

# Consejo Social de la U.P.M.

*Seminario  
sobre*

*Tecnologías Energéticas para la Biomasa y Residuos*

**Tema: Valorización Energética de Residuos**

- **Incineración**

**Alfonso Maillo Sánchez**

**Urbaser, S.A.**

*28 de Junio de 2006*



## CLASIFICACIÓN DE LOS RU

<p>Generados en:</p>      <p>Todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.</p>	Domicilios Particulares	Residuos Domiciliarios	RD	RU
	Comercios Oficinas Servicios	Residuos Comerciales e Institucionales Asimilables a Domiciliarios	RICIA	
	Actividades	Residuos Industriales Asimilables a Domiciliarios	RICIA	
	Limpieza	Vías Públicas Zonas Verdes Áreas Recreativas Playas	RICIA	
	Abandono	Animales Domésticos Muertos (RICIA) Muebles (RD) Enseres (RD) Vehículos Abandonados	RD RICIA	
	Construcción y Reparación Domiciliaria	Obras Menores de Construcción Obras Menores de Reparación Domiciliaria	RCD	

*Fuente: Elaboración Propia. Plan Integral.*

*Ley 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos (R24)*

Siendo:

RU = Residuos Urbanos

RD = Residuos Domiciliarios

RICIA = Residuos Industriales, Comerciales e Institucionales Asimilables

RCD = Residuos de Construcción y Demolición

## R.S.U. generado en los diferentes países de la U.E

	TOTAL	Residuo Municipal Reciclado		Residuo Municipal Compostado		Residuo Municipal Incinerado con recuperación de energía		Residuo Municipal Incinerado sin recuperación de energía		Residuo Municipal en Vertedero (valores totales)		Residuo Municipal dispuesto en Vertederos Controlados
	Miles de ton	Miles de ton	%	Miles de ton	%	Miles de ton	%	Miles de ton	%	Miles de ton	%	Miles de ton
Belgica	5.028,00		0,0%	956,00	19,0%	1.910,00	38,0%		0,0%	2.162,00	43,0%	2.162,00
República Checa	2.837,10	432,90	15,3%	2,00	0,1%	398,00	14,0%	4,20	0,1%	2.000,00	70,5%	0,00
Dinamarca	3.627,00	680,00	18,7%	560,00	15,4%	2.090,00	57,6%	0,00	0,0%	297,00	8,2%	297,00
Alemania	43.350,00	13.025,00	30,0%	7.325,00	16,9%	10.796,00	24,9%	30,00	0,1%	12.174,00	28,1%	0,00
Estonia	430,31	15,31	3,6%	11,08	2,6%	0,47	0,1%	0,49	0,1%	402,96	93,6%	402,43
Grecia	4.640,11	375,00	8,1%	32,00	0,7%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	4.233,11	91,2%	2.379,56
<b>España</b>	<b>22.897,00</b>	<b>2.956,00</b>	<b>12,9%</b>	<b>2.746,00</b>	<b>12,0%</b>	<b>1.488,00</b>	<b>6,5%</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0%</b>	<b>15.707,00</b>	<b>68,6%</b>	<b>15.707,00</b>
Francia	32.174,00	3.769,00	11,7%	4.145,00	12,9%	8.905,00	27,7%	1.465,00	4,6%	13.890,00	43,2%	13.890,00
Irlanda	2.358,52	271,00	11,5%	17,00	0,7%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	2.070,52	87,8%	2.070,52
Italia	27.170,87	2.595,00	9,6%	2.209,04	8,1%	2.554,43	9,4%	107,30	0,4%	19.705,10	72,5%	19.705,10
Chipre	450,00	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	450,00	100,0%	450,00
Letonia	967,94	13,68	1,4%	16,30	1,7%	27,23	2,8%	0,00	0,0%	910,73	94,1%	0,00
Lituania	1.000,00	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	1.000,00	100,0%	0,00
Luxemburgo	224,52	0,88	0,4%	40,53	18,1%	123,12	54,8%	0,00	0,0%	59,99	26,7%	59,99
Hungría	4.308,90	67,29	1,6%	47,00	1,1%	288,07	6,7%	0,00	0,0%	3.906,54	90,7%	3.761,05
Malta	217,11	1,20	0,6%	31,20	14,4%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	184,71	85,1%	0,00
Holanda	8.556,00	2.113,00	24,7%	2.386,00	27,9%	3.227,00	37,7%	0,00	0,0%	830,00	9,7%	830,00
Austria	4.906,00	1.129,00	23,0%	1.818,00	37,1%	481,00	9,8%	0,00	0,0%	1.478,00	30,1%	1.478,00
Polonia	10.508,70	115,70	1,1%	215,00	2,0%	0,00	0,0%	36,00	0,3%	10.142,00	96,5%	10.142,00
Portugal	4.962,00	347,00	7,0%	275,00	5,5%	930,00	18,7%	0,00	0,0%	3.410,00	68,7%	2.820,00
Eslovenia	797,77	87,27	10,9%	11,30	1,4%	0,00	0,0%	0,00	0,0%	699,20	87,6%	699,20
Eslovaquia	1.425,08	36,91	2,6%	39,31	2,8%	91,30	6,4%	65,15	4,6%	1.192,41	83,7%	0,00
Finlandia	1.820,00	0,00	0,0%	0,00	0,0%	280,00	15,4%	0,00	0,0%	1.540,00	84,6%	1.540,00
Suecia	3.900,00	1.130,00	29,0%	390,00	10,0%	1.500,00	38,5%	0,00	0,0%	880,00	22,6%	0,00
Reino Unido	34.695,00	4.294,00	12,4%	0,00	0,0%	2.555,00	7,4%	0,00	0,0%	27.846,00	80,3%	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>223.251,93</b>	<b>33.455,14</b>	<b>15,0%</b>	<b>23.272,76</b>	<b>10,4%</b>	<b>37.644,62</b>	<b>16,9%</b>	<b>1.708,14</b>	<b>0,8%</b>	<b>127.171,27</b>	<b>57,0%</b>	<b>78.393,85</b>

Fuente: EUROSTAT 2004

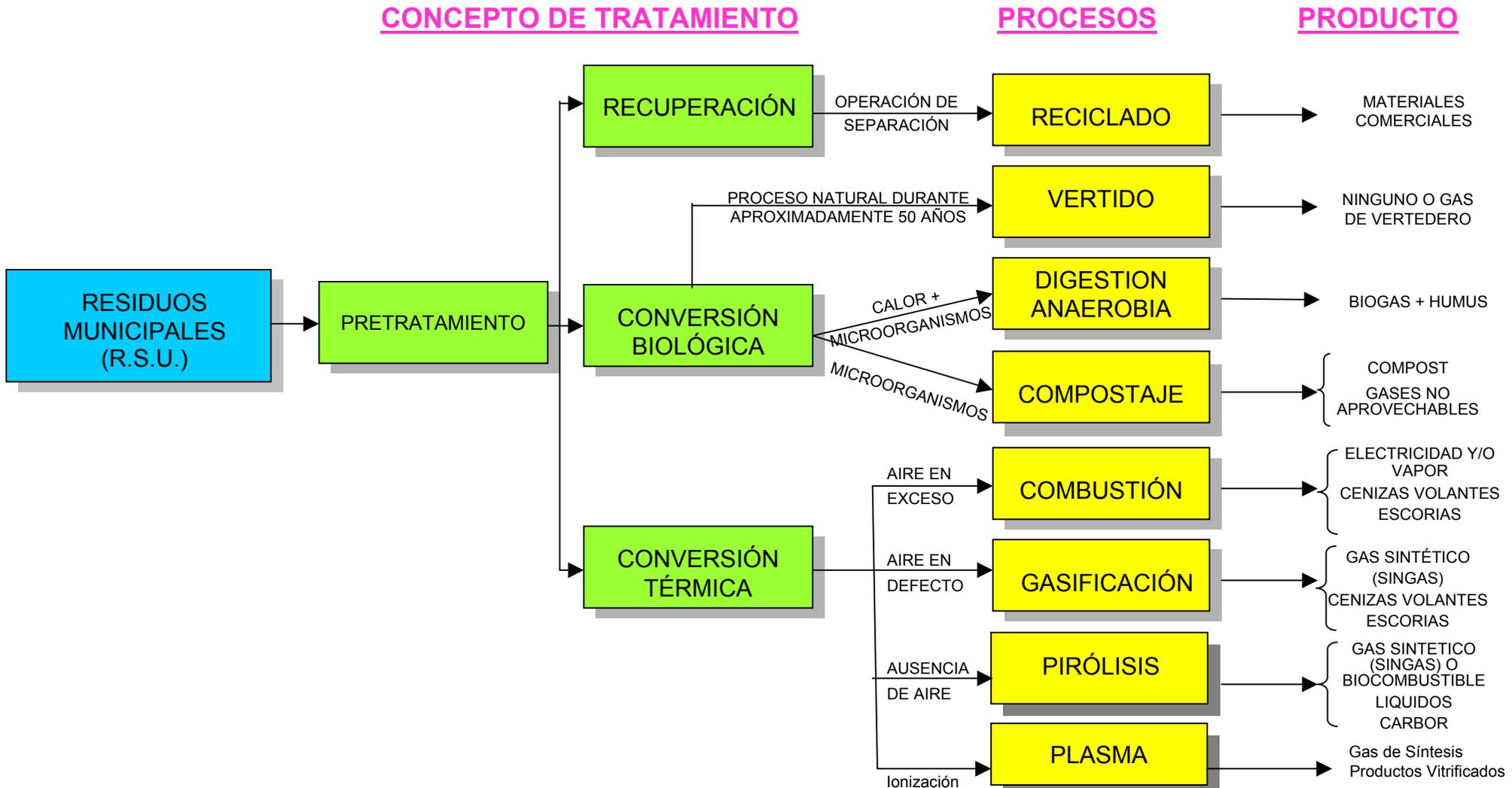
**4 R**

- 1º Reducir (Minimizar)
- 2º Reutilizar (Reusar)
- 3º Reciclar
- 4º Recuperación Energética
- 5º Vertedero (Residuo del Residuo)

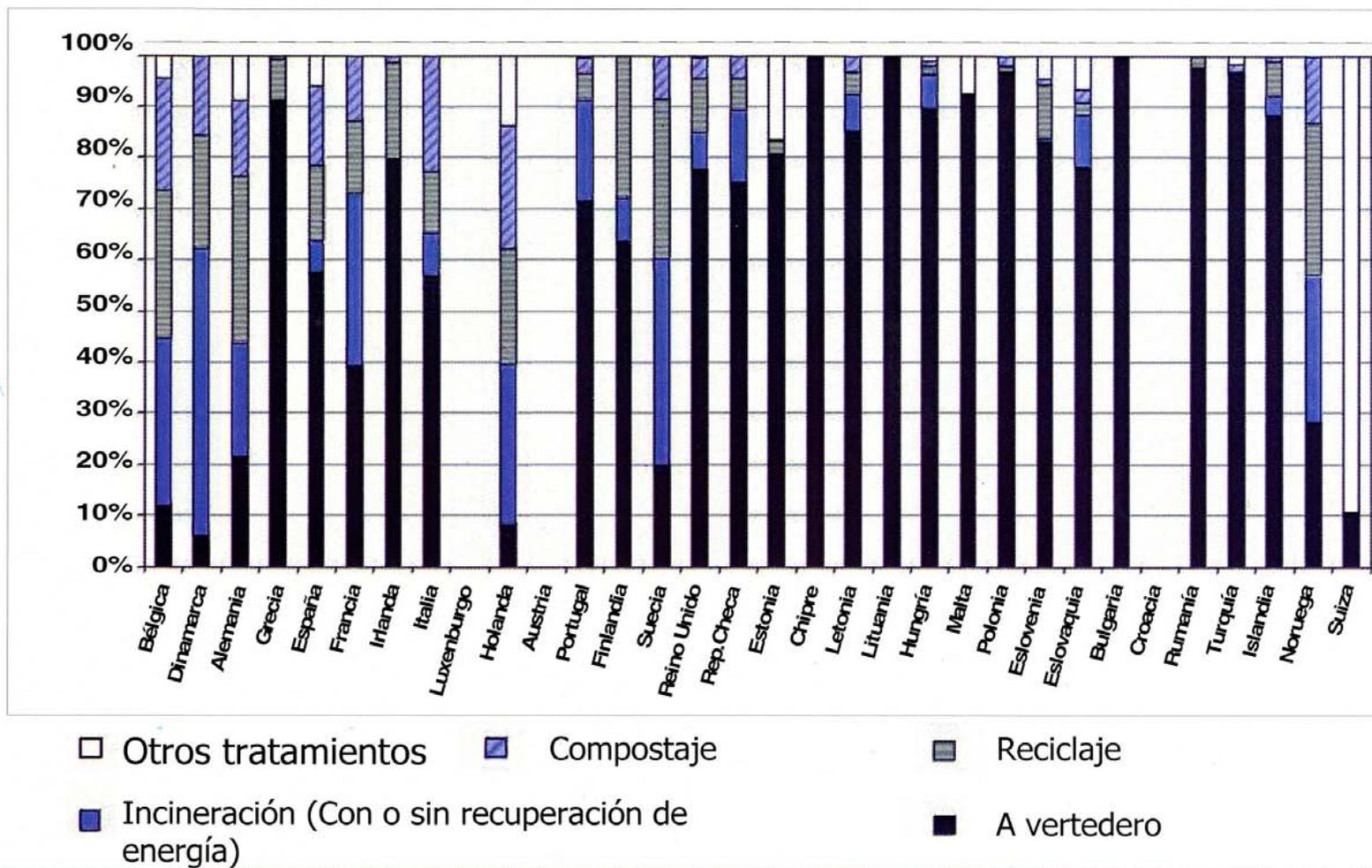
**3 P**

- 1º Público
- 2º Privado
- 3º Pueblo

# OPCIONES PARA VALORIZAR LOS RESIDUOS MUNICIPALES



## Tratamiento de residuos urbanos en Europa (2002).



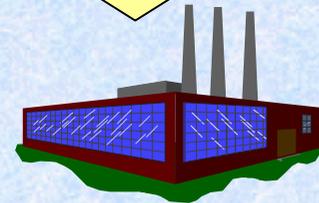
- Producción de RSU 243 millones de toneladas/año
- Cantidad enviada a vertedero 120 millones de toneladas/año (aprox. 50%)
- Cantidad de toneladas incineradas 50 millones de toneladas/año
- Electricidad equivalente generada 27 millones de personas
- Calor equivalente 13 millones de personas
  
- Número de Plantas Incineradoras de RSU en Europa 400 Uds.
  
- Sustituyen a la combustión de 7778 millones de m<sup>3</sup>/año de Gas Natural  $\diamond$  15,3 mill. t. CO<sub>2</sub>
- Sustituyen a la combustión de 7428 millones de litros de Petróleo  $\diamond$  20,2 mill. t. CO<sub>2</sub>
- Sustituyen a la combustión de 9,2 millones de toneladas de Carbón  $\diamond$  25,9 mill. t. CO<sub>2</sub>
- Sustituyen a la combustión de 30,6 millones de toneladas de Lignito  $\diamond$  30,3 mill. t. CO<sub>2</sub>
  
- Se generan al quemar los 50 millones de toneladas de RSU 27 millones de MW h eléctricos
  
- Se generan al quemar los 50 millones de toneladas de RSU 63 millones de MW h térmicos
  
- El porcentaje de la fracción biodegradable de los RSU ( y por tanto considerada biomasa ) está entre el 60 y 67% de peso total inicial
  
- Para poder cumplir la Directiva de Vertederos que exige que en el año 2016 debe reducirse la fracción orgánica que se envíe a Vertedero, al 35% de la cantidad que se enviaba en 1995, se deben construir Plantas Incineradoras en los próximos 10 años en la Unión Europea con una capacidad superior a los 10 millones de toneladas/año

## CICLO ENERGETICO DE LA BASURA

1,2 tn de basura/año



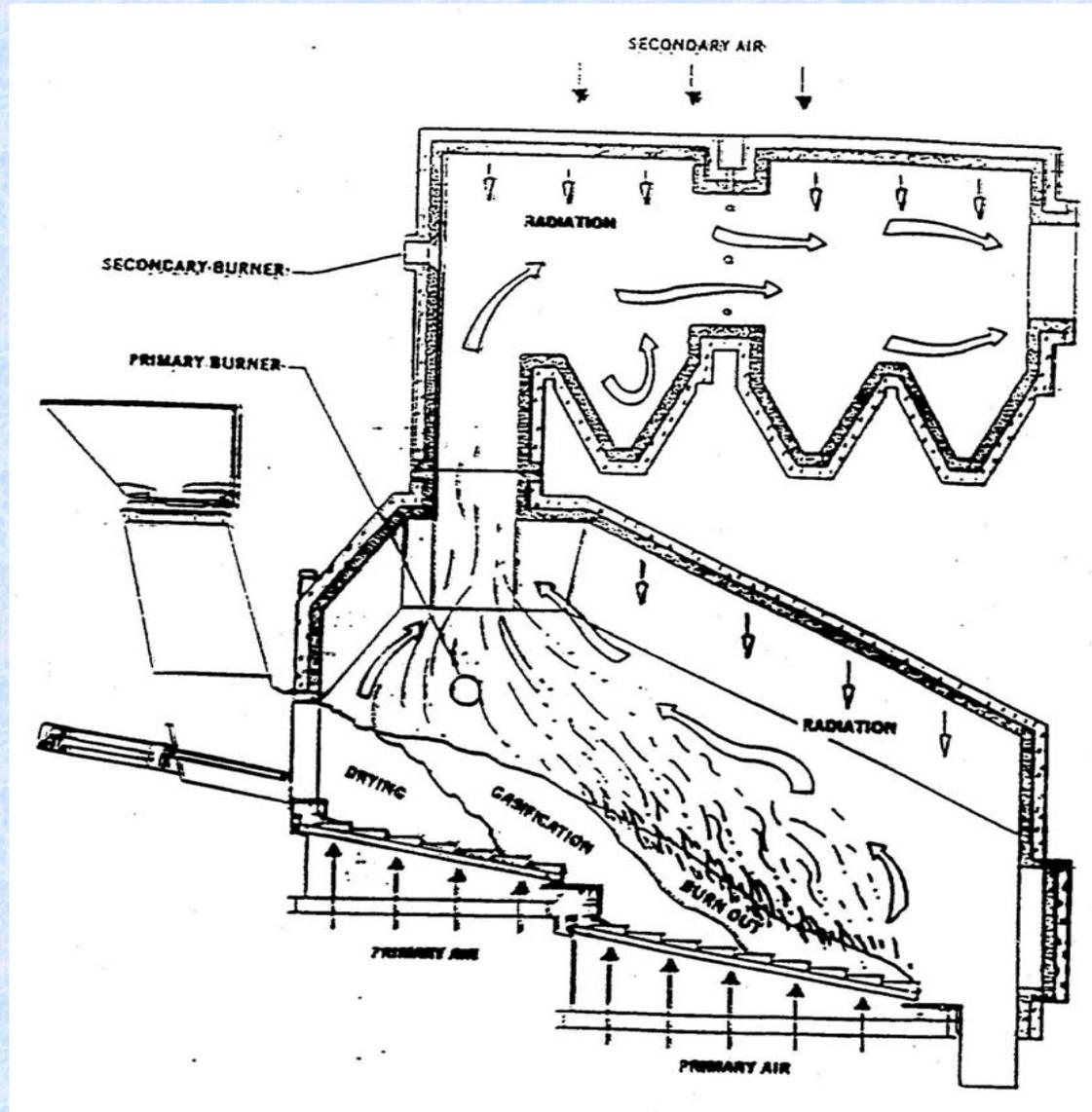
Incineración con  
recuperación de energía



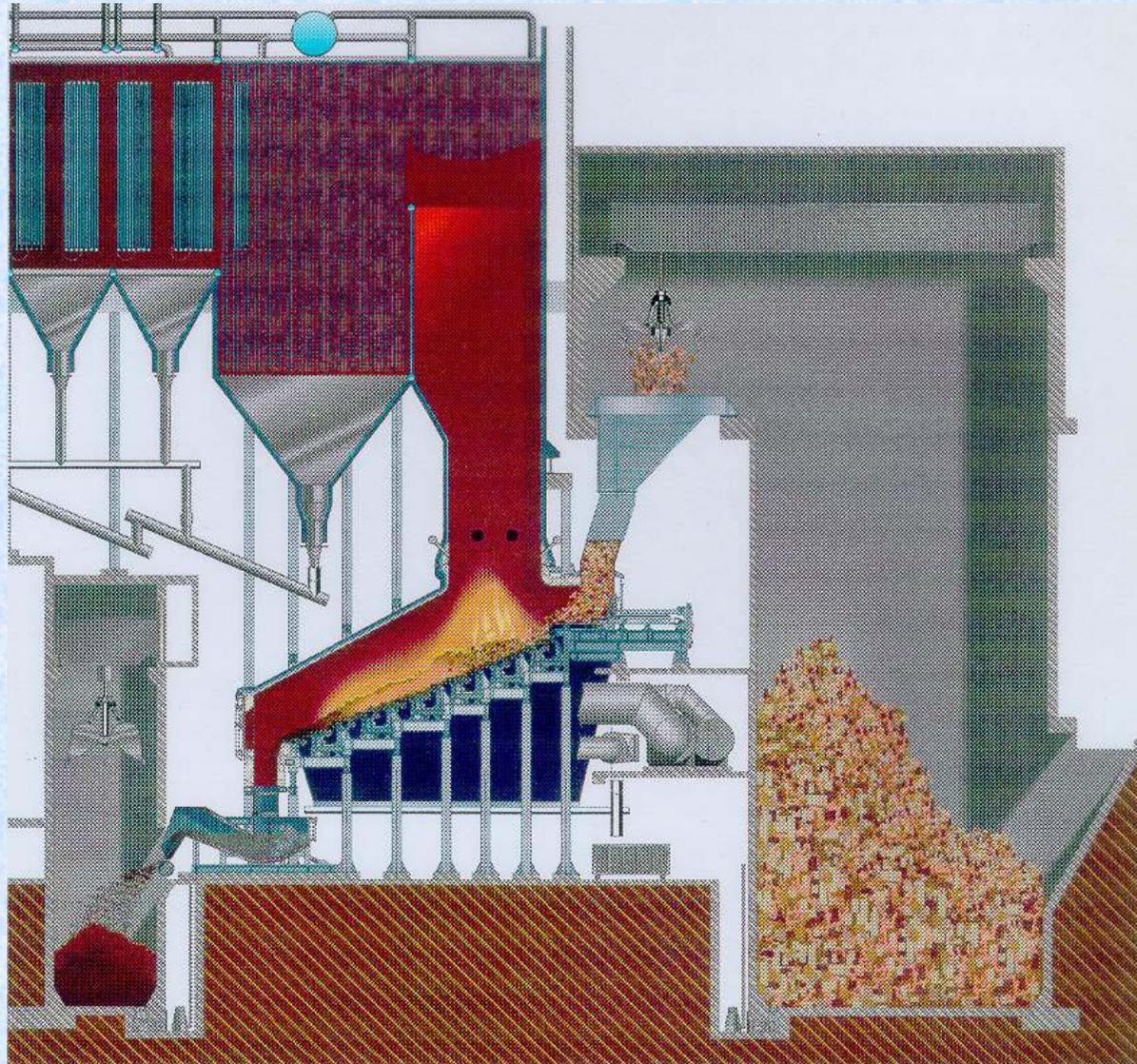
15-20 % consumo  
eléctrico anual

Genera  
450 kWh

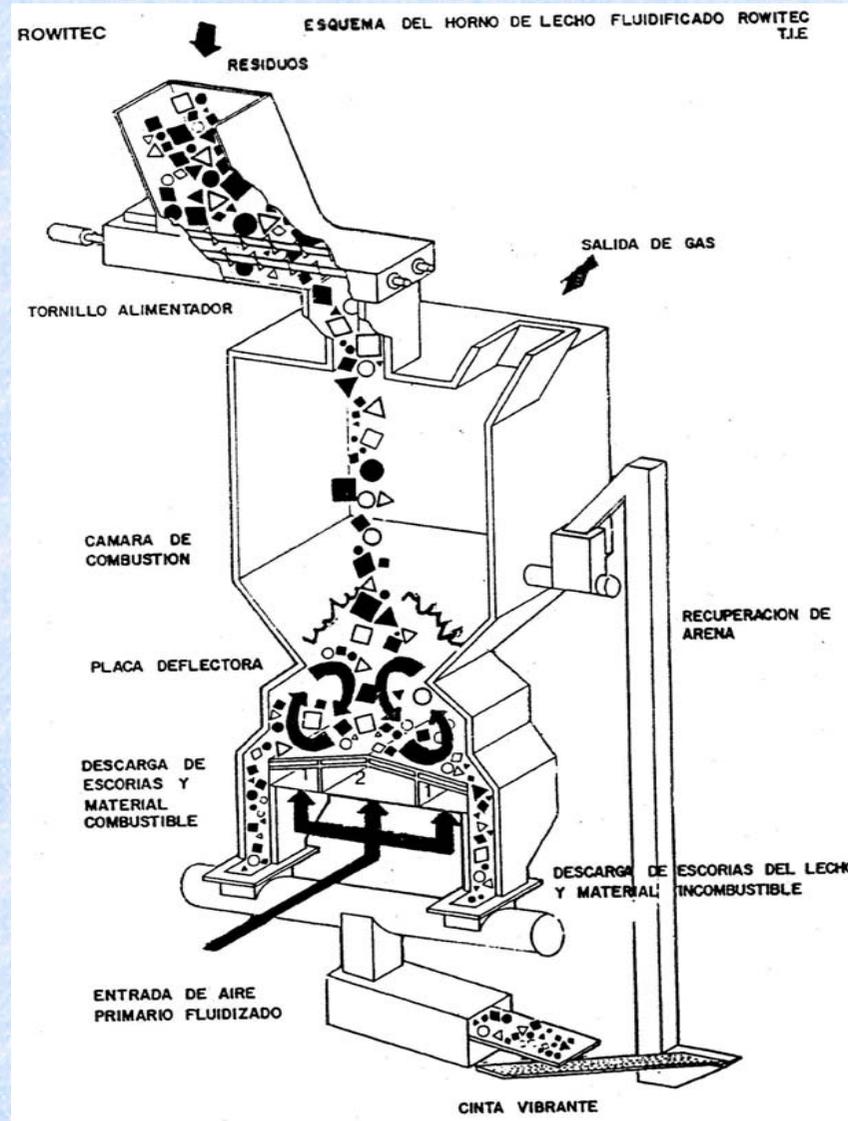
## SINERGIA DOS CAMARAS DEL PROCESO DE COMBUSTIÓN



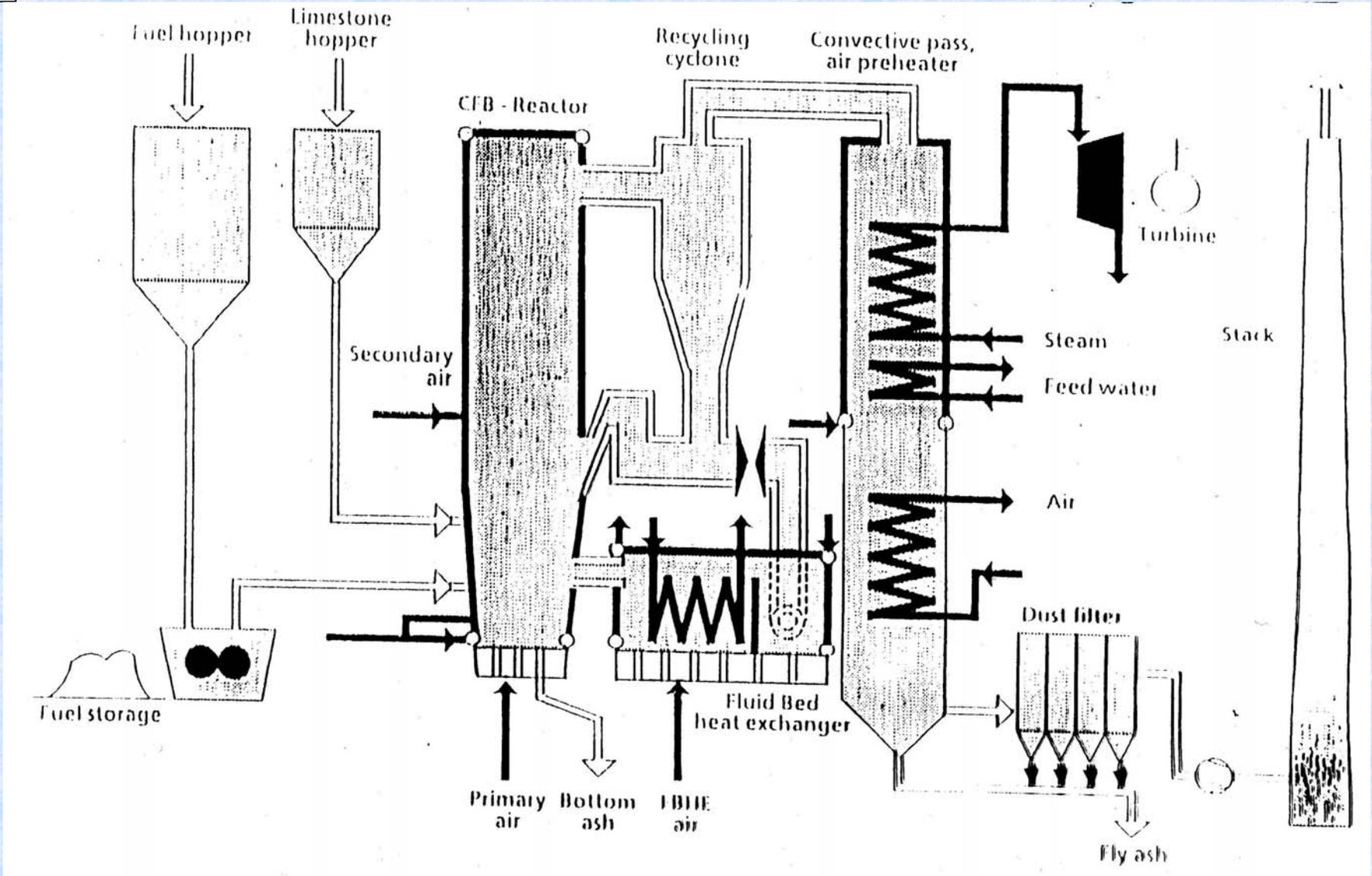
# INCINERADOR DE PARRILLA



# ESQUEMA DEL HORNO DE LECHO FLUIDIFICADO (ROWITEC)

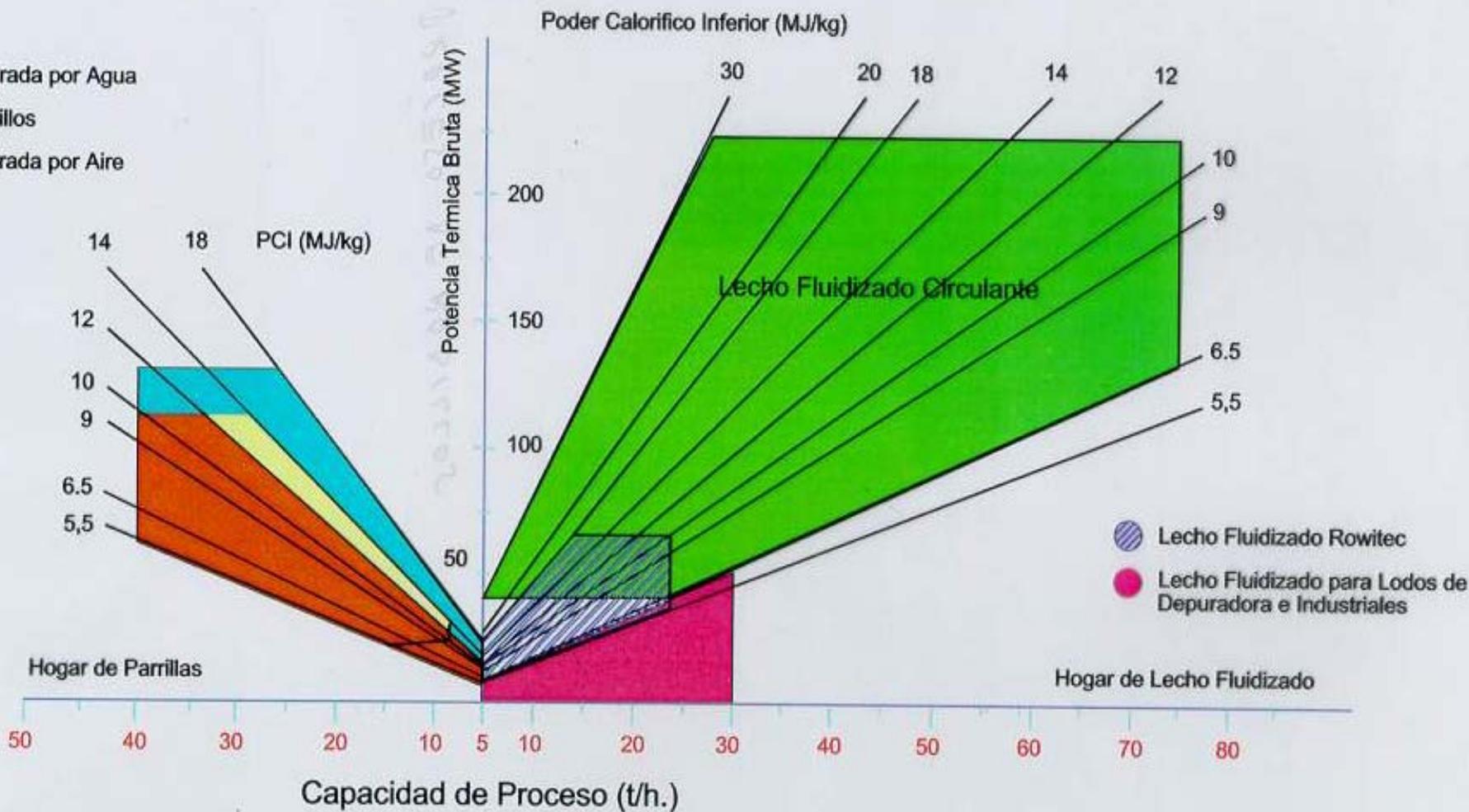


# SISTEMA DE INCINERACIÓN CON INTERCAMBIADOR DE CALOR DE LECHO FLUIDO (LLB)

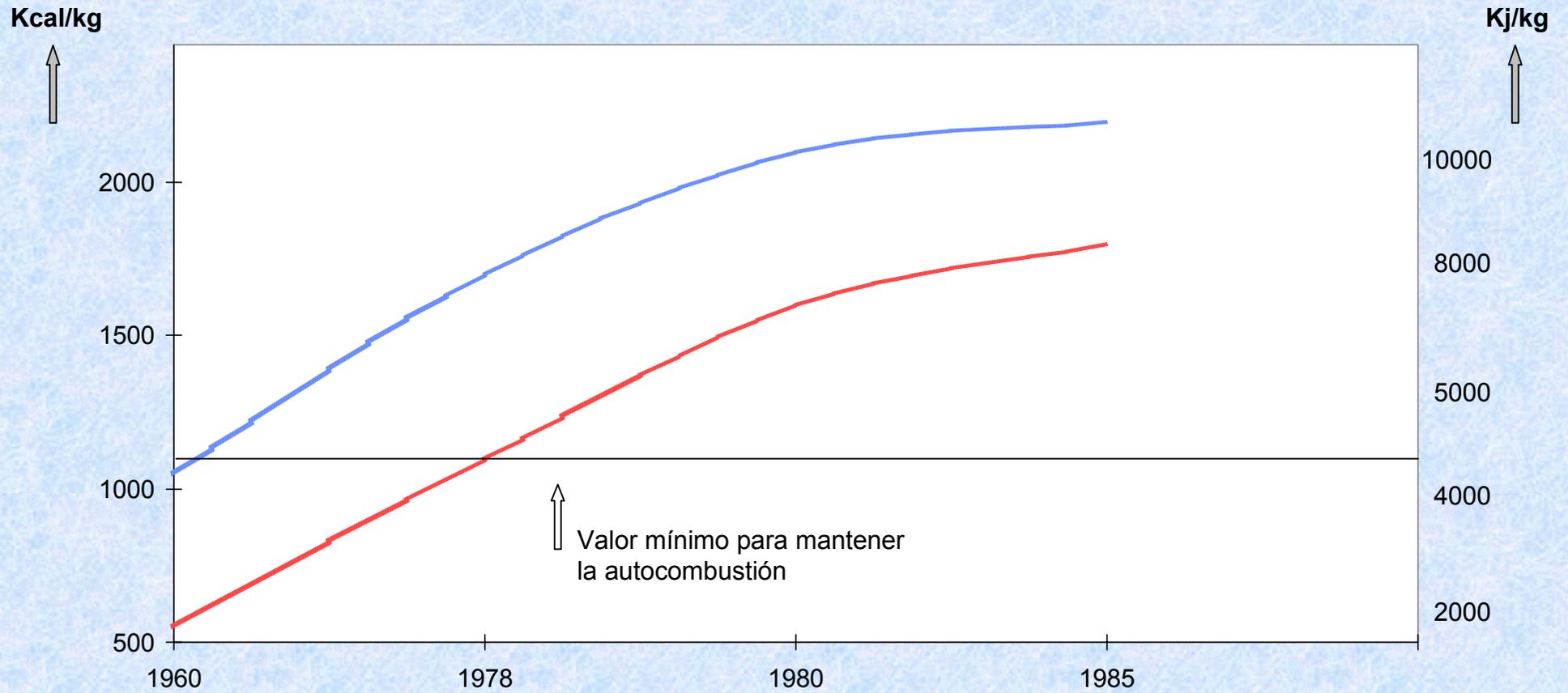


**VENTANAS DE OPERACIÓN TIPO SEGÚN DIFERENTES TECNOLOGÍAS DE INCINERACIÓN**

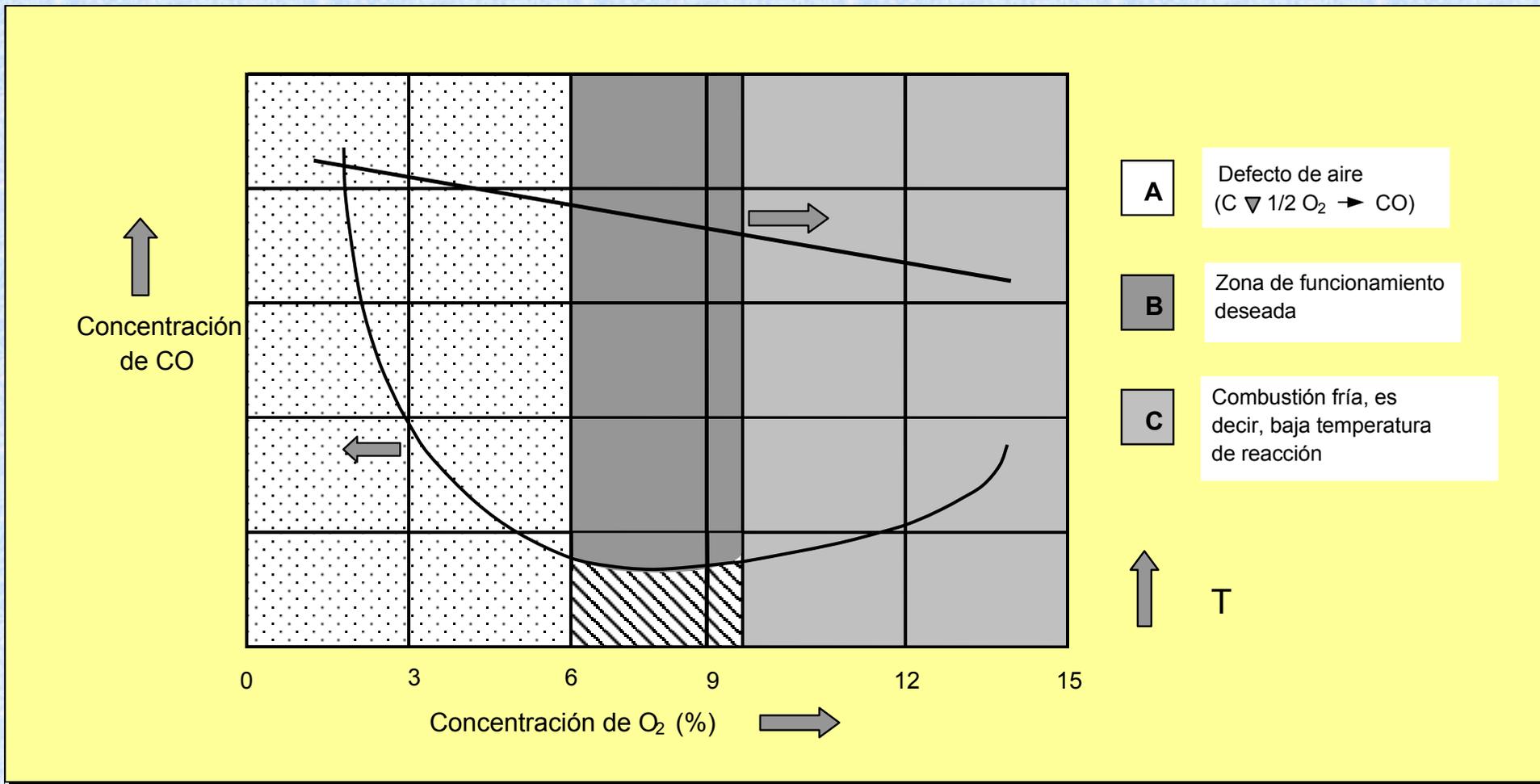
- Parrilla Refrigerada por Agua
- Parrilla de Rodillos
- Parrilla Refrigerada por Aire



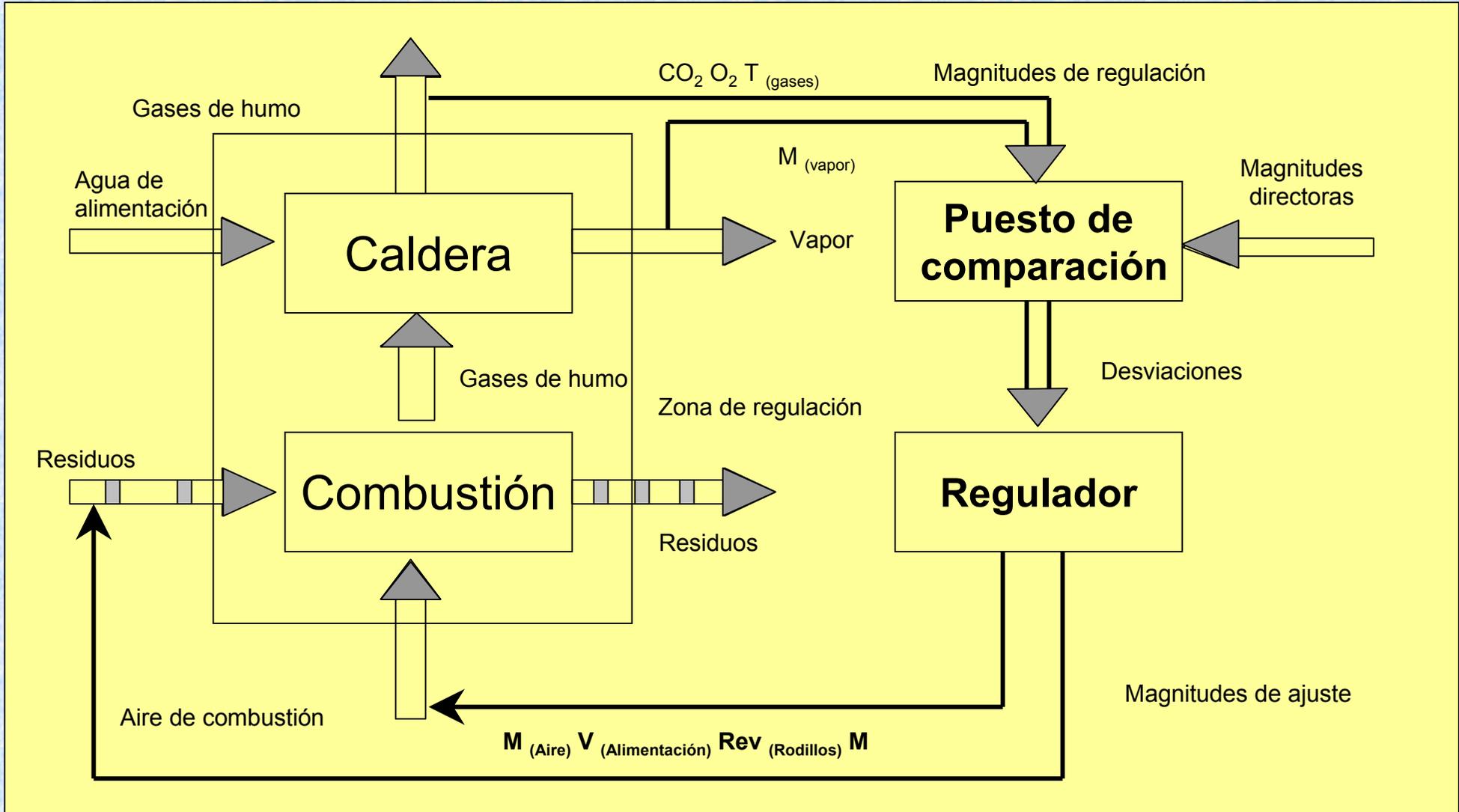
# CRECIMIENTO DEL PODER CALORÍFICO DE LOS R.S.U.



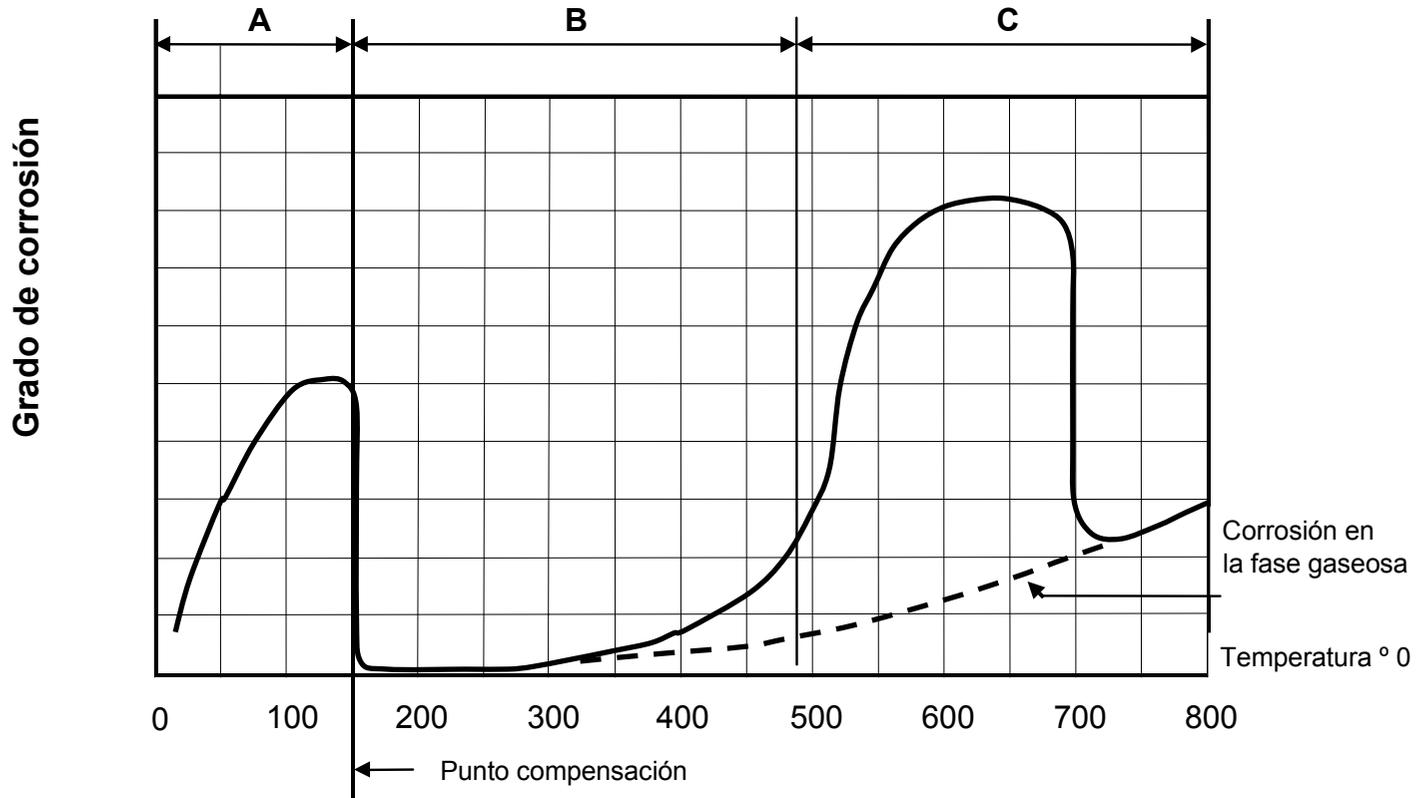
**RELACIÓN ENTRE CO Y TEMPERATURA EN FUNCIÓN DEL CONTENIDO DE O2 EN LOS GASES DE ESCAPE**



**REGULACIÓN DE LA COMBUSTIÓN PARA INSTALACIONES DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS**



# GRADO DE CORROSIÓN EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA DE LA PARED METÁLICA DEL TUBO



- A → Corrosión electrolítica
- B → Corrosión debido a la formación de cloruro férrico o sulfato férrico alcalino
- C → Corrosión debido a la descomposición de cloruro férrico o sulfato férrico alcalino

$$\text{MÍNIMO } \frac{1.650 \text{ Kcal/Kg} \times 10.000 \text{ kg/h}}{860 \text{ Kcal/Kwh}} \times 0,18 = 3,45 \text{ Mw}$$

$$\text{MÁXIMO } \frac{1.650 \text{ Kcal/Kg} \times 10.000 \text{ kg/h}}{860 \text{ Kcal/Kwh}} \times 0,30 = 5,25 \text{ Mw}$$

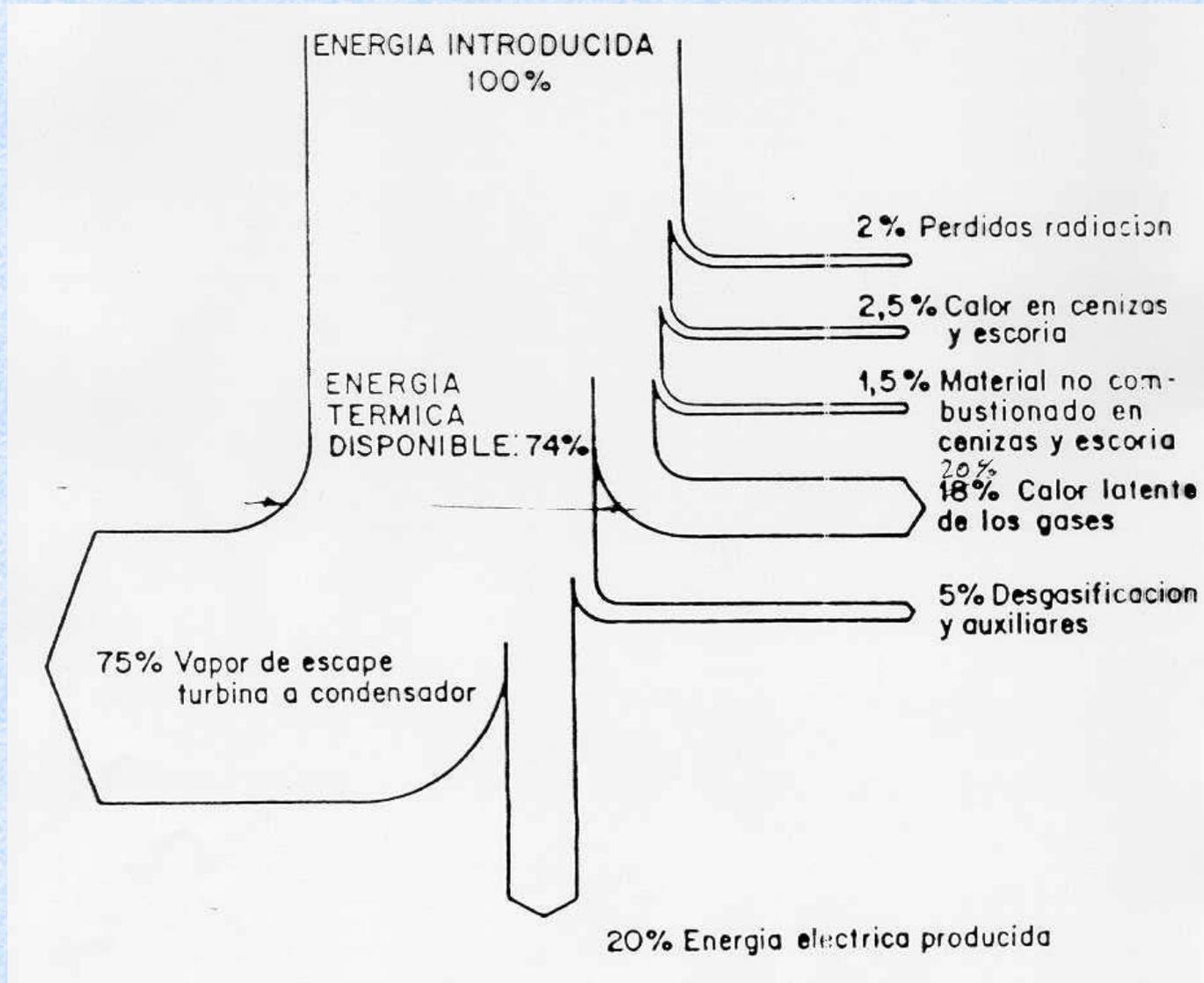
A esta potencia bruta en bornas del alternador, es necesario reducir la energía eléctrica de consumo interno de la Planta para su funcionamiento (motores, alumbrado, etc) cuya cantidad se suele estimar entre un 17% y un 15% de la energía bruta, en función del tamaño de la planta.

Por tanto queda para venta entre:

$$\text{MINIMO: } 3,45 \times 0,83 = 2,8635 \text{ Mw} \diamond 286,35 \text{ Kwh/t}$$

$$\text{MAXIMO: } 5,25 \times 0,85 = 4,4625 \text{ Mw} \diamond 446,25 \text{ Kwh/t}$$

## BALANCE ENERGÉTICO CON TURBINA DE CONDENSACIÓN



## Rendimientos Energéticos

	Hornos de Parrilla	LFB	LFC	Pirólisis Integrada	Pirólisis No Integrada (1)	Biometanización
<b>Energía recuperada (KWh) térmica, neta</b>	<b>2050</b>	<b>1870</b>	<b>2070</b>	<b>1690</b>	<b>1500 (2230)</b>	<b>330</b>
<b>Producción eléctrica (KWh)</b>	<b>510 / 640</b>	<b>470</b>	<b>520 / 742</b>	<b>430</b>	<b>375 (550)</b>	<b>115</b>
<b>Rendimiento eléctrico bruto</b>	<b>20% / 25%</b>	<b>&gt;25%</b>	<b>20% / 29%</b>	<b>15 a 20%</b>	<b>15% (21%)</b>	<b>&lt;5%</b>
<b>Autoconsumo (KWh)</b>	<b>15% 85 / 96</b>	<b>150</b>	<b>25% 150 / 185</b>	<b>275?</b>	<b>35 (60)?</b>	<b>40?</b>
<b>Producción neta (KWh)</b>	<b>425 / 544</b>	<b>320</b>	<b>370 / 557</b>	<b>155</b>	<b>340 (490)</b>	<b>75</b>
<b>Rendimiento neto</b>	<b>17% / 21,25%</b>	<b>13%</b>	<b>15% / 21,75%</b>	<b>5%</b>	<b>13% (19%)</b>	<b>3%</b>

(1) Alternativas con o sin valorización del coque

(2) Hipótesis: PCI medio de los RSU = 200 kcal/kg

## INCINERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

PROBLEMAS		SOLUCIONES	
	- POLVO		- Precipitadores electrostáticos - Filtros de Mangas
	- GASES ÁCIDOS ClH – FH – SO <sub>2</sub>		- Dos etapas de lavado húmedo - Absorbedor Semihúmedo - Absorbedor Seco
	- ÓXIDOS DE NITRÓGENO		- Sistemas DE NO <sub>x</sub> - Eliminación Selectiva Catalítica (SCR)
	- DIOXINAS Y FURANOS		- Absorción por Carbón Activo - Eliminación Catalítica - Absorción en Filtro de Mangas
	- RESIDUOS SÓLIDOS ESCORIAS Y CENIZAS VOLANTES		- Lavado de escorias - Tratamiento térmico – Vitrificación - Neutralización química - Solidificación – encapsulado
	- RESÍDUOS LÍQUIDOS		- Precipitación multietapa – Fluoculación - Precipitación – intercambio iónico - Filtros de Carbón activo - Evaporación y Cristalización - Producción de sales

## COMPARACIÓN LIMITES DE EMISIÓN DE INCINERACIÓN DE R.S.U.

PRODUCTO	DIRECTIVA CEE-89 Valor medio diario	2000/76/CE DIRECTIVA CEE 4/12/2000 Valor medio diario	DIRECTIVA CEE 2000/76 Valor medio cada 1/2 h	PROPUESTA E.P.A. (USA) 1º SEPT 1994	ALEMANIA LEY - 1990	HOLANDA LEY - 1989	SUECIA Norma - 1987
Polvo	30 mg/Nm <sup>3</sup>	10 mg/Nm <sup>3</sup>	30 mg/Nm <sup>3</sup>	15 mg/Nm <sup>3</sup>	10 mg/Nm <sup>3</sup>	5 mg/Nm <sup>3</sup>	20 mg/Nm <sup>3</sup>
Carbón orgánico	20 mg/Nm <sup>3</sup>	10 mg/Nm <sup>3</sup>	20 mg/Nm <sup>3</sup>	---	10 mg/Nm <sup>3</sup>	10 mg/Nm <sup>3</sup>	---
C.I.H	50 mg/Nm <sup>3</sup>	10 mg/Nm <sup>3</sup>	60 mg/Nm <sup>3</sup>	25 pp. mv. ó 95% de Reducción	10 mg/Nm <sup>3</sup>	10 mg/Nm <sup>3</sup>	100 mg/Nm <sup>3</sup>
FH	2 mg/Nm <sup>3</sup>	1 mg/Nm <sup>3</sup>	4 mg/Nm <sup>3</sup>	---	1 mg/Nm <sup>3</sup>	1 mg/Nm <sup>3</sup>	---
SO <sub>2</sub>	300 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>	200 mg/Nm <sup>3</sup>	30 pp. mv. ó 80% de Reducción	50 mg/Nm <sup>3</sup>	40 mg/Nm <sup>3</sup>	---
CO	100 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>	100 mg/Nm <sup>3</sup>	100 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>	50 mg/Nm <sup>3</sup>	100 mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	---	200 mg/Nm <sup>3</sup>	400 mg/Nm <sup>3</sup>	180 pp mv	200 mg/Nm <sup>3</sup>	70 mg/Nm <sup>3</sup>	---
Amoniaco (NH <sub>3</sub> )	---	10 mg/Nm <sup>3</sup>	20 mg/Nm <sup>3</sup>	---	---	---	---
Dioxina Equivalente	---	0,1 mn/Nm <sup>3</sup> TEQ (mínimo 6h/ max. 16h)	0,1 mn/Nm <sup>3</sup> TEQ (mínimo 6h/ max. 16h)	0,5 ng/Nm <sup>3</sup> hasta 3 años 0,2 ng/Nm <sup>3</sup> TEQ después ó 13 ng/Nm <sup>3</sup> de masa total	0,1 ng/Nm <sup>3</sup> /Natos	0,1 ng/Nm <sup>3</sup> /Natos	0,1 a 2 ng/m <sup>3</sup>
Media de la muestra	Media diaria	Valores medios diarios	Valores medios Cada media hora	24 h para NO <sub>x</sub> CO, SO <sub>2</sub>	24 horas	Hora	Mes
Referido a:	273 ° K 101'3 K Pascales 11% O <sub>2</sub> Gas Seco	273 ° K 101'3 K Pascales 11% O <sub>2</sub> Gas Seco	273 ° K 101'3 K Pascales 11% O <sub>2</sub> Gas Seco	7% O <sub>2</sub> Gas Seco	273 ° K 101'3 K Pascales 11% O <sub>2</sub> Gas Seco	273 ° K 101'3 K Pascales 10% O <sub>2</sub> Gas Seco	273 ° K 101'3 K Pascales 10% O <sub>2</sub> Gas Seco
Condiciones de Combustión	850 ° C durante 2ª Control temperatura de gases y Vapor agua	Idem anterior					
Cadmio	} 0,2 mg/Nm <sup>3</sup>	Cd + Tl = 0,05 mg/Nm <sup>3</sup>		Cd = 0,01 mg/Nm <sup>3</sup>	Cd + Hg = 0,05 mg/Nm <sup>3</sup>	Cd + Hg = 0,05 mg/Nm <sup>3</sup>	Hg = 0,3 ng/Nm <sup>3</sup>
Mercurio	}	Hg = 0,05 mg/Nm <sup>3</sup>		Pb = 0,10 mg/Nm <sup>3</sup>	Total otros: 0,5 mg/Nm <sup>3</sup>	Resto: 1 mg/Nm <sup>3</sup>	Resto: 0,8 ng/Nm <sup>3</sup>
Pb + Cn + Cu + Mn + Ni + Al	5 mg/Nm <sup>3</sup> 1 mg/Nm <sup>3</sup>	Resto 0,5 mg/Nm <sup>3</sup>		Hg = 0,08 mg/Nm <sup>3</sup> ó 85 % Reducción Opacidad 10 %			



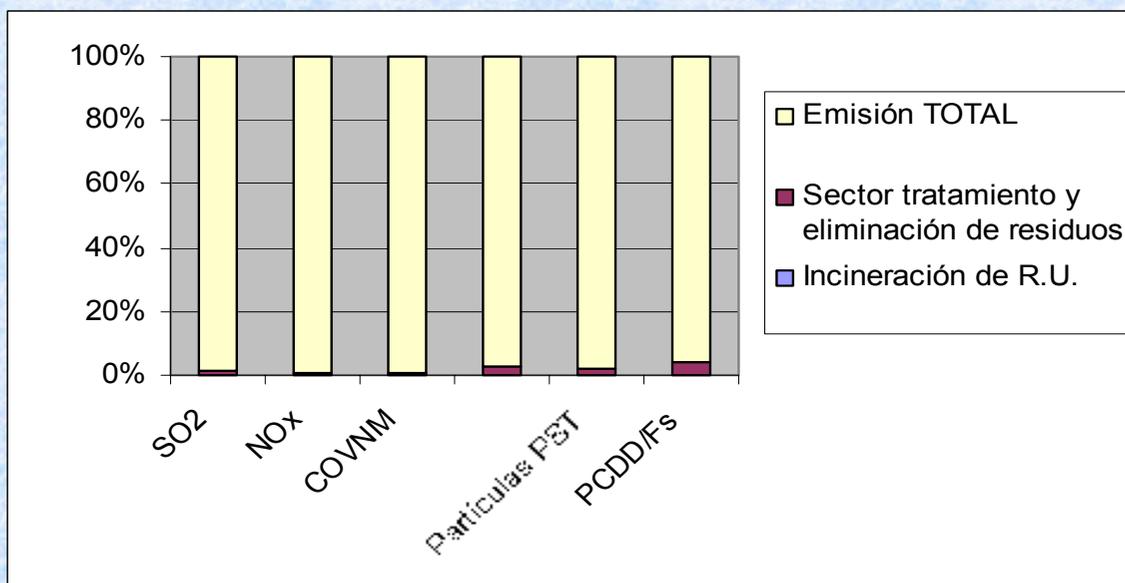
Tirmadrid

Control de las emisiones atmosféricas

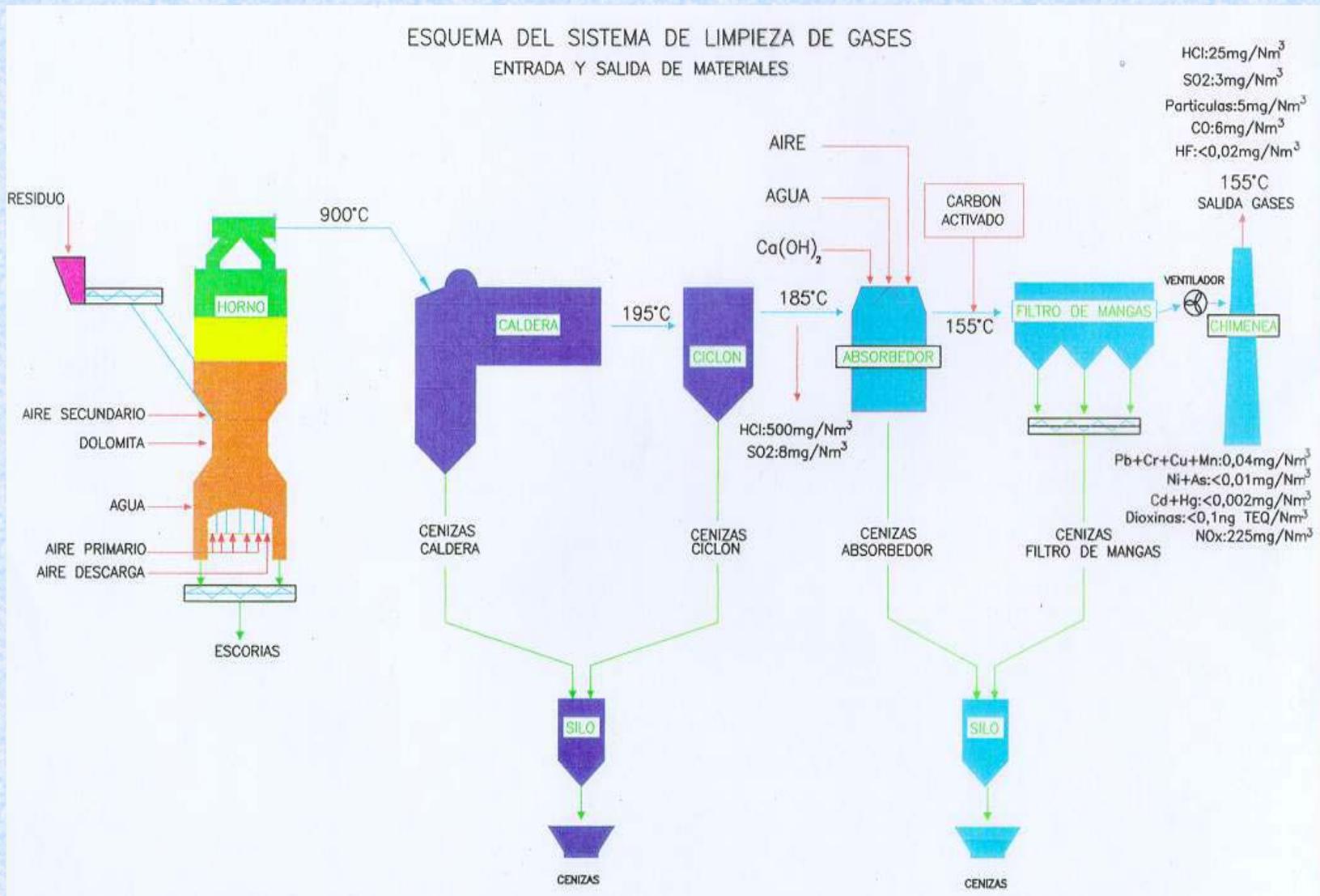
	Media origen año	Límite fijado
CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	14,6	50
COV (mg de COT/Nm <sup>3</sup> )	0,4	10
HCl (mg/Nm <sup>3</sup> )	4,4	10
Partículas (mg/Nm <sup>3</sup> )	2,2	10
SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	0,1	50
NO <sub>x</sub> (mg de NO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> )	131,8	200
HF (mg/Nm <sup>3</sup> )	<0,02	1
Cd + Tl (mg/Nm <sup>3</sup> )	<0,0051	0,05
Hg (mg/Nm <sup>3</sup> )	0,0010	0,05
Ni+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Sb+V (mg/Nm <sup>3</sup> )	<0,137	0,5
Dioxinas (ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup> )	0,006	0,1

# EMISIONES EN ESPAÑA: CORINE 2003

	<i>SO<sub>2</sub>(t)</i>	<i>NO<sub>x</sub>(t)</i>	<i>COVNM (t)</i>	<i>CO(t)</i>	<i>Partículas PST(t)</i>	<i>PCDD/Fs (g)</i>
<b>Emisión TOTAL</b>	<b>1328407</b>	<b>1553266</b>	<b>2735346</b>	<b>2517597</b>	<b>300638</b>	<b>131</b>
<b>Sector tratamiento y eliminación de residuos</b>	<b>14001</b>	<b>6201</b>	<b>27338</b>	<b>76298</b>	<b>6280</b>	<b>5,7</b>
<b>Correspondiente a la Incineración RU</b>	<b>154</b>	<b>2526</b>	<b>47</b>	<b>307</b>	<b>58</b>	<b>0,3</b>



# ESQUEMA DEL SISTEMA DE LIMPIEZA DE GASES



# COMPARACIÓN DE EMISIONES PROCEDENTES DE INCINERACIÓN DE R.S.U. Y OTRAS FUENTES LIMITE DE EMISIONES EN VALORES DIARIOS

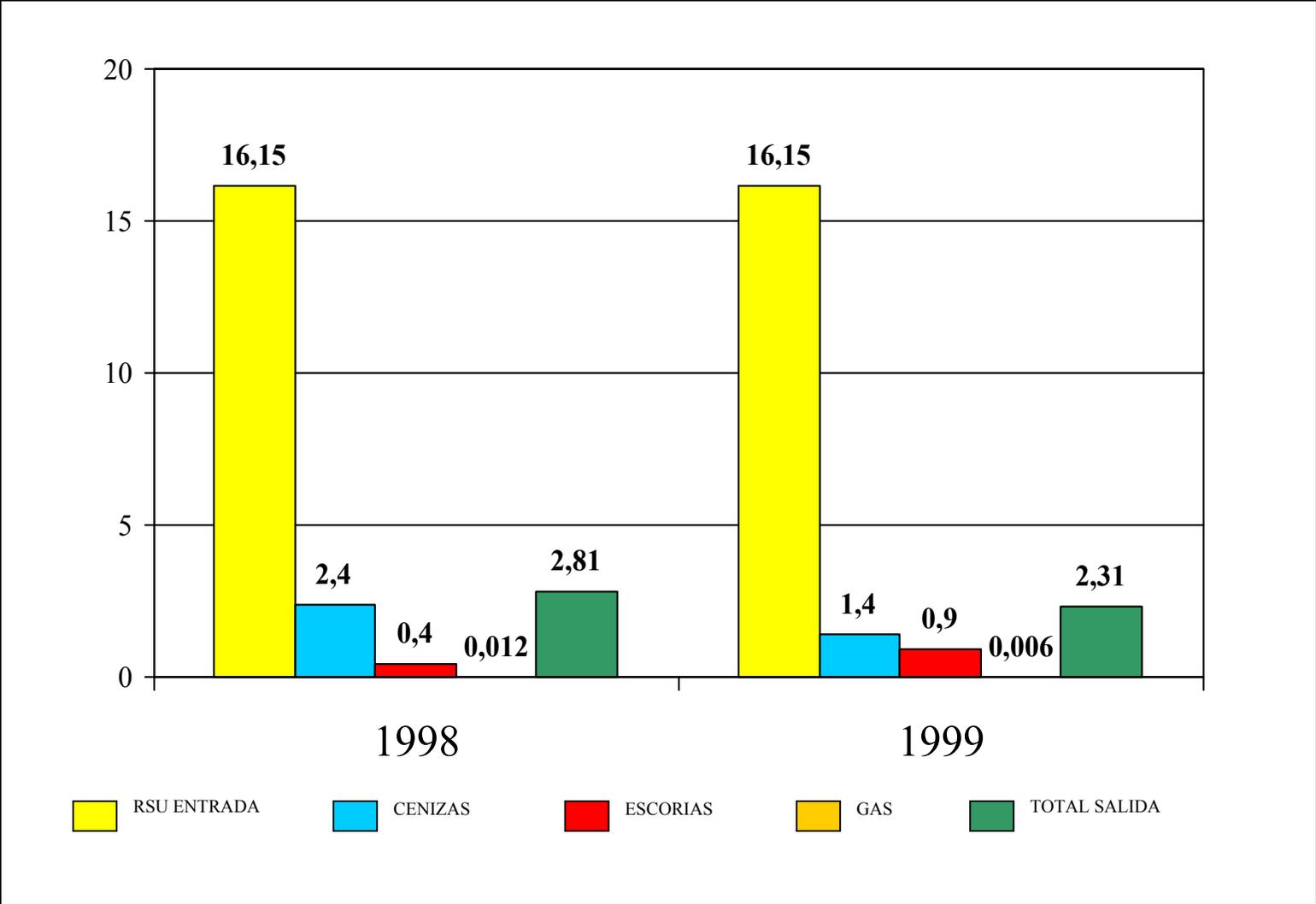
	NOx T/año	SOx T/año	CO T/año	Partículas T/año (Dust)	HCl T/año	COV T/año	DIOXINAS Y FURANOS
a) Según niveles nominales de la Legislación Europea Directiva 369/89.	0'4 gr/Nm3 2.724 t/año	300 mg/Nm3 2.043 t/año	100 mg/Nm3 680 t/año	30 mg/Nm3 204 t/año	50 mg/Nm3 340 t/año	20 mg/Nm3 136 t/año	0'1 ng/Nm3 I.T.Q. 0'68 g/año I.T.Q.
b) Según valores medios reales en España.	0'4 mg/Nm3 2.724 t/año	10 mg/Nm3 68 t/año	15 mg/Nm3 102 t/año	15 mg/Nm3 102 t/año	30 mg/Nm3 204 t/año	5 mg/Nm3 34 t/año	0'05 ng/Nm3 I.T.Q. 0'34 g/año I.T.Q.
c) Según Directiva 2000/76/CE	0'2 gr/Nm3 1.362 t/año	50 mg/Nm3 340 t/año	10 mg/Nm3 68 t/año	10 mg/Nm3 68 t/año	10 mg/Nm3 68 t/año	10 mg/Nm3 68 t/año	0'1 ng/Nm3 I.T.Q. 0'34 g/año I.T.Q.
d) Otras fuentes de emisión: MOPMA 1993 CORINE AIRE-1992	1.217.501 t/a	2.201.866 t/a	4.975.490 t/a	183.100 t/a	No hay datos	1.887.334 t/a	35.856 gr en masa. Equivale aprox. 596 g/a I.T.Q.
Porcentaje a/d .....	0'22374 %	0'09 %	0'01 %	0'11 %	---	0'0072 %	0'11 %
Porcentaje b/d .....	0'22374 %	0'003 %	0'002 %	0'06 %	---	0'0018 %	0'06 %
Porcentaje c+b/d	0'1119 %	0 %	0'0007 %	0'0007 %	---	0 %	0 %

### Toneladas incineradas en España

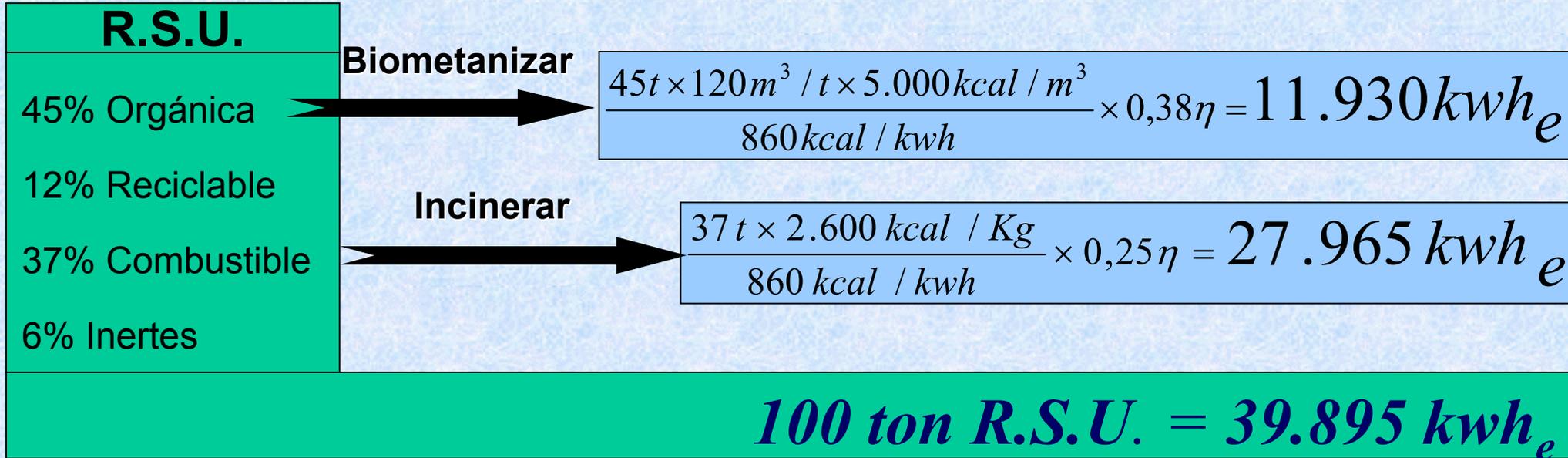
- La Plana (Gerona)	8.000 toneladas/año	0'4 Mw de potencia
- Melilla	40.000 toneladas/año	2'0 Mw de potencia
- San Adrián de Besós (Barcelona)	250.000 toneladas/año	23'0 Mw de potencia
- Mataró (Barcelona)	144.000 toneladas/año	11'1 Mw de potencia
- Gerona	40.000 toneladas/año	2'0 Mw de potencia
- Tarragona	125.000 toneladas/año	7'5 Mw de potencia
- Mallorca	280.000 toneladas/año	21'0 Mw de potencia
- Madrid	205.000 toneladas/año	29'0 Mw de potencia
- Sogama (La Coruña)	500.000 toneladas/año	45'0 Mw de potencia
- Meruelo (Cantabria)	100.000 toneladas/año	10'0 Mw de potencia
- Zabalardi (Bilbao)	175.000 toneladas/año	17'0 Mw de potencia

1.867.000 toneladas/año < 8'37 % del total (6.000 m3/t RSU) 168'0 Mw de potencia

**BALANCE DE DIOXINAS Y FURANOS TIRME (gr.I-TEQ/AÑO) (AÑO 1998-1999)**



**ENERGÍA ELÉCTRICA DE LOS RSU**



- **3,4%** Energía Eléctrica generada en España en 2001
- **50%** de la Energía Hidráulica (>10 Mw) generada en España en 2001
- **2.187 Ktep**
- Energía eléctrica para todos usos de una ciudad de **1.900.000 hab**

(\*) 19.124.750 t<sub>RSU</sub>

x

39.895 kwh<sub>e</sub>

=

**7.629,8 Gwh<sub>e</sub>/a**

(\*) Producción de RSU en España 2001

INCREMENTO DE LA ENERGÍA DE LA BIOMASA PARA 2010

TIPO DE ENERGÍA	1998		2010		Incremento	
	Ktep	%	Ktep	%	Ktep	%
Bioelectricidad	169	4,3	5.269	48,0	5.100	72,0
Biocombustibles (usos térmicos)	3.473	89,3	4.373	39,9	900	12,7
Bioetanol	Potencial real 2.187 Ktep		500	1,4	500	7,0
Biogás	--		150	6,2	150	2,1
R.S.U.	247	6,4	683	4,5	438	6,2
<b>TOTAL</b>	<b>3.892</b>	<b>100</b>	<b>10.978</b>	<b>100</b>	<b>7.086</b>	<b>100</b>

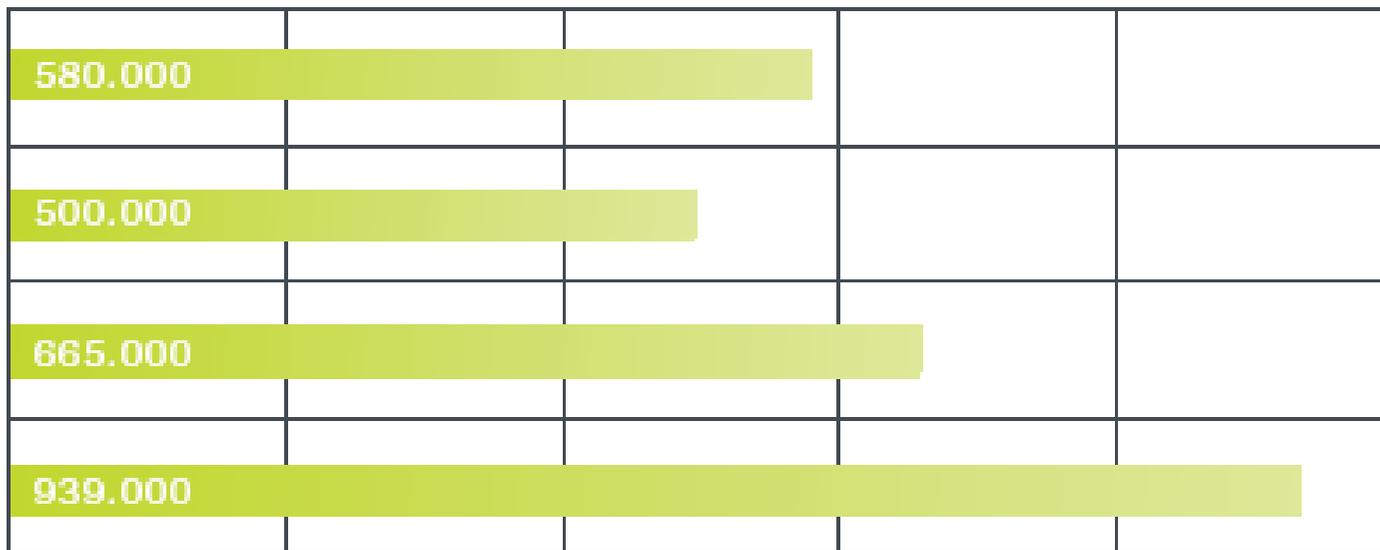
- La incineración de residuos con recuperación de energética es una buena herramienta para ajustarse a los compromisos de Kyoto y para contribuir al desarrollo sostenible.
- Evita el crecimiento de los vertederos, minimizando así las emisiones de metano a la atmósfera y su importante contribución al efecto invernadero.
- Reemplaza el uso de combustibles fósiles en la generación de energía de eléctrica.

## EFECTO INVERNADERO (2)

**1.649.000** de toneladas de residuos incineradas actualmente en España producen:

**920.000** MWh, (1.000.000 habitantes) Equivalentes a la combustión de:

- 256** millones m<sup>3</sup> gas natural
- 250** millones litros fuelóleo
- 655.000** ton. Carbón



**Ahorro:**

-80.000

+85.000

+350.000

**Toneladas de CO<sub>2</sub> de origen fósil emitidas**

\*Emisión de CO<sub>2</sub> obtenida de considerar que sólo el 40% de los residuos es de origen fósil y computa en el efecto invernadero

### Ventajas:

- Ha probado su sólida experiencia durante mas de 100 años con alta disponibilidad (mayor del 90%).
- Tratamiento seguro de los RSU con toda su heterogeneidad.
  - Reduce la generación de gases de efecto invernadero.
  - Produce cantidades significativas de Energía tanto térmica como eléctrica ( ~ 500 Kwh/t ) , reduciendo por tanto la dependencia de fuentes externas y fósiles.
  - La generación de dioxinas es tan pequeña que apenas pueden detectarse. Actúa como sumidero de dioxinas ya que entran mas que salen de la instalación.
  - El mercurio contenido en las emisiones es en tan pequeña cantidad que ya no se considera como tema peligroso.
  - La energía producida es continua, limpia, y renovable en su mayor proporción.

- **Crea un número significativo de empleo sobre todo en calidad (locales).**
- **Después del reciclaje y la fermentación es la solución ambientalmente mas segura para la eliminación de los RSU.**
- **La valorización térmica con recuperación de energía, reduce drásticamente la necesidad de Vertedero.**
- **Los productos finales obtenidos tienen valor económico y comercial ( metales y escorias).**
- **Existen variedad de procesos de Valorización térmica ( incineración, gasificación, Pirólisis, plasma ). La gasificación y la Pirólisis se aplican con mayor garantía y seguridad a residuos homogéneos y tienen menor disponibilidad.**
- **Aceptada universalmente en Europa y en muchos otros países del mundo.**
- **Van disminuyendo las objeciones ambientales hacia ella después de las nuevas tecnologías de Tratamiento de gases. Las reclamaciones de muchos ecologistas son o simplemente incorrectas o desfasadas. Estas protestas desaparecen o se reconvierten en adhesiones una vez que las plantas demuestran que trabajan mejor que lo prometido.**
- **Los accesos a la planta son fáciles y cómodos para los camiones.**
- **La necesidad de terrenos (superficie) es la más pequeña de todos los sistemas de tratamientos de los RSU.**

**Inconvenientes:**

- Inicialmente su inversión es la mayor, aunque su repercusión por tonelada tratada se reduce dada la larga vida de este tipo de instalaciones ( ~25 años ) y la gran cantidad de residuos que se puede tratar por línea ( entre 6 y 50 t/h y línea).
- Aún tiene una percepción negativa tanto pública como política debido a la mala imagen creada en los años 80 antes de la aplicación de la estricta normativa aplicada, tanto sobre la calidad de la combustión como sobre las emisiones de gases, sólidos y líquidos. Directiva 369/89 y 2000/76 de la U.E.



