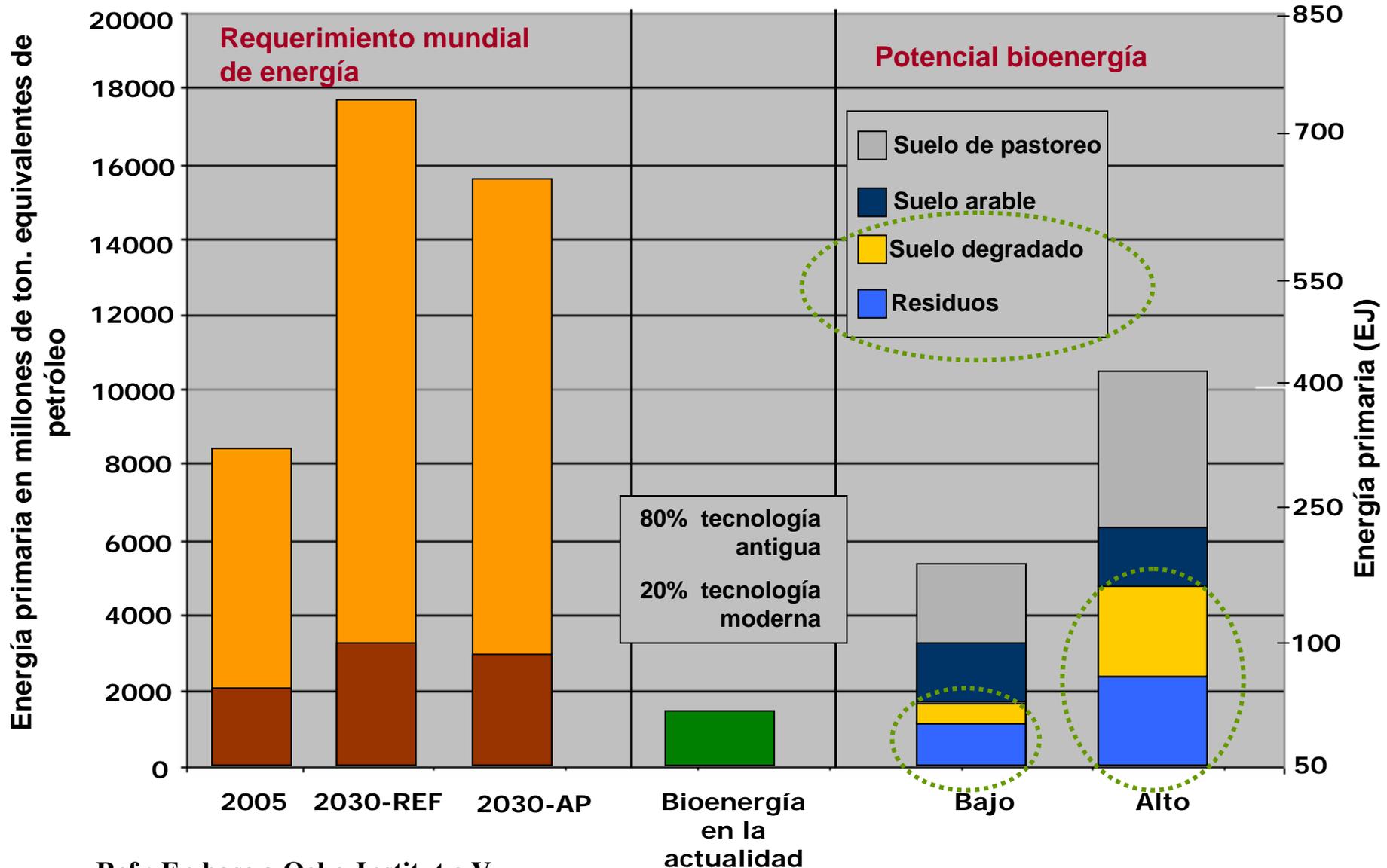
## 2.- Biomasa como fuente de energía



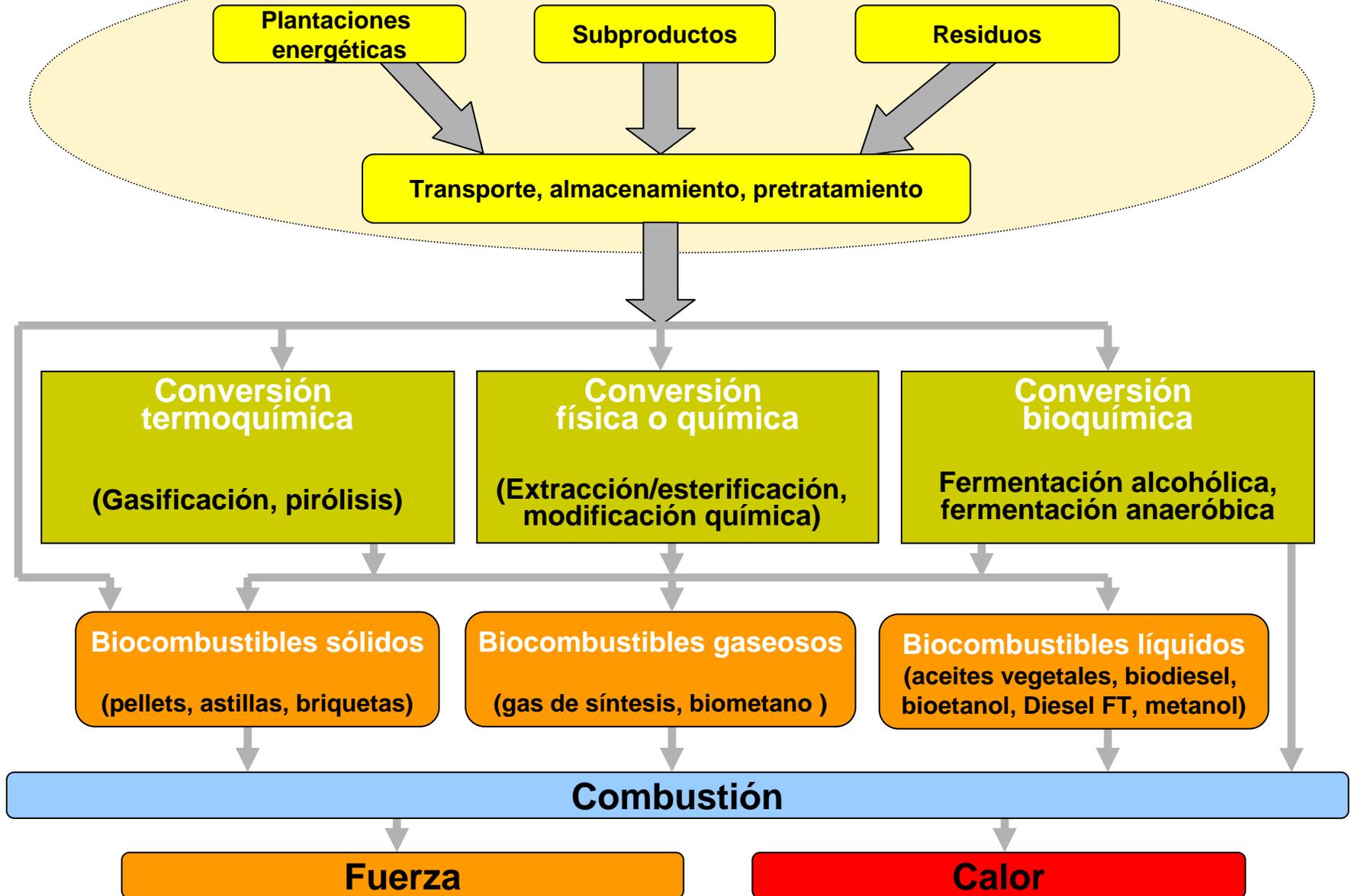
combustibles vehiculares

otros

## 2.- Biomasa como fuente de energía



## 2.- Biomasa como fuente de energía



### 3.- Biomasa residual en la Región de la Araucanía

1. Subproductos forestales y madereros 
2. Residuos de cosechas agrícolas 
3. Residuos sólidos urbanos
4. Biomasa para generación de biogás

- **Generación 1 kg/ha/día**
- **50% fracción orgánica útil energéticamente**
- **PC = 4800 kcal/kg**

**Temuco: 150 ton/día**

**Lodos de plantas de tratamiento de RILES: > 100.000 ton**

**Residuos (ganadería, empresas alimenticias, etc.): > 10.000 ton**

---

**Total Residuos orgánicos > 110.000 ton**

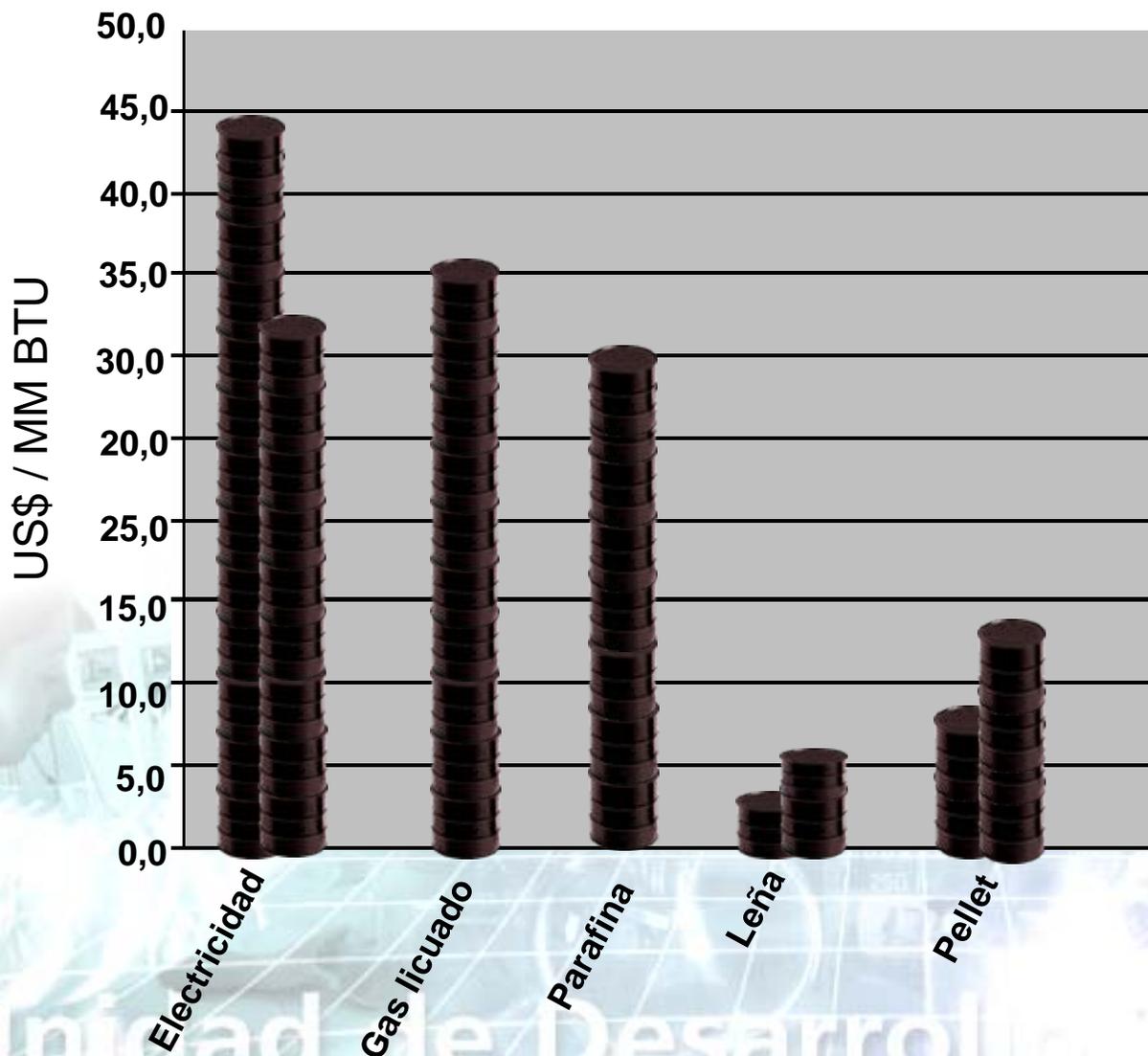
### 3.- Biomasa residual en la Región de la Araucanía

Fuente de biomasa	Cantidad (ton)	Potencial energético	
		T cal	% Energía Primaria Chile
<b>Material lignocelulósicas:</b>			
Subproductos forestales y madereros	1.182.000	4600	1,63%
Subproductos agrícolas (paja de trigo)	500.000	2400	0,81%
Residuos sólidos domiciliarios (sólo Temuco)	27.000	130	0,04%
<b>Material orgánico*:</b>			
Residuos sólidos domiciliarios (sólo Temuco)	27.000	65	0,02%
Residuos orgánicos	110.000	300	0,10%

\* Alto grado de incertidumbre

## 4.- Precios de combustibles

A nivel residencial:



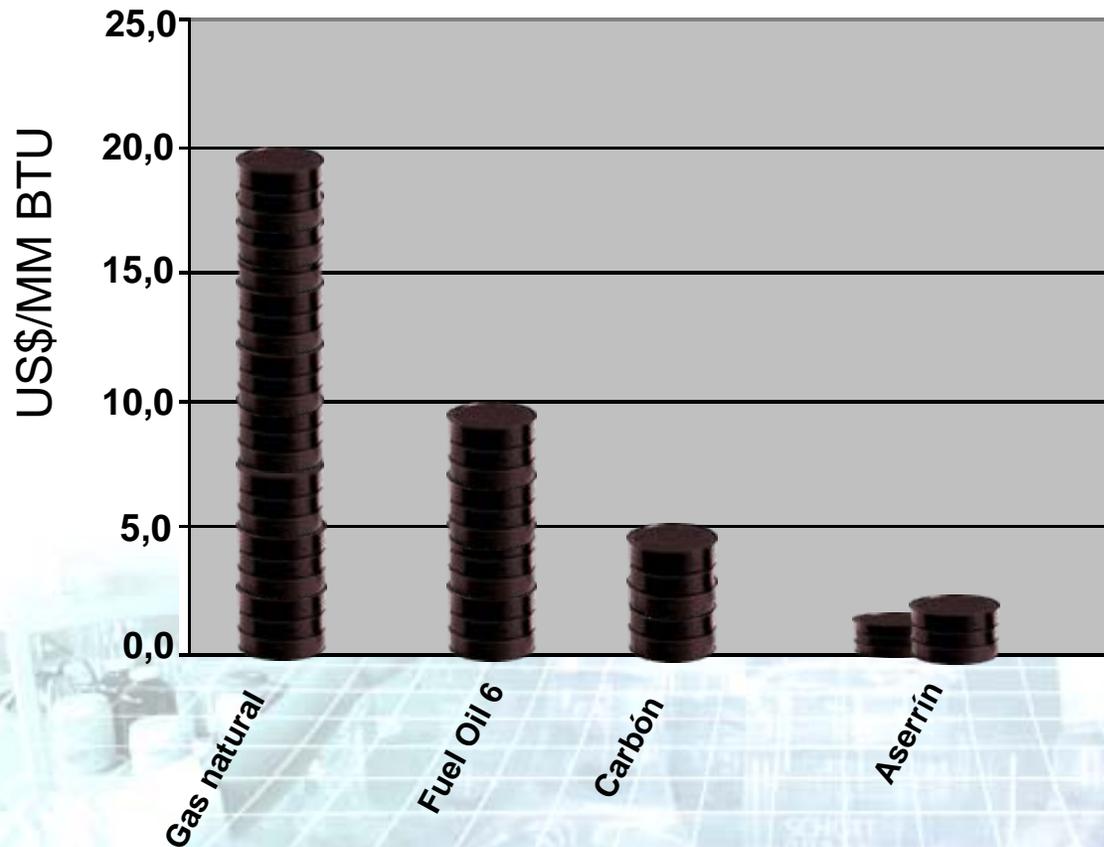
### BASE DE CÁLCULO:

Electricidad: 69 y 94 (\$/kWh)  
Gas licuado: 43.230/(\$/ballón 45 kg)  
Parafina: 500 (\$/l)  
Leña: 15.000 – 25.000 (\$/m<sup>3</sup> estéreo)  
Pellet 80 – 140 (\$/kg)



## 4.- Precios combustibles

A nivel industrial:



### BASE DE CÁLCULO:

Gas Natural: 20 US\$/MMBtu

Fuel Oil 6: 760 US\$/ton

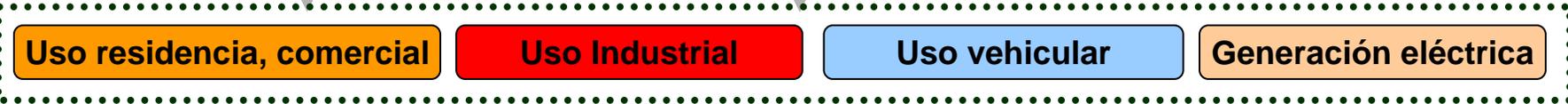
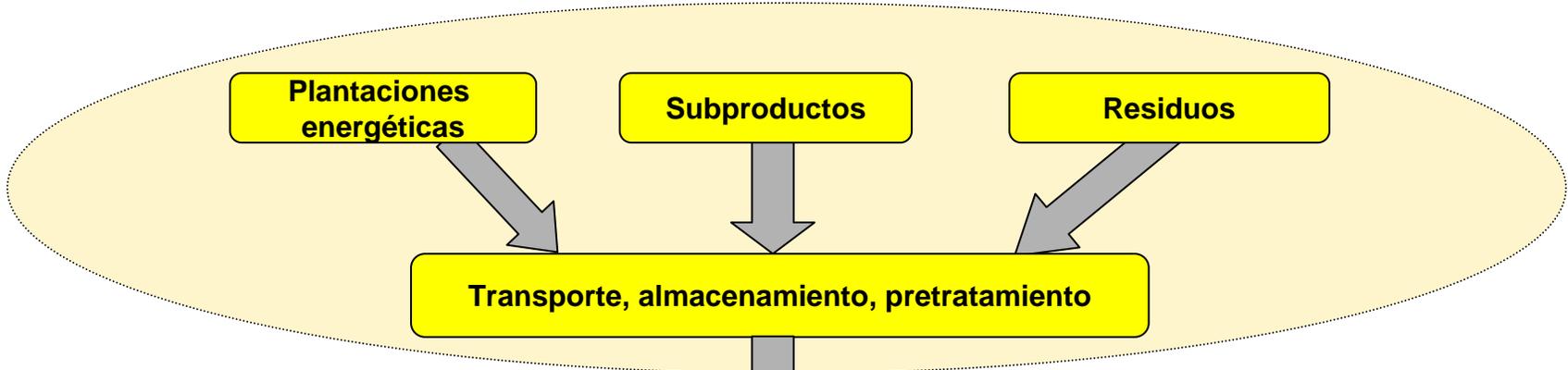
Carbón: 130 US\$/ton

Aserrín: 15.000 - 25.000 US\$/ton seca

## 5.- Tecnologías promisorias para la Región de la Araucanía



Unidad de Desarrollo Tecnológico



# 5.- Tecnologías promisorias para la Región de la Araucanía



Pretratamiento

Digestión anaeróbica

Tratamiento de residuos sólidos

Purificación biogás

Biometano

SNG plant, Status April 2008

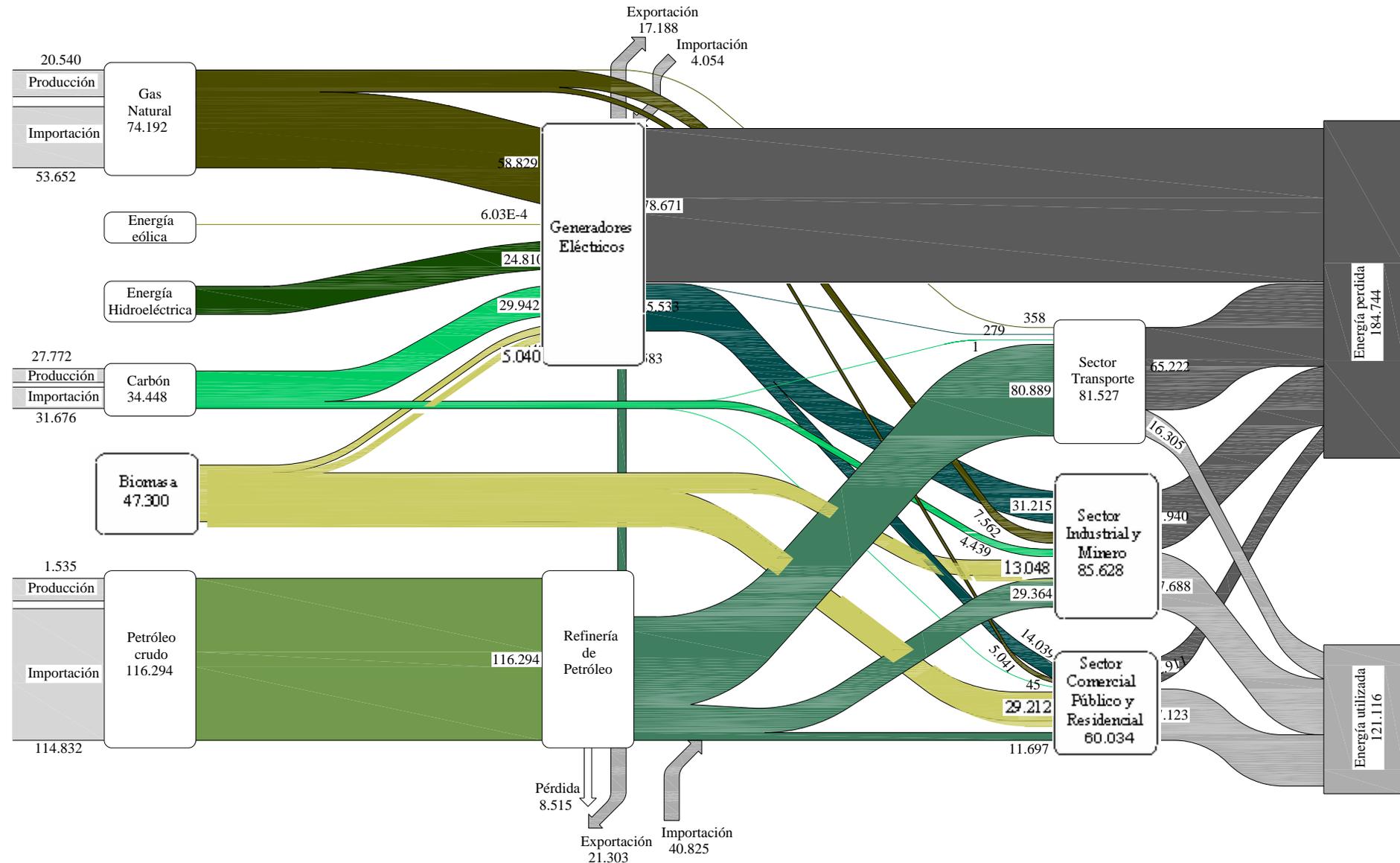
Mater



Metorización



# 6.- Conclusiones



## 6.- Conclusiones

- Chile cuenta con abundante biomasa, tanto agrícola, forestal como residual, susceptible de servir de fuente de energía. La Región de la Araucanía es privilegiada a este respecto.
- La biomasa forestal puede ser transformada en combustibles sólidos, líquidos y gaseosos; los costos y rendimientos de conversión son claves para decidir la alternativa más conveniente.
- Dos tecnologías promisorias para la Región de la Araucanía se relacionan con la producción de biometano, mediante el tratamiento anaeróbico de residuos orgánicos y la conversión termoquímica de material lignocelulósico. La combustión directa de combustibles sólidos estandarizados también es una buena alternativa, tanto ambiental como económica.
- El Estado, las empresas y las instituciones de investigación y desarrollo deben trabajar integradamente, para enfrentar los desafíos energéticos del futuro. El país necesita **CON URGENCIA** una visión energética de largo plazo, estrategias coherentes con los recursos y necesidades nacionales y políticas, basadas en lo anterior.

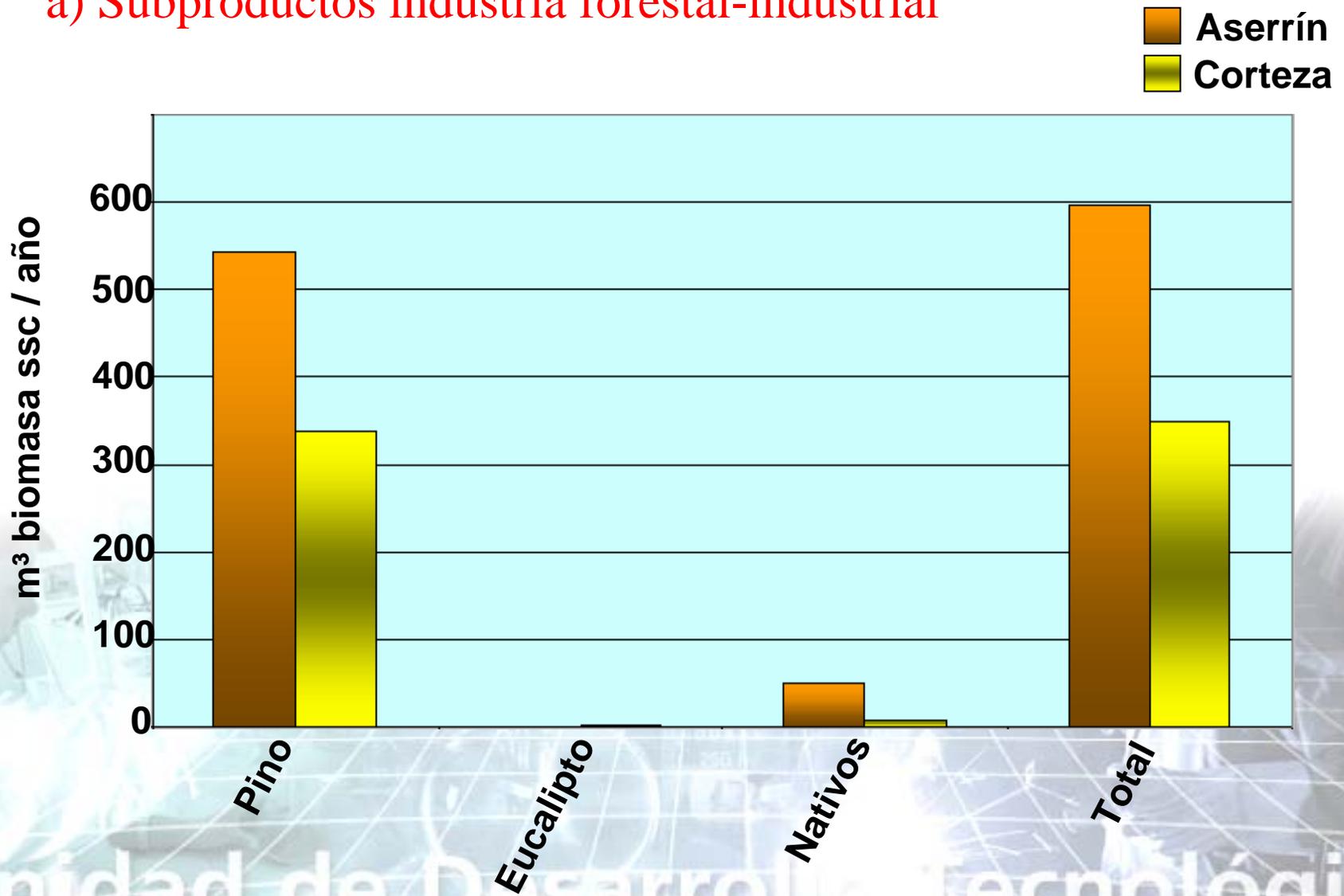
# ¡Gracias!

**Alex Berg Gebert**  
**Unidad de Desarrollo Tecnológico**  
**Universidad de Concepción**  
**[aberg@udt.cl](mailto:aberg@udt.cl)**

Unidad de Desarrollo Tecnológico

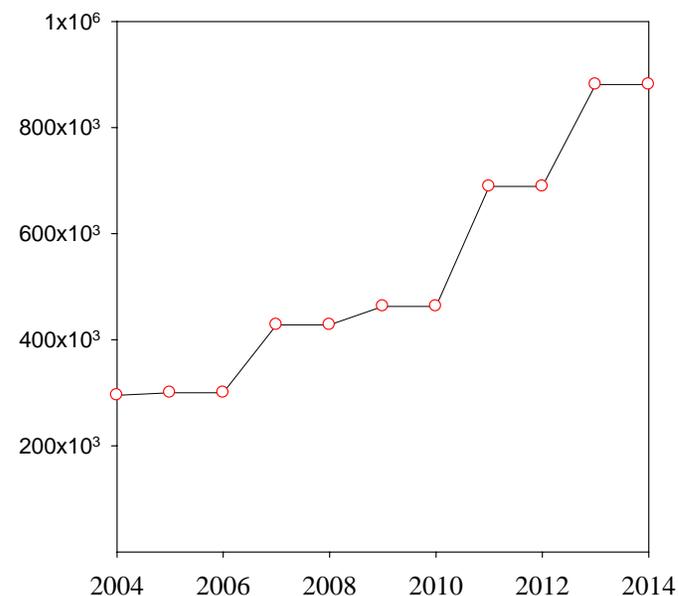
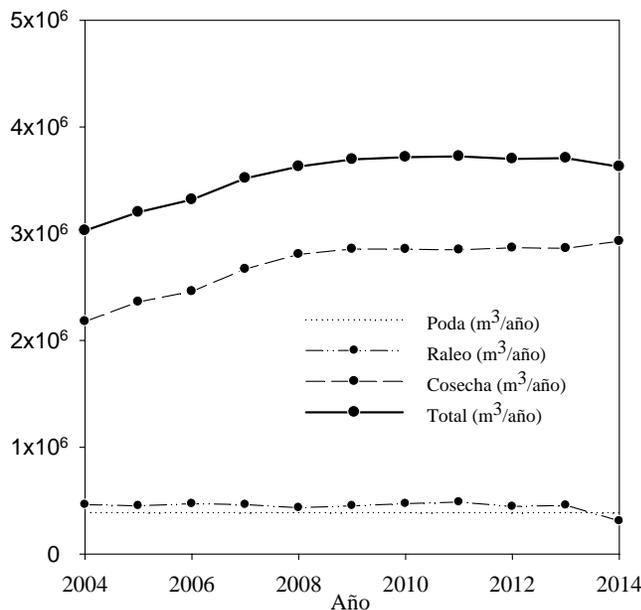
## Subproductos forestales y madereros

### a) Subproductos industria forestal-industrial



# Subproductos forestales y madereros

## b) Subproductos forestales



### Disponibilidad de biomasa:

Pino                      665.000 m³ ssc/año

Eucalipto                40.000 m³ ssc/año

**Total**                    **705.000 m³ ssc/año**

**Fuente:** C. Bidart: "Potencialidad de Subproductos Forestales en Chile", Primer Congreso Latinoamericano sobre Biorrefinerías, Concepción, Chile, November 21 - 22, 2007.

## Subproductos forestales y madereros

### c) Bosque Nativo

Área	Miles de ha
Bosque nativo	908
Bajo 800 msnm	359
Protegida (30%)	108
<b>Potencialmente productiva</b>	<b>251</b>

Disponibilidad de biomasa:  $251.000 \text{ ha} \times 7,5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año} = 1.882.500 \text{ m}^3\text{ssc}/\text{año}$

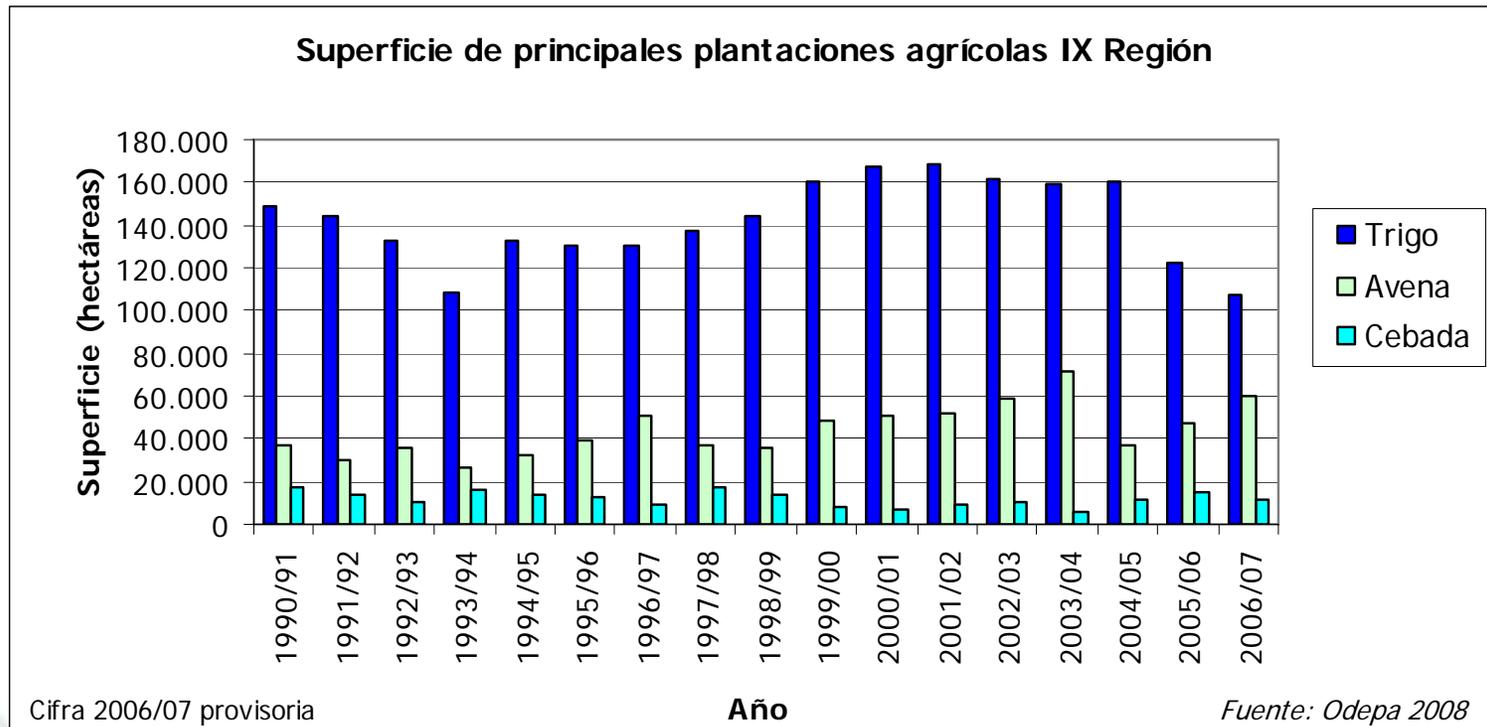
Consumo leña  $= 1.485.000 \text{ m}^3\text{ssc}/\text{año}$

**Disponibilidad real**  $= \mathbf{297.000 \text{ m}^3\text{ssc}/\text{año}}$

## Subproductos forestales y madereros

Fuente	m <sup>3</sup> ssc/año
Subproductos industria forestal-industrial	180.000
Subproductos forestales	705.000
Bosque nativo	297.000
Total	1.182.000

# Subproductos agrícolas



**Trigo : 100.000 ha/año**

**Generación de paja: 5 ton/ha**

**Generación: 500.000 ton/año**

# 5. Biorrefinerías

