

# II Jornada

## Gestión de Residuos Urbanos

Problemas, perspectivas y  
soluciones en el ciclo de gestión

Valencia, 28 de junio de 2016

Escuela Técnica Superior de Ingenieros  
de Caminos, Canales y Puertos

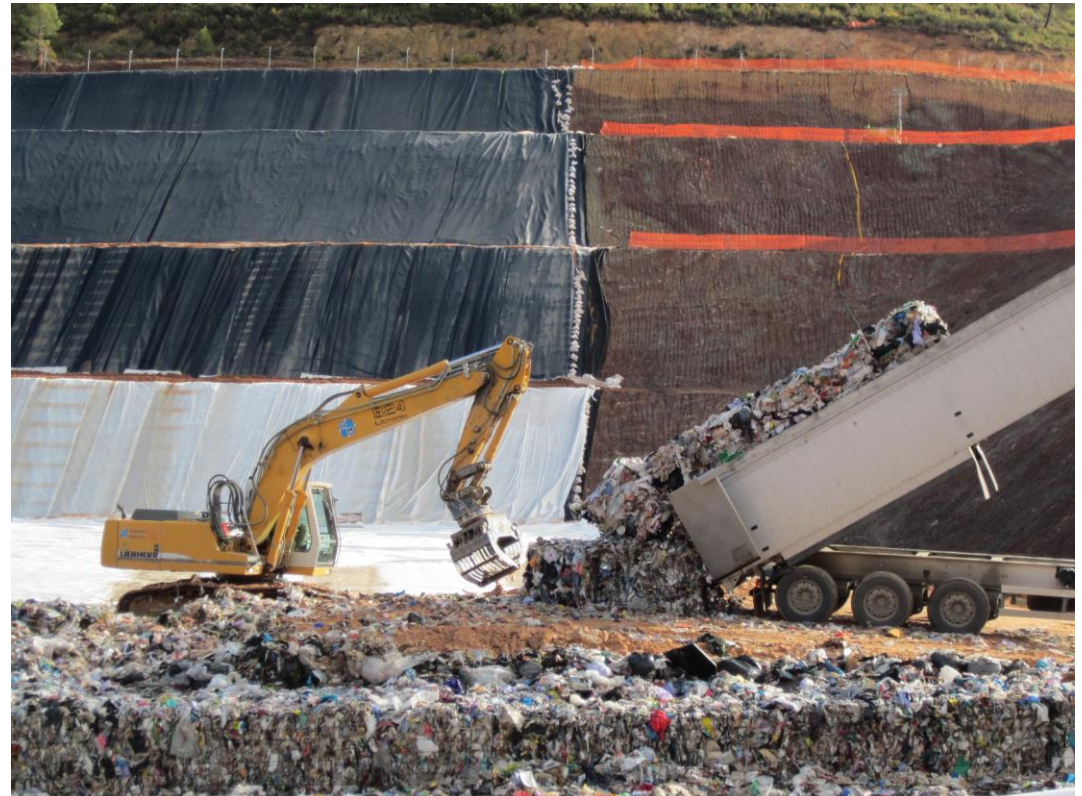
Salón de Actos - Edificio 4H

Universitat Politècnica de València  
Camino de Vera s/n 46022 Valencia



# Gestión de RSU – Procesos, tecnologías y rendimientos

Experiencias desde la UPV





### El PP pedirá la bajada de la tasa TAMER y propone que se lleve a la asamblea a la vuelta de verano para su aplicación en 2017

P. M. Me gusta 0  
27 junio 2016 23:50



valencia. La Entidad Metropolitana de Tratamiento de Residuos (EMTRE) se encargará en sus instalaciones de Quart, Manises y Dos Aguas de recibir y procesar los residuos de cinco comarcas de la provincia de Valencia, además de la habitual carga que soporta de Valencia y los municipios de l'Horta.



Un camión, saliendo de la planta Los Hornillos. :: Jesús signes





La presidenta de la entidad, Pilar Soriano, firmó ayer un acuerdo con el Consorcio para la Gestión de Residuos, que durará hasta que acabe el año y prevé el traslado de residuos desde 93 localidades de La Costera, la Vall d'Albaida, La Safor, La Canal de Navarrés y Valle de Cofrentes.

La medida, comentó horas después de la concejal del grupo popular Maria Àngels Ramón-Llin, quedó sobre la mesa a finales del anterior mandato. «Estaba todo preparado, los mismos municipios, pero no se pudo hacer por disputas internas entre ellos», comentó.

Una vez sea oficial el acuerdo, la edil del PP dijo que pedirá una rebaja de la tasa TAMER. Es más, señaló que «en el pleno podríamos plantear una moción antes de las vacaciones de verano para que todos los grupos la apoyen, al ser algo que requiere tiempo y debe aprobarse como mucho en octubre».

El acuerdo dado a conocer ayer habla de la valoración y eliminación este año de los residuos domésticos procedentes del citado consorcio, que se extiende en el Plan Zonal de Residuos de las zonas X, XI y XII.

La tasa TAMER afecta a los vecinos de los 43 municipios socios de la entidad y sirve para pagar la concesión del tratamiento de residuos. Este año la bajada se situó entre un 3% y un 6%, confirmando una tendencia descendente desde su aprobación en 2011.



Soriano indicó por su parte que «con este convenio hacemos patente dos objetivos muy importantes: la colaboración con el resto de nuestro territorio en un ámbito tan importante como el tratamiento correcto y sostenible de los residuos domésticos; en segundo término, la generación de nuevos ingresos para la EMTRE, un objetivo indispensable por poder evaluar medidas económicas», en referencia a una posible bajada de la tasa.

El acuerdo obliga a la Entidad Metropolitana a facilitar la entrada de residuos domésticos de los citados municipios y se reserva la posibilidad de prohibir la entrada de aquellos que no sean domésticos. La vigencia se extenderá hasta que acabe el año, para recibir a cambio el cobro de una cuota.

La tarifa oscilará en función de las cantidades de residuos que lleguen a las instalaciones de Quart y Manises, desde los 88,2 euros por tonelada si se tratan más de 100.000 toneladas al año, hasta los 92,7 euros caso de que el volumen sea inferior a las 20.000 toneladas al año.

Una comisión mixta velará por el correcto cumplimiento del convenio. «Las dos partes estamos muy satisfechas porque resolvemos un problema importante, sobre todo durante los meses de verano», añadió Soriano. La planta Los Hornillos (Quart) tiene una capacidad para 400.000 toneladas al año y admite todo tipo de residuos.

Por lo que respecta a la de Manises, es más reciente y alcanza las 350.000 toneladas anuales. Ambas se encuentran por debajo de su carga potencial de trabajo. Finalmente, el vertedero de Dos Aguas tiene capacidad para recibir 5,62 millones de metros cúbicos de basura.



La Unión Europea quiere que solo una fracción mínima de los residuos acabe en vertederos como el de Villena, en la imagen, y apoya las incineradoras. CARLOS RODRÍGUEZ

## Las incineradoras quemarán la basura de otras autonomías una vez traten los residuos de su zona

► Los gobiernos autonómicos podrán impedir que los vertederos de su territorio importen desechos domésticos mezclados de otras provincias ► La patronal de gestores de residuos peligrosos e industriales pide a la Administración más recursos y medios de control para «acabar con las malas prácticas»

**RAFAEL MONTANER** VALENCIA  
 El Real Decreto que regula el traslado de residuos entre autonomías que acaba de publicar el Gobierno permitirá que las incineradoras puedan importar basuras urbanas de otras regiones si su capacidad de tratamiento supera a los residuos que le llegan de su zona de influencia. Así pues, la nueva normativa estatal abre la puerta a la construcción de macroincineradoras en un momento en el que el final del precio bonificado de la generación de energía «ha convertido en inviable a la incineración», alerta el diputado autonómico socialista responsable de Medio Ambiente, Francesc Signes.  
 El portavoz del PSPV estima que tras el cambio de las tarifas eléctricas, «incinerar una tonelada de residuos urbanos cuesta unos 130 euros, una factura que ninguna Administración se atreve a cargarle al contribuyente». Signes considera «un despropósito» que se alienen las grandes incineradoras «para hacer rentable este método de eliminación de residuos», en lugar de fomentar la recogida selectiva y

el reciclaje. Además critica que «más del 70 % de la basura de los municipios valencianos acaba en los vertederos y solo se recupere el 30%, cuando lo óptimo debería ser al revés».  
 El último Plan Integral de Residuos (PIR) de la C. Valenciana, aprobado por el Consell de Alberto Fabra el 21 de junio 2013, contempla al menos tres incineradoras para dar salida al rechazo de las basuras urbanas ante la previsión de que la capacidad de los vertederos se colmate a partir de 2018 o 2020. Dos años después, nada se sabe de dichas instalaciones.  
 La nueva regulación del movimiento de residuos entre autonomías publicada el pasado martes, según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, «garantiza el principio de unidad de mercado», estableciendo documentos estandarizados y únicos para todo el territorio del Estado».  
 El departamento de la ministra Isabel García Tejerina, destaca que «introduce nuevos instrumentos para mejorar la trazabilidad y el control de los residuos, como el contrato

de tratamiento y el documento de identificación, que acompaña al residuo durante su traslado y cumple, asimismo, la finalidad de servir de acreditación documental de la entrega a la instalación de destino para su tratamiento».  
 Además, en el caso del traslado de residuos peligrosos y de residuos destinados a la eliminación en vertederos y la incineración, las autonomías receptoras deberán ser informadas con 10 días de antelación con el fin de dar su visto bueno.  
**Prima el criterio de proximidad**  
 El decreto destaca que «en el plazo máximo de 10 días» la autonomía de destino «podrá oponerse al traslado» si el vertedero receptor «no es el más próximo al lugar dónde se generó el residuo». También podrán rechazar la llegada de «residuos domésticos mezclados» procedentes de otras regiones.  
 En el caso de los residuos sólidos urbanos destinados a la incineración, las autonomías receptoras «podrán alegar como causa de oposición» que la importación de desechos le obligue a derivar su propia

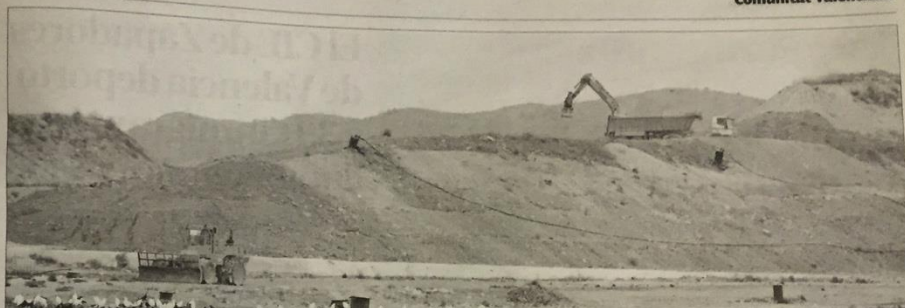
basura a vertederos. Es decir, que si la capacidad de la incineradora es mayor que los residuos urbanos de su zona, nada impedirá que quemar el rechazo de otras regiones. El reglamento de traslados entrará en vigor el 7 de mayo pero las autonomías tendrán un año más para aplicarlo a los movimientos internos de los residuos de su territorio.  
 La Asociación de Empresas Gestoras de Residuos (Asegre), principal patronal nacional del sector al sumar sus 40 firmas asociadas el 70 % de la capacidad de tratamiento de residuos peligrosos e industriales de España, considera «positivo que se homogeneice en todo el Estado el reglamento de traslado de residuos y la trazabilidad —identificar su origen, tratamiento y destino final— de los mismos se amplie a todo tipo de residuos, sean peligrosos o no», explica Luis Palomino, secretario general de Asegre.  
 Palomino espera que el decreto «acabe con las malas prácticas de clasificar como no peligrosos a los residuos que sí lo son con el fin de escapar de los controles». Por ello defiende que para que la norma

### REACCIONES

#### Los ecologistas critican que se fomente el «turismo de desechos»

► El coordinador estatal en materia de residuos de Ecologistas en Acción, Daniel López, critica que el decreto de traslado de los desechos «va a facilitar el dumping medioambiental y el turismo de residuos». «Al desaparecer las barreras a que los residuos se traten en el lugar más próximo a dónde se producen, las empresas buscarán los vertederos y las incineradoras más baratas y no las más eficientes», lamenta. Para López la «trampa del reglamento está en que el "podrán oponerse" de su redacción no obliga a las autonomías a rechazar los residuos de otras zonas si su tratamiento no cumple las exigencias legales de proximidad, eficiencia y recuperación». También alerta de que alentará la incineración al favorecer la puja de las cementeras por el Combustible Derivado de Residuos (CDR). Las cementeras de Buñol y Sagunt quemar desde hace años CDR, un compuesto que en buena parte proviene de basuras urbanas trituradas y desecadas. R. M. VALENCIA

«sea efectiva es muy importante que las autonomías destinen más recursos y medios para controlar los movimientos de residuos».  
 Entre las malas prácticas que denuncia el portavoz de Asegre, además de la desclasificación fraudulenta de residuos peligrosos, está «el derivar residuos industriales a depuradoras de aguas urbanas o su vertido ilegal en canteras, minas o en el campo». Una casuística a la alza desde 2008 con motivo de la crisis ante el intento de algunas industrias de ahorrar costes.



14 abril 2015

# Las incineradoras quemarán la basura de otras autonomías una vez traten los residuos de su zona

► Los gobiernos autonómicos podrán impedir que los vertederos de su territorio importen desechos domésticos mezclados de otras provincias ► La patronal de gestores de residuos peligrosos e industriales pide a la Administración más recursos y medios de control para «acabar con las malas prácticas»

## REACCIONES

### Los ecologistas critican que se fomente el «turismo de desechos»

► El coordinador estatal en materia de residuos de Ecologistas en Acción, Daniel López, critica que el decreto de traslado de los desechos «va a facilitar el dumping medioambiental y el turismo de residuos». «Al desaparecer las barreras a que los residuos se traten en el lugar más próximo a dónde se producen, las empresas buscarán los vertederos y las incineradoras más baratas y no las más eficientes», lamenta. Para López la «trampa del reglamento está en que

que le llegan de su zona de alta fluencia. Así pues, la nueva normativa estatal abre la puerta a la construcción de macroincineradoras en un momento en el que el final del precio bonificado de la generación de energía «ha convertido en inviable a la incineración», alerta el diputado autonómico socialista responsable de Medio Ambiente, Francesc Signes. El portavoz del PSPV estima que tras el cambio de las tarifas eléctricas, «incinerar una tonelada de residuos urbanos cuesta unos 130 euros, una factura que ninguna Administración se atreve a cargarle al contribuyente». Signes considera «un despropósito» que se alienen las grandes incineradoras «para hacer rentable este método de eliminación de residuos», en lugar de fomentar la recogida selectiva y

de tratamiento y el documento de Fabra el 21 de junio 2013, contempla al menos tres incineradoras para dar salida al rechazo de las basuras urbanas ante la previsión de que la capacidad de los vertederos se colmate a partir de 2018 o 2020. Dos años después, nada se sabe de dichas instalaciones. La nueva regulación del movimiento de residuos entre autonomías publicada el pasado martes, según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, «garantiza el principio de unidad de mercado», estableciendo documentos estandarizados y únicos para todo el territorio del Estado». El departamento de la ministra Isabel García Tejerina, destaca que «introduce nuevos instrumentos para mejorar la trazabilidad y el control de los residuos, como el contrato

destinados a la eliminación en vertederos y la incineración, las autonomías receptoras deberán ser informadas con 10 días de antelación con el fin de dar su visto bueno. **Prima el criterio de proximidad** El decreto destaca que «en el plazo máximo de 10 días» la autonomía de destino «podrá oponerse al traslado» si el vertedero receptor «no es el más próximo al lugar dónde se generó el residuo». También podrán rechazar la llegada de «residuos domésticos mezclados» provenientes de otras regiones. En el caso de los residuos sólidos urbanos destinados a la incineración, las autonomías receptoras «podrán alegar como causa de oposición» que la importación de desechos le obligue a derivar su propia

### basura a vertederos. Es decir, que si

La Asociación de Empresas Gestoras de Residuos (Asegre), principal patronal nacional del sector al sumar sus 40 firmas asociadas el 70 % de la capacidad de tratamiento de residuos peligrosos e industriales de España, considera «positivo que se homogeneice en todo el Estado el reglamento de traslado de residuos y la trazabilidad —identificar su origen, tratamiento y destino final— de los mismos se amplíe a todo tipo de residuos, sean peligrosos o no», explica Luis Palomino, secretario general de Asegre. Palomino espera que el decreto «acabe con las malas prácticas de clasificar como no peligrosos a los residuos que sí lo son con el fin de escapar de los controles». Por ello defiende que para que la norma

(CDR)». Las cementeras de Buñol y Sagunt quemar desde hace años CDR, un compuesto que en buena parte proviene de basuras urbanas trituradas y desecadas. R. M. VALENCIA «sea efectiva es muy importante que las autonomías destinen más recursos y medios para controlar los movimientos de residuos». Entre las malas prácticas que denuncia el portavoz de Asegre, además de la desclasificación fraudulenta de residuos peligrosos, está «el derivar residuos industriales a depuradoras de aguas urbanas o su vertido ilegal en canteras, minas o en el campo». Una casuística a alza desde 2008 con motivo de la crisis ante el intento de algunas industrias de ahorrar costes.

Quién  
interviene en la  
gestión de los  
residuos?

Cuales son los  
residuos  
domésticos?

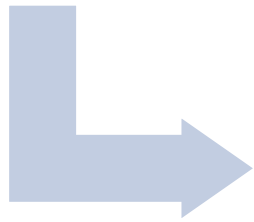
Infraestructuras  
de residuos?

Situación en la  
Comunidad  
Valenciana

Cuanto pagamos  
por la gestión de  
residuos?

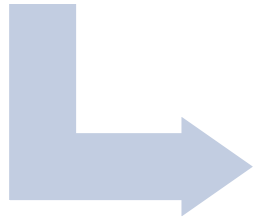
Leyendas  
urbanas y falsos  
mitos en gestión  
de residuos

Ejemplos  
prácticos



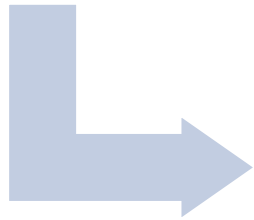
UE

Directivas ámbito UE



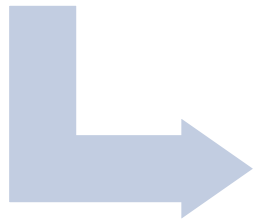
ES

Planificación de acuerdo a las Directivas



CV

Planificación de acuerdo a la legislación estatal

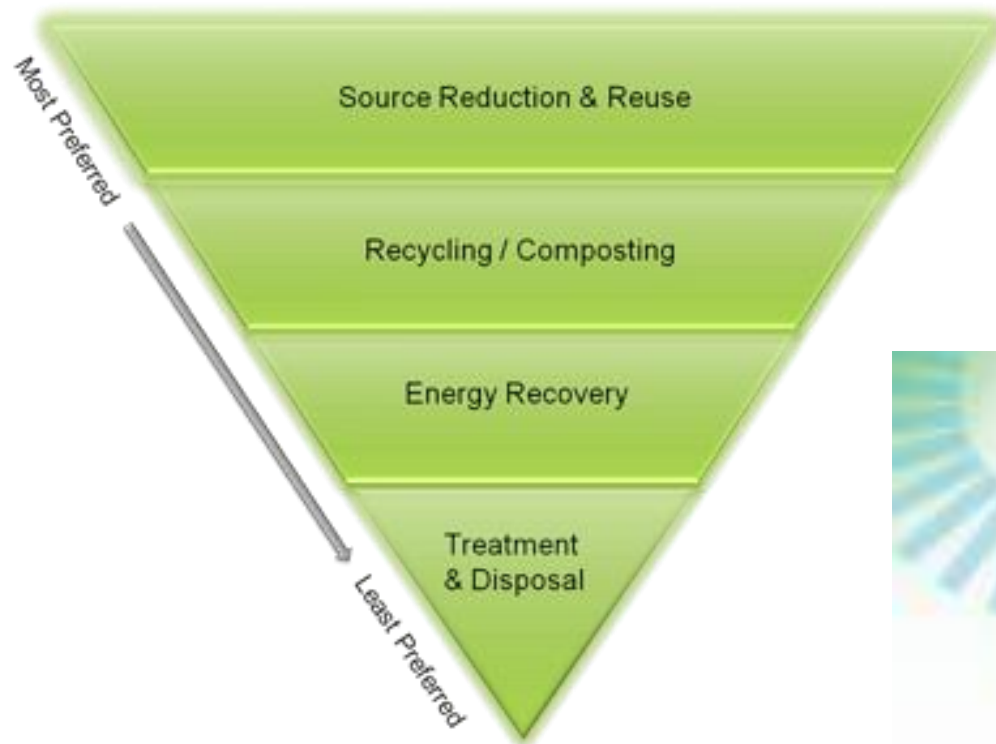


AYTO

Ordenanzas municipales



## Waste Management Hierarchy



## Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados

### Artículo 3. *Definiciones.*

A los efectos de esta Ley se entenderá por:

a) «Residuo»: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché o tenga la intención o la obligación de desechar.

b) «Residuos domésticos»: residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.

Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Tendrán la consideración de residuos domésticos los residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.

g) «Biorresiduo»: residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.

h) «Prevención»: conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir:

- 1.º La cantidad de residuo, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos.
- 2.º Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía.
- 3.º El contenido de sustancias nocivas en materiales y productos.

o) «Recogida separada»: la recogida en la que un flujo de residuos se mantiene por separado, según su tipo y naturaleza, para facilitar un tratamiento específico.

y) «Compost»: enmienda orgánica obtenida a partir del tratamiento biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. No se considerará compost el material orgánico obtenido de las plantas de tratamiento mecánico biológico de residuos mezclados, que se denominará material bioestabilizado.

## BOLSA TODO UNO O BOLSA GRIS (PIRCV)

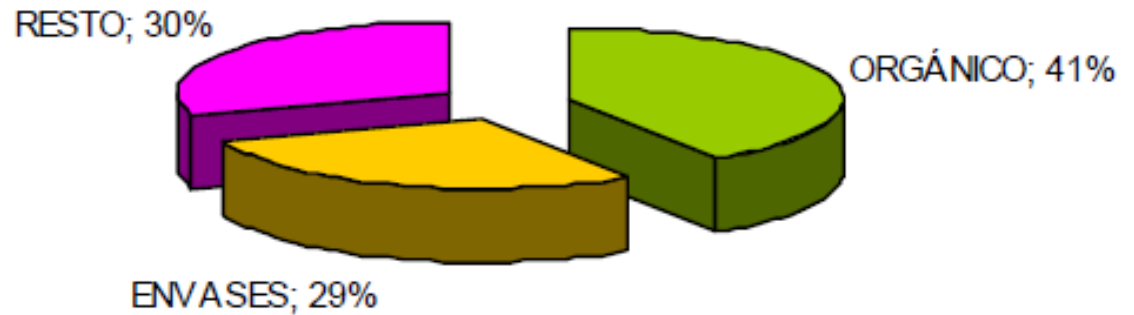


Figura 3. Fracciones de residuos de la "bolsa gris".

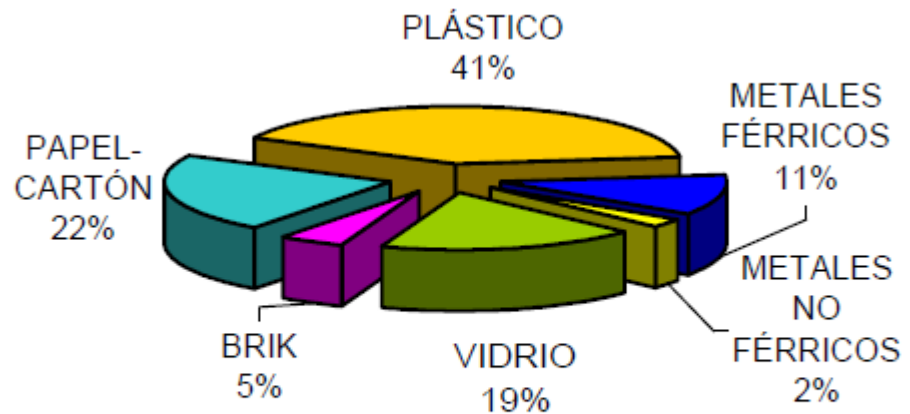


Figura 4. Componentes de la FRACCIÓN ENVASES de la "bolsa gris"

## BOLSA TODO UNO O BOLSA GRIS (PIRCV)

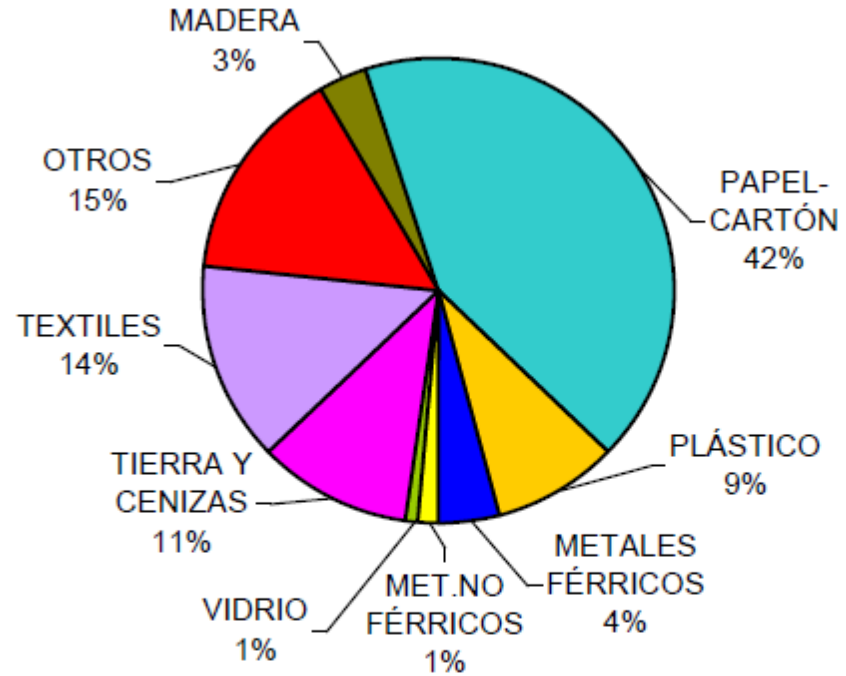


Figura 5. Componentes de la FRACCIÓN RESTO de la "bolsa gris"

## RESIDUOS DOMÉSTICOS (PIRCV)

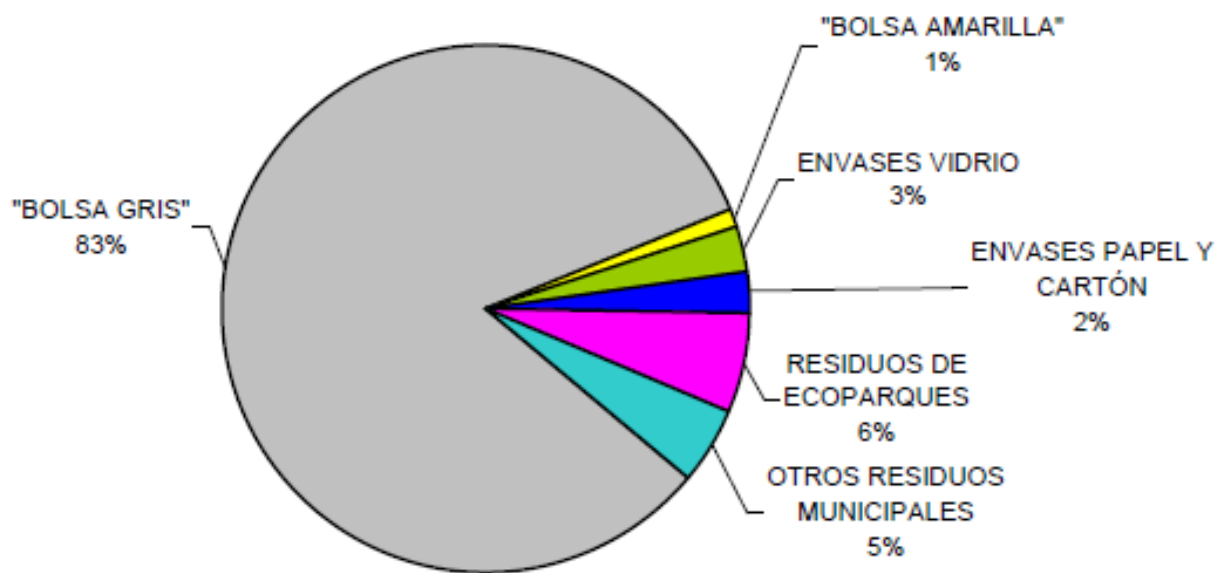


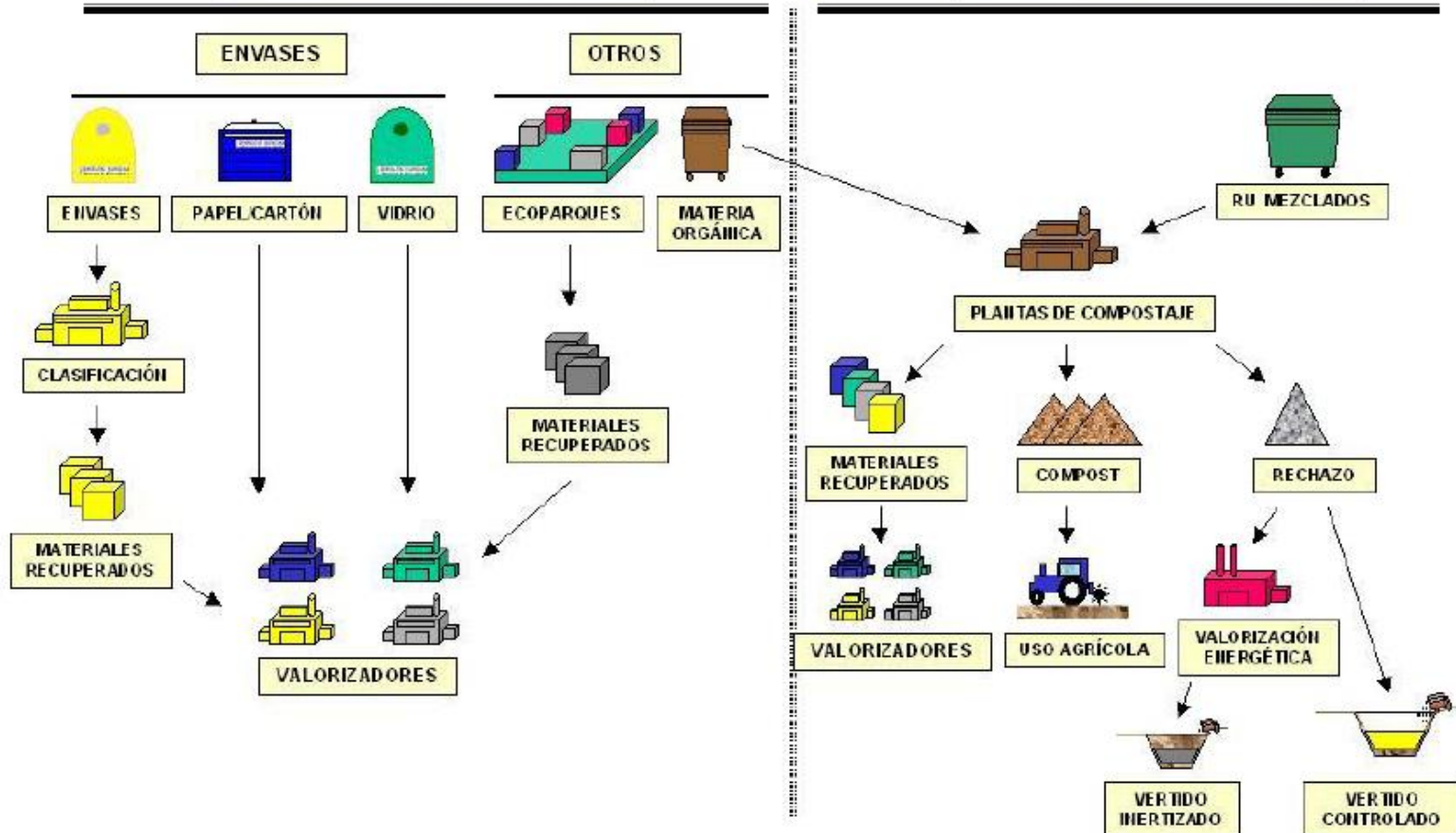
Figura 7. Distribución de los componentes de los residuos urbanos según su recogida.

# GESTIÓN DE RU



## RECOGIDA SELECTIVA

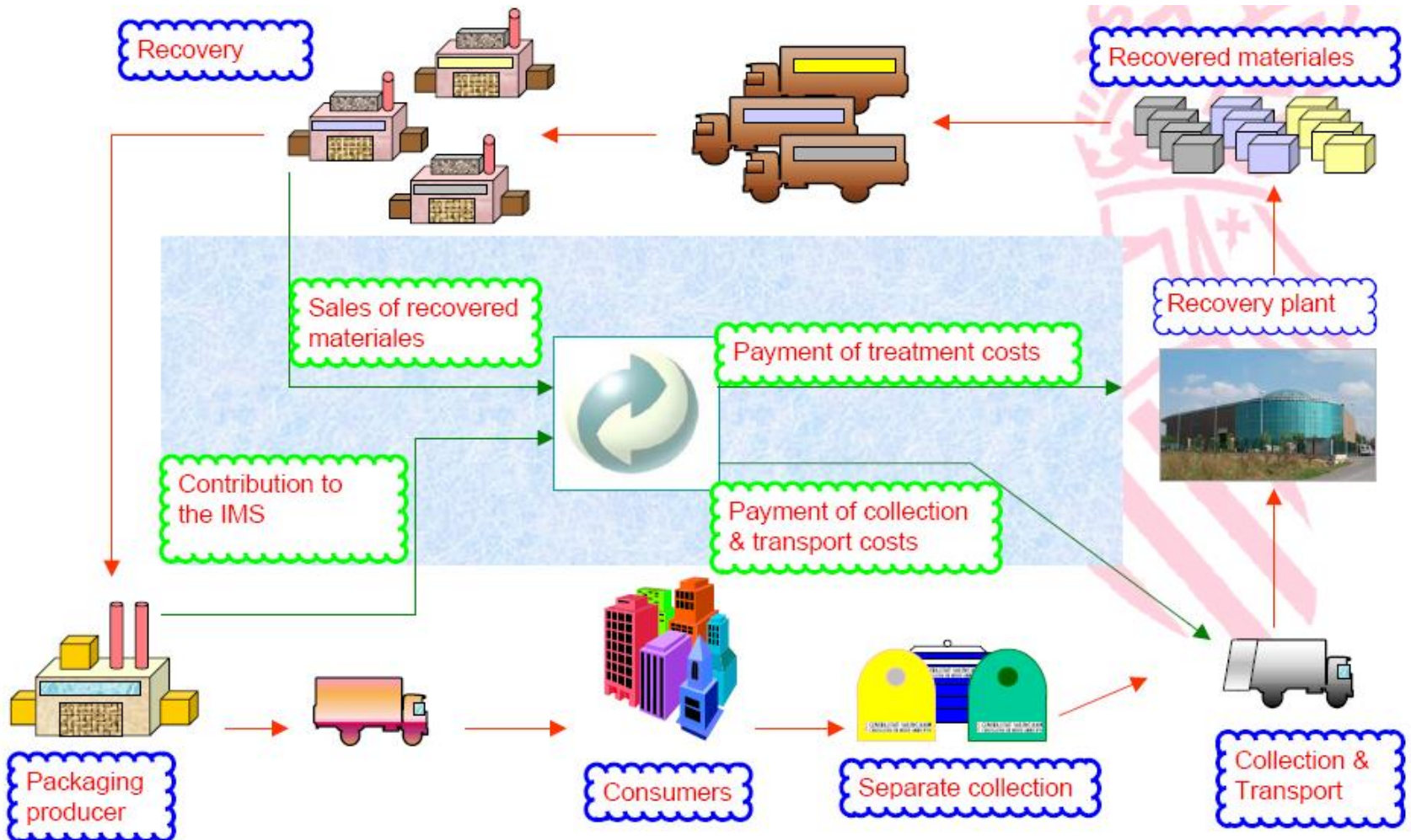
## RECOGIDA EN MASA





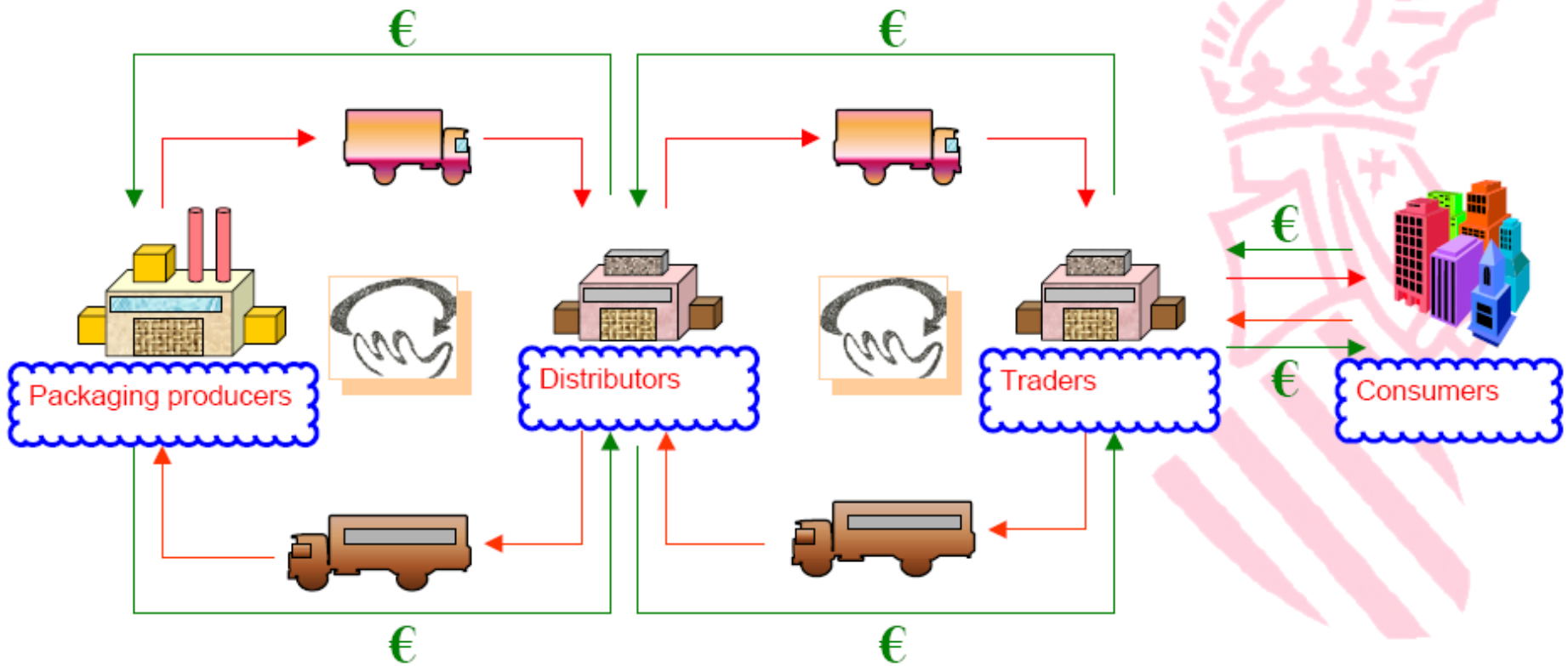
# RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS DOMÉSTICOS

## SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN



# RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS DOMÉSTICOS

## SISTEMAS DEPÓSITO DEVOLUCIÓN Y RETORNO



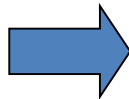
# RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS DOMÉSTICOS

## SISTEMAS DEPÓSITO DEVOLUCIÓN Y RETORNO

0,1-3 Litros - PET/VIDRIO/BRICK/ALUMINIO/LATAS



<http://www.ecologiablog.com>

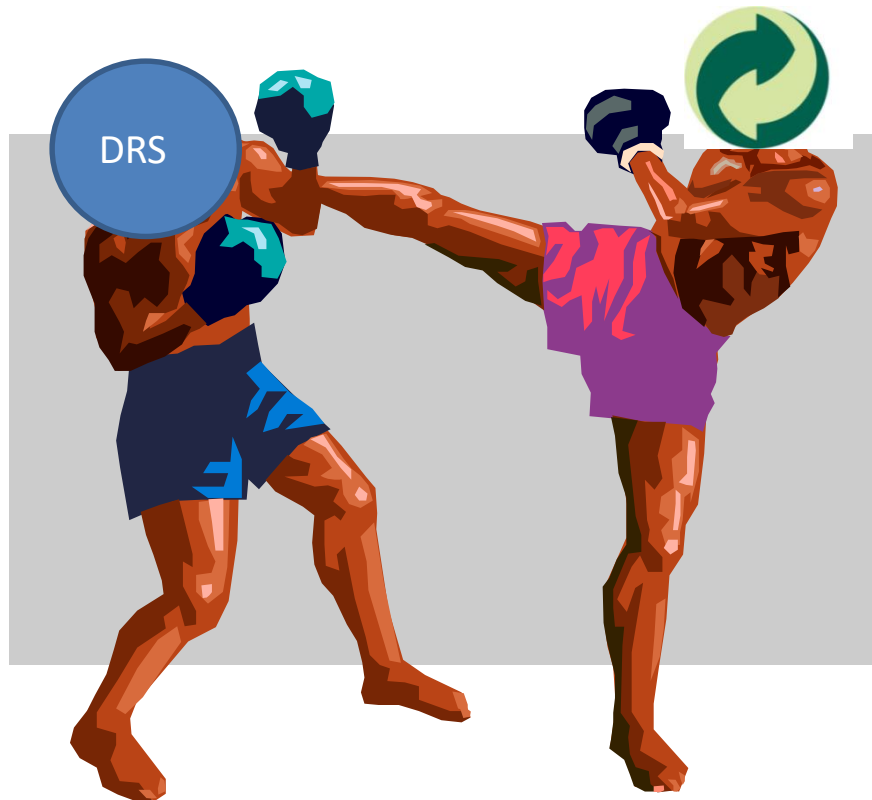


<http://www.rquer.es>

## RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS DOMÉSTICOS

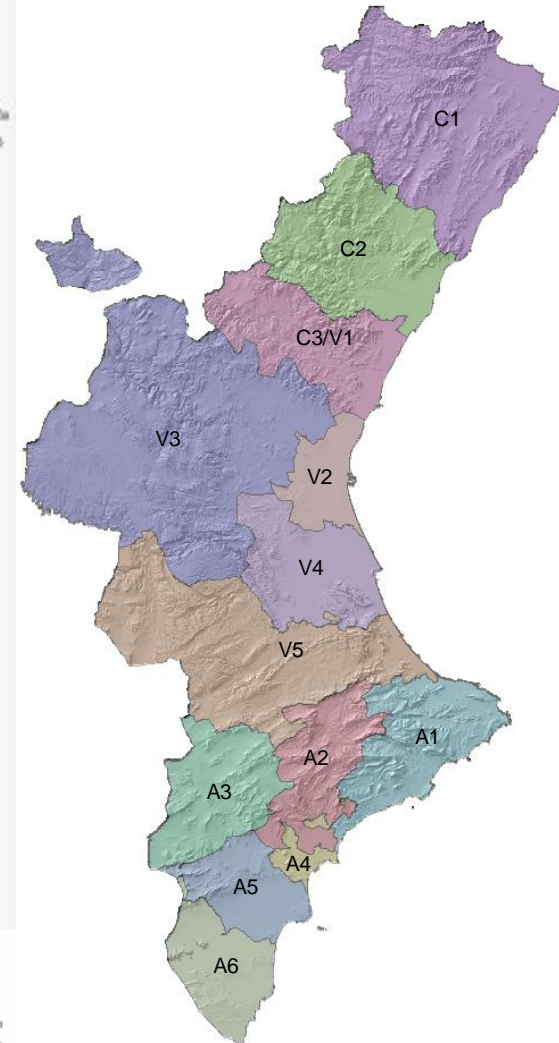
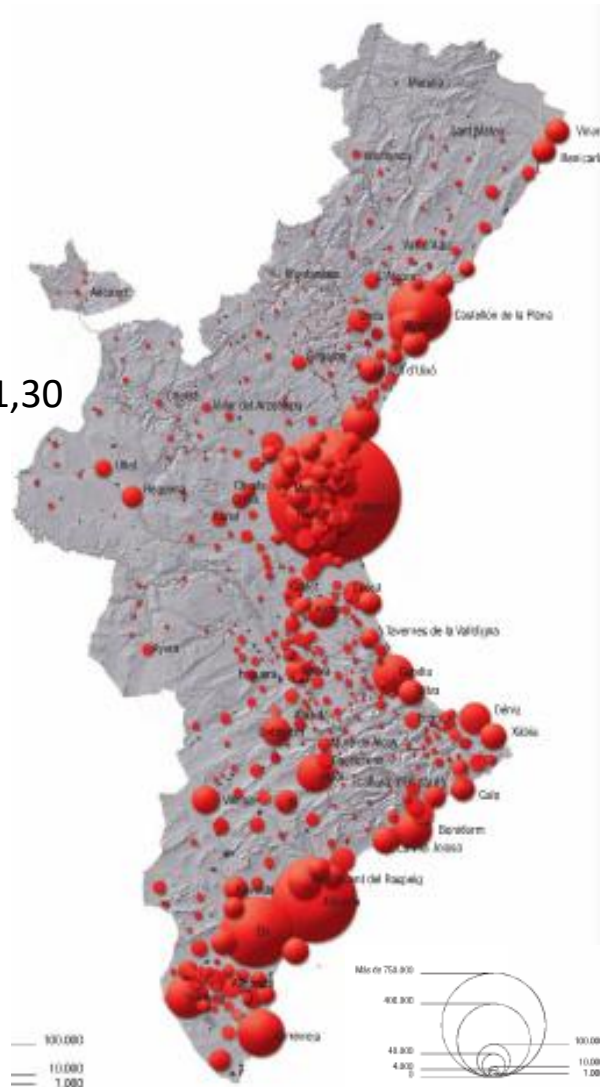
**SISTEMAS  
DEPÓSITO  
DEVOLUCIÓN Y  
RETORNO**

**SISTEMAS  
INTEGRADOS DE  
GESTIÓN**

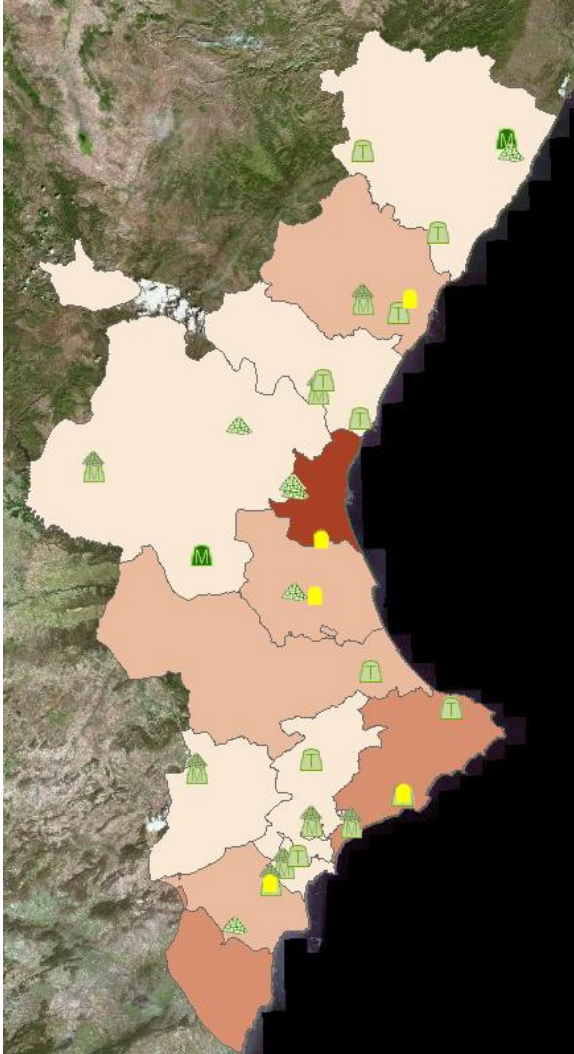


## PLANIFICACIÓN GESTIÓN DE RESIDUOS COMUNIDAD VALENCIANA

- **Habitantes:** 5.117.190 (2011)
- **Densidad de población:** 220 hab/km<sup>2</sup>
- **Carga de población:** 5.866.232
- **Rato de generación(kg/hab\*día):** 1,25-1,30
- **Área:** 23.255 km<sup>2</sup>
- **Geografía.**
- **Geología (Directiva 1999/31/CE)**
- **Comunicaciones**
- **Otros** Clima, socio-economico, político



## PLANIFICACIÓN GESTIÓN DE RESIDUOS COMUNIDAD VALENCIANA



13 zonas reguladas por un Plan Zonal

Nº Instalaciones necesarias para:

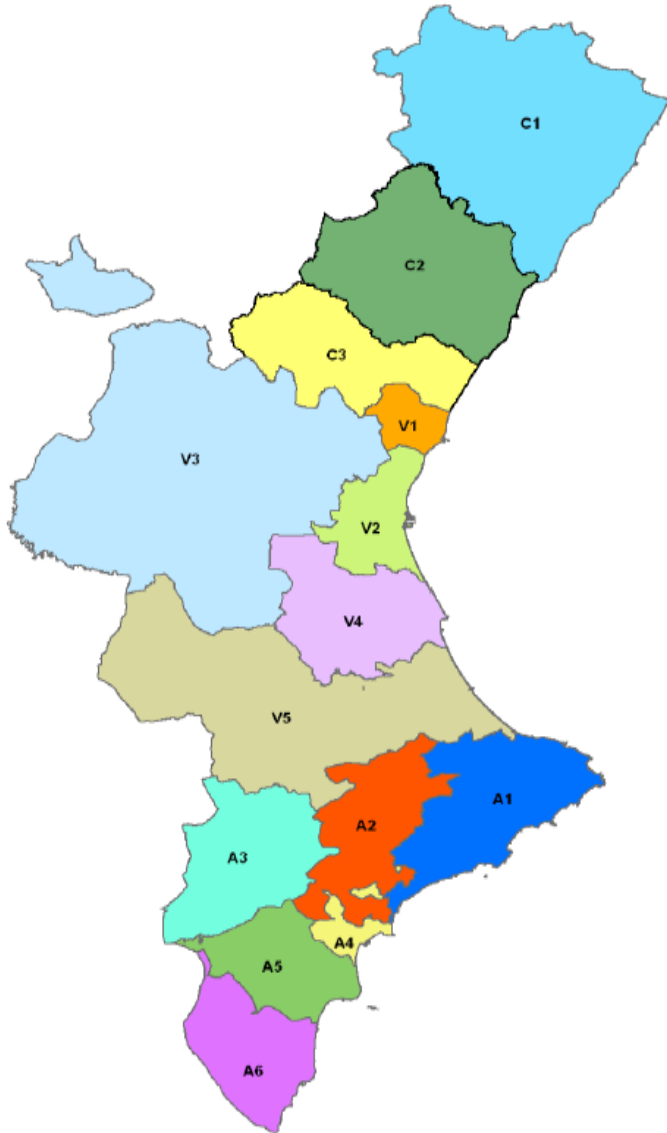
-Ser auto-suficiente

-Principio de proximidad

-Consorcio: Responsable de la ejecución del proyecto de gestión, financiación, etc.

-Recuperación <9% materiales respecto entradas en planta

-Máximo un 44% de rechazo a vertedero



## PLANES ZONALES. SITUACIÓN ACTUAL

ÁREAS DE GESTIÓN			Entidad de Gestión
Denominación PIRCV	Denominación antigua PIR97	Área geográfica	
C1	I	Norte Castellón	Consortio
C2	II, IV y V	Castellón Centro	Consortio
C3-V1	AG2 III y VIII	Sur Castellón - Norte Valencia	Consortio
V2	AG1 III y VIII	Área Metropolitana Valencia	EMTRE
V3	VI, VII y VIII	Valencia interior	Consortio
V4	AG1 X, XI y XII	Las Riberas	Consortio
V5	AG2 X, XI y XII	Valencia Sur	Consortio
A1	XV	Las Marinas	Consortio
A2	XIV	Alcoià y Comtat	Consortio
A3	XIII	Alt Vinalopó	Consortio
A4	XVI	Alicante ciudad	Ayto. Alicante
A5	XVIII	Baix Vinalopó	Consortio
A6	XVIII	Vega Baja	Consortio

Fuente: Auditoría operativa sobre tratamiento y eliminación de residuos urbanos. Consell de la Sindicatura de Comptes

13 zonas con **gestión independiente**

## PLANES ZONALES - ESTADO DE LAS INFRAESTRUCTURAS

ÁREA DE GESTIÓN	PLANTA DE TRATAMIENTO		VERTEDERO		TITULAR
C1	Cervera del Maestre	Puesta en marcha: Abril 2012	Cervera del Maestre	Puesta en marcha: Abril 2012	U.T.E. TECONMA S.A, AZAHAR ENVIRONMENT S.A. y ECODECO S.R.L
C2	Onda	Puesta en marcha: 1998	Onda	Puesta en marcha: 1998	RECIPLASA (empresa pública y Ayuntamientos)
C3-V1	Algimia de Alfara	Puesta en marcha: Enero 2011	Algimia de Alfara	Puesta en marcha: Dic. 2010	TETMA, LUBASA
	Vall d'Uixó	No iniciada	Vall d'Uixó	No iniciado	
V2	Quart de Poblet	Puesta en marcha: 2009 (nueva instalación)	Dos Aguas	En funcionamiento	U.T.E. SAV, FCC y SECOPSA
	Manises	Puesta en marcha: Diciembre 2012	Dos Aguas	En trámites	
V3	Líria	Puesta en marcha: Diciembre 2012	Caudete de las Fuentes	Puesta en marcha: Sept 2012	U.T.E ECORED (URBASER)
	Caudete de las Fuentes	Puesta en marcha: Junio 2013			
V4	Guadassuar	Puesta en marcha: 1989	Tous	No iniciado	TETMA, LUBASA
V5	Llanera de Ranos	En trámites	Llanera de Ranos	En trámites	U.T.E. FCC y DIMESA
A1	El Campello	Puesta en marcha: 2009	El Campello	Puesta en marcha: 2009	FCC
A2	Xixona	Puesta en marcha: 2003	Xixona	Puesta en marcha: 2003	Empresa mixta (con participación mayoritaria de VAERSA)
A3	Villena	Puesta en marcha: 2005	Villena	Puesta en marcha: 2006	VAERSA (empresa pública de la Generalitat Valenciana)
A4	Fontcalent	Puesta en marcha: 2009 (nueva instalación)	Fontcalent	Puesta en marcha: 2005 (nueva instalación)	INUSA
A5	Elche	Puesta en marcha: 2001	Elche	Puesta en marcha 2001	U.T.E. URBAHORMAR (URBASER, HORMIGONES MARTÍNEZ)
A6	Orihuela	En trámites	Orihuela	En trámites	U.T.E. CESPAS y ENRIQUE ORTIZ E HIJOS, CONTRATISTAS DE OBRAS S.A.



**Las infraestructuras de gestión en el Area Metropolitana de  
Valencia**

**PLANTA DE COMPOSTAJE “LOS HORNILLOS”  
PLANTA DE COMPOSTAJE “MANISES”  
VERTEDERO “DOS AGUAS”**

Antiguo Plan Zonal – Zonas III y VIII (áreas 1 y 2)  
Plan Zonal 3 (Área de gestión V2)



**Su competencia básica es la prestación de los servicios de valorización y eliminación de Residuos Urbanos**, de acuerdo con los objetivos marcados por la Generalitat, a través de la normativa sectorial y de conformidad con los instrumentos de planificación en ella previstos.

El ámbito de actuación de la EMTRE está integrado por los municipios de Alaquàs, Albal, Albalat dels Sorells, Alboraya, Albuixech, Alcàsser, Aldaia, Alfafar, Alfara del Patriarca, Almàspera, Benetússer, Beniparrell, Bonrepòs i Mirambell, Burjassot, Catarroja, Emperador, Foios, Godella, Lugar Nuevo de la Corona, Manises, Massalfassar, Massamagrell, Massanassa, Meliana, Mislata, Moncada, Museros, Paiporta, Paterna, Picanya, Picassent, la Pobla de Farnals, Puçol, El Puig de Santa María, Quart de Poblet, Rafelbuñol, Rocafort, San Antonio de Benagéber, Sedaví, Silla, Tavernes Blanques, Torrent, Valencia, Vinalesa y Xirivella.

1.500.000 habitantes

600.000 T/año de RSU

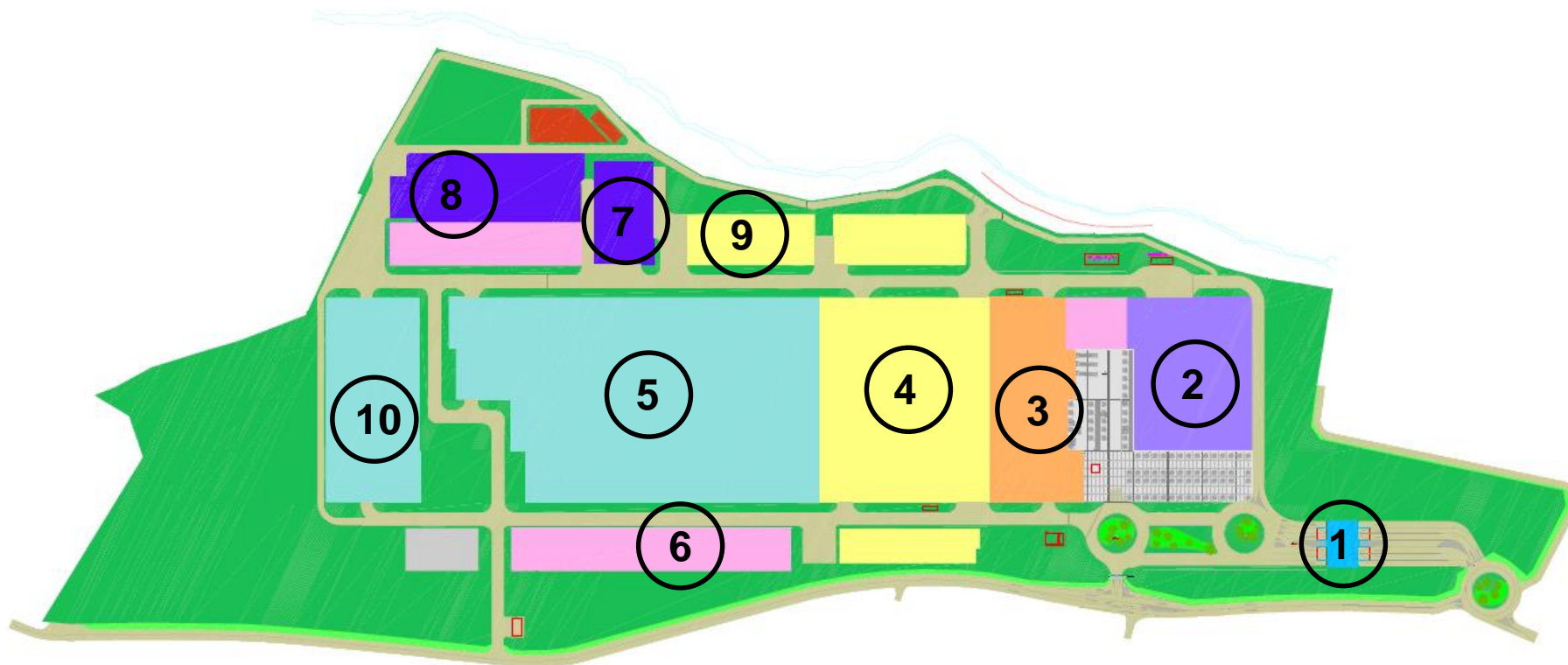
- **Instalación 1** (Planta de tratamiento de Los Hornillos): 400.000 t/año
- **Instalación 2** (Vertedero de Dos Aguas): Eliminación de los rechazos de la Instalación 1
- **Instalación 3** (Planta de tratamiento de Manises): 250.000 t/año a 350.000 t/año



## Instalación 1 - Planta de tratamiento de residuos y compostaje Los Hornillos (Quart de Poblet)

- Capacidad de tratamiento: 400.000 toneladas año.
- Tipo de residuos: todo uno, orgánico selectivo, resto, poda y jardinería, hospitalarios tipo I y II.
- Cuatro líneas de tratamiento (25-30 t/h/cada una)





- 1.- CONTROL Y PESAJE
- 2.- ÁREAS AUXILIARES
- 3.- RECEPCIÓN DE R.S.U
- 4.- PRETRATAMIENTO
- 5.- ÁREA DE COMPOSTAJE

- 6.- BIOFILTROS
- 7.- BIOESTABILIZACIÓN
- 8.- DEPURADORA
- 9.- NAVE FRACCIÓN VEGETAL
- 10.- ALMACÉN COMPOST



LOS HORNILLOS

tratamiento y valorización de residuos urbanos



**PULPOS DE ALIMENTACIÓN 8 m<sup>3</sup>**



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA





LOS HORNILLOS

tratamiento y valorización de residuos urbanos



## ALIMENTADORES PRIMARIOS



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA





# LOS HORNILLOS

tratamiento y valorización de residuos urbanos









**CRIBA ROTATIVA – TRÓMEL**



## SEPARADOR BALÍSTICO



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



## SEPARADORES ÓPTICOS





**CABINA DE TRIAJE SECUNDARIO**



## PRENSADO DE MATERIALES



**PLÁSTICO FILM**



**PLÁSTICO MEZCLA**



**PLÁSTICO PEAD**



**PLÁSTICO PET**



**PAPEL Y CARTÓN**



**VIDRIO**



**ENVASES BRICK**



**METALES FÉRRICOS Y NO FÉRRICOS**





## ALMACEN DE COMPOST TERMINADO

### **Instalación 3 – Planta de tratamiento de residuos de Manises**

- Capacidad de tratamiento: 250.000 t (año 1) – 350.000 t (año 20)
- Tipo de residuos: todo uno, poda y jardinería
- Tres líneas de tratamiento (30 t/h/cada una)

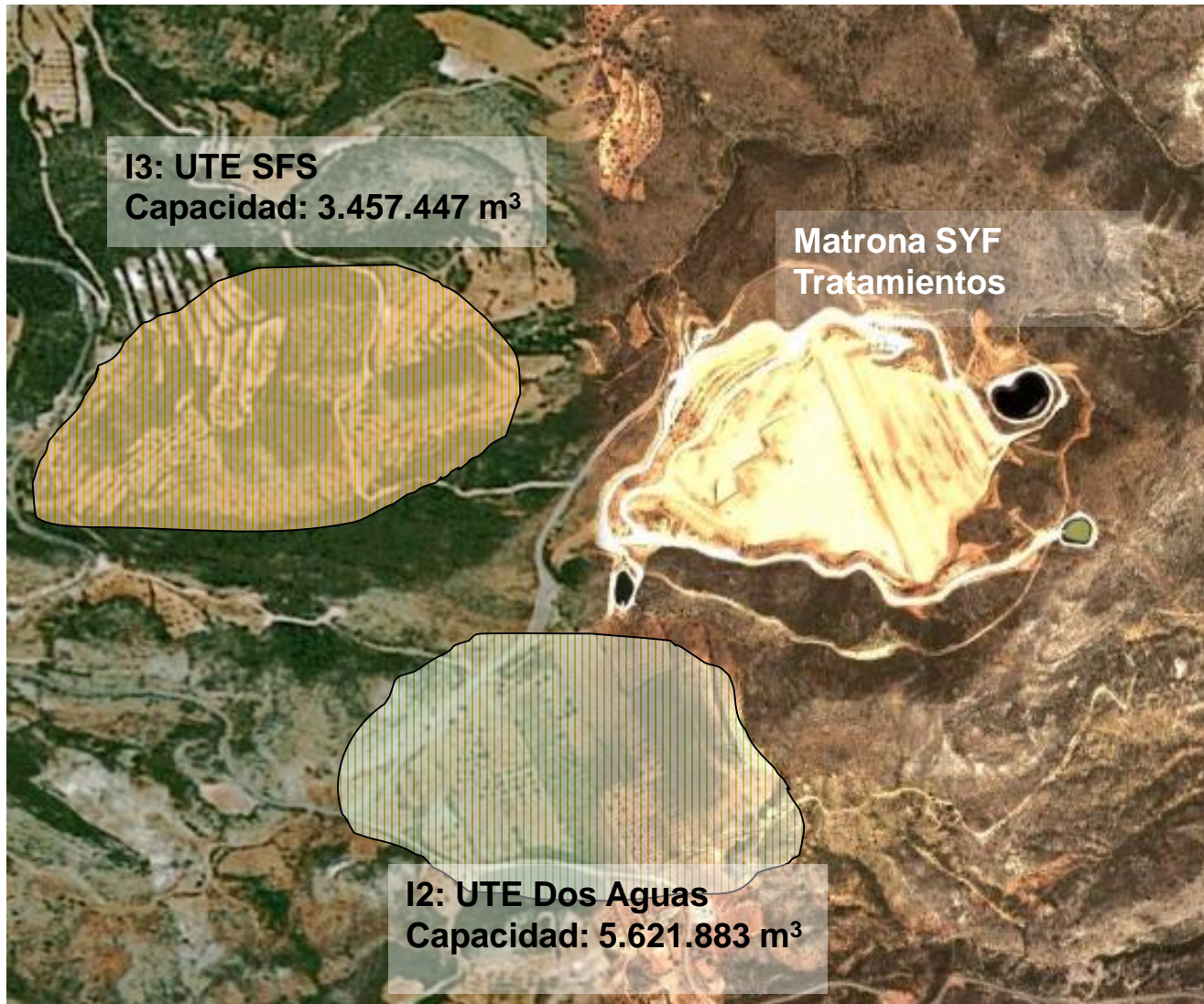


**Coste aproximado = 65.000.000 €**



**BALAS DE RECHAZO**

# COMPLEJO DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DE DOS AGUAS



## Instalación 2 - Planta de eliminación de Dos Aguas

Capacidad según diseño de 5.621.000 m<sup>3</sup>.

Los tres primeros años 425.000 t/año (Hasta la entrada en funcionamiento de la “Instalación 3”)

Los 20 años siguientes 200.000 t/año

Tipo de residuos: Rechazo de planta de compostaje





## VERTEDERO INSTALACIÓN 2 EN OPERACIÓN





## OPERACIONES DE DESCARGA Y EXTENDIDO DEL RECHAZO



## LÁMINAS DE GEOTEXTIL Y PEAD EN FONDO DE VASO Y TALUDES





## CHIMENEA DE CAPTACIÓN DE BIOGÁS Y ANTORCHA



## CAPTACIÓN Y BOMBEO DE LIXIVIADOS



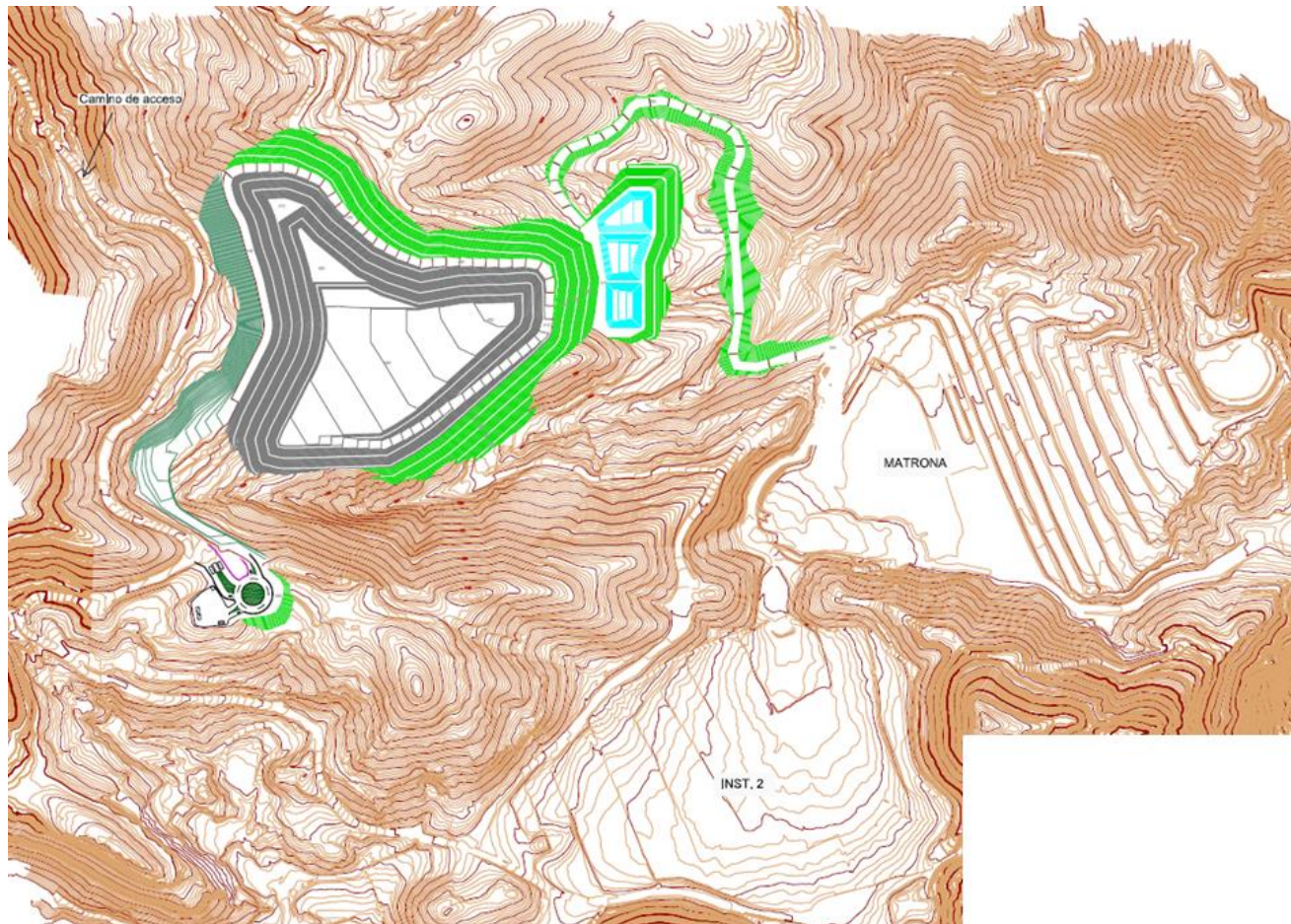
## BALSA DE LIXIVIADOS

## Vertedero de rechazos Instalación 3

Capacidad según diseño de 3.750.000 m<sup>3</sup>.

125.000 – 175.000 t/año

Tipo de residuos: Rechazo de planta de compostaje



# Sellado y clausura del vertedero de “La Matrona”



# Sellado y clausura del vertedero de “La Matrona”



# 4

## COSTES

**INSTALACIÓN 1 “LOS HORNILLOS”****MAR 2005 Contrato adjudicación****58.262.500 €**

Canon Explotación =	27,72 €/T
Canon Amortización =	11,04 €/T
Canon Total =	38,76 €/T



**INSTALACIÓN 1 “LOS HORNILLOS”**

**MAR 2005 Contrato adjudicación 58.262.500 €**

Canon Explotación = 27,72 €/T  
Canon Amortización = 11,04 €/T  
Canon Total = 38,76 €/T

**JUN 2007 Aprobación Proyecto Modificado (+60,12%) 93.290.290 €**

Canon Explotación = 29,43 €/T  
Canon Amortización = 20,85 €/T  
Canon Total = 50,28 €/T

**INSTALACIÓN 1 “LOS HORNILLOS”**

**MAR 2005 Contrato adjudicación 58.262.500 €**

Canon Explotación = 27,72 €/T  
Canon Amortización = 11,04 €/T  
Canon Total = 38,76 €/T

**JUN 2007 Aprobación Proyecto Modificado 93.290.290 €**

Canon Explotación = 29,43 €/T  
Canon Amortización = 20,85 €/T  
Canon Total = 50,28 €/T

**Gastos Sobrevenidos en 2010 10.710.010 €**

## INSTALACIÓN 1 "LOS HORNILLOS"

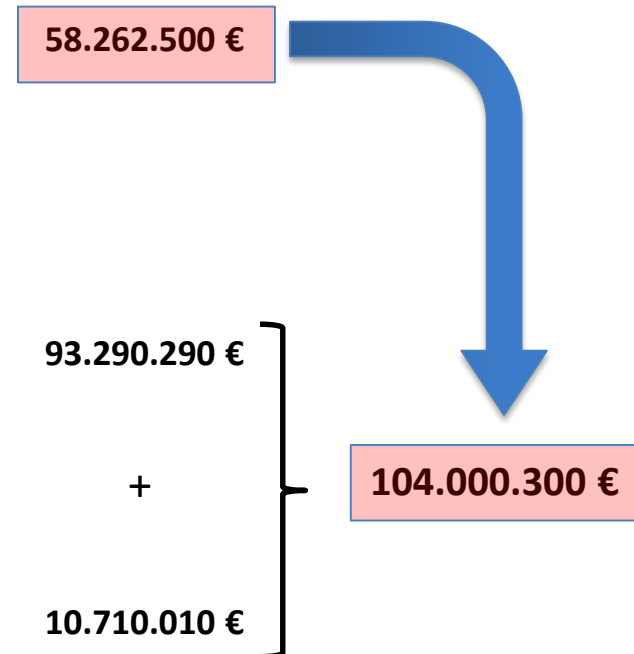
### MAR 2005 Contrato adjudicación

Canon Explotación =	27,72 €/T
Canon Amortización =	11,04 €/T
Canon Total =	38,76 €/T

### JUN 2007 Aprobación Proyecto Modificado

Canon Explotación =	29,43 €/T
Canon Amortización =	20,85 €/T
Canon Total =	50,28 €/T

### Gastos Sobrevenidos en 2010



## INSTALACIÓN 1 "LOS HORNILLOS"

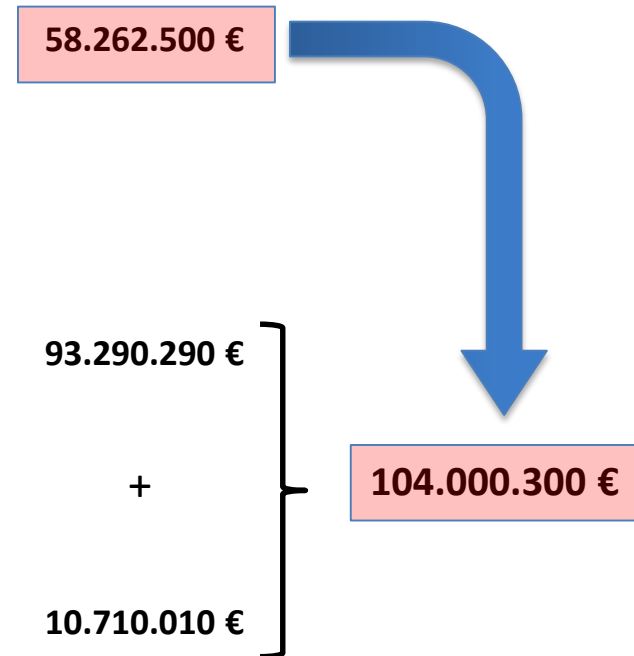
### MAR 2005 Contrato adjudicación

Canon Explotación =	27,72 €/T
Canon Amortización =	11,04 €/T
<b>Canon Total =</b>	<b>38,76 €/T</b>

### JUN 2007 Aprobación Proyecto Modificado

Canon Explotación =	29,43 €/T
Canon Amortización =	20,85 €/T
<b>Canon Total =</b>	<b>50,28 €/T</b>

### Gastos Sobrevenidos en 2010



## INSTALACIÓN 1 "LOS HORNILLOS"

### MAR 2005 Contrato adjudicación

Canon Explotación =	27,72 €/T
Canon Amortización =	11,04 €/T
<b>Canon Total =</b>	<b>38,76 €/T</b>

### JUN 2007 Aprobación Proyecto Modificado

Canon Explotación =	29,43 €/T
Canon Amortización =	20,85 €/T
<b>Canon Total =</b>	<b>50,28 €/T</b>

### Gastos Sobrevenidos en 2010

58.262.500 €

93.290.290 €

+

10.710.010 €

104.000.300 €

Puesta en marcha de la instalación	AGO 2009
Inicio de la concesión (20 años)	ENE 2011

**INSTALACIÓN 2 – VERTEDERO DE “DOS AGUAS”****ENE 2006 Contrato adjudicación**

Canon Transporte =	10,47 €/T
Canon Eliminación =	21,48 €/T
Canon Total =	31,95 €/T

## INSTALACIÓN 2 – VERTEDERO DE “DOS AGUAS”

**ENE 2006** Contrato adjudicación

Canon Transporte =	10,47 €/T
Canon Eliminación =	21,48 €/T
Canon Total =	31,95 €/T

**AGO 2009** Obtención Autorización Ambiental Integrada → Proyecto Modificado

**NOV 2010** Inicio de la explotación

**ACTUALIDAD** → No se ha definido el proyecto técnico completamente → “Obra en Emergencia”

**INSTALACIÓN 2 – VERTEDERO DE “DOS AGUAS”****ENE 2006 Contrato adjudicación**

Canon Transporte =	10,47 €/T
Canon Eliminación =	21,48 €/T
Canon Total =	31,95 €/T

**AGO 2009 Obtención Autorización Ambiental Integrada → Proyecto Modificado****NOV 2010 Inicio de la explotación****ACTUALIDAD → No se ha definido el proyecto técnico completamente → “Obra en Emergencia”****Coste total de gestión = 50,28 €/T + 10,47 €/T + 21,48 €/T = 82,23 €/T**

Tratamiento

Transporte

Eliminación



### **INSTALACIÓN 3 “MANISES”**

**SEP 2005 Contrato adjudicación**

**40.290.681 €**

Canon Explotación = 17,91 €/T

Canon Amortización = 13,03 €/T

Canon Total = 30,97 €/T

**INSTALACIÓN 3 “MANISES”****SEP 2005 Contrato adjudicación**

Canon Explotación =	17,91 €/T
Canon Amortización =	13,03 €/T
Canon Total =	30,97 €/T

**JUL 2009 Aprobación Proyecto Modificado (+64,54%)**

Canon Explotación =	27,88 €/T (IVA incl.)
Canon Amortización =	21,79 €/T
Canon Total =	49,67 €/T

40.290.681 €



66.295.384 €

## **ALTERNATIVAS TÉCNICAS**

La producción de residuos se encuentra en continuo aumento y la actividad económica vinculada a ellos alcanza cada vez mayor importancia, tanto por su envergadura como por su repercusión directa en la sostenibilidad del modelo económico europeo.

En este contexto, el presente documento se ha elaborado por iniciativa de la Cátedra ACAL Ciudad Sostenible y la Universitat Politècnica de València y se enmarca en las actividades que esta Cátedra Universidad-Empresa realiza para desarrollar acciones formativas de sensibilización y divulgación a técnicos y responsables de la experiencia acumulada en las actuaciones realizadas y de formación permanente propiamente dicha a responsables de los distintos entornos funcionales con los que trata.

El documento se ha elaborado de forma que recoge de forma resumida el estado actual de las técnicas de valorización y eliminación de residuos sólidos urbanos, sirviendo de esta forma de apoyo a los técnicos de las administraciones públicas y a los profesionales del sector de la gestión de residuos sólidos urbanos.



ISBN 978-84-942396-1-8



9 788494 239618

ALTERNATIVAS DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

J. RODRIGO ILARRI - M. E. RODRIGO CLAVERO - J. M. FERNÁNDEZ GONZÁLEZ

## ALTERNATIVAS DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

JAVIER RODRIGO ILARRI  
MARÍA ELENA RODRIGO CLAVERO  
JOSÉ MARÍA FERNÁNDEZ GONZÁLEZ

ACAL



<b>1.- Legislación</b> .....	<b>1</b>
1.1.- Definiciones, concepto y clasificación de los residuos.....	1
1.2.- Legislación de la Unión Europea.....	2
1.2.1.- Criterios normativos.....	2
1.2.2.- Los Documentos de Referencia Europeos de las Mejores Técnicas Disponibles (BREFs).....	3
1.3.- Legislación estatal .....	5
1.3.1.- Programa Estatal de Prevención de Residuos .....	7
1.3.2.- Plan Nacional Integral de Residuos .....	8
1.3.3.- Planes y programas de las Comunidades Autónomas .....	9
1.4.- Legislación de la Comunidad Valenciana .....	13
1.4.1.- Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos de la Comunidad Valenciana.....	13
1.4.2.- Plan Integral de Residuos de la Comunidad Valenciana .....	14
<b>2.- El compostaje</b> .....	<b>19</b>

2.1.- Concepto de compostaje .....	19
2.2.- Factores que intervienen en el proceso de compostaje .....	21
2.3.- Sistemas de compostaje .....	25
2.3.1.- Sistemas abiertos .....	26
2.3.2.- Sistemas cerrados .....	30
2.4.- Productos obtenidos en el compostaje. El compost .....	37
<b>3.- La biometanización .....</b>	<b>39</b>
3.1.- Concepto de biometanización .....	39
3.2.- Factores que intervienen en el proceso de biometanización .....	44
3.3.- Sistemas de biometanización .....	46
3.3.1.- Sistemas en una etapa .....	47
3.3.2.- Sistemas en dos etapas .....	49
3.3.3.- Sistemas discontinuos .....	49
3.4.- Productos obtenidos en la biometanización .....	55
3.4.1.- El biogás .....	55
3.4.1.- Lodos de digestión y efluentes .....	57

<b>4.- Otras tecnologías de valorización energética.....</b>	<b>59</b>
<b>4.1.- Aprovechamiento energético de RSU .....</b>	<b>59</b>
4.1.1.- Combustibles alternativos: CDR/CSR .....	60
4.1.2.- Características del CSR producido.....	68
4.1.3.-Factores determinantes del precio .....	68
4.1.4.-Beneficios del CSR.....	69
<b>4.2.- Biocarburantes a partir de la fracción orgánica de RSU.....</b>	<b>70</b>
4.2.1.- Biodiesel .....	71
4.2.2.- Bioetanol.....	74
<b>4.3.- Ecodiesel o diesel sintético .....</b>	<b>78</b>
4.3.1.- Descripción de la tecnología .....	79
4.3.2.- Fases del proceso .....	80
4.3.3.- Efluentes y emisiones generadas en el proceso .....	81

4.3.4.- Valorización de los residuos con la tecnología SMRF .....	81
4.3.5.- Ventajas .....	82
4.4.- Incineración e incineración con recuperación de energía .....	84
4.4.1.-Incineración .....	84
4.4.2.- Incineración con recuperación de la energía: combustión controlada para residuos.....	90
4.5.- Coincineración en procesos industriales a altas temperaturas .....	97
4.6.- Cogeneración a partir de residuos.....	97
4.7.- Desgasificación de vertederos .....	99
4.8.- Procesos basados en la generación de plasma .....	102
4.9.- Gasificación .....	102
4.9.1.- Evolución histórica y perspectivas.....	102
4.10.2.- Gasificación tradicional .....	103
4.10.3.- Gasificación de residuos integrada en ciclo combinado (GICC) .....	108
4.10.4.- Gasificación con reactor horizontal giratorio .....	111
4.10.- Gasificación y vitrificación de residuos por plasma con optimización de la producción eléctrica .....	115
4.11.- Pirólisis .....	120
4.12.- Termólisis .....	123



<b>5.- Los vertederos de RSU .....</b>	<b>125</b>
5.1.- Introducción.....	125
5.2.- Clasificación de los vertederos controlados .....	128
5.3.- Selección del emplazamiento de vertederos.....	128
5.4.- Impermeabilización del vaso y drenaje exterior.....	130
5.5.- Producción y gestión de lixiviados.....	132
5.5.1.- El lixiviado.....	132
5.5.2.- Sistema de captación y almacenamiento de lixiviados .....	133
5.6.- Producción y gestión del biogás .....	137
5.6.1.- El biogás .....	137
5.6.2.- Problemas derivados de la generación de biogás en vertederos.....	138
5.6.3.- Formación de biogás: etapas de la degradación anaerobia.....	138
5.6.4.- Sistemas de captación de biogás .....	140
5.7.- Sellado y restauración ambiental de vertederos.....	144

<b>6.- Determinación de los costes de gestión de los RSU .....</b>	<b>147</b>
6.1.- Introducción.....	147
6.2.- Parámetros y estimaciones generales.....	148
6.3.- El modelo de costes .....	151
6.4.- Costes asociados a las instalaciones de gestión de RSU .....	153
6.5.- Servicios centrales y/o comunes .....	156
6.6.- Ejemplos de estudios económicos para nuevos servicios.....	157
6.6.1.- Planta de tratamiento mecánico-biológico y vertedero de rechazos con recuperación energética.....	157
6.6.2.- Planta de tratamiento mecánico-biológico con tecnología de biometanización para obtención de biogás a partir de la fracción orgánica y vertedero de rechazos con recuperación energética.....	163
6.6.3.- Planta de tratamiento mecánico biológico y valorización del rechazo mediante tecnología de CSR/CDR.....	169
6.6.4.- Planta de Ecodiesel o diesel sintético y valorización material del rechazo .....	176
6.6.5.- Planta de tratamiento mecánico y valorización con tecnología de gasificación .....	180
6.6.6.- Canon de explotación del servicio según tecnología.....	183

## **ANÁLISIS Y REFLEXIONES**

## ANÁLISIS Y REFLEXIONES (I)

- **Importantes objetivos para las instalaciones de valorización de residuos urbanos:** recuperación de materiales no inferiores al **9%**, y un límite del **44%** en la generación de rechazos no valorizables.

**Tratamiento de RSU. Datos 2011 (T/año)**

INSTALACIÓN	TOTAL RESIDUOS TRATADOS (T)	TOTAL RECUPERADO (T)	% RECUPERADO	TOTAL RECHAZO (T)	% RECHAZO
Elche	125.439	3.774	3,0%	91.507	72,9%
Xixona	150.671	5.044	3,3%	91.746	60,9%
Villena	67.244	3.046	4,5%	49.386	73,4%
Fontcalent	135.190	1.507	1,1%	105.011	77,7%
El Campello	214.932	5.529	2,6%	150.310	69,9%
Onda	158.600	9.176	5,8%	102.262	64,5%
Guadassuar	171.498	5.824	3,4%	107.382	62,6%
Quart de Poblet (antigua)	190.888	5.296	2,8%	177.043	92,7%
Quart de Poblet (nueva)	412.917	24.779	6,0%	277.314	67,2%
Algimia de Alfara	108.489	991	0,9%	55.591	51,2%

## ANÁLISIS Y REFLEXIONES (II)

- Implantación de **plantas de valorización energética** de ámbito “suprazonal”.
  - ✓ ¿Dónde? Hay zonas que ya tiene resuelta la gestión de sus residuos
  - ✓ Al ser suprazonal, ¿el canon lo pagan todos los ciudadanos?
  - ✓ ¿Quién lo gestiona: Consorcio, Generalitat?
  
- Nuevo órgano interadministrativo: la **Comisión de Coordinación de Consorcios**
  - ✓ Se plantea sólo como órgano consultivo
  - ✓ ¿Funciones ejecutivas?

## ANÁLISIS Y REFLEXIONES (y III)

### ■ Tasa específica por el tratamiento de residuos de carácter supramunicipal.

- ✓ Sin considerar el Ayuntamiento de Alicante, sólo seis áreas de gestión cobran directamente a los contribuyentes por el servicio de tratamiento y eliminación de residuos.
- ✓ Diferentes criterios para el cobro de tasas por tratamiento y eliminación de residuos urbanos en cada área de gestión.
- ✓ En general, los Ayuntamientos no diferencian entre los ingresos y costes que genera el servicio de recogida de los relacionados con el tratamiento y eliminación de residuos.
- ✓ El canon a pagar es diferente según el Plan Zonal al que pertenezca el municipio, incluso entre municipios de la misma Zona.

#### Situación actual

Área de gestión	A quién paga el contribuyente	Criterio de cobro (*)
C1	Consorcio	Por vivienda
C2	Ayuntamiento	Tasa municipal
C3-V1	Consorcio	Por unidad catastral
V2	EMTRE	Consumo de agua
V3	Consorcio	Por vivienda
V4	Consorcio	Por vivienda y actividades económicas
V5	Consorcio	Por vivienda y actividades económicas
A1	Ayuntamiento	Tasa municipal
A2	Ayuntamiento	Tasa municipal
A3	Ayuntamiento	Tasa municipal
A4	Ayuntamiento	No hay tasa por tratamiento y eliminación. Hay una tasa por recogida de residuos
A5	Ayuntamiento	Tasa municipal
A6	N/C	N/C

\* En la mayoría de los casos, no se incluye la recogida y/o transporte de residuos

## ANÁLISIS Y REFLEXIONES (y IV)

- ¿Es posible cambiar el modelo actual hacia uno basado en la incineración antes de que termine el plazo de amortización de las actuales infraestructuras?
- ¿Cómo se justifica que algunos ciudadanos paguen más que otros por el mismo concepto?
- ¿Puede un municipio realmente autogestionar sus residuos en virtud de sus competencias sin incumplir la planificación incluida en el PIR?
- ¿Pueden modificarse los contratos de concesión al alza sin entrar en conflicto con otras ofertas presentadas más económicas? ¿Sólo si es a instancias de la Administración?
- ¿Cómo se justifica la recogida selectiva en acera si las plantas de tratamiento disponen de sistemas avanzados de clasificación? ¿No supone esto un sobrecoste innecesario?
- ...

# FINANCIACIÓN GESTIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS

-COSTES DE RECOGIDA Y TRANSPORTE

-COSTES DE TRANSFERENCIA

-COSTES DE TRATAMIENTO

-COSTES DE ELIMINACIÓN

Fecha Valor	Entidad ordenante/Identificador(*)	Titular
25.02.16	EMPRESA MIXTA VALENCIANA DE AGUAS, S.A. ES09001A97197511	

19/02/2016 Factura: A2016FC0376543 (.....) 9. A (VALENCIA) AGUA  
EMIVASA: 45,35 EMTRE: 18,84 AYTT0: 12,72 GVA: 25,99

En cumplimiento con la normativa SEPA es  
Para más información sobre el cargo, deb

**113.04 €/año**

é incompleto.  
enante.

REFERENCIA DEL ADEUDO: 190216A2016FC037654320160002252  
ADEUDO DOMICILIADO SEPA - BASICO

Importe

01472

102,90



**ACTUACIONES DESDE LA UPV**

## **TRABAJOS REALIZADOS:**

- Aplicación de técnicas geofísicas para el control ambiental de vertederos
- Desarrollo de modelos de producción de lixiviados
- Desarrollo de modelos de producción de biogás
- Aplicación de estos modelos a vertederos sintéticos
- Aplicación de modelos de estabilidad de taludes de residuos

## **TRABAJOS FUTUROS:**

- Desarrollo de modelos de producción conjunta de lixiviados y biogás
- Desarrollo de modelos en zona no saturada con distribución heterogénea de parámetros

# Resultados de investigación

**SENSITIVITY ANALYSIS OF THE WASTE COMPOSITION AND WATER CONTENT PARAMETERS ON THE BIOGAS PRODUCTION MODELS ON SOLID WASTE LANDFILLS**

Javier Rodrigo-Ibarri (1), M<sup>a</sup> Elena Rodrigo-Clavero (1)

(1) Grupo de Hidrogeología, Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), Universitat Politècnica de València (UPV)

Abstract

Landfills are commonly used as the final disposal of urban solid waste. Despite the waste is previously processed on a treatment plant, the final amount of organic matter which reaches the landfill is large. Biodegradation of this organic matter forms a mixture of gaseous products (mainly methane and carbon dioxide) as well as leachate and leachate filtrate. From the environmental point of view, solid waste landfills are therefore considered to be one of the main greenhouse gas sources.

Other empirical models are usually applied to predict the amount of biogas produced on landfills. The waste chemical composition and the availability of water in the solid waste appear to be the main model parameters. Results obtained after performing a sensitivity analysis over the biogas production model parameters under real conditions are shown. The importance of a proper characterization of the waste as well as the necessity of improving the understanding of the behaviour and development of the water in the landfill mass of waste are emphasized.

**Modeling biogas production in solid waste landfills**

Biogas production in landfills occurs in 4 phases (Figure 1). Their duration depends on the waste composition distribution, nutrients availability, waste water content and waste initial concentration. According to the velocity of the degradation process, decomposable solid waste is divided in two fractions:

- RDC: Rapidly Decomposable Components (t < 5 years)
- SDC: Slowly Decomposable Components (t < 1-50 years)

**Model assumptions**

- Waste production rate of the site of interest (t = 20 years)
- 100% of the RDC fraction is degraded (t = 5 years)
- 100% of the SDC fraction is degraded (t = 50 years)

Following Roth, L.G. (1963) and Tziboglou, O. and Krieh, F. (2002), assuming the only gases produced in the anaerobic transformation of the organic fraction of the solid waste are CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>, under optimal water content conditions, the biogas production is obtained by:

$$C_{CH_4} + C_{CO_2} + C_{H_2} = \left( \frac{C_{RDC} + C_{SDC}}{4} \right) W_{DC} + \left( \frac{C_{RDC} + C_{SDC}}{8} \right) W_{DC} + \left( \frac{C_{RDC} + C_{SDC}}{8} \right) W_{DC} + \left( \frac{C_{RDC} + C_{SDC}}{8} \right) W_{DC}$$

**Reference Scenario - E22**

Figure 2 and 3 show the component distribution and chemical characterization of the waste (reference scenario E22)

Component	Weight (%)	Volume (%)	Wt. water (%)
Total Waste	20	10	5.0
Organic	15	7.5	5.0
Plastic	5	2.5	0.0
Paper	0.5	0.25	0.0
Textile	0.5	0.25	0.0
Other	0.5	0.25	0.0
Mineral	5	2.5	0.0
Water	0.5	0.25	0.0
Other	0.5	0.25	0.0
Total	38	19	5.0

**References**

Roth, L.G. (1963) *Journal of Environmental Engineering*, Wiley, New York

Tziboglou, O. and Krieh, F. (2002) *Journal of Environmental Engineering*, Wiley, New York

iama CIAS2014 Valencia del 8 al 10 de septiembre de 2014

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

DESARROLLO Y APLICACIÓN DE MODELOS DE EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LIQVIADOS ENVERTEDORES DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Javier Rodrigo-Ibarri (1), M<sup>a</sup> Elena Rodrigo-Clavero (1)

(1) Grupo de Hidrogeología, Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), Universitat Politècnica de València (UPV)

**Resumen**

Después de la fase de selección y caracterización preliminar de un vertedero de residuos sólidos urbanos (RSU) de Valencia se trata a partir del flujo que se crea a través de la red de drenaje y que viene motivado durante el desarrollo de la biogénesis de metano y dióxido de carbono por el flujo de agua que viene a ser generado como consecuencia de la actividad biológica. Se han desarrollado modelos de evaluación de la producción de lixiviados y se han aplicado a un vertedero real de Valencia. Se han obtenido resultados que muestran la importancia de la caracterización química y física de los residuos y de la disponibilidad de agua en el momento de la producción de lixiviados.

**Evaluación de la producción de lixiviados en un vertedero sólido localizado en una cuenca mediterránea**

**Abstract**

After the selection and preliminary characterization of a sanitary landfill of urban solid waste (USW) in Valencia, the flow of leachate that is generated through the drainage network and that is motivated during the development of methane and carbon dioxide biogenesis is treated. Models for the evaluation of leachate production have been developed and applied to a real sanitary landfill in Valencia. Results obtained show the importance of the chemical and physical characterization of the waste and of the availability of water at the time of leachate production.

**Caracterización y composición química de los lixiviados**

El estudio de la calidad que se crea a través de la red de drenaje y que viene motivado durante el desarrollo de la biogénesis de metano y dióxido de carbono en un vertedero de residuos sólidos urbanos (RSU) de Valencia se trata a partir del flujo que se crea a través de la red de drenaje y que viene motivado durante el desarrollo de la biogénesis de metano y dióxido de carbono por el flujo de agua que viene a ser generado como consecuencia de la actividad biológica. Se han desarrollado modelos de evaluación de la producción de lixiviados y se han aplicado a un vertedero real de Valencia. Se han obtenido resultados que muestran la importancia de la caracterización química y física de los residuos y de la disponibilidad de agua en el momento de la producción de lixiviados.

**Plantamiento del modelo de evaluación de la producción de lixiviados**

El estudio de la calidad que se crea a través de la red de drenaje y que viene motivado durante el desarrollo de la biogénesis de metano y dióxido de carbono en un vertedero de residuos sólidos urbanos (RSU) de Valencia se trata a partir del flujo que se crea a través de la red de drenaje y que viene motivado durante el desarrollo de la biogénesis de metano y dióxido de carbono por el flujo de agua que viene a ser generado como consecuencia de la actividad biológica. Se han desarrollado modelos de evaluación de la producción de lixiviados y se han aplicado a un vertedero real de Valencia. Se han obtenido resultados que muestran la importancia de la caracterización química y física de los residuos y de la disponibilidad de agua en el momento de la producción de lixiviados.

**Resumen y conclusiones**

El estudio preliminar permite la obtención de resultados de producción de lixiviados a escala local.

El modelo propuesto se ha aplicado a un vertedero real de residuos sólidos urbanos de Valencia, obteniendo resultados que muestran la importancia de la caracterización química y física de los residuos y de la disponibilidad de agua en el momento de la producción de lixiviados.

El estudio de la calidad que se crea a través de la red de drenaje y que viene motivado durante el desarrollo de la biogénesis de metano y dióxido de carbono en un vertedero de residuos sólidos urbanos (RSU) de Valencia se trata a partir del flujo que se crea a través de la red de drenaje y que viene motivado durante el desarrollo de la biogénesis de metano y dióxido de carbono por el flujo de agua que viene a ser generado como consecuencia de la actividad biológica. Se han desarrollado modelos de evaluación de la producción de lixiviados y se han aplicado a un vertedero real de Valencia. Se han obtenido resultados que muestran la importancia de la caracterización química y física de los residuos y de la disponibilidad de agua en el momento de la producción de lixiviados.

**Referencias**

Roth, L.G. (1963) *Journal of Environmental Engineering*, Wiley, New York

Tziboglou, O. and Krieh, F. (2002) *Journal of Environmental Engineering*, Wiley, New York

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

41<sup>st</sup> IAH International Congress "Groundwater Challenge and Strategies" Marrakech, September 17-20, 2014

MODELING LEACHATE PRODUCTION IN URBAN SOLID WASTE LANDFILLS USING A SIMPLE WATER BALANCE SCHEME

Javier Rodrigo-Ibarri (1), M<sup>a</sup> Elena Rodrigo-Clavero (1)

(1) Grupo de Hidrogeología, Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), Universitat Politècnica de València (UPV)

**Abstract**

One of the most important factors to address when performing the environmental impact assessment of a sanitary landfill is to model the leachate production. Leachate management (collection and treatment) is a critical issue for the landfill operator. This paper presents a simple water balance scheme to model leachate production in urban solid waste landfills. The scheme is based on the water content of the waste and on the water content of the leachate. The results show that the water content of the waste is a key parameter to model leachate production. The model is applied to a real sanitary landfill in Valencia. Results obtained show the importance of the chemical and physical characterization of the waste and of the availability of water at the time of leachate production.

**Leachate production in urban solid waste landfills**

Leachate production in urban solid waste landfills is a critical issue for the landfill operator. This paper presents a simple water balance scheme to model leachate production in urban solid waste landfills. The scheme is based on the water content of the waste and on the water content of the leachate. The results show that the water content of the waste is a key parameter to model leachate production. The model is applied to a real sanitary landfill in Valencia. Results obtained show the importance of the chemical and physical characterization of the waste and of the availability of water at the time of leachate production.

**Water balance scheme**

The water balance scheme is based on the water content of the waste and on the water content of the leachate. The results show that the water content of the waste is a key parameter to model leachate production. The model is applied to a real sanitary landfill in Valencia. Results obtained show the importance of the chemical and physical characterization of the waste and of the availability of water at the time of leachate production.

**Leachate production in a synthetic Mediterranean landfill**

The water balance scheme is applied to a synthetic Mediterranean landfill. The results show that the water content of the waste is a key parameter to model leachate production. The model is applied to a real sanitary landfill in Valencia. Results obtained show the importance of the chemical and physical characterization of the waste and of the availability of water at the time of leachate production.

**References**

Roth, L.G. (1963) *Journal of Environmental Engineering*, Wiley, New York

Tziboglou, O. and Krieh, F. (2002) *Journal of Environmental Engineering*, Wiley, New York

EGU 2014 - Viena

CIAS 2014 - Valencia

IAH 2014 - Marrakech

TFM – Modelos de producción de lixiviados  
 TFM - Modelos de producción conjunta de lixiviados y biogás  
 PFC – Estabilidad de taludes de residuos

**Technical analysis of the transportation and management of  
waste system within the Stockholm-Mälaren Region, Sweden**

**Master Thesis**

**Kungliga Tekniska Höskolan  
Department of Transport Science  
KTH Railway Group**



**Students:**

**Lorenzo Castellano Cantó  
Enrique Ladaría Escolano**

**Supervisor:**

**Behzad Kornejad**

**Stockholm (Sweden)**

**31<sup>st</sup> May 2016**

Cátedra ACAL Ciudad Sostenible

La producción de residuos se encuentra en continuo aumento y la actividad económica vinculada a ellos alcanza cada vez mayor importancia, tanto por su envergadura como por su repercusión directa en la sostenibilidad del modelo económico europeo.

En este contexto, el presente documento se ha elaborado por iniciativa de la Cátedra ACAL Ciudad Sostenible y la Universitat Politècnica de València y se enmarca en las actividades que esta Cátedra Universidad-Empresa realiza para desarrollar acciones formativas de sensibilización y divulgación a técnicos y responsables de la experiencia acumulada en las actuaciones realizadas y de formación permanente propiamente dicha a responsables de los distintos entornos funcionales con los que trata.

El documento se ha elaborado de forma que recoge de forma resumida el estado actual de las técnicas de valorización y eliminación de residuos sólidos urbanos, sirviendo de esta forma de apoyo a los técnicos de las administraciones públicas y a los profesionales del sector de la gestión de residuos sólidos urbanos.

## ALTERNATIVAS DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

JAVIER RODRIGO ILARRI  
MARÍA ELENA RODRIGO CLAVERO  
JOSÉ MARÍA FERNÁNDEZ GONZÁLEZ



ISBN 978-84-942396-1-8



9 788494 239618

ACAL



ALTERNATIVAS DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS  
J. RODRIGO ILARRI - M.E. RODRIGO CLAVERO - J.M. FERNÁNDEZ GONZÁLEZ

# II Jornada

## Gestión de Residuos Urbanos

Problemas, perspectivas y  
soluciones en el ciclo de gestión

Valencia, 28 de junio de 2016

Escuela Técnica Superior de Ingenieros  
de Caminos, Canales y Puertos

Salón de Actos - Edificio 4H

Universitat Politècnica de València  
Camino de Vera s/n 46022 Valencia



# Gestión de RSU – Procesos, tecnologías y rendimientos

## Experiencias desde la UPV

