

# Las Incognitas en La Valorización de los Residuos

14 Diciembre 2006

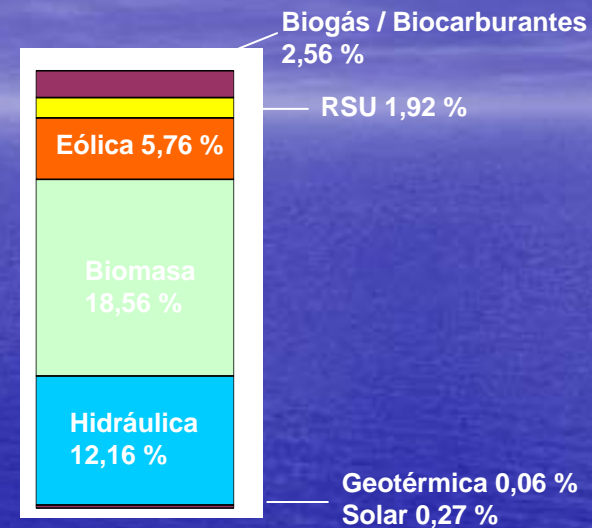
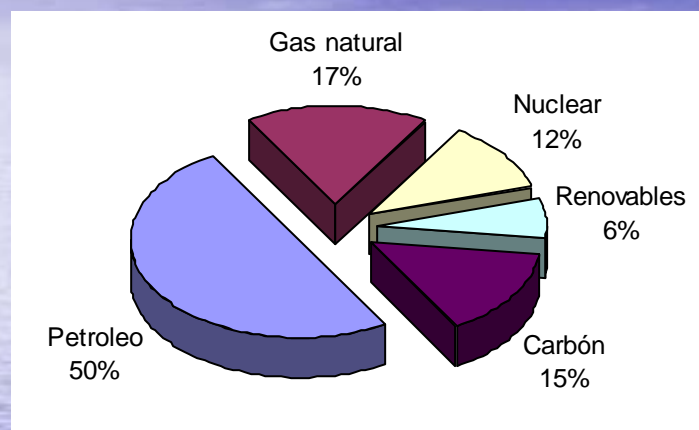
JM de Gregorio  
IV Simposium Sostenibilidad

# Los Datos Frios

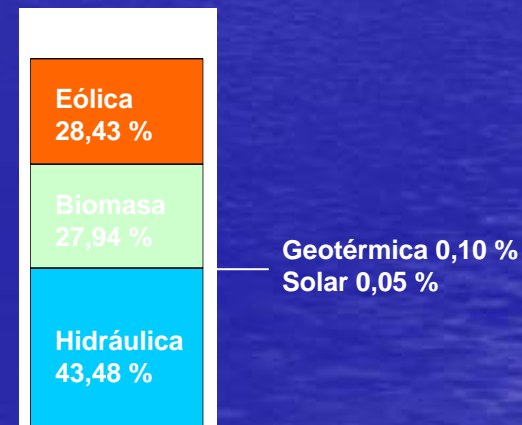
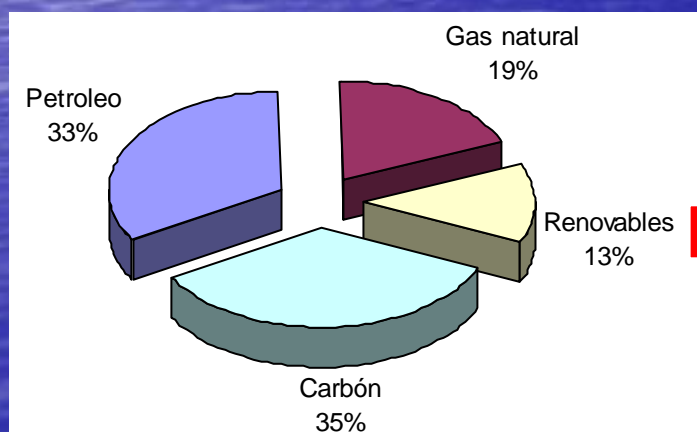
- La generación de residuos sólidos urbanos en EEUU ha crecido en los últimos años de manera uniforme, habiendo aumentado desde 369 millones de toneladas en 2002, hasta 388 millones en 2004, lo que supone un crecimiento del 2,5% anual. El 64% de estos residuos generados (249 millones de toneladas) se depositaron en vertedero. La generación de residuos "per capita" continúa siendo la mayor del mundo, alcanzando los 3,2 kg diarios por habitante (1,3 toneladas anuales por habitante). (En España es de 1,28 kg/hab.día y crece)
- EEUU dispone en la actualidad de 89 plantas de valorización energética de residuos, repartidas en 27 estados. Estas instalaciones se alimentan de 29 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos y tienen una capacidad de generación eléctrica de 2.700 MW. (4658 Mw es la potencia TOTAL de Aragón y su producción representa el 6,5% de la de España)

# GENERACIÓN DE ENERGÍA

## ESPAÑA



## ARAGÓN



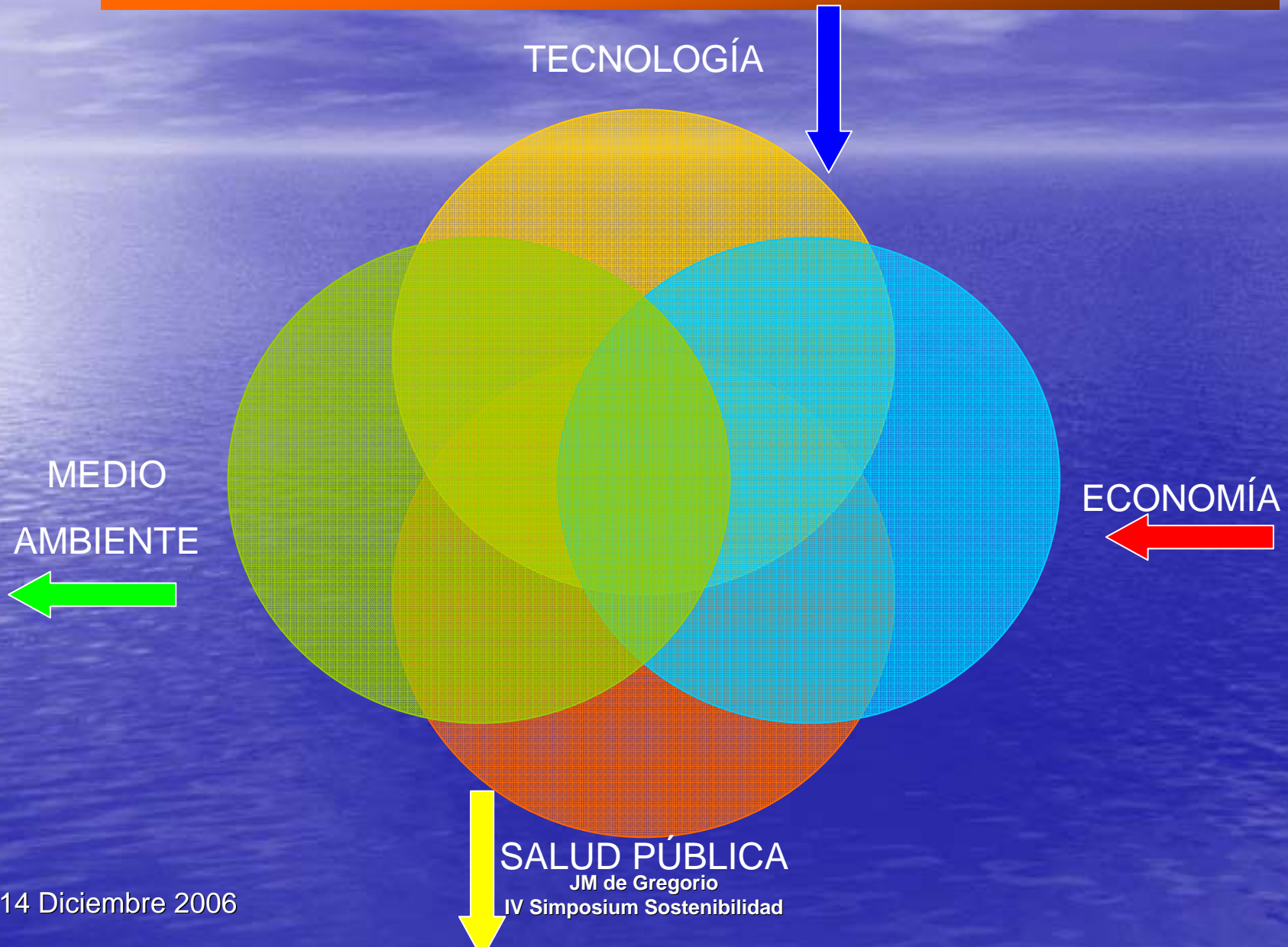
14 Diciembre 2006

JM de Gregorio  
IV Simposium Sostenibilidad

# Prioridades en la Gestión de Residuos

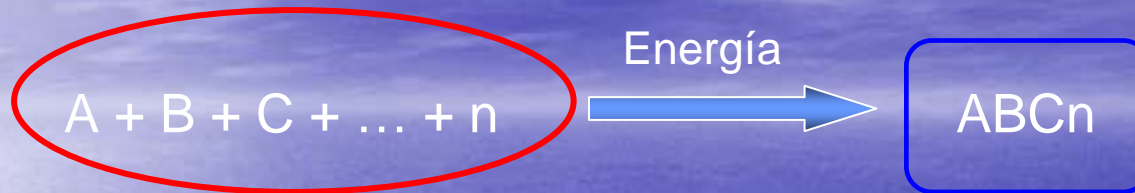


# SOTENIBILIDAD en la Valorización de residuos

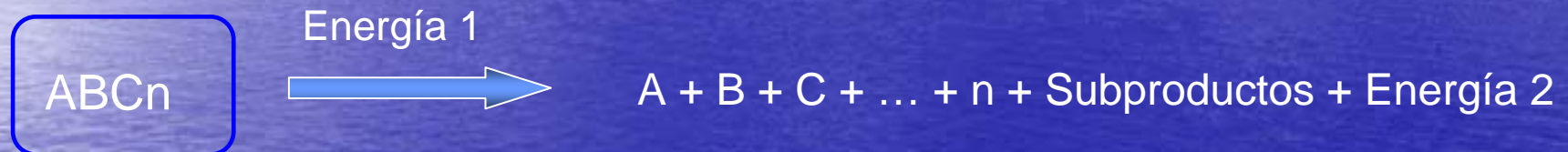


14 Diciembre 2006

## FORMACIÓN DE COMPUESTO

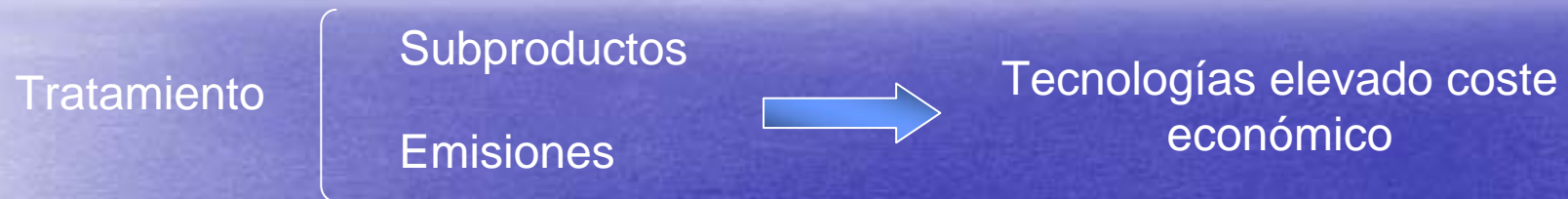


## RUPTURA DE COMPUESTO



Energía 2 > Energía 1  $\Rightarrow$  Valorización energética

# PROBLAMATICA DE LA INCINERACIÓN



BALANCE NETO = Balance energético + Balance económico + Balance Medioambiental

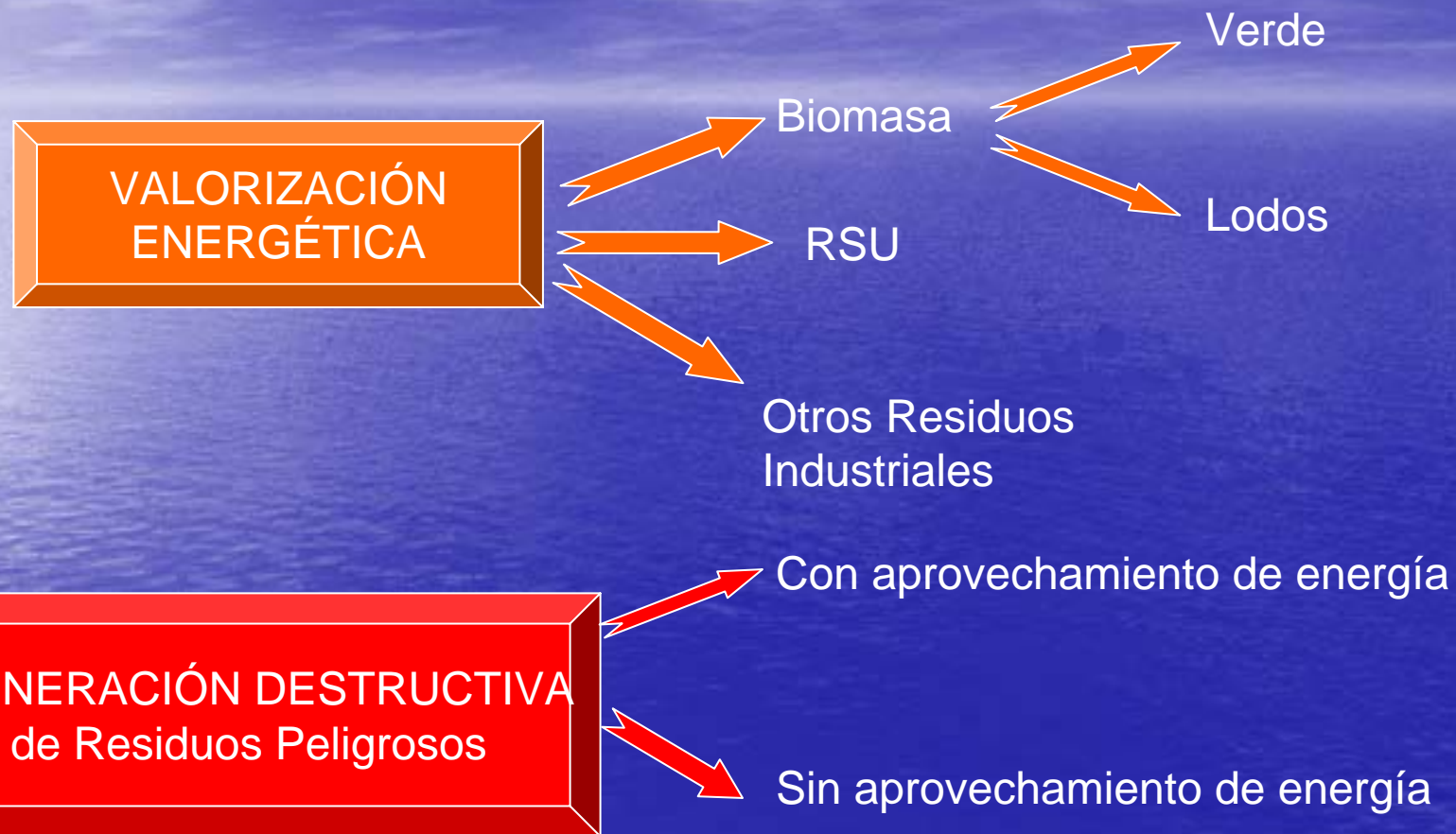
Sostenible

No sostenible

VALORIZACIÓN  
ENERGÉTICA

NO VALORIZACIÓN  
ENERGÉTICA

# INCINERACIÓN





# Las Tecnologías

- En los últimos años se están desarrollando nuevas tecnologías de valorización energética diferentes a la incineración: plasma, pirólisis, gasificación.
- De algunas de ellas ya existen plantas industriales en operación en ciertos países, aunque parece que aún quedan por resolver algunos problemas tecnológicos para su plena puesta a punto.
- Es probable que, a medio plazo, todas o algunas de estas tecnologías estén plenamente disponibles.
- Minimizar los residuos destinados a vertedero y maximizar la recuperación de energía son dos prioridades que no pueden ser alcanzadas al tiempo y utilizando una única herramienta tecnológica.

# MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD's)



- Definidas
- Riesgos conocidos
- Aceptadas socialmente
- Viables económicamente
- Técnicamente viables



Si Peligrosidad de  $R_2$  +  
 $R_3$  + ... +  $R_n$   
 $\geq$   
Peligrosidad de  $R_1$

  
**MAL**

Si Peligrosidad de  $R_2$  +  $R_3$  + ... +  $R_n$   
 $<$   
Peligrosidad de  $R_1$

  
**OK**

# Unos si y otros menos

## Características de los residuos relevantes para la gasificación

El ciclo completo de producción de energía eléctrica a partir de los residuos está compuesto por varias etapas en las cuáles los propios residuos juegan un papel muy importante y, a menudo, subestimado. Los residuos tienen una serie de propiedades que determinan su rendimiento como combustible en una planta de gasificación. Las propiedades más importantes para la gasificación son:

- contenido de humedad;
- contenido de cenizas y composición de las mismas;
- composición elemental;
- poder calorífico;
- densidad del material y morfología;
- contenido en materia volátil;
- contenido en otros contaminantes como N, S, Cl, álcalis, metales pesados, etc.

# Plantas funcionando

## Planta de Torsvik, Suecia. Calor y electricidad a partir de residuos

- La planta de valorización energética de residuos de Torsvik, localizada cerca de la ciudad de Jönköping (Suecia), tiene capacidad para procesar 130.000 toneladas al año de residuos urbanos con una capacidad de incineración de 20 toneladas de residuos a la hora. Utilizando los residuos urbanos como recurso energético la instalación tiene una potencia instalada de 50 MWt y 12 MWe, potencia suficiente para abastecer de calor y electricidad a aproximadamente 15.000 viviendas. La planta de Torsvik se encuentra actualmente en su fase final de construcción estando prevista su puesta en marcha a finales de este año.

# De la Misa la media. Ni la mitad

- En España se viene valorizando energéticamente alrededor de un 6-8% de los RSU generados (unos 21 Mt/año), porcentajes muy inferiores al de otros países de la Unión Europea (Francia, países escandinavos, etc.). En el año 2004 se valorizaron energéticamente en España 1.643.000 toneladas de RSU, lo que representa un **8% del total** de residuos sólidos urbanos generados en España. El Plan Nacional de Residuos **preveía** para este año la valorización energética del **18%** de los residuos generados, lo cual indica un claro retraso en la situación real respecto a los objetivos fijados en dicho Plan.

# Ventajas de la Valorización

La valorización presenta una serie de ventajas :

- Reducción del volumen de la basura hasta en un 90 %.
- Recuperación de energía.
- Las cenizas son más estables que los residuos de partida.

La valorización energética de los residuos consiste en la obtención de energía a partir de su combustión. El poder calorífico de los residuos es variable, en el caso de los plásticos hidrocarbonados se estima que es comparable a la de los derivados del petróleo con algunas ventajas medioambientales como la de no generar óxidos de azufre, causantes de la lluvia ácida. Sin embargo la combustión de P.V.C genera un 50% más de energía que los anteriores.

# También hay inconvenientes

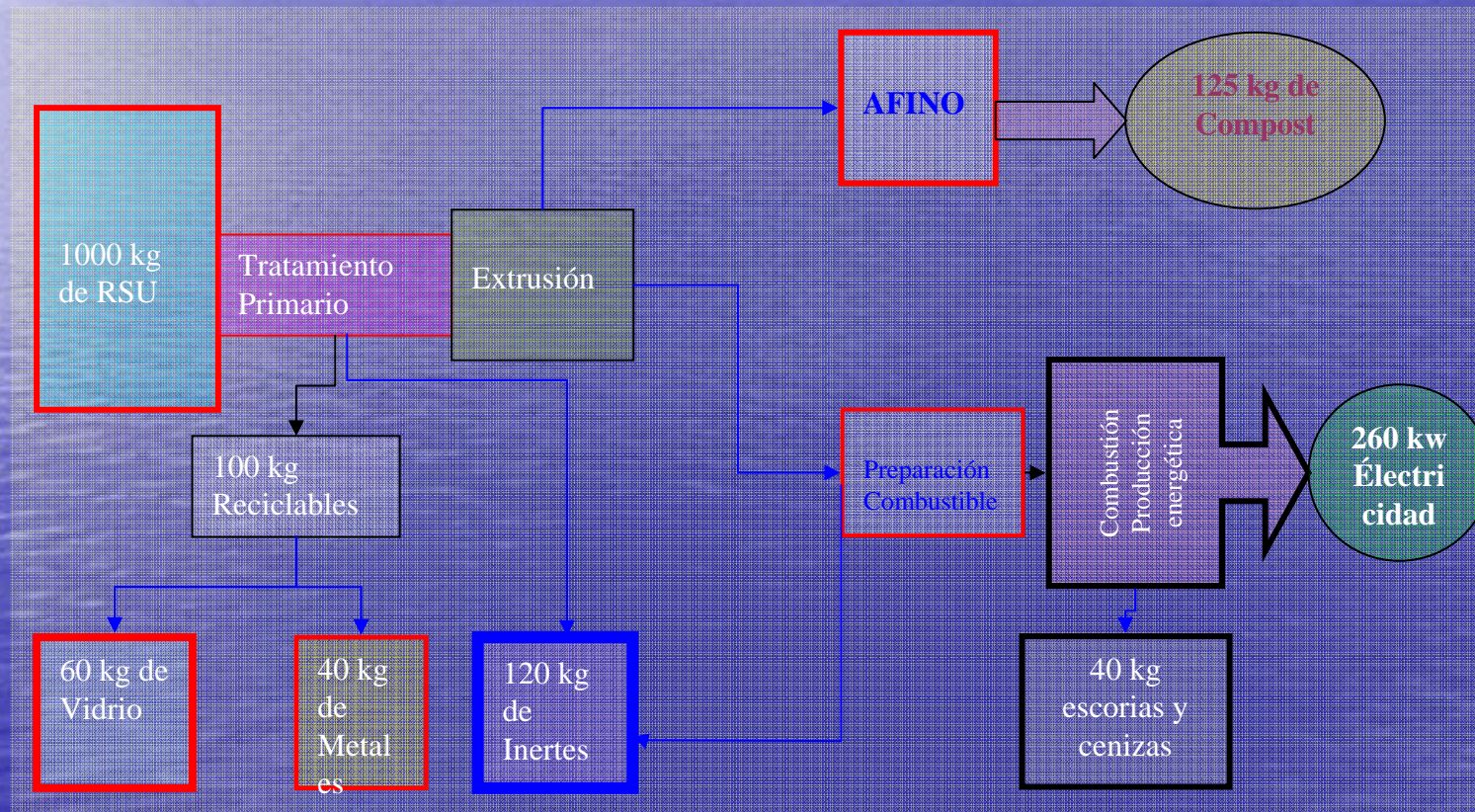
- Los inconvenientes que se presentan :
- La combustión indiscriminada de la basura sin separación produce como efecto de la combustión determinados productos muy tóxicos. La presencia de PVC en la mezcla, aporta a los gases de combustión ácido clorhídrico que en presencia de materia orgánica puede originar productos tóxicos derivados de las dioxinas y de los dibenzofuranos.
- Las cenizas producto de la combustión contienen metales pesados, tales como el cadmio en cantidades consideradas peligrosas y deben recibir un tratamiento especial como residuos peligrosos.
- Como consecuencia de los dos puntos anteriores es necesario hacer cuantiosas inversiones tecnológicas.
- Si se incineran materiales reciclables por otros procedimientos se produce un consumo de recursos valiosos.



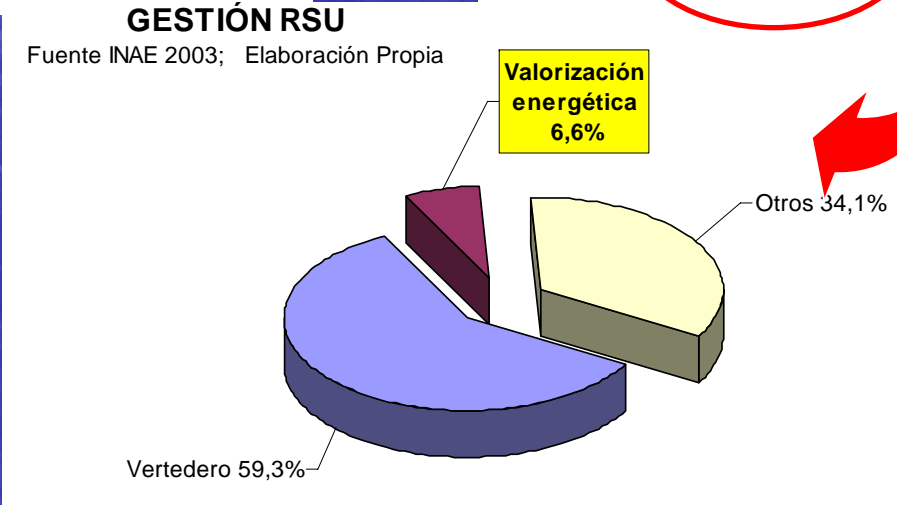
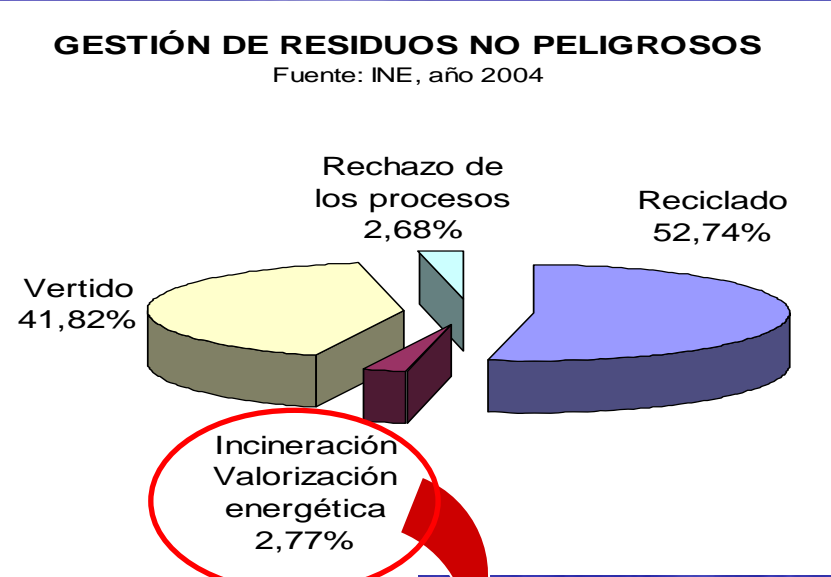
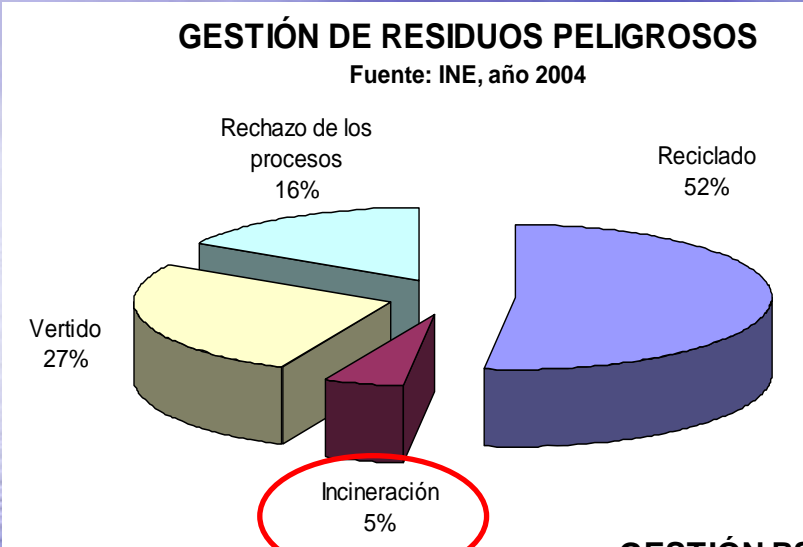
# Incineración Vs Vertido

- Un Mtn de RSU contiene 0,3 Mtn de Carbono
- En la Incineración de 1 Unidad de Masa se generan 0,18 Unidades de masa en forma de gases efecto Invernadero
- En el Vertido de 1 Unidad de Masa se generan 0,134-1,144 Unidades de masa de gases efecto Invernadero
- La Diferencia en cuanto a los gases de efecto invernadero =PEQUEÑA
- Olores, Impacto Visual y Sanitario de un vertedero, Ocupación de espacio, degradación del lugar, no aprovechamiento de los recursos presentes en los RSU= MAYOR para el VERTIDO
- Auge de las INCINERADORAS y severas Directivas europeas sobre las limitaciones o prohibiciones en el vertido de las fracciones orgánicas fermentables.
- Los mas de 8.000 vertedros de RSU en España son responsables de 28% de gases de efecto invernadero.

**1 kg de RSU equivale a 316 kcal (útiles )  
con un rendimiento del 70% suponen  
0,26 kw-h**



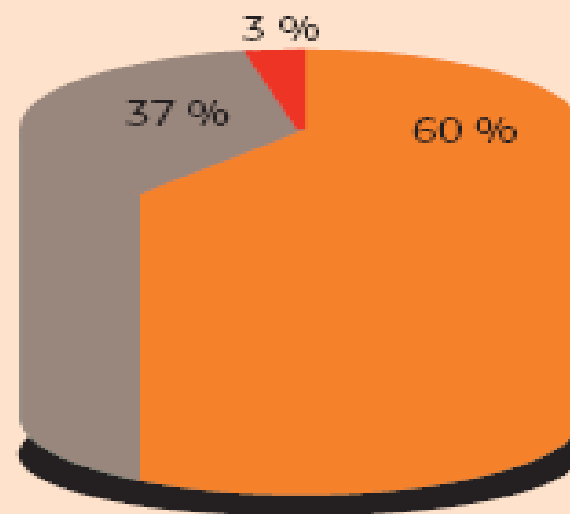
# GESTIÓN DE RESIDUOS en España



# Pero las cifras son tozudas

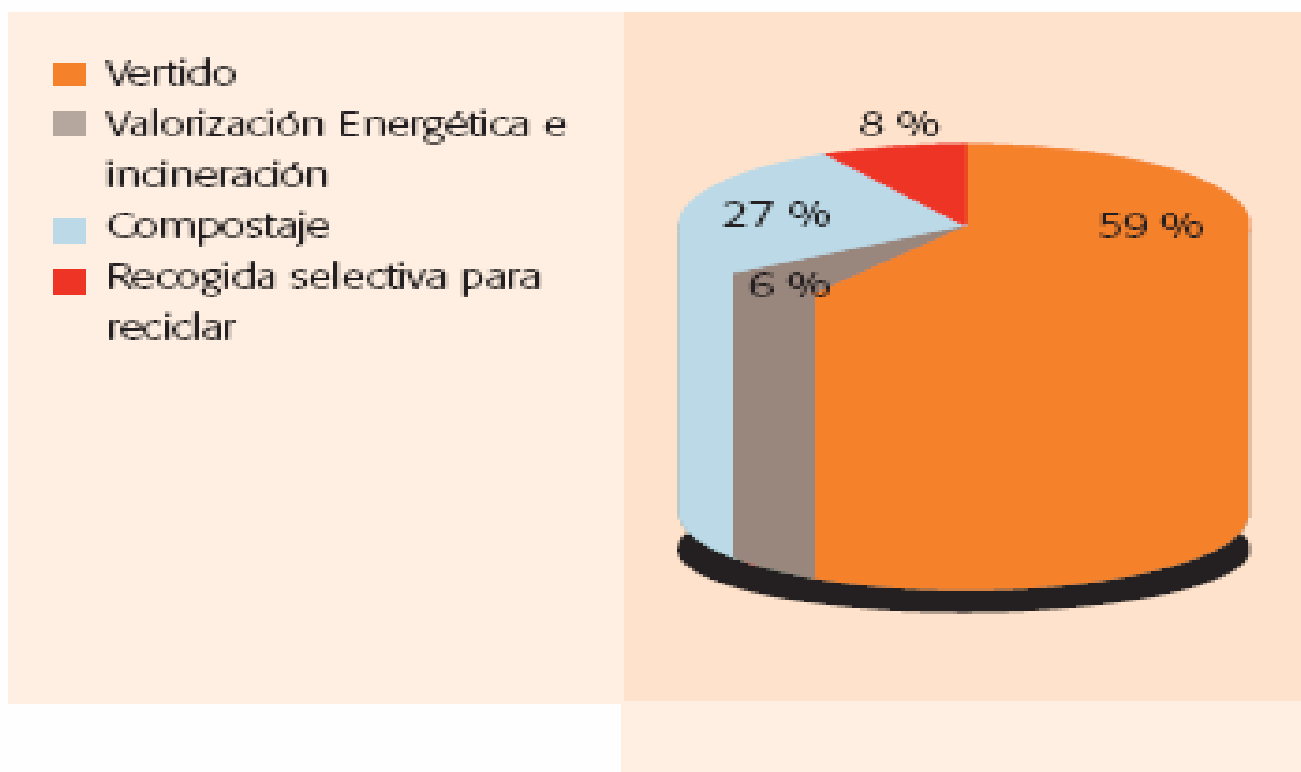
Gestión de residuos industriales en España en 2002.  
Total 29,9 Mt.

- Vertido
- Reciclado
- Incineración y valorización energética



# Y más Tozudas

Gestión de residuos municipales en España en 2002.  
Total 20,5 Mt.



# Otros no tienen reparos

## Incineración de RSU

Dinamarca incinera el 56% de sus RSU

Países Bajos y Suecia incineran un 30%

Estados Unidos incineran sólo un 16%

Existen 22 plantas incineradoras en España

Queman un 6% de los RSU

# Incineradoras de Residuos en la UE

País	Instalaciones Incineración 1999-00	RSU incinerados (Kg per capita) 2004	RP's Incinerados (1.000 Tn) 2002	País	Instalaciones Incineración 1999-00	RSU incinerados (Kg per capita) 2004	RP's Incinerados (1.000 Tn) 2002
<b>Bélgica</b>	9	154	-	<b>Países Bajos</b>	14	210	241
<b>República Checa</b>	78	39	37	<b>Austria</b>	9	136	-
<b>Dinamarca</b>	68	379	95	<b>Polonia</b>	-	2	-
<b>Alemania</b>	154	141	297	<b>Portugal</b>	4	96	-
<b>Estonia</b>	1	-	35	<b>Eslovenia</b>	-	8	4
<b>Grecia</b>	-	-	-	<b>Eslovaquia</b>	92	13	16
<b>España</b>	13	42	-	<b>Finlandia</b>	1	45	118
<b>Francia</b>	305	184	-	<b>Suecia</b>	22	217	-
<b>Irlanda</b>	6	-	-	<b>Reino Unido</b>	-	48	129
<b>Italia</b>	164	61	-	<b>Bulgaria</b>	-	-	-
<b>Chipre</b>	-	-	-	<b>Croacia</b>	-	1	2
<b>Letonia</b>	-	12	19	<b>Rumania</b>	-	-	24
<b>Lituania</b>	-	-	2	<b>Turquía</b>	-	-	9
<b>Luxemburgo</b>	-	270	-	<b>Islandia</b>	5	48	5
<b>Hungría</b>	1	21	-	<b>Noruega</b>	9	118	-
<b>Malta</b>	-	-	-	<b>Suiza</b>	37	347	-

14 Diciembre 2006

JM de Gregorio  
IV Simposium Sostenibilidad

# Producción y tratamiento de residuos sólidos urbanos por persona/año. Unión Europea. Años 1995 y 2003.

Fuente: Eurostat (Eurostat News Release - Green Week 2005 - A statistical view of environmental issues).

	Total, kg./persona		Vertedero, %		Incinerado, %	
	1995	2003	1995	2003	1995	2003
EU25	457	534	64.3	48.9	14.9	17.2
EU15	482	577	60.8	44.9	16.8	18.7
Belgium	455	446	47.9	12.6	35.8	35.7
Denmark	567	675	16.9	5.0	51.9	53.8
Germany	533	638	46.0	19.9	18.2	22.9
Greece	306	428	100.0	91.8	0.0	0.0
Spain	467	609	66.2	59.3	5.1	6.6
France	489	561	44.8	38.1	37.4	33.7
Ireland	514	732	77.4	69.0	0.0	0.0
Italy	450	523	93.1	61.8	5.3	9.4
Luxembourg	592	658	27.2	22.6	52.7	41.6
Netherlands	549	599	28.8	2.7	25.3	32.9
Austria	438	610	46.8	30.0	12.3	10.7
Poland	285	260	98.2	96.5	0.0	0.4
Portugal	385	452	51.9	74.8	0.0	21.7
Finland	414	450	64.7	63.3	0.0	9.1
Sweden	380	471	35.8	13.6	39.2	45.0
United Kingdom	496	610	82.7	75.4	7.1	7.4

14 Diciembre 2006

JM de Gregorio  
IV Simposium Sostenibilidad

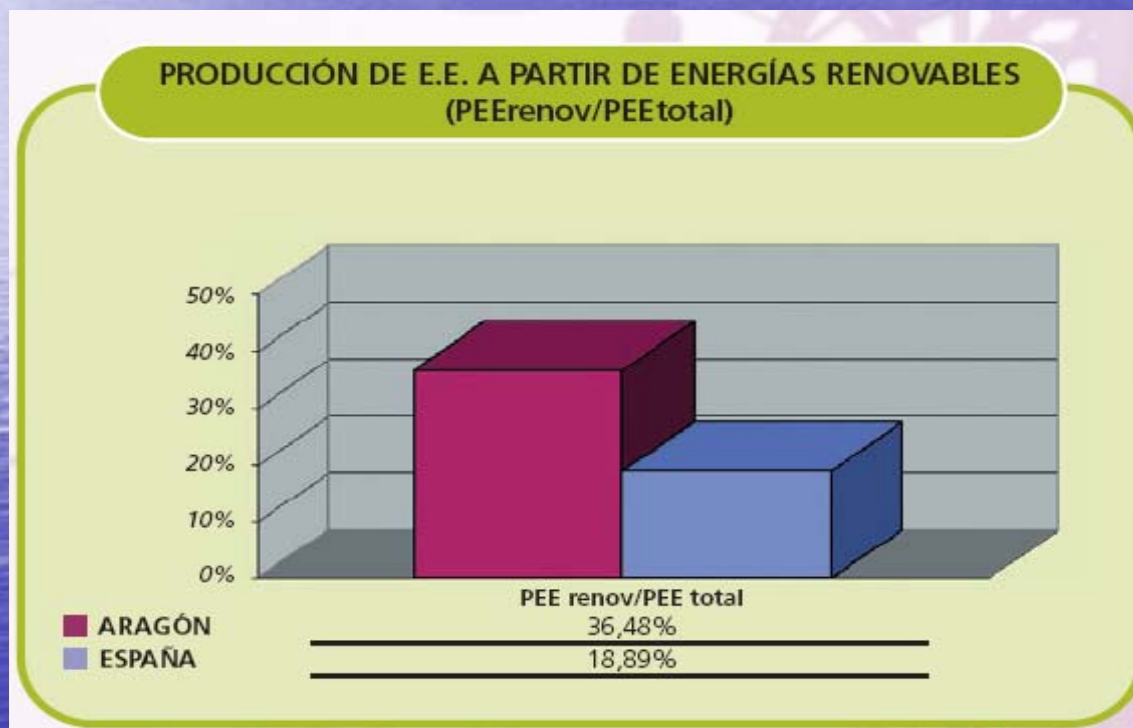


# Aragón

## Producción de energía eléctrica

MWh	ARAGÓN	ESPAÑA	%
CENTRALES TÉRMICAS CONVENCIONALES	4.477.192	72.635.000	6,2%
CENTRALES DE COGENERACIÓN	1.572.739	16.988.000	9,3%
Cogeneración con combustible convencional	1.513.244		
Cogeneración con biomasa como energía primaria	59.495		
NUCLEAR	0	27.268.000	0,0%
CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	1.740.280	13.425.000	13,0%
OTRAS RENOVABLES	1.640.891	13.803.000	11,9%
PEE TOTAL	<b>9.431.103</b>	<b>144.119.000</b>	<b>6,5%</b>

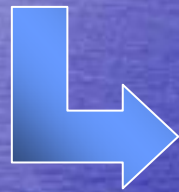
# Aragón



## Valorización energética en la CCAA de Aragón

Propuesta de Ley publicada en el Boletín Oficial de las Cortes de Aragón nº 207 el día 15 de septiembre de 1998:

“El GIRA No contempla la incineración como tratamiento de eliminación de residuos”



Podrán valorizarse energéticamente los RI-NP en condiciones de autogestión en determinadas condiciones.



- “La incineración se rechaza como forma de tratamiento de los RSU’s en Aragón”
- “El Gira desestima la instalación de incineradoras u otros tratamientos térmicos como método de gestión de los RP en la CC.AA. de Aragón”

Si la Naturaleza es la respuesta,  
¿Cuál era la pregunta?

**J.Wagensberg 2002**

14 Diciembre 2006

JM de Gregorio  
IV Simposium Sostenibilidad