

Balance económico de la recogida de residuos puerta a puerta y en contenedores para los entes locales y propuestas de optimización

Versión final

1 de diciembre de 2013

Este estudio es un encargo efectuado por la *Associació de Municipis Catalans per a la Recollida Selectiva Porta a Porta* a la Fundació ENT.



Coordinadores:

Dr. Ignasi PUIG VENTOSA (ENT)

Dr. Jordi ROCA JUSMET (*Universitat de Barcelona*)

Autores:

Marta JOFRA SORA (ENT)

Jaume FREIRE GONZÁLEZ (ENT)

Índice de contenidos

RESUMEN EJECUTIVO	1
1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	6
2 DATOS Y METODOLOGÍA	7
3 RESULTADOS	15
3.1 Indicador principal: coste global de gestión por habitante empadronado	15
3.2 Desglose del indicador principal por conceptos	19
3.3 Variación del indicador principal en función del porcentaje de recogida selectiva	20
3.4 Coste global de gestión por habitante equivalente.....	24
3.5 Coste global de gestión por tonelada de residuo recogido	25
3.6 Coste global de gestión por tonelada de residuo recogido selectivamente.....	26
4 DISCUSIÓN	28
5 PROPUESTAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS COSTES DE RECOGIDA EN SISTEMAS PUERTA A PUERTA.....	31
6 CONCLUSIONES	38
REFERENCIAS.....	40
ANEXO 1: FORMULARIO DE RECOGIDA DE DATOS	41
ANEXO 2: RATIO DE RECOGIDA SELECTIVA Y FRACCIONES RECOGIDAS POR LOS MUNICIPIOS PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO.....	49

Índice de Tablas

Tabla 1. Municipios del ámbito de estudio respecto del total de municipios catalanes.	7
Tabla 2. Estratos de población en los que se ha dividido la muestra de municipios encuestados.	8
Tabla 3. Relación de municipios incluidos en el estudio.....	10
Tabla 4. Características de los municipios participantes en el estudio.....	12
Tabla 5. Principales estadísticos del indicador principal (media simple de los valores de cada municipio).....	18
Tabla 6. Gastos desglosados de los servicios de recogida puerta a puerta.	34
Tabla 7. Frecuencias semanales de recogida de referencia en modelos puerta a puerta.....	35

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Distribución de los municipios con recogida PaP participantes en el estudio según el número de fracciones recogidas PaP.	13
Gráfico 2. Distribución de los municipios con recogida PaP participantes en el estudio según el tipo de camión utilizado para la recogida de diferentes fracciones.	13
Gráfico 3. Distribución de los municipios con recogida en CONT participantes en el estudio según el tipo de camión utilizado para la recogida de diferentes fracciones.	14
Gráfico 4. Coste global de gestión por habitante empadronado y tamaño del municipio.	17
Gráfico 5. Coste global de gestión por habitante empadronado, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).	17
Gráfico 6. Coste global de gestión por habitante empadronado, en función del modelo de recogida (media ponderada por población).	19
Gráfico 7. Coste global de gestión por habitante empadronado, desglosado por conceptos, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).	20
Gráfico 8. Coste global de gestión por habitante empadronado y ratio de recogida selectiva.	21
Gráfico 9. Coste global de gestión por habitante empadronado, en función del nivel de recogida selectiva (media simple de los valores de cada municipio).	22
Gráfico 10. Coste global de gestión por habitante empadronado y desglosado por conceptos, en función del nivel de recogida selectiva (media simple de los valores de cada municipio).	23
Gráfico 11. Coste global de gestión por habitante equivalente, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).	25
Gráfico 12. Coste global de gestión por tonelada de residuo recogido, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).	26
Gráfico 13. Coste global de gestión por tonelada de residuo recogido selectivamente, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).	27
Gráfico 14. Número de días de recogida de cada fracción en los municipios con modelo puerta a puerta.	36

Resumen ejecutivo

Este estudio pretende poner a disposición de los entes locales información real y precisa sobre los costes de gestión de residuos desde una perspectiva integral, haciendo especial hincapié en la comparación entre el modelo de recogida puerta a puerta y el modelo de recogida en contenedores.

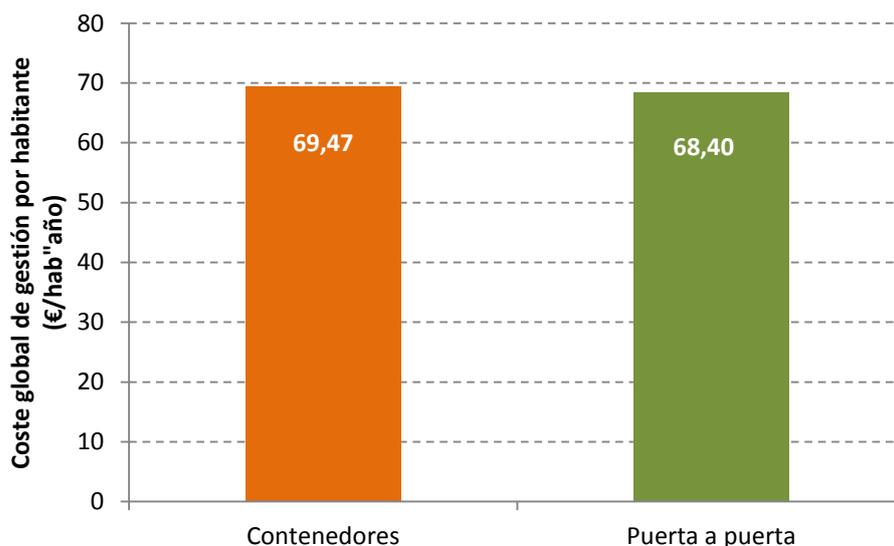
El estudio se fundamenta en datos reales de 81 municipios catalanes de hasta 20.000 habitantes, de los cuales 41 con recogida puerta a puerta y 40 con recogida en contenedores.

Para la comparación entre ambos modelos el indicador que se ha considerado más adecuado es el coste global de gestión por habitante empadronado. El coste global de gestión se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Coste global de gestión} = \text{Costes de recogida} + \text{costes de tratamiento} - \text{ingresos}$$

Los resultados muestran que este indicador no presenta diferencias significativas entre ambos modelos. El modelo puerta a puerta presenta un coste global medio ligeramente inferior, pero la diferencia es prácticamente despreciable:

Coste global de gestión por habitante empadronado, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).



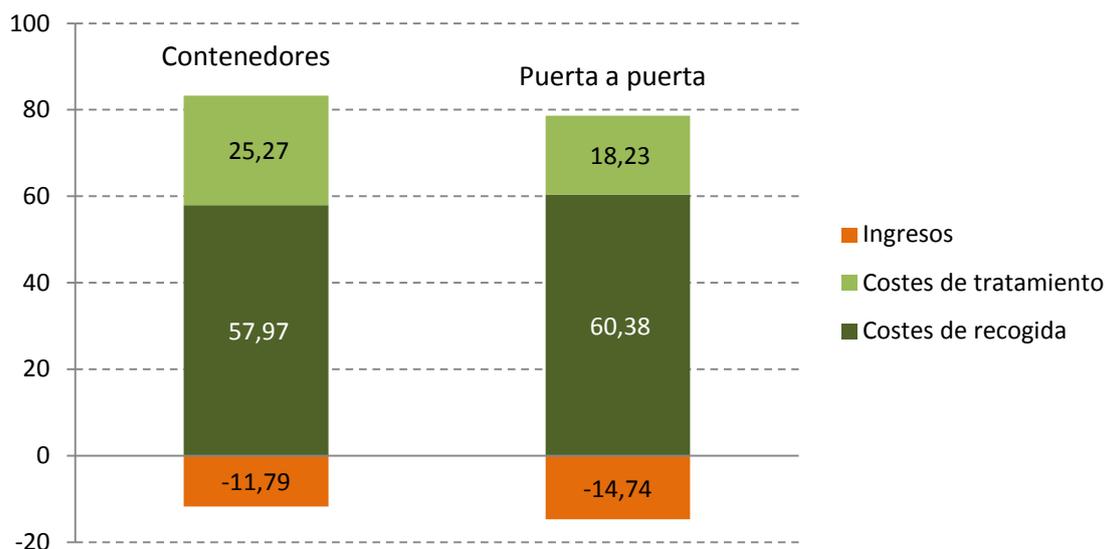
Tampoco se observa ninguna influencia del tamaño del municipio sobre el coste global de gestión.

Si se ponderan los valores de cada municipio de acuerdo con su tamaño (número de habitantes), la diferencia entre ambos modelos es algo superior, pero tampoco es significativa.

La conclusión general del estudio es que los costes globales del sistema puerta a puerta para los entes locales son, en promedio, similares a los del sistema en contenedores, prácticamente iguales si los medimos en relación a la población empadronada.

Por conceptos, el coste de recogida es el que más contribuye al coste global, en particular en el caso del modelo puerta a puerta. Este coste, sin embargo, queda compensado por un coste de tratamiento menor y unos ingresos mayores en los municipios con este modelo, gracias a que alcanzan unos niveles de recogida selectiva superiores.

Coste global de gestión por habitante empadronado, desglosado por conceptos, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).

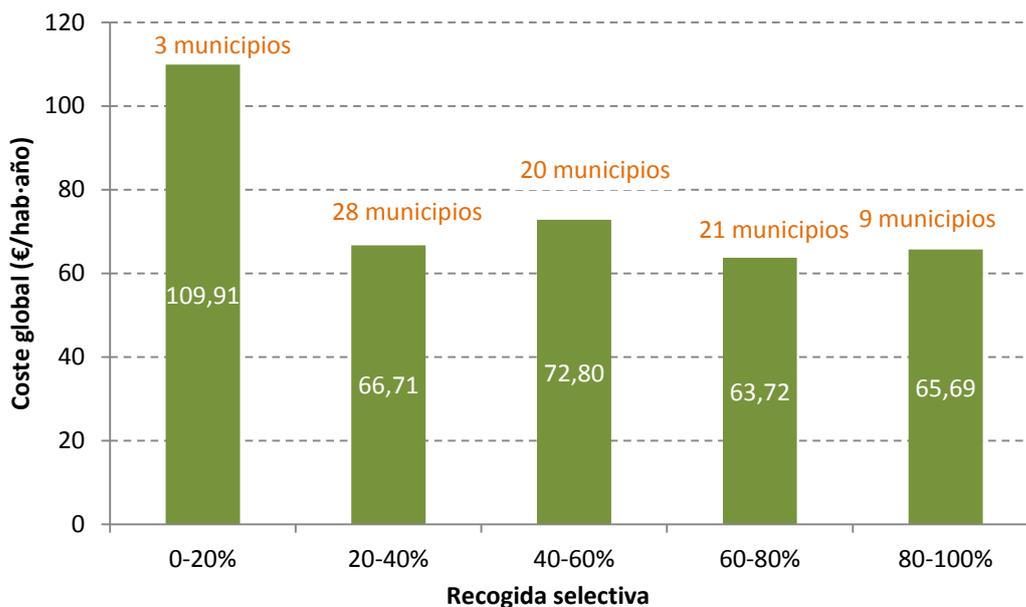


Considerando todos los municipios en conjunto, y separándolos en tramos de recogida selectiva, se observa cómo, exceptuando el tramo de 0 a 20% de recogida selectiva, que es poco significativo (porque hay pocas observaciones), la media del coste global en los otros tramos es muy similar, y no se aprecia ninguna correlación clara en el sentido de que un mayor porcentaje de recogida selectiva conlleve costes menores, o viceversa.

A pesar de que este es un aspecto que no ha podido ser analizado en el estudio por falta de datos desagregados, por su configuración, tanto la existencia como la intensidad del canon de

residuos¹ y de su retorno afectan a los costes de gestión de los residuos de los entes locales, favoreciendo a los municipios con mejores resultados de recogida selectiva independientemente de cuál sea el modelo de recogida que hayan implantado.

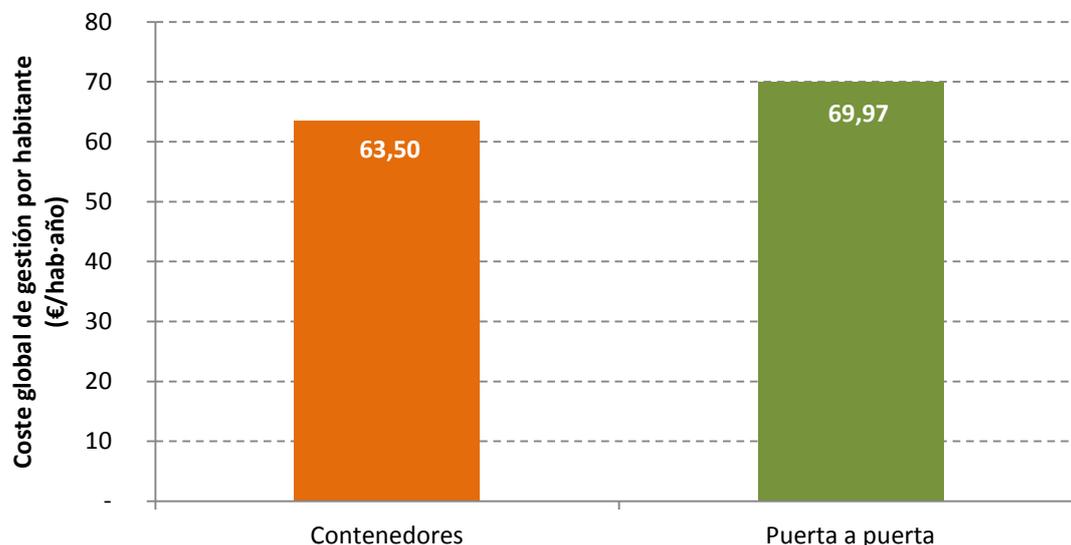
Coste global de gestión por habitante empadronado, en función del nivel de recogida selectiva (media simple de los valores de cada municipio).



Si en lugar de la población empadronada de cada municipio tomamos la población equivalente, que tiene en cuenta la población estacional y la población empadronada que no reside en el municipio, el coste global de gestión resulta superior para el modelo puerta a puerta. Cabe decir, sin embargo, que en este caso el número de observaciones es bastante más reducido (35 municipios en lugar de 81), por lo que se considera más fiable el indicador "coste global por habitante empadronado".

¹ Impuesto que se aplica en Cataluña sobre el vertido y la incineración de residuos, y cuya recaudación se distribuye en gran medida a los entes locales en función de los resultados de gestión de residuos que alcanzan.

Coste global de gestión por habitante equivalente, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).



Además de estos indicadores también se ha calculado, de forma complementaria, el coste por tonelada de residuo recogido y el coste por tonelada de residuo recogido selectivamente. No se ha considerado adecuado tomarlos como indicadores principales dado que introducen un sesgo en los resultados: en el primer caso el indicador penaliza la prevención de residuos y los municipios con modelo puerta a puerta, que de media recogen menos residuos por habitante. En el segundo caso se tienen en cuenta sólo los residuos recogidos selectivamente, pero en cambio todos los costes de gestión, incluidos los de los residuos que no se recogen selectivamente.

Uno de los aspectos más destacables del estudio es la gran dispersión de los datos recopilados, que se refleja en una elevada desviación estándar de los indicadores calculados. Así, encontramos que hay municipios que tienen un coste global de gestión por habitante empadronado hasta 8 veces superior al de otros municipios de la muestra.

Esto es resultado de la influencia de una gran diversidad de casuísticas y de factores que afectan el coste de gestión de residuos. Los entes locales tienen posibilidad de incidir en algunos de estos factores con el fin de optimizar los costes de gestión de residuos. Entre las posibilidades de optimización de costes que están a disposición de los entes locales destacan:

- ✓ La prestación del servicio a nivel mancomunado o comarcal
- ✓ La inclusión de criterios de optimización en los contratos de recogida
- ✓ La reducción de la frecuencia de recogida de algunas fracciones
- ✓ La recogida de más de una fracción cada día
- ✓ La implantación de sistemas de pago por generación

- ✓ El uso de vehículos pequeños para ciertas fracciones
- ✓ La recogida en horario diurno
- ✓ La concentración de los días de recogida en días laborables

El trabajo ha permitido constatar la dificultad de conseguir información con respecto a los costes de gestión de los residuos, así como una importante falta de armonización en cuanto al cómputo de estos costes, y una gran fragmentación de los datos, que deriva del hecho de que en muchos casos se delega el servicio o bien una parte del mismo.

Disponer de estos datos es importante de cara a tomar decisiones fundamentadas sobre un modelo u otro, por lo que sería recomendable realizar una recogida sistemática de datos de costes de gestión de residuos, y publicar estos datos periódicamente

1 Introducción y objetivo del estudio

La gestión de los residuos municipales representa una de las principales partidas de gasto de los entes locales. En el contexto de crisis en que nos encontramos, este factor es clave a la hora de plantear la implantación de cualquier modelo de gestión de residuos.

A diferencia de lo que ocurre con otros aspectos de la gestión de los residuos, actualmente no se recogen datos sistemáticos sobre el coste de las diversas operaciones de gestión de residuos. Tampoco se dispone de ninguna metodología de cálculo de estos costes que permita integrar la gran variedad de casuísticas que se dan, y los entes locales no disponen de unas directrices sobre cómo gestionar la información económica de una forma homogénea y comparable.

Disponer de información real y precisa sobre el coste global de diferentes modelos de recogida para los entes locales (incluyendo también los costes de tratamiento y los ingresos derivados) puede ayudar a tomar decisiones sobre una base económica más objetiva a la hora de elegir un modelo u otro.

El presente trabajo pretende comparar los costes de gestión de residuos del modelo de recogida selectiva puerta a puerta con el modelo de recogida en contenedores, en base a datos reales de una muestra de municipios catalanes. En el ámbito español hasta el momento no se ha realizado ningún estudio detallado en este sentido. Hay un interesante precedente en Italia (Ribaudó *et al.* 2010), que da pistas sobre los factores que pueden explicar los costes de gestión de residuos, y que compara los modelos de recogida puerta a puerta y en contenedores a partir de datos de 1.200 municipios.

2 Datos y metodología

Para el estudio se recopilieron datos reales de costes e ingresos del servicio de gestión de residuos de 81 municipios catalanes de hasta 20.000 habitantes, de los cuales 41 con recogida de residuos puerta a puerta (PaP) y 40 en contenedores (CONT).

La limitación en cuanto al número de habitantes viene dada por el hecho de que todos los municipios catalanes que hacen recogida puerta a puerta tienen menos de 20.000 habitantes. Limitando la muestra de municipios CONT a 20.000 habitantes se quiso asegurar que los datos fueran comparables, evitando así que el tamaño pudiera introducir sesgos en los datos de partida. Los datos y conclusiones de este estudio se refieren pues a los municipios catalanes de hasta 20.000 habitantes, que representan un 93 % de los municipios y un 30% de la población de Cataluña. Aunque probablemente las conclusiones comparativas sobre los dos sistemas de recogida podrían extrapolarse a municipios de mayor tamaño, no se dispone de observaciones directas que permitan la comparación para el caso de Cataluña.²

Tabla 1. Municipios del ámbito de estudio respecto del total de municipios catalanes.

	Nº municipios	Población
Municipios < 20.000 habitantes	884	2.244.887
TOTAL Cataluña	947	7.570.908
% Municipios < 20.000 habitantes	93,3%	29,7%

Los datos utilizados para el estudio fueron proporcionados directamente por los entes locales responsables de la recogida mediante un formulario web (ver Anexo 1).

Para la selección de los municipios se aplicaron los siguientes criterios:

- ↪ Se consideraron sólo los municipios donde predominaba de forma muy mayoritaria uno de los dos modelos de recogida y se excluyeron, por tanto, los municipios mixtos. El criterio aplicado fue considerar municipios en los que uno de los modelos daba servicio a un mínimo del 90% de los habitantes del municipio.

² Sin embargo, el estudio italiano mencionado anteriormente (Ribaudó *et al.* 2010) confirma que la comparativa es extrapolable a municipios de más de 20.000 habitantes.

- ↪ Se aseguró una representación homogénea de diversos tamaños de municipio. Para la aplicación de este criterio se definieron inicialmente 3 estratos de población para cada uno de los modelos con el objetivo de estudiar en total 40 municipios de cada tipología de recogida:

Tabla 2. Estratos de población en los que se ha dividido la muestra de municipios encuestados.

Estrato	Población (habitantes)	Número de municipios seleccionados para cada modelo (PaP y CONT)
Estrato 1	Hasta 1.500	14
Estrato 2	Entre 1.501 y 5.000	13
Estrato 3	Entre 5.001 y 20.000	13
TOTAL		40

- ↪ Se pusieron en un mismo estrato de población un máximo de 3 municipios pertenecientes al mismo Consorcio o Mancomunidad
- ↪ Se priorizaron los municipios para los que ya se disponía de datos de un estudio anterior.³ Este criterio, que facilitó la obtención de datos, no se considera que haya podido producir ningún sesgo en los datos, dado que en el estudio mencionado los municipios se seleccionaron de forma aleatoria.
- ↪ En el caso de los municipios con recogida PaP se priorizó a los municipios pertenecientes a la Asociación de Municipios Catalanes para la Recogida Puerta a Puerta, para maximizar las opciones de respuesta positiva. Se tomó esta opción teniendo en cuenta que no había ninguna razón para pensar que esto pudiera sesgar los resultados (que pertenezcan a la Asociación no tiene previsiblemente ninguna relación con el hecho de que su coste de gestión sea mayor o menor).

³ Estudio “Les taxes d’escombraries a Catalunya”, encargado el año 2011 por la *Agència de Residus de Catalunya* a ENT Medio Ambiente y Gestión. De los municipios participantes, 20 ya habían proporcionado datos para este estudio. En algunos casos los proporcionaron actualizados, y en otros proporcionaron solamente los datos que no habían facilitado en el estudio anterior (en particular los referentes a las características de la gestión de los residuos). En este último caso, los datos económicos se actualizaron de acuerdo con el IPC.

- ↪ Los vacíos que quedaron en cada uno de los estratos se llenaron mediante una selección aleatoria entre el total de municipios catalanes de los estratos de población correspondientes.

En cuanto a la representación territorial, se consideró incluir también un criterio en este sentido, pero dado que los municipios PaP son mayoritariamente de Barcelona y Tarragona no fue posible tener una representación homogénea de municipios para este modelo y, por tanto, se descartó aplicar este criterio a los municipios con recogida en CONT.

Para la solicitud de datos, la Agencia de Residuos de Cataluña envió cartas dirigidas a los alcaldes/alcaldesas de cada municipio. Posteriormente, el equipo de la Fundación ENT llevó a cabo un seguimiento continuo de la recogida de datos, tanto por correo electrónico como por teléfono, para asegurar que los datos llegaran a tiempo y que estuvieran completos.

Dado que había que alcanzar un mínimo de 40 +40 respuestas, se incluyeron más municipios en cada bloque por si algunos no contestaban. En total se invitó a participar 97 municipios de los cuales 84 (43 PaP y 41 CONT) rellenaron el formulario.

Los datos fueron facilitados en la gran mayoría de los casos a través de un formulario web. En algunos casos los entes locales enviaron el formulario por correo electrónico y los datos fueron introducidos por ENT en la base de datos.

A medida que se iban recibiendo los formularios se llevaba a cabo una revisión exhaustiva de los datos recibidos para asegurar que no hubiera errores en las mismas. En los casos en que los datos daban lugar a dudas, o bien estaban incompletos, se contactó con los respectivos entes locales para despejar las dudas o solicitar más información. En dos casos se tuvieron que excluir municipios que habían entregado los datos porque éstos no estaban completos y no se pudieron subsanar a tiempo.

Finalmente se incluyeron en el estudio 81 municipios, de los cuales 41 con recogida PaP y 40 con recogida en CONT. La relación de estos municipios se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Relación de municipios incluidos en el estudio.

Puerta a puerta			Contenedores		
Nº	Municipio	Habitantes (2012)	Nº	Municipio	Habitantes (2012)
1	La Masó ¹	296	42	Sant Ferriol ⁷	222
2	Tagamanent	322	43	Oliola	219
3	Garcia	592	44	El Molar	296
4	La Torre de l'Espanyol	681	45	Vilanova de Sau ⁸	328
5	Vilabella ¹	829	46	La Pera	428
6	Santa Maria d'Oló	1.066	47	Freginals	482
7	Sant Martí de Centelles ²	1.048	48	Llambilles ⁹	713
8	Viladrau ²	1.087	49	Os de Balaguer	991
9	Figaró-Montmany ²	1.103	50	Botarell	1.126
10	Castellserà	1.089	51	Vilanova de la Barca ¹⁰	1.160
11	Santa Eulàlia de Riuprimer ²	1.199	52	Vilanova de Bellpuig	1.213
12	Riudecanyes	1.183	53	Verges ¹¹	1.193
13	Vilajuïga ³	1.177	54	Benissanet	1.280
14	Vila-rodona	1.280	55	Portbou ¹²	1.296
15	Artesa de Lleida	1.507	56	La Secuita ¹³	1.607
16	Tivissa ⁴	1.818	57	Castellví de la Marca ¹⁴	1.650
17	Folgueroles ²	2.230	58	Golmés	1.741
18	Santa Eugènia de Berga ⁵	2.269	59	Naut Aran ¹⁵	1.758
19	El Pla de Santa Maria	2.375	60	Albatàrrec ¹⁰	2.113
20	Calldetenes	2.441	61	Sant Pere Pescador	2.161
21	Aiguafreda ²	2.478	62	Fornells de la Selva ⁹	2.449
22	Sant Jaume dels Domenys	2.491	63	La Pobla de Montornès ¹³	2.897
23	Falset ⁴	2.894	64	Juneda ¹⁶	3.490
24	Gandesa	3.162	65	Calaf	3.538

Puerta a puerta			Contenedores		
Nº	Municipio	Habitantes (2012)	Nº	Municipio	Habitantes (2012)
25	La Bisbal del Penedès	3.373	66	El Papiol	4.014
26	Olèrdola	3.621	67	Flix ⁴	3.961
27	Balenyà ²	3.714	68	Porqueres ¹⁷	4.491
28	Collbató	4.287	69	La Selva del Camp	5.619
29	Martorelles	4.927	70	Agramunt	5.633
30	L'Arboç	5.486	71	Maçanet de la Selva	7.175
31	Sant Antoni de Vilamajor	5.699	72	Alcarràs ¹⁰	8.755
32	Torrelles de Llobregat	5.740	73	Cervelló	8.660
33	Taradell ²	6.212	74	Solsona	9.201
34	Lliçà de Vall	6.394	75	Ripoll ¹⁸	10.904
35	Tiana	8.151	76	Mont-Roig del Camp ¹⁹	12.702
36	Santa Eulàlia de Ronçana	7.009	77	Cunit	12.626
37	Santpedor ⁶	7.187	78	Vallirana	14.549
38	Tona ²	8.108	79	Sant Celoni	17.076
39	Matadepera	8.669	80	Les Franqueses del Vallès	19.023
40	Sant Sadurn d'Anoia	12.482	81	Banyoles ¹⁷	19.341
41	Palau-solità i Plegamans	14.484			

¹ Datos facilitados por el *Consell Comarcal de l'Alt Camp*. ² Datos facilitados por la *Mancomunitat La Plana*. ³ Datos facilitados por el *Consell Comarcal de l'Alt Empordà*. ⁴ Datos facilitados por el *Consorti per a la Gestió dels Residus de les Comarques de la Ribera d'Ebre, el Priorat i la Terra Alta*. ⁵ Datos facilitados por Recollida de Residus d'Osona S.L. ⁶ Datos facilitados por Corporación CLD. ⁷ Datos facilitados por el *Consell Comarcal de la Garrotxa*. ⁸ Datos facilitados por el Ayuntamiento y por la empresa *Recollida de Residus d'Osona S.L.* ⁹ Datos facilitados por el *Consell Comarcal del Gironès*. ¹⁰ Datos facilitados por el *Consell Comarcal del Segrià*. ¹¹ Datos facilitados por el Ayuntamiento y por el *Consell Comarcal de l'Alt Empordà*. ¹² Datos facilitados por el *Consell Comarcal de l'Alt Empordà*. ¹³ Datos facilitados por el *Consell Comarcal del Tarragonès*. ¹⁴ Datos facilitados por la *Mancomunitat Penedès-Garraf*. ¹⁵ Datos facilitados por el *Conselh Generau d'Aran*. ¹⁶ Datos facilitados por el *Consell Comarcal de les Garrigues*. ¹⁷ Datos facilitados por el *Consell Comarcal del Pla de l'Estany*. ¹⁸ Datos facilitados por el *Consell Comarcal del Ripollès*. ¹⁹ Datos facilitados por SECOMSA.

En aquellos casos en los que los datos facilitados por los entes locales correspondían a años anteriores al 2012, se actualizaron a precios del año 2012 de acuerdo con el IPC catalán interanual (publicado por el Instituto de Estadística de Cataluña -IDESCAT-).

Como se comenta en las conclusiones, la dispersión de datos es grande y las razones para explicarlo pueden ser muy diversas. En consecuencia, se decidió utilizarlos todos ya que no había ningún valor individual que claramente se pueda considerar tan extremo como para eliminarlo de entrada.

A continuación se lleva a cabo una descripción de la muestra de municipios utilizados para el cálculo de los indicadores:

Tabla 4. Características de los municipios participantes en el estudio.

Variable	Municipios PaP	Municipios CONT	TOTAL
Número de municipios	41	40	81
Municipios que hacen recogida selectiva de fracción orgánica (FORM)	41	34	75
Municipios que hacen recogida comercial segregada	15	11	26
Media de días de recogida de FORM por semana	3,5	3,3	3,4
Media de días de recogida de residuos mezclados por semana	1,4	4,4	2,9
Media del número total de recogidas por semana ¹	7,76	11,4	9,6
Generación media de residuos per cápita (kg/hab·día)	1,22	1,50	1,36
Ratio medio de recogida selectiva	67,2%	37,5%	52,8%
Ámbito territorial al cual pertenece el municipio			
Ámbito metropolitano	14	6	20
Comarcas gerundenses	1	11	12
Campo de Tarragona	9	7	16
Tierras del Ebro	4	3	7
Ámbito de Poniente	2	9	11
Comarcas centrales	11	3	14
Alto Pirineo y Aran	0	1	1
TOTAL	41	40	81

¹ Incluye la recogida de las fracciones orgánica, papel/cartón, vidrio, envases y residuos mezclados.

En cuanto a los municipios con recogida PaP, a continuación se muestran el número de fracciones recogidas PaP y el tipo de camión utilizado para la recogida.

Gráfico 1. Distribución de los municipios con recogida PaP participantes en el estudio según el número de fracciones recogidas PaP.

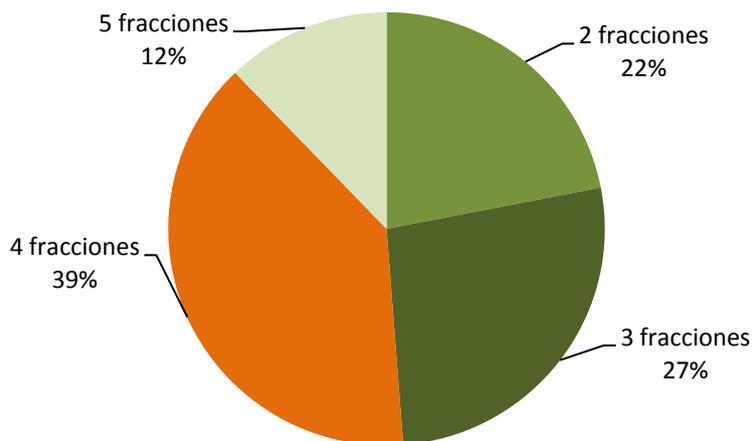
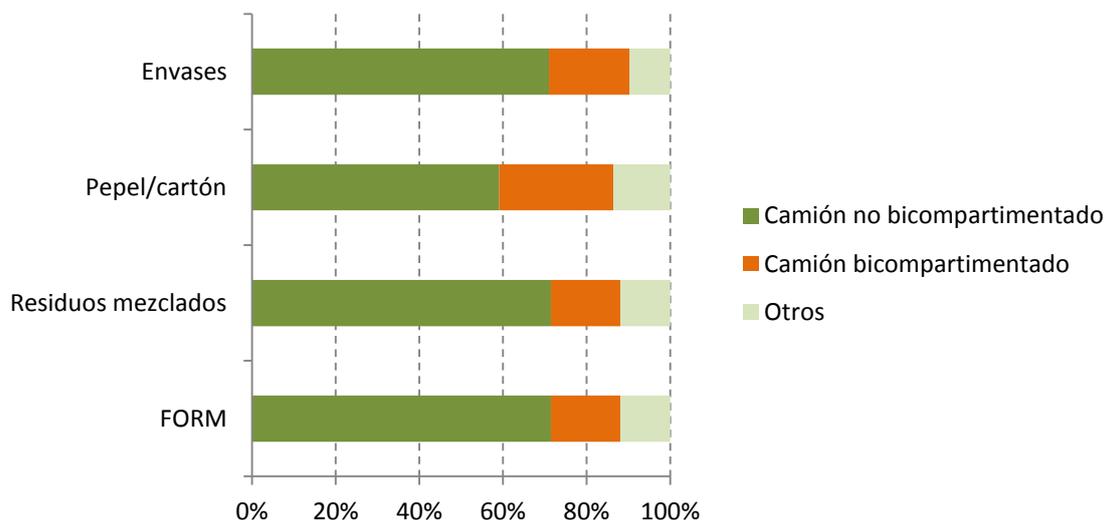


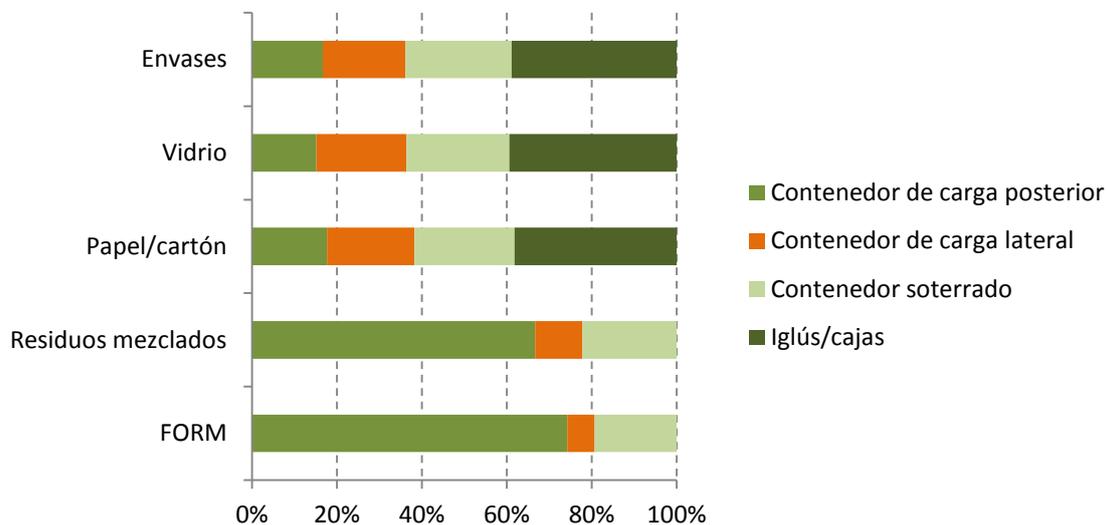
Gráfico 2. Distribución de los municipios con recogida PaP participantes en el estudio según el tipo de camión utilizado para la recogida de diferentes fracciones.



Nota: "Otros" incluye sistemas de recogida diferentes de los camiones, como por ejemplo tractores.

En cuanto a los municipios con recogida en CONT, a continuación se muestra la distribución según el tipo de contenedor utilizado para la recogida.

Gráfico 3. Distribución de los municipios con recogida en CONT participantes en el estudio según el tipo de camión utilizado para la recogida de diferentes fracciones.



3 Resultados

En este capítulo se exponen los resultados del estudio con respecto a los indicadores considerados. En primer lugar se presentan los resultados para el indicador principal, y posteriormente para los indicadores complementarios.

3.1 Indicador principal: coste global de gestión por habitante empadronado

Este es el indicador que se ha considerado más adecuado para comparar el coste de gestión de residuos entre los dos modelos de recogida, pues incorpora no sólo el coste de recogida, sino también el coste de tratamiento y los ingresos asociados al servicio. El indicador, refleja pues el balance económico que tiene para los entes locales la gestión de residuos municipales.

Se ha utilizado la variable "coste global de la gestión de los residuos", que proporciona información del coste integral de la gestión de los residuos para los entes locales y que se calcula de la forma siguiente:

$$\text{Coste global de gestión} = \text{Costes de recogida} + \text{costes de tratamiento} - \text{ingresos}$$

Donde *costes de recogida* incluye:

- ✓ el coste de la recogida general de los residuos municipales (domésticos y comerciales), incluidas las fracciones papel/cartón, envases, vidrio, orgánica y los residuos mezclados
- ✓ el coste de la recogida especial de otros residuos municipales (voluminosos, poda, aceite usado, etc.)
- ✓ el coste de gestión del punto limpio
- ✓ el coste de transferencia de residuos
- ✓ la amortización de los elementos de recogida (contenedores, camiones, etc.)

Donde *costes de tratamiento* incluye:

- ✓ el coste de tratamiento de los residuos mezclados (incluida la tarifa de entrada a la instalación –tratamiento mecánico-biológico, incineradora o depósito controlado– y el canon sobre el vertido o incineración de residuos)
- ✓ el coste de tratamiento de la fracción orgánica

- ✓ el coste de tratamiento de otras fracciones (voluminosos, residuos especiales, aceite usado, etc.)

Y donde *ingresos* incluye:

- ✓ los ingresos de la venta de materiales (papel/cartón, chatarra, etc.)
- ✓ los ingresos de los sistemas integrados de gestión (Ecoembes, Ecovidrio, etc.)
- ✓ el retorno del canon de residuos

Este indicador tiene pues en cuenta no sólo el coste propiamente de la recogida y transporte de los residuos, sino también el coste asociado a su tratamiento y los ingresos derivados del servicio, es decir, el balance global que representa para el ente local la gestión de los residuos municipales.

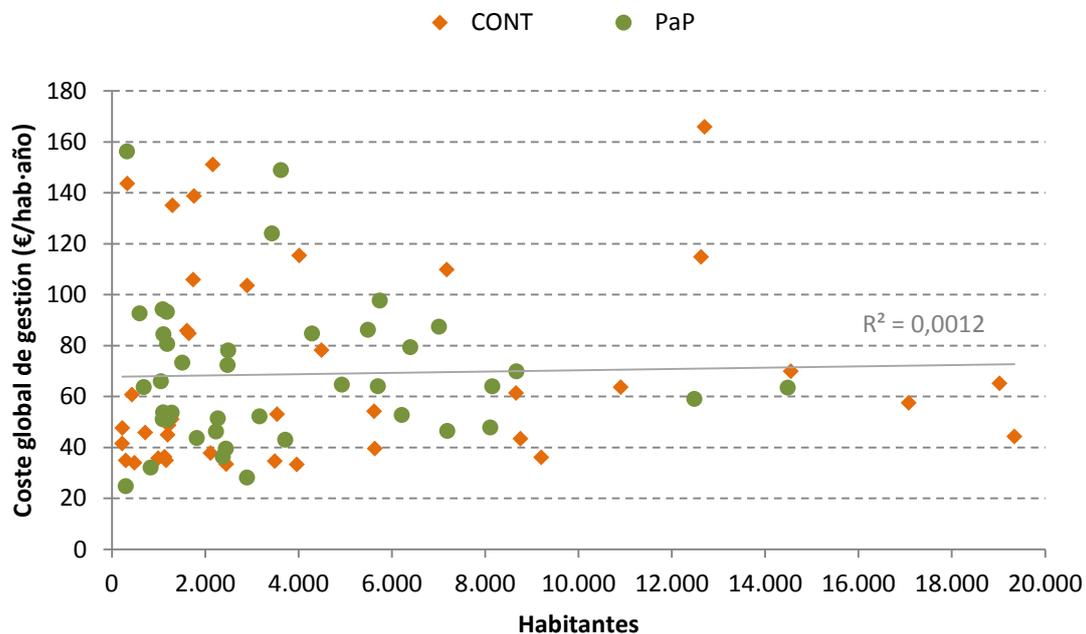
En cuanto al número de habitantes, el dato que se ha tomado es el de los habitantes empadronados en el municipio, que se ha obtenido del Instituto de Estadística de Cataluña. En cada caso se ha tomado la población empadronada del año para el cual se dispone de los datos de costes.

Tal y como se ha comentado en el apartado 2, los datos empleados para el estudio son datos reales, es decir, son costes efectivamente pagados o ingresados por los entes locales. Sólo en el caso de los municipios del Área Metropolitana de Barcelona (3 en este estudio) se ha hecho una estimación del coste de tratamiento, pues estos municipios no pagan por este servicio, sino que el Área Metropolitana lo repercute directamente a los ciudadanos mediante la Tasa Metropolitana de Tratamiento de Residuos (TMTR).⁴

El Gráfico 4 muestra la dispersión del indicador principal en función del tamaño del municipio. Dado que no se ha constatado ninguna correlación clara entre ambas variables, todos los datos se presentan agregados y no por tramos de población. Es decir, no se presentan medias por tramos de población.

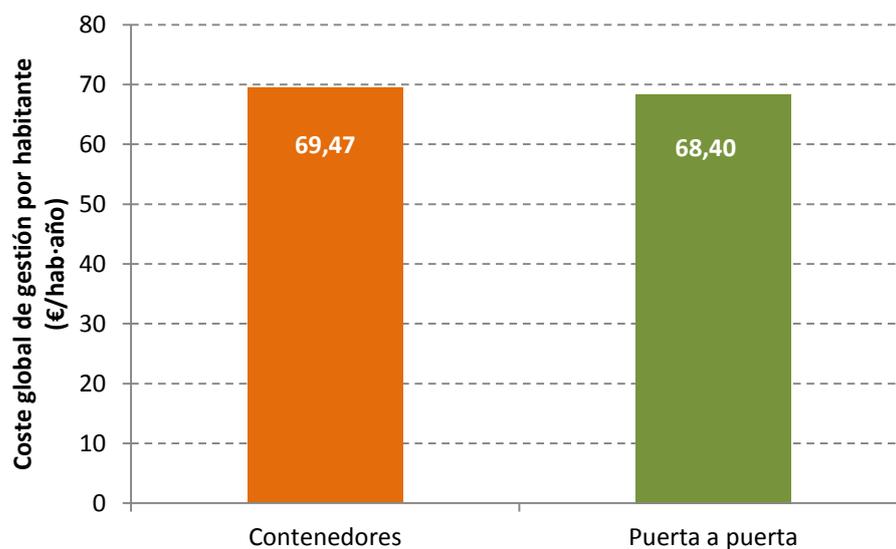
⁴ Esta estimación se ha realizado a partir de la cantidad de residuos recogidos y de las tarifas de entrada a las plantas de tratamiento.

Gráfico 4. Coste global de gestión por habitante empadronado y tamaño del municipio.



El Gráfico 5 muestra el resultado del estudio en lo que respecta al indicador principal, agregado por modelo de recogida.

Gráfico 5. Coste global de gestión por habitante empadronado, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).



A continuación se muestran los principales estadísticos de la muestra:

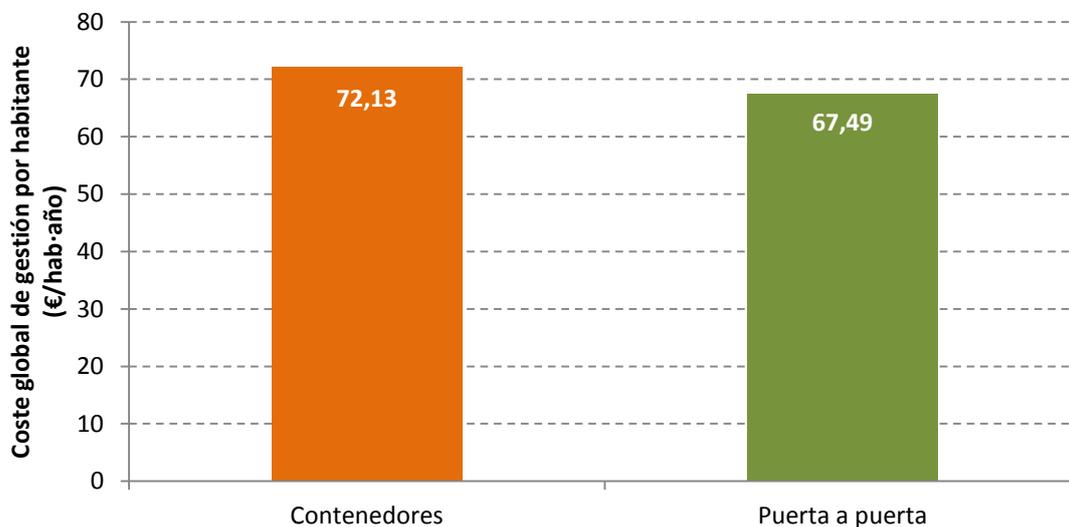
Tabla 5. Principales estadísticos del indicador principal (media simple de los valores de cada municipio).

Estadístico	Puerta a puerta	Contenedores
Número de observaciones	41	40
Media (€/habitante-año)	68,40	69,47
Desviación estándar (€/habitante-año)	28,72	38,38
Coefficiente de variación (%)	41,93	55,25
Mínimo (€/habitante-año)	24,84	33,36
Máximo (€/habitante-año)	156,29	165,93

Como se puede observar en el Gráfico 5 y en la Tabla 5, no hay diferencias significativas entre ambos modelos: el modelo PaP presenta un coste global medio ligeramente inferior, pero la diferencia es prácticamente despreciable (de poco más del 1%); por otro lado, la desviación de valores en ambos sistemas es bastante elevada, aunque sensiblemente más acentuada para los municipios con recogida en contenedores.

A continuación se muestran las medias del coste global de gestión después de haberlas ponderado de acuerdo con la población de cada municipio. Tal y como se puede observar en el Gráfico 6, la diferencia entre ambos modelos es algo superior que para la media simple anteriormente presentada. Esto podría indicar que en los municipios con recogida en contenedores aquellos que tienen más población tienen también unos costes de gestión superiores, lo cual hace subir la media.

Gráfico 6. Coste global de gestión por habitante empadronado, en función del modelo de recogida (media ponderada por población).



3.2 Desglose del indicador principal por conceptos

Para ver cómo contribuye cada uno de los conceptos que integran el indicador principal se ha elaborado el Gráfico 7.

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que no todos los municipios proporcionaron datos desglosados, por lo que la muestra de partida para la elaboración de este gráfico es más reducida.⁵ Esto también explica que los valores del indicador global que se obtendrían en el Gráfico 7 no coincidan exactamente con los que muestra el Gráfico 5, aunque no hay diferencias significativas.

⁵ 54 municipios, de los cuales 24 con recogida en CONT y 30 con recogida PaP.

Gráfico 7. Coste global de gestión por habitante empadronado, desglosado por conceptos, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).



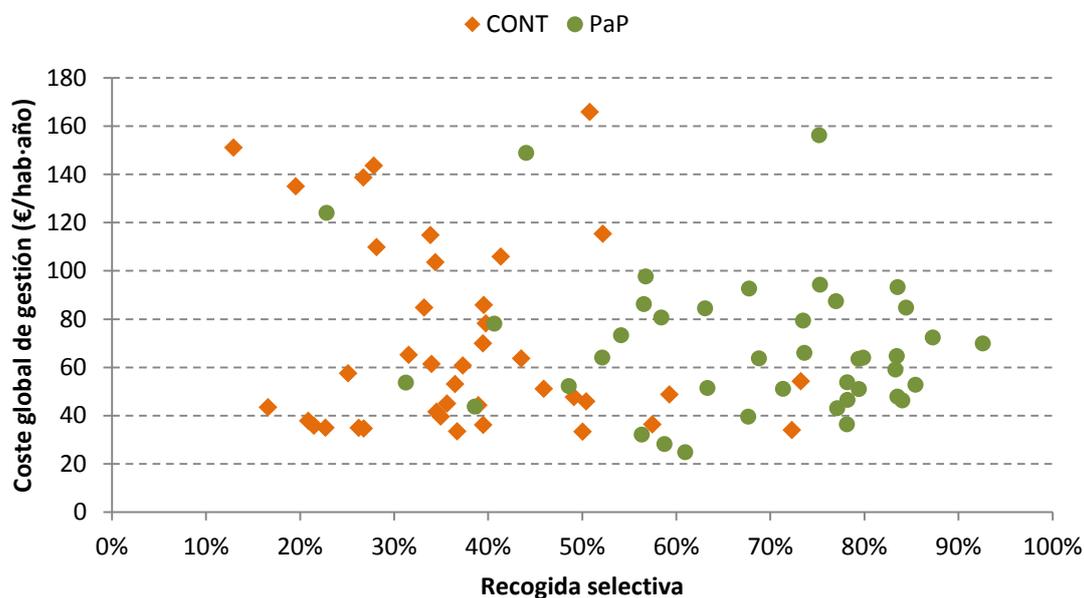
Nota: El número de municipios considerados es 54.

En el gráfico se observa cómo el modelo PaP tiene de media unos costes de recogida ligeramente superiores (un 4,2%), que quedan compensados por unos menores costes de tratamiento (un 27,9% inferiores) y unos ingresos superiores (un 25,0%).

3.3 Variación del indicador principal en función del porcentaje de recogida selectiva

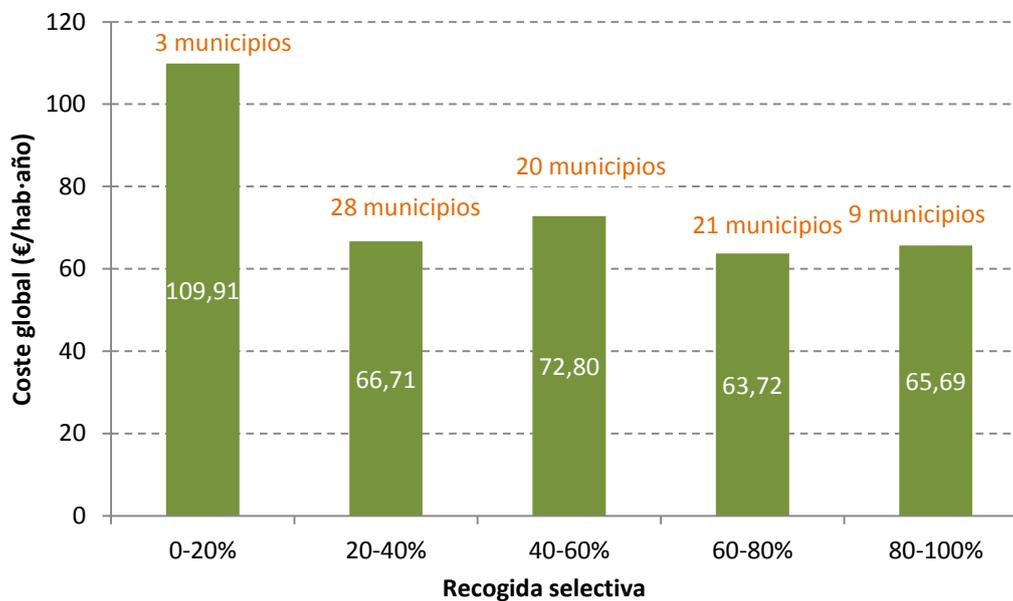
El Gráfico 8 muestra la dispersión del coste global de gestión en función del porcentaje de recogida selectiva. Para el cálculo de este indicador se han utilizado los datos de recogida selectiva publicadas por la Agencia de Residuos de Cataluña (ARC), tomando en cada caso el porcentaje correspondiente al año para el que se disponía de los datos de costes. En el gráfico se indican con colores diferentes los municipios PaP y CONT. Como se puede observar, la mayoría de municipios PaP tienen un nivel de recogida selectiva superior al 50%. También se constata que no existe una correlación clara entre el coste global y el porcentaje de recogida selectiva, y que hay una gran variación de valores, que van de cerca de los 20 a más de 160 euros por habitante y año.

Gráfico 8. Coste global de gestión por habitante empadronado y ratio de recogida selectiva.



El Gráfico 9 muestra cómo varía el coste global en función del porcentaje de residuos recogidos selectivamente, e independientemente del sistema empleado para la recogida. Hay que tener en cuenta que para algunos tramos de recogida selectiva se dispone de pocos municipios, tal y como se muestra en el gráfico. También hay que tener presente que en el tramo de hasta 20% de recogida selectiva todos los municipios son CONT y que para el tramo de 80 a 100% todos son PaP. Por otra parte, para el tramo de 0 a 20% de recogida selectiva encontramos un municipio con características muy específicas ya que es muy turístico, lo cual influye bastante en el resultado medio del grupo.

Gráfico 9. Coste global de gestión por habitante empadronado, en función del nivel de recogida selectiva (media simple de los valores de cada municipio).

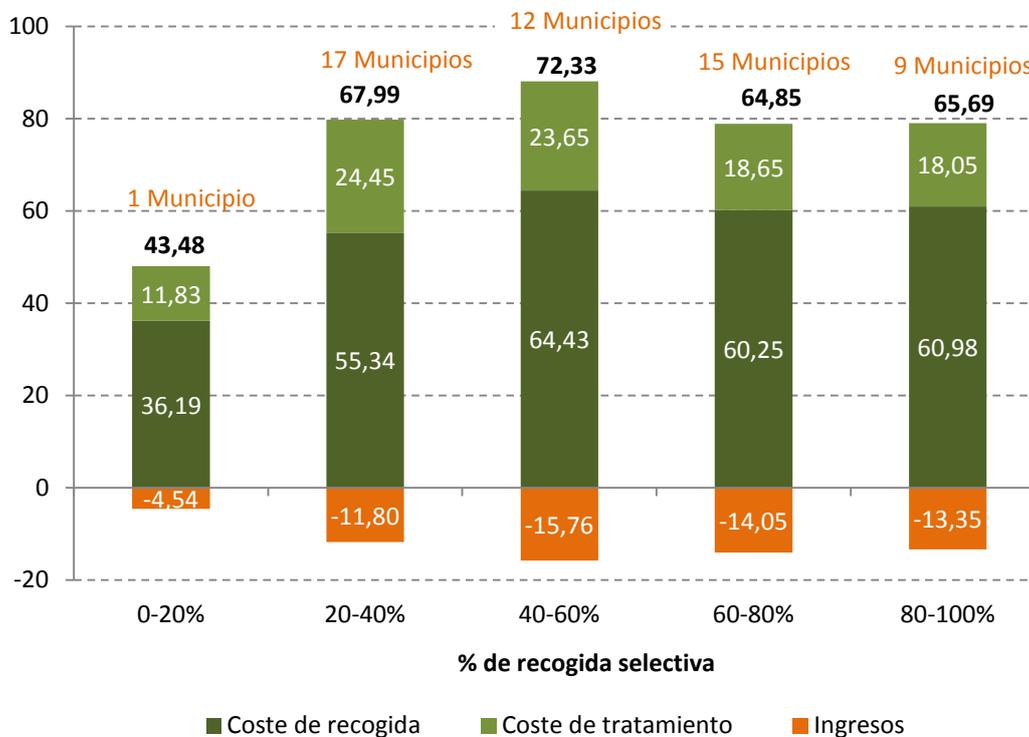


Notas: El número de municipios considerados es 81. Por tramos, la distribución entre modelos es la siguiente: 0-20%: 3 municipios CONT; 20-40%: 25 municipios CONT y 3 municipios PaP; 40-60%: 10 municipios CONT y 10 municipios PaP; 60-80%: 2 municipios CONT y 19 municipios PaP; 80-100%: 9 municipios PaP.

Si exceptuamos el primer tramo poco significativo, la media de costes en los otros tramos es muy similar y no permite apreciar ninguna correlación clara.

El Gráfico 10 muestra cómo varía la contribución de cada concepto al coste global para los mismos tramos de recogida selectiva. En este caso también hay que tener en cuenta que la muestra de partida es mucho más reducida que la muestra original (54 municipios en lugar de 81), lo que provoca que en algunos tramos de recogida selectiva haya pocos municipios (incluso sólo uno en el primer tramo) y que los resultados no coincidan con los del Gráfico 9.

Gráfico 10. Coste global de gestión por habitante empadronado y desglosado por conceptos, en función del nivel de recogida selectiva (media simple de los valores de cada municipio).



Notas: El número de municipios considerados es 54. Por tramos, la distribución entre modelos es la siguiente: 0-20%: 1 municipio CONT; 20-40%: 15 municipios CONT y 2 municipios PaP; 40-60%: 7 municipios CONT y 5 municipios PaP; 60-80%: 1 municipio CONT y 14 municipios PaP; 80-100%: 9 municipios PaP.

En el Gráfico 10 se observa cómo, hasta un cierto nivel de recogida selectiva, cuanto más aumenta el ratio más aumentan los costes de recogida y más aumentan los ingresos. También aumentan los costes de tratamiento, probablemente debido a la necesidad de tratar la fracción orgánica (FORM), aunque superado un cierto umbral caen dichos costes, quizá porque hay que tratar menos residuos mezclados. Asimismo, se observa cómo a partir de un cierto ratio no aumentan los costes de recogida. Sorprende no observar un componente más proporcional con respecto a los ingresos. Esto último puede resultar del hecho de que la recogida selectiva en puntos limpios, que hace aumentar el ratio de recogida selectiva, no siempre permite aumentar los ingresos, al contrario, en algunos casos hace aumentar los costes de tratamiento. Justamente, en los municipios con recogida puerta a puerta, que son los que predominan en los tramos con mayor porcentaje de recogida selectiva, las aportaciones a los centros de recogida tienden a ser superiores.

3.4 Coste global de gestión por habitante equivalente

Dado que la población estacional tiene un efecto importante sobre la generación de residuos, se ha calculado el indicador principal también en relación a la población equivalente de los municipios. De hecho se puede argumentar que la población equivalente es un dato más relevante para reflejar la "carga real" de residuos que debe gestionar un municipio que la población censada; el hecho, sin embargo, es que este dato –como ya comentamos– no está siempre disponible y por ello se ha utilizado anteriormente la población empadronada.

Para este cálculo se ha utilizado la variable "población equivalente a tiempo completo anual" (ETCA) que calcula el IDESCAT.⁶ Esta variable, sin embargo, sólo está disponible para los municipios de más de 2.500 habitantes,⁷ por lo que la muestra queda reducida a 37 municipios. Dado que la reducción del número de observaciones quita robustez a los resultados, no se ha considerado adecuado que este indicador sea el principal.

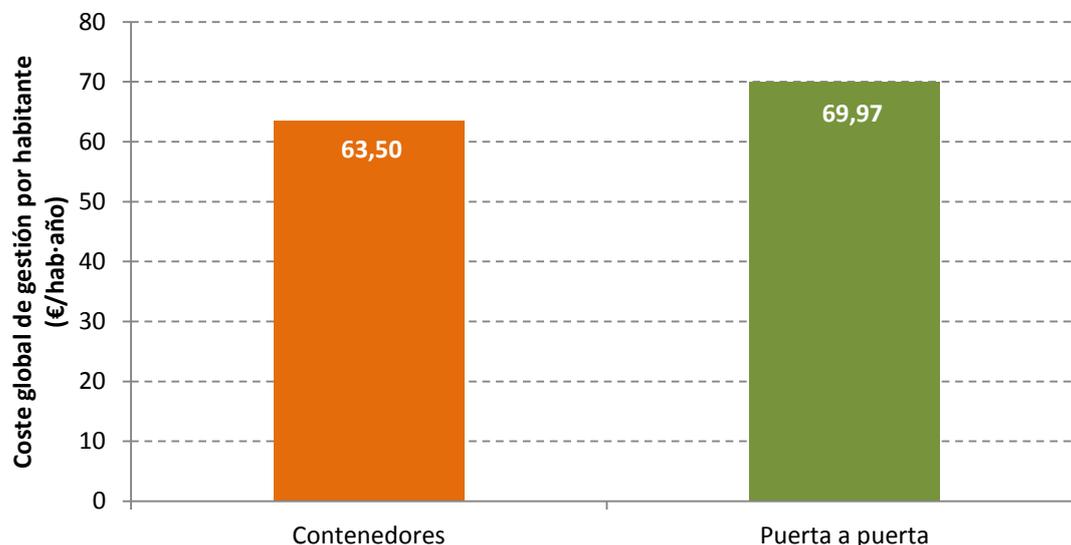
Las estimaciones de población estacional constituyen una estimación de las cargas de población que soporta cada municipio y miden el número de personas que hay en un municipio en media anual. En el cálculo se incluyen las personas que tienen algún tipo de vinculación o relación con el municipio, ya sea porque residen, trabajan, estudian o porque, sin ser la residencia habitual, pasan algún periodo de tiempo (vacaciones, verano, fines de semana, etc.), tanto en residencias propias como en casas de familiares o amigos o establecimientos turísticos (hoteles, campings, apartamentos, etc.). La unidad de medida de las estimaciones de población estacional son las personas equivalentes a tiempo completo anual. Cada día que una persona está presente en un municipio equivale a 1/365 personas equivalentes a tiempo completo anual (ETCA).

El Gráfico 11 muestra el resultado del indicador por tipo de recogida.

⁶ Se ha considerado también la posibilidad de utilizar la variable "población equivalente residuos", que se calcula dividiendo la generación de cada municipio entre la media de generación per cápita catalana, pero no se ha utilizado porque daría unos resultados proporcionales al indicador coste por tonelada, que se presenta en el apartado 3.5.

⁷ En su web, el IDESCAT solo publica datos de municipios superiores a 5.000 habitantes. Para la obtención de datos de los municipios entre 2.500 y 5.000 habitantes se realizó una petición de información.

Gráfico 11. Coste global de gestión por habitante equivalente, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).



Nota: El número de municipios considerados es 36.

En este caso la media del coste global resulta superior para los municipios PaP en una cantidad no despreciable, de aproximadamente el 10%.

La diferencia con los resultados anteriormente analizados se podría explicar porque algunos de los municipios con recogida en CONT incluidos en la muestra son bastante turísticos (singularmente, Naut Aran, San Pere Pescador, Banyoles y Portbou) y, por lo tanto, tienen una población estacional más importante. De hecho, las características propias de la recogida PaP hacen que los municipios más turísticos no suelen optar por este modelo.

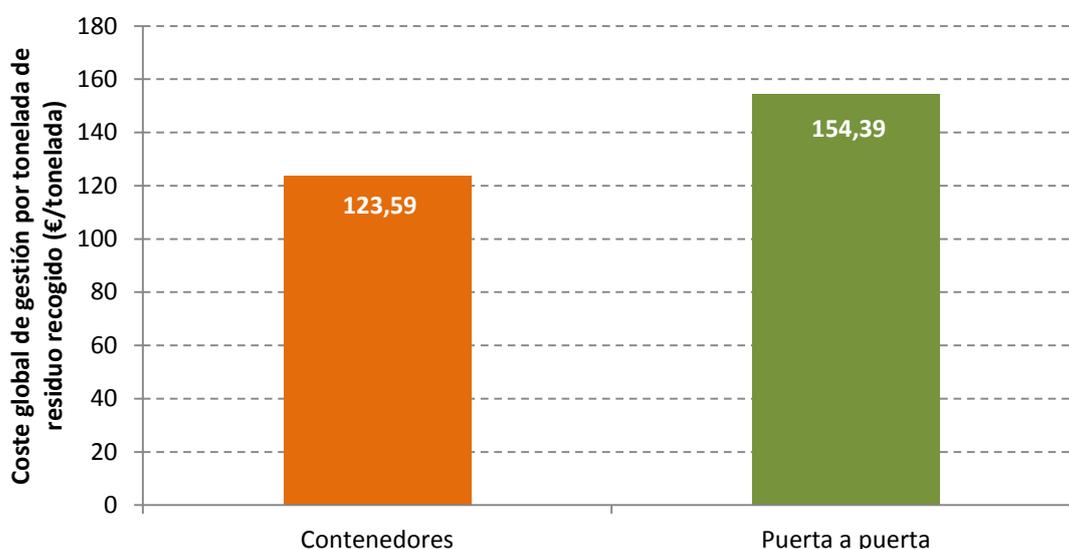
3.5 Coste global de gestión por tonelada de residuo recogido

El coste global de gestión por tonelada de residuo recogido es otro de los indicadores que se ha considerado interesante calcular de forma complementaria. No se ha considerado adecuado tomarlo como indicador principal porque introduce un sesgo en el sentido que penaliza la prevención de residuos y al modelo PaP, puesto que en general los municipios que hacen recogida PaP tienen una generación de residuos más baja (tal y como muestra la Tabla 4, los municipios PaP participantes en el estudio tienen una generación de residuos media un 18% inferior a la de los municipios CONT).

Para el cálculo de este indicador se han utilizado los datos de recogida de residuos publicados por la Agencia de Residuos de Cataluña.

El Gráfico 12 muestra el resultado de este indicador en función del tipo de recogida. Como era de esperar (dada la diferencia en la generación per cápita), el coste por tonelada recogida resulta superior en los municipios que hacen recogida puerta a puerta.

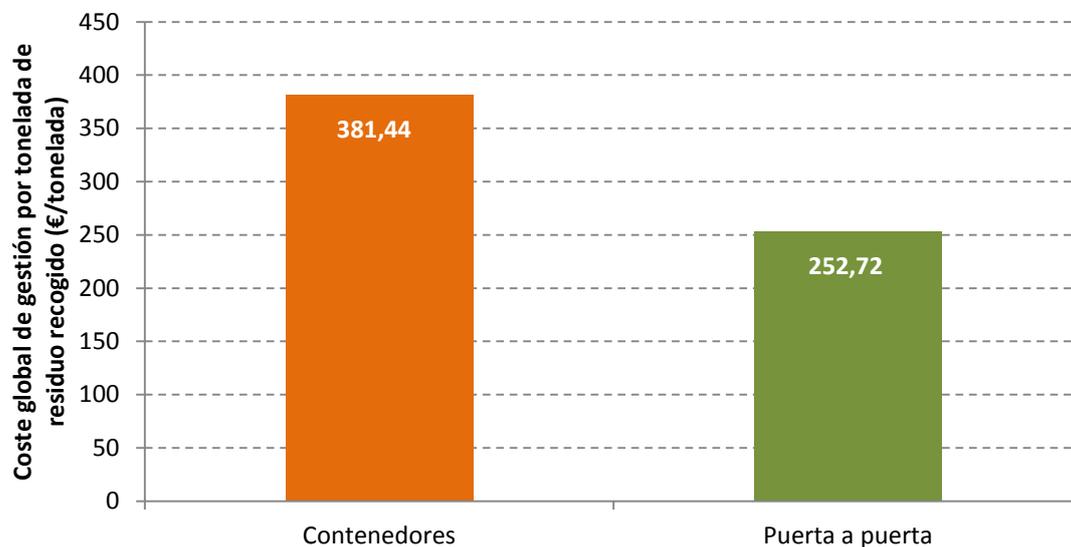
Gráfico 12. Coste global de gestión por tonelada de residuo recogido, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).



3.6 Coste global de gestión por tonelada de residuo recogido selectivamente

Como variante del indicador anterior se ha calculado este otro indicador que tiene en cuenta sólo los residuos que se recogen selectivamente (tanto en CONT o PaP como en puntos limpios y mediante recogidas especiales). Dado que existen objetivos legales de reciclaje, el interés de este indicador radica en evaluar cuáles son los costes unitarios de los niveles de recogida selectiva alcanzados. Sin embargo, el indicador introduce un sesgo en los resultados en el sentido de que tiene en cuenta sólo una parte de los residuos recogidos, pero en cambio todos los costes de gestión, incluidos los de los residuos que no se recogen selectivamente.

Gráfico 13. Coste global de gestión por tonelada de residuo recogido selectivamente, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).



Para el cálculo de este indicador se han utilizado también los datos de residuos recogidos publicados por la Agencia de Residuos de Cataluña.

Dado que los municipios PaP recogen niveles bastante más altos de residuos selectivamente, el coste global por tonelada recogida selectivamente resulta significativamente inferior para este modelo.

4 Discusión

En el indicador principal (coste global de gestión por habitante empadronado) no se observan diferencias significativas entre ambos modelos de recogida (Gráfico 5). Este hecho se explica porque, aunque el modelo PaP conlleva de media unos costes de recogida mayores, al alcanzar un nivel más elevado de recogida selectiva se reducen los costes de tratamiento y aumentan los ingresos, tal y como muestra el Gráfico 7. En conjunto, pues, este sobrecoste queda compensado.

Otro aspecto destacable del indicador principal es la gran dispersión de los datos. En el Gráfico 4 se observa cómo, tanto en conjunto como para cada uno de los modelos de recogida, hay municipios que tienen un coste global de gestión hasta 8 veces superior al de otros.

En relación al coste de recogida, hay una gran diversidad de factores que pueden explicar esta variabilidad y que derivan de la gran diversidad de casuísticas existentes. Algunos de estos factores podrían ser los siguientes:

- ✓ mayor o menor dispersión de la población dentro del municipio
- ✓ prestación o no del servicio a nivel mancomunado
- ✓ frecuencia de la recogida
- ✓ existencia de recogidas comerciales
- ✓ antigüedad del contrato de recogida
- ✓ distancia a las plantas de tratamiento de residuos
- ✓ diferente capacidad negociadora de los entes locales a la hora de fijar los precios del contrato
- ✓ diferencias territoriales en los convenios colectivos que rigen los contratos de prestación del servicio

Además, para los municipios con recogida en CONT, también influyen el tipo de contenedores utilizados para la recogida y el índice de contenerización (número de habitantes por contenedor).

En cuanto al coste de tratamiento, la variabilidad depende tanto del tipo de planta donde se llevan los residuos como de la tarifa de entrada a la misma. En este sentido, por ejemplo para el caso de la FORM, en Cataluña hay una gran diversidad de tarifas que van de 25 a 105 €/t.⁸ En cuanto a los residuos mezclados, el destino a vertedero controlado, incineradora o planta de tratamiento mecánico-biológico determina en gran medida su coste de tratamiento, que en

⁸ Información facilitada por la Agencia de Residuos de Cataluña.

Cataluña oscila entre 18 y 71 €/t para el vertedero controlado, entre 35 y 70 €/t para la incineradora y entre 54 y 90 €/t para el tratamiento mecánico biológico.⁹

Finalmente, los ingresos dependen en gran parte del nivel de recogida selectiva alcanzado, dado que tanto los ingresos por venta de materiales como las aportaciones de los SIG y el retorno del canon dependen de ello. Sin embargo, en el Gráfico 10 se observa como para los tramos del 60 al 80 y del 80 al 100% de recogida selectiva los ingresos medios son ligeramente menores que para el tramo anterior. En este sentido, hay que tener en cuenta que en algunos casos los entes locales que tienen la competencia de recogida y tratamiento de los residuos no transfieren los ingresos a los municipios, sino que los interiorizan en el coste del servicio (tanto en el servicio de recogida como en las tarifas de tratamiento).

La relación entre los ingresos de los municipios y sus resultados en términos de recogida selectiva requeriría mayor investigación porque podría ser que en algunos casos la distribución de los ingresos no estuviera creando los incentivos para los que está diseñada. Lo mismo podría ocurrir también en la repercusión de los costes del tratamiento.

El estudio permite constatar que el tamaño del municipio no es determinante para los costes de gestión de residuos, hecho que a priori puede sorprender y que contradice el principio de las economías de escala. Una posible y probable explicación a esta constatación es que los municipios pequeños se suelen agrupar en Mancomunidades o Consorcios para prestar el servicio conjuntamente. Esta articulación permite alcanzar economías de escala superiores y distribuir los costes entre los municipios.

De hecho, a menudo estos entes supralocales repercuten los costes de gestión a los municipios no en función del coste real que representa el servicio, sino del número de habitantes, mediante una tarifa unitaria para todo el ámbito de gestión.

Otro factor que podría explicar este hecho es que en general los municipios pequeños tienen un servicio con menos prestaciones (con menos frecuencia de recogida, sin recogidas comerciales, sin puntos limpios, etc.).

Por otra parte, hay que recordar que el estudio solamente incluye municipios de hasta 20.000 habitantes. Posiblemente si se incluyeran municipios más grandes se podría apreciar el efecto de las economías de escala.

En cuanto a los conceptos que integran el coste global, destaca la relevancia del coste de recogida (que representa un 69 % los costes totales en el modelo en contenedores y un 77%

⁹ Idem.

en el modelo puerta a puerta), muy por encima del coste de tratamiento (Gráfico 7). Este hecho es más acentuado en el modelo PaP, aunque en este caso los ingresos también son mayores. Sin embargo, destaca el hecho de que en ambos modelos los ingresos permiten recuperar sólo una pequeña parte del coste.

En el Gráfico 8 destaca que la mayoría de municipios PaP se sitúan en porcentajes de recogida superiores al 50 %. Ello tiene una influencia clara sobre el coste de gestión y contribuye a mejorar el balance económico del servicio.

En cuanto al indicador "coste global de gestión por habitante equivalente", hay que tomar los resultados con precaución, dado que se dispone de un número reducido de observaciones, pero conceptualmente es un indicador aún más relevante que el de población empadronada. El resultado muestra un coste superior para el modelo PaP respecto del modelo CONT, lo que como ya se ha comentado en el apartado 3.4 puede derivar de una menor presencia de población estacional en los municipios PaP respecto de los municipios CONT.

El indicador "coste por tonelada de residuo recogido" también resulta inferior (considerablemente) para los municipios CONT (Gráfico 12). En este caso hay que tener en cuenta que la implantación de la recogida PaP comporta en general una reducción de la cantidad total de residuos recogidos. En los municipios de la muestra la generación media de los municipios PaP es, de hecho, sensiblemente inferior a la de los municipios CONT (Tabla 4). Esto explicaría por qué los municipios PaP presentan un coste de gestión por tonelada superior.

En cambio, para el indicador "coste por tonelada de residuo recogido selectivamente" el resultado es, como era de esperar, el opuesto, dado que los municipios PaP presentan unos niveles de recogida selectiva muy superiores, en promedio, al de los municipios CONT.

5 Propuestas para la optimización de los costes de recogida en sistemas puerta a puerta

Tal y como se ha comentado en el capítulo 4, hay un gran número de factores que pueden influir sobre el coste de prestación del servicio de recogida de residuos. De estos, hay algunos –como podría ser la dispersión de la población del municipio o los convenios colectivos del sector– sobre los que los entes locales básicamente no pueden incidir.

Pero hay otros factores sobre los que sí tienen un cierto margen de acción para optimizar los costes. Estos factores están relacionados tanto con la propia gestión del servicio de gestión de residuos como con las características de la recogida. En este apartado se identifican algunos.

En cuanto a la propia gestión del servicio, el ámbito de prestación del servicio tiene un efecto evidente sobre el coste. La **prestación del servicio a nivel mancomunado o comarcal** permite aprovechar economías de escala, en particular en los municipios relativamente pequeños como los incluidos en este estudio. Esto abarca aspectos como un mayor aprovechamiento de los equipos de recogida y de los recursos humanos destinados, una minimización de los tiempos de descarga, una mayor capacidad de negociación frente a terceros, etc.

Durante la elaboración del estudio se ha constatado como, en muchos casos, la prestación del servicio a nivel mancomunado se realiza sólo para algunas fracciones, en particular las fracciones selectivas clásicas o que se implantaron primero (papel/cartón, vidrio y envases). Esto es así porque, en general, antes de la implantación de estas recogidas los municipios prestaban el servicio de recogida general de residuos (una sola fracción) y los Consejos Comarcales, mancomunidades o consorcios asumieron la gestión de las fracciones selectivas.

En este sentido, la prestación de un servicio integral de recogida de residuos a nivel supramunicipal que incluyera todas las fracciones permitiría lograr una mayor optimización del servicio.

Cuando la prestación del servicio se realiza indirectamente, mediante una concesión, un aspecto en el que hay bastantes posibilidades de optimización es el proceso de **licitación de los contratos**. Dentro de este ámbito hay varios aspectos a considerar para asegurar que el servicio se presta en las mejores condiciones y a un coste óptimo para el ente local:

- ✓ Ámbito del contrato: en general incluir en el contrato el servicio de limpieza viaria permite optimizar costes, debido a que permite optimizar la dedicación del personal. Por otra parte, el hecho de que la misma empresa se haga responsable de ambos servicios permite resolver las incidencias más rápidamente y reducir el nivel de quejas. Por ejemplo, si se encuentran bolsas rotas o fuera de los cubos, el mismo equipo de recogida puede proceder a la limpieza del espacio, por lo menos puede realizar una primera intervención. Asimismo, se pueden unificar las incidencias de recogida de residuos y de limpieza viaria, y detectar, por ejemplo, bolsas depositadas en papeleras, lo que permite actuar para resolver estas incidencias. Por otra parte, la inclusión del servicio de limpieza viaria en el contrato permite aumentar la flexibilidad de cara a posibles modificaciones durante el período de vigencia del contrato. Sin embargo, es imprescindible no mezclar los costes de limpieza viaria y los de recogida de residuos, a fin de posibilitar el análisis separado de los costes de gestión de los residuos. A tal efecto, si se opta por incluir los servicios de limpieza viaria y de gestión de residuos en un mismo contrato hay que dejar claro que los costes respectivos deben estar perfectamente identificados y diferenciados.
- ✓ Duración del contrato: cuanto más largo sea un contrato en más años se repartirá la amortización de los equipos y menor será el importe anual unitario, pero mayores serán los gastos financieros asociados. La duración óptima tiende a considerarse la del periodo de amortización de los equipos, en particular de los vehículos de recogida, que se suele situar entre los 10 y los 12 años. Hay que tener presente que los contratos demasiado largos quitan flexibilidad de cara a poder adoptar cambios tecnológicos o logísticos importantes.
- ✓ Realización de un estudio para preparar el pliego técnico: es recomendable que, previamente a la licitación, se lleve a cabo una auditoría del servicio para detectar posibilidades de optimización. En estos estudios se puede contrastar si el tiempo que destina la empresa concesionaria a la prestación del servicio es lo que se previó en la licitación, y por lo tanto permite ajustar la nueva licitación.
- ✓ Inclusión de indicadores de calidad: los indicadores de calidad del servicio permiten no sólo asegurar que éste se lleva a cabo en las mejores condiciones, sino también asegurar los ingresos asociados al servicio (que derivan de la venta de materiales, de las aportaciones de los sistemas integrados de gestión y del retorno del canon) y condicionar el pago a que estos indicadores se alcancen. De esta manera se optimizan los costes de prestación del servicio, que pasan de ser fijos a variables en función de los resultados.

- ✓ Inclusión de criterios de eficiencia: incluir criterios de valoración de las ofertas en base a la eficiencia del servicio permite asegurar no sólo un mejor precio de partida, sino también evitar posibles sobrecostos durante la duración del contrato. Además, estos criterios también se pueden aplicar, una vez adjudicado el contrato, como condición para el pago del servicio.
- ✓ Inclusión de herramientas para el seguimiento del servicio: En el mercado hay disponible una gran variedad de herramientas que permiten hacer un seguimiento en tiempo real del servicio y contrastar por parte de los entes locales el cumplimiento del contrato. Entre estas herramientas hay sistemas de seguimiento por satélite o GPS, sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID) para contenedores y cubos (que permiten registrar cuando un contenedor se ha vaciado), sistemas para la detección del grado de llenado de los contenedores, etc. Estos elementos se pueden integrar en plataformas web fácilmente accesibles para los técnicos de los entes locales, desde las cuales se puede gestionar la facturación y ajustar el pago al cumplimiento real del servicio.

Estos tres últimos aspectos pueden ir asociados a la definición no de un precio fijo por contrato, sino a la fijación de un rango de precios en base a los resultados reales del servicio. Además, se pueden complementar con la inclusión de cláusulas de flexibilidad en el contrato, según las cuales se podrían ir introduciendo mejoras o cambios en la prestación del servicio siempre y cuando no se superasen los umbrales mínimos y máximos de remuneración establecidos.

Cabe decir que, aunque para un ente local puede resultar más fácil incluir mejoras en el servicio en el momento de licitación de un nuevo contrato, también se pueden realizar modificaciones a lo largo de la vigencia del mismo, siempre y cuando el contrato sea flexible o bien se pacten las modificaciones con la empresa. Sin embargo, esta opción es más complicada, por lo que conviene preparar bien las licitaciones y prever lo que pueda pasar a lo largo de los años que dura la concesión.

En cuanto a las características propias del servicio, hay que tener en cuenta que en el modelo puerta a puerta el gasto más importante es el gasto de personal,¹⁰ que puede representar entre el 55 y el 65% de los costes del servicio de recogida (ver Tabla 6).

¹⁰ Conviene apuntar que, precisamente gracias a esto, la generación de puestos de trabajo es mayor que en los modelos de recogida en contenedores.

Tabla 6. Gastos desglosados de los servicios de recogida puerta a puerta.

Concepto	Gasto (%)
Personal de recogida: conductores y operarios (incluidas herramientas y vestuario)	55-65%
Adquisición y tenencia de vehículos de recogida: amortización, financiación, seguros, impuestos, etc.	10-15%
Consumo y mantenimiento de vehículos de recogida: combustible, lubricantes, mantenimiento, limpieza, neumáticos, etc.	10-15%
Otros gastos: limpieza y reposición de contenedores, personal administrativo, etc.	5-25%
TOTAL	100%

Fuente: Puig *et al.* 2008.

Una de las posibilidades más evidentes de optimización de costes es la **reducción de la frecuencia de recogida** de algunas fracciones.

No hay consenso sobre cuál es la frecuencia mínima de recogida necesaria en un modelo puerta a puerta, y de hecho hay que tener en cuenta los condicionantes propios de cada municipio. Por ejemplo, en municipios de interior y de montaña se puede reducir la frecuencia de recogida de FORM, particularmente en invierno, mientras que en municipios de clima más cálido o bien con una fuerte presencia de población estacional es necesaria una frecuencia de recogida superior. Por otra parte, en municipios que recogen puerta a puerta sólo dos fracciones (orgánica y residuos mezclados) es recomendable reducir al mínimo la frecuencia de recogida de los residuos mezclados para evitar que se entreguen residuos reciclables con esta fracción en lugar de llevarlos a la área de aportación.

En el caso de la FORM, que es la fracción más crítica debido a sus características (degradabilidad rápida, olores, etc.), es recomendable que el ajuste de la frecuencia de recogida vaya acompañado de la introducción de cubos aireados y bolsas compostables, que entre otras ventajas evitan los malos olores y retrasan la descomposición.

En cuanto a los pañales, si se reduce el número total de días de recogida es recomendable prever alguna solución para el almacenamiento temporal de este residuo, como por ejemplo la ubicación de contenedores estancos en guarderías o residencias, o bien cerca de las mismas.

También hay que tener en cuenta la frecuencia de vaciado de las áreas de emergencia y de las áreas de aportación (en los modelos PaP que recogen alguna fracción en contenedores), que

es recomendable que sea superior a la frecuencia de recogida puerta a puerta para evitar problemas de acumulación de residuos en la calle.

A nivel orientativo se pueden tomar como referencia las frecuencias de recogida siguientes:

Tabla 7. Frecuencias semanales de recogida de referencia en modelos puerta a puerta.

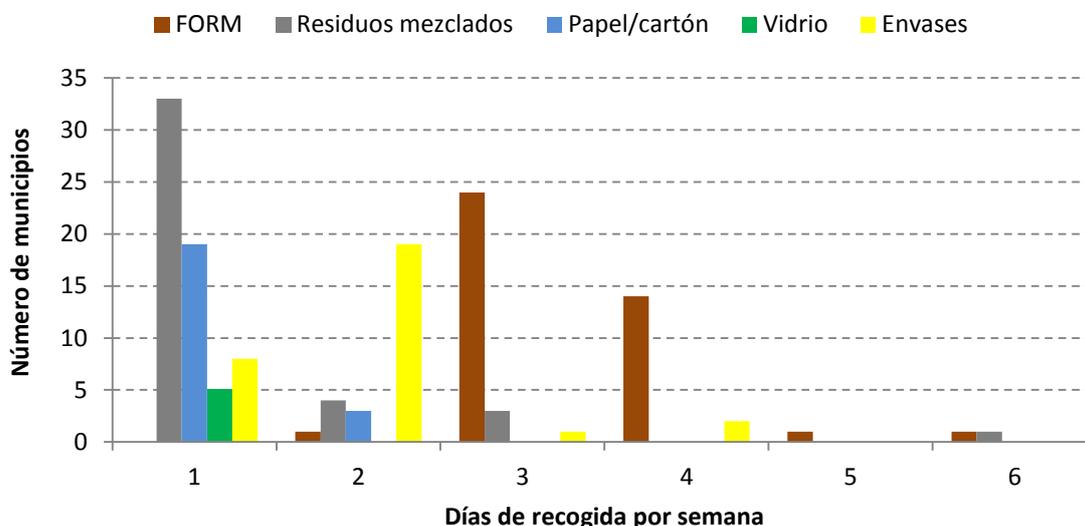
Fracción	Recogida domiciliaria y comercial		Recogida extra comercial	Áreas de emergencia y de aportación
	Invierno	Verano		
FORM	2/3	3/4	1	4
Papel/cartón	1	1	1	1
Vidrio	0,5/1	0,5/1	-	0,5
Envases	2	2	-	2
Residuos mezclados	0,5/1	0,5/1	1	4
Multiproducto (papel+envases)	2	2	-	2
FIRM (fracción inorgánica)	2	2	-	3

Fuente: Elaboración propia a partir de Puig *et al.* 2008.

En la Tabla 7 se ha supuesto que las recogidas domiciliaria y comercial se realizan dentro del mismo circuito, dado que esta es la casuística más habitual en los municipios PaP. En los casos en que se disponga de circuitos diferenciados su unificación permitiría también optimizar los costes de recogida. Desde el punto de vista de los costes, generalmente resulta mejor esta opción (complementada con recogidas extras comerciales) que la segregación de los circuitos.

El Gráfico 14 muestra la frecuencia de recogida de cada fracción en los municipios con modelo puerta a puerta incluidos en este estudio. Tal y como se puede observar, hay cierto margen de optimización, en particular para los residuos mezclados, envases y fracción orgánica.

Gráfico 14. Número de días de recogida de cada fracción en los municipios con modelo puerta a puerta.



Notas: En los municipios que hacen recogida de FIRM se ha incluido la frecuencia de recogida en la de los residuos mezclados. En los municipios que hacen recogida multiproducto, se ha incluido la frecuencia de recogida en la fracción envases.

Una de las maneras de reducir el número de días de recogida es **recoger más de una fracción cada día**. En el caso de municipios pequeños un mismo camión puede hacer más de una ruta al día, y en el caso de municipios más grandes puede hacer la misma ruta pero recogiendo más de una fracción al mismo tiempo (mediante un camión compartimentado). En ambos casos se puede reducir el número de días de recogida y los costes de personal asociados al servicio. El uso de un camión compartimentado es especialmente recomendable cuando la distancia entre las plantas de tratamiento no es demasiado elevada. Sin embargo, tal y como se ha visto en el Gráfico 2, entre los entes locales participantes en el estudio el porcentaje que utilizan camiones bicompartimentados es bastante bajo.

Dado que el tiempo de recogida influye directamente sobre el coste, otra medida que permite optimizar este coste es la **implantación de sistemas de pago por generación** que hagan tributar por volumen. Básicamente, se trata de sistemas de pago por generación en los que los usuarios pagan en función del número de veces que entregan los residuos. Esto se puede hacer mediante sistemas de pago por contenedor, mediante contenedores con chip o etiquetas y un dispositivo que permita registrar los receptáculos recogidos, o bien mediante sistemas de pago por bolsa, que son bolsas estandarizadas por el ente local y que el usuario debe adquirir para entregar sus residuos.

La principal ventaja de los sistemas de pago por volumen es que optimizan la recogida de residuos, ya que los usuarios tienden a sacar los recipientes sólo cuando están llenos. Además,

el sistema crea un incentivo para la prevención de los residuos y para la separación en origen, en particular si se aplica este sistema de cobro sobre los residuos mezclados y los envases.

En cuanto a los equipos de recogida, en el caso de municipios pequeños o de fracciones como la orgánica o los residuos mezclados se puede plantear **el uso de vehículos de menos de 3.500 kg de peso máximo autorizado**. Además de ser vehículos menos costosos (tanto de adquirir como de mantener), para conducirlos no es necesario disponer del carné C (basta con el B), lo que reduce el coste del chofer.

Otro de los aspectos que incide claramente en los costes de personal es el horario de recogida. En este sentido, **pasar de recogida nocturna a diurna** es también una vía para reducir costes. Sin embargo, esta opción no siempre es recomendable, y a veces puede ser compleja logísticamente. Hay que tener en cuenta las características del municipio, en particular si el hecho de dejar los cubos o contenedores en la calle durante el día puede molestar a los vecinos (por ejemplo, si las aceras son estrechas) o a los comercios (si hay una actividad comercial importante).

Otra opción es **concentrar los días de recogida en los días laborables**, es decir, no recoger en domingo y, si puede ser, tampoco en sábado. De esta manera se reducen los pluses de personal y también los costes globales. En este caso también hay que tener en cuenta las particularidades de cada municipio, y muy especialmente si hay una presencia importante de población estacional que pueda tener dificultades para entregar los residuos durante los días laborables de la semana. En cualquier caso, e independientemente del calendario de recogida fijado, se pueden evitar costes extra **no recogiendo en días festivos**.

6 Conclusiones

Este trabajo ha permitido comparar, empíricamente y a partir de datos aportados por los propios entes locales, los costes de gestión de residuos municipales desde una perspectiva estrictamente económica y de los entes locales, es decir, de la carga económica que para ellos representa la gestión.

La conclusión general del estudio es que **los costes del sistema puerta a puerta para los entes locales son, en promedio, similares a los del sistema en contenedores**, prácticamente iguales si los medimos en relación a la población empadronada.

Si tenemos en cuenta la población equivalente, el coste global del modelo PaP es aproximadamente un 10% superior. Aunque este indicador es más relevante en teoría, da resultados menos fiables porque sólo se ha podido calcular para un número de municipios mucho más reducido, y por lo tanto hay que tomar este dato con cautela.

En cuanto a los conceptos que integran el coste global de gestión, se puede concluir que **el coste de recogida es el concepto que tiene una mayor contribución al coste global del gestión**, muy por encima del coste de tratamiento, y que en el modelo PaP un mayor coste de recogida queda compensado por unos menores costes de tratamiento y por unos mayores ingresos, que en ambos casos se derivan de unos niveles de recogida selectiva más elevados respecto del modelo CONT.

A pesar de que este es un aspecto que no ha podido ser analizado en el trabajo por no disponer de suficientes datos desagregados, por su configuración, tanto **la existencia como la intensidad del canon de residuos en vigor en Cataluña, y su retorno a los entes locales afectan a sus costes de gestión de residuos**. Justamente, la finalidad del canon –que se define como un impuesto ecológico– es desincentivar los tratamientos de residuos que se encuentran en los escalafones inferiores de la jerarquía legal de la gestión de residuos. Así, un municipio con buenos resultados en la recogida selectiva ahorra en concepto de pago del canon e incrementa los ingresos en concepto de retorno, pudiendo incluso alcanzar un balance positivo.

Esto, sumado a los ingresos que los entes locales perciben de la venta de materiales y de los sistemas integrados de gestión, tiene por objetivo que los municipios que alcancen buenos resultados ambientales no se vean penalizados económicamente, en línea con una política de residuos que interiorice los costes ambientales y que no sólo tenga en cuenta los costes económicos que conlleva para la sociedad la gestión de los residuos.

En este sentido, **si se quiere avanzar hacia mayores niveles de recogida hay que mantener y probablemente reforzar este incentivo**, el efecto del cual depende del tipo impositivo del canon y de los criterios de retorno, y también de que el incentivo llegue a los entes locales de forma adecuada.

En cuanto a las posibilidades de optimización de los costes de recogida en municipios PaP, se concluye que hay algunos elementos sobre los cuales los entes locales no tienen capacidad de incidir, pero que **hay un gran margen de actuación para la optimización de costes**. Buena parte de estas posibilidades están relacionadas con la licitación de los contratos, proceso al que hay que poner la máxima atención, así como con la optimización de las frecuencias de recogida de algunas fracciones de residuos, que pueden variar a lo largo del año en función de las condiciones climatológicas.

El trabajo ha permitido constatar **la dificultad de conseguir información con respecto a los costes de gestión de los residuos**. Se ha constatado también una importante falta de armonización en cuanto al cómputo de los costes de gestión de residuos, y una gran fragmentación de los datos, que deriva de que en muchos casos se delega el servicio o bien una parte del mismo.

Disponer de estos datos, tal y como se comentaba al principio del informe, es importante de cara a tomar decisiones fundamentadas sobre un modelo u otro, decisiones que tendrán repercusiones directas sobre los resultados en cuanto a recogida selectiva. Es por ello que **sería recomendable realizar una recogida sistemática de datos de costes de gestión de residuos**, y publicar estos datos periódicamente. Si esto se hiciera, habría que disponer de una metodología que permitiera asegurar que los datos son comparables. Habría, pues, que definir bien los conceptos incluidos en los costes de gestión (qué incluye cada uno y qué no), detallar quién asume este coste (el municipio o la entidad local que tenga la competencia delegada), para qué año se introducen los datos, si el coste se traslada finalmente al municipio o no y si éste lo traslada al ciudadano o la actividad económica que es quien, en último término, percibirá el incentivo hacia la reducción y la separación en origen de los residuos. Sería recomendable también desglosar estos costes por fracciones y por conceptos (recogida/tratamiento) en la medida de lo posible.

El trabajo también ha permitido recopilar una gran cantidad de datos que permitirían analizar las relaciones entre el coste de gestión de residuos y diversos factores, y construir un modelo que intentara explicar este coste. Esto permitiría **entender mejor los costes de gestión de residuos e identificar las opciones de optimización más eficientes**.

Referencias

Agència de Residus de Catalunya (2013), [*Els costos de tractament de la FORM*](#), CompostARC 2013, Barcelona 22 y 23 de mayo de 2013.

Puig, I. (Coord.), Font, D. (2011), [*Les taxes d'escombraries a Catalunya*](#), Agència de Residus de Catalunya.

Puig, I. (Coord.), Coll, E., Giró, F., Martín, P., Álvarez, L., Colomer, J., Salvans, C., Codina, E., Segalès, D., Aymemí, A., Llopart, S. (2008), [*Manual municipal de recollida selectiva porta a porta a Catalunya*](#), Associació de Municipis Catalans per a la recollida selectiva porta a porta.

Ribaldo, A., Zerbinati, P., De Simone, D., Tasca, L., Giavini, M. (2010), [*Valutazione statistico-economica dei modelli di gestione dei rifiuti urbani in Lombardia*](#), Regione Lombardia.

Anexo 1: Formulario de recogida de datos

Formulario de introducción de datos para el Estudio sobre costes globales de la gestión de residuos municipales encargado por la Agència de Residus de Catalunya

Instrucciones

El formulario que presentamos tiene por objetivo recoger datos de costes de gestión de los residuos municipales de una muestra de municipios catalanes para disponer de información precisa que sirva para tomar decisiones a la hora de implantar un modelo de gestión o bien introducir cambios en el mismo.

Los datos que le solicitamos son bastante exhaustivos y puede que en algunos casos no se disponga de ellos. En este caso os agradeceremos que lo indiquéis en el espacio reservado para comentarios al final del formulario. También podéis introducir todas aquellas observaciones que permitan interpretar bien los datos que introduzcáis, con el fin de llevar a cabo un estudio riguroso.

Podéis acceder al formulario a través de la siguiente dirección

<http://xurl.es/xl9tj>

Datos solicitados

Municipio

Indique el municipio para el cual introduce los datos. Si se trata de un Consorcio o Mancomunidad será necesario rellenar un formulario para cada municipio para el cual le solicitamos datos.

Nombre de quien introduce los datos

Teléfono de contacto de quien introduce los datos

Correo electrónico de contacto de quien introduce los datos

Año al cual corresponden los datos introducidos

Introduzca los datos para el último año disponible (el más reciente posible).

a. Características de la recogida general de los residuos municipales

No incluye la recogida segregada de residuos comerciales o de grandes productores, sobre la que se pregunta más abajo.

Número de áreas de emergencia

(Sólo municipios con recogida puerta a puerta)

a.1 Fracción orgánica

Frecuencia de recogida

Días/semana

Si se recoge con una frecuencia inferior a la semanal, poner la fracción (por ejemplo: para una recogida quincenal, poner 0,5)

¿Cómo se lleva a cabo la recogida?

Puerta a puerta

Especificar el tipo de camión utilizado para la recogida

Camión bicompartimentado

Camión no bicompartimentado

Recogida en contenedores

Especificar el tipo de contenedor utilizado para la

recogida

<input type="checkbox"/>	Contenedor de carga posterior
<input type="checkbox"/>	Contenedor de carga lateral
<input type="checkbox"/>	Contenedor subterráneo
<input type="checkbox"/>	Recogida neumática

a.2 Residuos mezclados

Frecuencia de recogida

Días/semana

Si se recoge con una frecuencia inferior a la semanal, poner la fracción (por ejemplo: para una recogida quincenal, poner 0,5)

¿Cómo se lleva a cabo la recogida?

Puerta a puerta

Especificar el tipo de camión utilizado para la recogida

<input type="checkbox"/>	Camión bicompartimentado
<input type="checkbox"/>	Camión no bicompartimentado

Recogida en contenedores

Especificar el tipo de contenedor utilizado para la recogida

<input type="checkbox"/>	Contenedores de carga posterior
<input type="checkbox"/>	Contenedores de carga lateral
<input type="checkbox"/>	Contenedores subterráneos
<input type="checkbox"/>	Recogida neumática

a.3 Fracción papel/cartón

Frecuencia de recogida

Días/semana

Si se recoge con una frecuencia inferior a la semanal, poner la fracción (por ejemplo: para una recogida quincenal, poner 0,5)

¿Cómo se lleva a cabo la recogida?

Puerta a puerta

Especifique el tipo de camión utilizado para la recogida

<input type="checkbox"/>	Camión bicompartimentado
<input type="checkbox"/>	Camión no bicompartimentado

Recogida en contenedores

Especifique el tipo de contenedores utilizados para la recogida

- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Contenedores de carga posterior |
| <input type="checkbox"/> | Contenedores de carga lateral |
| <input type="checkbox"/> | Contenedores subterráneos |
| <input type="checkbox"/> | Recogida neumática |

a.4 Fracción vidrio

Frecuencia de recogida

Días/semana

Si se recoge con una frecuencia inferior a la semanal, poner la fracción (por ejemplo: para una recogida quincenal, poner 0,5)

Puerta a puerta

Especifique el tipo de camión utilizado para la recogida

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Camión bicompartimentado |
| <input type="checkbox"/> | Camión no bicompartimentado |

Recogida en contenedores

Especifique el tipo de contenedor utilizado para la recogida

- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Contenedores de carga posterior |
| <input type="checkbox"/> | Contenedores de carga lateral |
| <input type="checkbox"/> | Contenedores subterráneos |
| <input type="checkbox"/> | Recogida neumática |

a.5 Fracción envases

Frecuencia de recogida

Días/semana

Si se recoge con una frecuencia inferior a la semanal, poner la fracción (por ejemplo: para una recogida quincenal, poner 0,5)

Puerta a puerta

Especifique el tipo de camión utilizado para la recogida

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Camión bicompartimentado |
| <input type="checkbox"/> | Camión no bicompartimentado |

Recogida en contenedores

Especificar el tipo de contenedor utilizado para la recogida

- | | |
|--------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Contenedores de carga posterior |
|--------------------------|---------------------------------|

<input type="text"/>	Contenedores de carga lateral
<input type="text"/>	Contenedores subterráneos
<input type="text"/>	Recogida neumática

b) Características de la recogida segregada de residuos comerciales y/o industriales asimilables (grandes generadores)

Este apartado hace referencia a la recogida segregada de residuos comerciales o asimilables, que se realice puerta a puerta. No se incluyen, pues, los residuos comerciales y asimilables que se recojan conjuntamente con los domésticos.

¿Realizáis la recogida segregada de residuos comerciales y/o industriales asimilables (grandes generadores)?

Sí	<input type="text"/>	
No	<input type="text"/>	Ir directamente al apartado c)

Número de generadores servidos

<input type="text"/>	Bares y restaurantes
<input type="text"/>	Comercio al detalle
<input type="text"/>	Equipamientos (escuelas, residencias, etc.)
<input type="text"/>	Otros
<input type="text"/>	Total (si no se dispone de datos desglosados)

b.1 Fracción orgánica

Frecuencia de recogida

<input type="text"/>	Días/semana
	Si se recoge con una frecuencia inferior a la semanal, poner la fracción (por ejemplo: para una recogida quincenal, poner 0,5)

b.2 Residuos mezclados

Frecuencia de recogida

<input type="text"/>	Días/semana
	Si se recoge con una frecuencia inferior a la semanal, poner la fracción (por ejemplo: para una recogida quincenal, poner 0,5)

b.3 Fracción papel/cartón

Frecuencia de recogida

<input type="text"/>	Días/semana
	Si se recoge con una frecuencia inferior a la semanal, poner la fracción (por ejemplo: para una recogida quincenal, poner 0,5)

b.4 Fracción vidrio

Frecuencia de recogida

<input type="text"/>	Días/semana
----------------------	-------------

_____ Si se recoge con una frecuencia inferior a la semanal, poner la fracción (por ejemplo: para una recogida quincenal, poner 0,5)

b.5 Recogida de envases

Frecuencia de recogida

Días/semana

Si se recoge con una frecuencia inferior a la semanal, poner la fracción (por ejemplo: para una recogida quincenal, poner 0,5)

c. Costes del servicio de gestión de residuos municipales

No incluir el coste de limpieza viaria ni otros costes no directamente relacionados con la recogida y transporte de los residuos.

c.1 Coste de la recogida general de los residuos municipales (no incluir el coste de tratamiento).

Residuos domésticos y comerciales no segregados

€/año

Residuos comerciales segregados

€/año

TOTAL (si no se dispone de costes desglosados)

€/año

c.2 Coste de la recogida de otros residuos (voluminosos, poda, aceite usado, etc.)

€/año

No incluir el coste de tratamiento.

c.3 Costes de gestión del punto limpio

€/año

No incluir el coste de tratamiento.

d. Costes de tratamiento de los residuos

Destino de los residuos mezclados

Vertedero controlado

Incineradora

Planta de tratamiento mecánico/biológico

d.1 Coste de tratamiento de los residuos mezclados (incluido el canon de residuos)

€/año

Destino de la fracción orgánica

Planta de compostaje

Planta de digestión anaerobia

Auto compostaje (marcar sólo cuando se trate de la vía exclusiva)

d.2 Coste de tratamiento de la fracción orgánica €/año

d.3 Coste de tratamiento de otras fracciones €/año

Voluminosos, residuos especiales, aceite usado, etc.

e. Ingresos derivados de la gestión de residuos

e.1 Ingresos de la venta de materiales

Papel/cartón	<input type="text"/>	€/año
Chatarra	<input type="text"/>	€/año
Otros residuos	<input type="text"/>	€/año
TOTAL (si no se dispone de ingresos desglosados)	<input type="text"/>	€/año

e.2 Ingresos de los sistemas integrados de gestión

Ecoembes	<input type="text"/>	€/año
Ecovidrio	<input type="text"/>	€/año
RAEEs	<input type="text"/>	€/año
TOTAL (si no se dispone de ingresos desglosados)	<input type="text"/>	€/año

e.3 Retorno del canon de residuos €/año

Incluir en este concepto solamente el canon percibido directamente por el Ayuntamiento.

Anexo 2: Ratio de recogida selectiva y fracciones recogidas por los municipios participantes en el estudio

Puerta a puerta			
Nº	Municipio	Recogida selectiva (2011)	Fracciones recogidas puerta a puerta ¹
1	La Masó	52,67%	4
2	Tagamanent	72,10%	4
3	Garcia	63,27%	5
4	La Torre de l'Espanyol	68,16%	5
5	Vilabella	48,71%	4
6	Santa Maria d'Oló	72,68%	4
7	Sant Martí de Centelles	74,29%	3
8	Viladrau	70,73%	3
9	Figaró-Montmany	61,46%	3
10	Castellserà	57,58%	4
11	Santa Eulàlia de Riuprimer	73,74%	3
12	Riudecanyes	46,27%	4
13	Vilajuïga	74,32%	5
14	Vila-rodona	24,06%	4
15	Artesa de Lleida	52,44%	4
16	Tivissa	35,36%	2
17	Folgueroles	81,00%	3
18	Santa Eugènia de Berga	63,29%	3
19	El Pla de Santa Maria	47,82%	5
20	Calldetenes	57,04%	4
21	Aiguafreda	53,63%	3
22	Sant Jaume dels Domenys	34,54%	2
23	Falset	45,09%	4
24	Gandesa	47,88%	4
25	La Bisbal del Penedès	10,80%	4
26	Olèrdola	16,41%	2

Puerta a puerta			
Nº	Municipio	Recogida selectiva (2011)	Fracciones recogidas puerta a puerta ¹
27	Balenyà	68,48%	3
28	Collbató	37,81%	2
29	Martorelles	49,62%	2
30	L'Arboç	52,51%	2
31	Sant Antoni de Vilamajor	38,51%	4
32	Torrelles de Llobregat	27,29%	3
33	Taradell	72,64%	3
34	Lliçà de Vall	55,10%	2
35	Tiana	33,73%	2
36	Santa Eulàlia de Ronçana	50,76%	4
37	Santpedor	57,34%	4
38	Tona	69,01%	3
39	Matadepera	56,93%	5
40	Sant Sadurní d'Anoia	52,77%	4
41	Palau-solità i Plegamans	54,72%	2

¹ Todos los municipios PaP participantes tienen implantada la recogida selectiva de FORM.

Contenedores			
Nº	Municipio	Recogida selectiva (2011)	¿Recogida selectiva de FORM?
42	Sant Ferriol	15,50%	No
43	Oliola	32,40%	Sí
44	El Molar	26,14%	No
45	Vilanova de Sau	27,83%	No
46	La Pera	35,88%	Sí
47	Freginals	33,85%	Sí
48	Llambilles	16,70%	Sí
49	Os de Balaguer	20,47%	Sí
50	Botarell	34,94%	Sí
51	Vilanova de la Barca	15,81%	Sí
52	Vilanova de Bellpuig	55,79%	Sí
53	Verges	26,90%	Sí
54	Benissanet	33,20%	Sí
55	Portbou	13,44%	No
56	La Secuita	16,04%	No
57	Castellví de la Marca	31,99%	Sí
58	Golmés	39,15%	Sí
59	Naut Aran	10,73%	No
60	Albatàrrec	17,26%	Sí
61	Sant Pere Pescador	12,89%	No
62	Fornells de la Selva	35,38%	Sí
63	La Pobla de Montornès	5,14%	No
64	Juneda	25,31%	Sí
65	Calaf	32,72%	Si
66	El Papiol	19,43%	Sí
67	Flix	34,32%	Sí

Contenedores			
Nº	Municipio	Recogida selectiva (2011)	¿Recogida selectiva de FORM?
68	Porqueres	22,11%	Sí
69	La Selva del Camp	40,83%	Sí
70	Agramunt	18,15%	Sí
71	Maçanet de la Selva	19,09%	Sí
72	Alcarràs	15,09%	Sí
73	Cervelló	14,96%	Sí
74	Solsona	32,33%	Sí
75	Ripoll	21,15%	Sí
76	Mont-Roig del Camp	17,34%	Sí
77	Cunit	12,85%	Sí
78	Vallirana	20,98%	Sí
79	Sant Celoni	18,16%	Sí
80	Les Franqueses del Vallès	11,36%	Sí
81	Banyoles	24,47%	Sí