

# ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL RECHAZO DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EMBALADOS

## OBJECTIVOS

Básicamente dos objetivos

- Comportamiento del rechazo de los residuos municipales embalados durante un cierto intervalo de tiempo (3 años).
- Valorización de los componentes de estos residuos después de tenerlos embalados un cierto tiempo de permanencia (3 años)
- Utilización de estos residuos como material de restauración de espacios degradados.

Dr. Ramon Sans Fonfria. UPC  
Ramon.Sans@upc.edu  
Jornadas fiTec de I+D+i en ecocity  
Barcelona 1 de marzo de 2007

# ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL RECHAZO DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EMBALADOS

## TIPOS DE RECHAZOS ESTUDIADOS

- Rechazo mixto procedente de los ecoparcs 1 y 2
- Rechazo resto procedente de los ecoparcs 1 y 2

Dr. Ramon Sans Fonfria. UPC  
Jornadas fiTec de I+D+i en ecocity  
Barcelona 1 de marzo de 2007

# ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL RECHAZO DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EMBALADOS

## PARÁMETROS ESTUDIADOS

.- Control de parámetros atmosféricos: Temperatura del aire, precipitación, humedad, irradiación solar i viento (intensidad y dirección)

.- De las balas:

Composición de las balas en el tiempo. Test de lixiviados de la bala

Parámetro	Máximo	Mínimo
Humedad	38,8%	23,9%
Sólidos totales	76,1%	61,2%
Sólidos volátiles	88,6%	69,4%
Cenizas	11,4%	30,6%
B, Cd i Pb	<1, <0,05 y <0,1 mg/l	
Hg	3 mg/l	<0,01 mg/l
Zn	1,7 mg/l	<0,5 mg/l
K	149 mg/l	88 mg/l
Na	309 mg/l	202 mg/l
pH	8 u. pH	7,1 u. pH
Conductividad	3500 $\mu$ S/cm	1128 $\mu$ S/cm
TOC	1392 mg/l	136 mg/l
Cloruros	321 mg/l	183 mg/l
Halogenados	<10 $\mu$ gr/l	
No halogenados	670 $\mu$ gr/l	<8 $\mu$ gr/l

# ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL RECHAZO DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EMBALADOS

Fracciones: Biodegradables, plásticos, papel + textil + equivalentes y metales + vidrio + inertes

Fracción	Máximo %	Mínimo %
Biodegradable	12,6	1,9
Plásticos	63,5	31
Papel + textil + equivalentes	62,4	31,1
Metal + vidrio + inertes	11,9	2,1
Finos*	10,7	7,4



\*La fracción finos se ha introducido en las últimas caracterizaciones, ya que es imposible separar el biodegradable compostado y/o metanizado de los inertes. Se ha considerado que el 20% de esta fracción corresponde a biodegradable compostado y/o metanizado

# ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL RECHAZO DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EMBALADOS

Gases: Metano, anhídrido carbónico y oxígeno

En balas piloto separadas del vaso

Gas	Máximo	Mínimo
CO <sub>2</sub>	20 % (8 meses)	4% (1,5 años)
CH <sub>4</sub>	20 % (8 meses)	1% (1,5 años)
O <sub>2</sub>	2% (6 meses)	20% (1,5 años)



El embalaje es permeable a la atmósfera



Dr. Ramon Sans Fonfria. UPC  
Jornadas fiTec de I+D+i en ecocity  
Barcelona 1 de marzo de 2007

# ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL RECHAZO DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EMBALADOS

Gases: Metano, anhídrido carbónico y oxígeno

En el vaso de balas

Gas	Máximo	Mínimo
CO <sub>2</sub>	68 %(8 meses)	55% (1,5 años)
CH <sub>4</sub>	5%(2 meses)	68% (1,5 años)
O <sub>2</sub>	5% (6 meses)	2% (1,5 años)



# ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL RECHAZO DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EMBALADOS

Lixiviados del vaso: Se obtuvieron aguas percoladas durante el llenado del vaso y en periodos de precipitación. Durante el proceso de sellado 2006 no se ha observado presencia de aguas percoladas ni lixiviados

Los valores de los parámetros analizados, están muy lejos de los típicos valores de los lixiviados, tampoco se puede decir que correspondan a agua de lluvia. De aquí su denominación como aguas percoladas.

Dr. Ramon Sans Fonfria. UPC  
Jornadas fiTec de I+D+i en ecocity  
Barcelona 1 de marzo de 2007

Parámetro	Máximo	Mínimo
pH en u.pH	8,2	6,6
Conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$	4520	2684
N orgánico y amoniacal mg/l	32	<4
N amoniacal mg/l	17	<4
Amonio mg/l	22	<5
Bicarbonatos mg/l	1159	244
Carbonatos mg/l	<20	
Sulfatos mg/l	1862	1316
Cloruros mg/l	769	<100
Sulfuros mg/l	<0,1	
As, Hg, B, Cd, Cr(total) mg/l	<0,02, <0,01, <1, <0,1, <0,1	
Pb mg/l	0,4	<0,2
Zn mg/l	1	0,3
Na mg/l	682	44
K mg/l	269	65
DQO no decantada mg/l	282	54
TOC mg/l	69	13
AOX mg/l	<5	

# ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL RECHAZO DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EMBALADOS

## Objetivos de valorización

- Tratamiento mecánico de las balas después de un tiempo de permanencia en el vaso, para determinar las propiedades de las fracciones

1. Rompimiento de la bala
2. Paso por un tromel de 60x60
3. Separación de las fracciones: gruesos y finos
4. Determinación de las propiedades de las dos fracciones

## Caracterización

Fracción	Finos		Gruesos	
	Máx. %	Mín. %	Máx. %	Mín. %
% en peso de cada fracción	29	27	73	71
Biodegradable	8,8	7,2	0,4	0,1
Plásticos	5,3	4,1	66,1	46,8
Papel + textil + equivalentes	53	46,5	46,9	25,4
Metal + vidrio + inertes	6,7	4	6,2	5,7
Finos*	35,4	28,9	1,7	0,4

La fracción finos corresponde a pequeños trozos de plástico, papel, inertes y biodegradable compostado. Del total de finos encontrados se ha considerado que el 20% es biodegradable.

Ropa, papel de gruesos



Finos de los finos



## Test de lixiviado de las fracciones

Fracción	Finos		Gruesos	
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Humedad %	48,3	45,8	38,4	27,4
Sólidos totales %	54,2	51,7	72,6	61,5
Sólidos volátiles %	55,7	49	79,7	77
Cenizas %	51	44,3	23	20,3
B, Cd i Pb, Hg mg/l	< l.d.		<l.d.	
Zn mg/l	< l.d.		0,6	< l.d.
K mg/l	151	129	120,8	92,4
Na mg/l	311	239	264	213
pH u. pH	7,2	7	7	6,9
Conductividad $\mu$ S/cm	2250	2160	2120	1702
TOC mg/l	157	117	272	229
Cloruros mg/l	358	230	272	229
Halogenados $\mu$ gr/l	<10		<10	
No halogenados $\mu$ gr/l	48	<10	<10	
PCI MJ/g			16,4	14,6

# ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL RECHAZO DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EMBALADOS

## CONCLUSIONES PROVISIONALES

- La actividad biológica de los residuos embalados parece disminuir de una forma importante en poco tiempo.
- La composición del gas del vaso, es la que se ha formado mientras ha durado la actividad biológica.
- Prácticamente no aparecen lixiviados y las aguas percoladas que se recogen presentan menos contaminación que algunas aguas residuales municipales.
- El test de lixiviado de las balas y sus fracciones dan valores de contaminación poco elevados.

# ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL RECHAZO DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EMBALADOS

## CONCLUSIONES PROVISIONALES

- La caracterización y las analíticas de la fracción fina (que constituye aproximadamente el 28% de la bala) demuestra que dicha fracción esta muy inertizada.
- En los gruesos las fracciones están exentas de las otras fracciones y constituyen aproximadamente el 72% de toda la bala, con un 92-93% de plástico + papel + textil + equivalentes, con un PCI de alrededor de 15 MJ/g, susceptible de ser utilizado como CDR.
- En la utilización de este tipo de residuos como material de restauración de espacios degradados los resultados son análogos (no obstante la experiencia esta en su primer año, de un total previsto de 3 años).

# ESTUDIO Y TRATAMIENTO DEL RECHAZO DE LOS RESIDUOS MUNICIPALES EMBALADOS

Estos estudios se están realizando mediante convenios de transferencia de la investigación de la UPC con la ARC y l'EMSHTR en el caso del Deposito Controlado de la Vall d'en Joan i con Gestora de Runes de la Construcció S.A. en el caso de su utilización como material de restauración de espacios degradados.

Las personas implicadas en el estudio, formando parte de la comisión de seguimiento y que su aportación resulta indispensable para el estudio son:

Por l'ARC: Martí Marodell i Giorgio Rampone

Por l'EMSHTR: Josep M. Sabater i Llorenç Alerm

Por TIRSSA: Joan Ramon Fort

Por GEOCISA: Juan Manuel Rogel i Isabel Ortega

Por GRCSA: Ramon Tella, Esteban Villarroya i Joan Vilaro

Por la UPC: Ramon Sans i José Maria Baldasano