



**FEDERACION ESPAÑOLA DE
MUNICIPIOS Y PROVINCIAS**

**ESTUDIO SOBRE LA
SITUACIÓN ACTUAL DE LA
GESTIÓN DE LOS RESIDUOS
DOMÉSTICOS EN ESPAÑA Y
PROPUESTAS PARA
ALCANZAR LOS OBJETIVOS DE
RECICLADO 2020 RECOGIDOS
EN LA DIRECTIVA
2008/98/CE**

- Informe Ejecutivo -

**FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE
MUNICIPIOS Y PROVINCIAS
(FEMP)**

Fecha: 19.02.2015

novotec

Índice de contenidos

1.	Introducción.....	3
1.1	<i>Antecedentes</i>	3
1.2	<i>Objeto</i>	3
2.	Metodología	4
2.1	<i>Definición de modelos de gestión</i>	4
2.2	<i>Desarrollo de cálculos</i>	6
2.3	<i>Análisis económico</i>	7
2.4	<i>Análisis DAFO</i>	8
3.	Conclusiones	9

Índice de tablas

Tabla 1.	Descripción los modelos de gestión de residuos considerados	5
Tabla 2.	Hipótesis generales aplicadas en el sistema de cálculo de la cantidad de residuos destinados a los diferentes tratamientos.....	7
Tabla 3.	Comparativa de resultados obtenidos y costes e inversión con los modelos estudiados.....	9
Tabla 4.	Comparativa de resultados obtenidos y costes/inversión con los escenarios que combinan los modelos estudiados	10

1. Introducción

1.1 Antecedentes

La Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (en adelante Directiva 2008/98/CE), traspuesta a la legislación española mediante la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, establece como objetivo a cumplir antes del año **2020 un mínimo de un 50% global (en peso) de la preparación para la reutilización y el reciclado** de papel, metales, vidrio, plástico, biorresiduos u otras fracciones reciclables¹.

A efectos del cómputo de materiales preparados para el reciclado, la Decisión de la Comisión 2011/753/UE², establece 4 **métodos de cálculo**, de entre los cuales España ha considerado el método 4³ correspondiente a la opción "Preparación para la reutilización y el reciclado de residuos urbanos".

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, en la actualidad (datos del año 2012) **España estaría en una tasa del 33,8% en peso de residuos destinados a la preparación para el reciclado.**

Esta tasa de reciclado de residuos, junto con las exigencias cada vez mayores por parte de la Unión Europea, abren un debate sobre la necesidad de revisión del modelo actual de gestión de residuos, para poder alcanzar los objetivos en el horizonte 2020 y posteriores. A este respecto, es necesario **marcar una hoja de ruta clara y basada en el conocimiento del estado actual de partida y disponer de estimaciones sobre los resultados esperados con las diferentes alternativas de gestión**, sin dejar de tener en cuenta que cualquier decisión debería contemplar además de valorar posibles modelos alternativos, el análisis de la potencialidad de mejora del modelo actual.

En este contexto y con la finalidad de conocer la situación de partida, así como determinar cuál de los modelos de gestión de residuos es más adecuado para alcanzar el cumplimiento de los objetivos de reciclado establecidos y a que coste hacerlo, la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) ha encargado el estudio objeto del presente informe. Los datos y conclusiones obtenidos, deberían servir de referencia a la hora de marcar las líneas estratégicas futuras en materia de gestión de residuos y, especialmente, en la revisión del Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR).

1.2 Objeto

El objeto del presente estudio es analizar, en España, las distintas estrategias de segregación y tratamiento de residuos municipales⁴, con la finalidad de evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos en la legislación de aplicación y el coste derivado de cada una de ellas.

¹ La Ley 22/2011, de 28 de julio, además de incorporar estos objetivos, indica que los sistemas de recogida separada ya existentes se podrán adaptar a la recogida separada de estos materiales, pudiendo recogerse más de un material en la misma fracción siempre que se garantice su adecuada separación posterior si ello no supone una pérdida de calidad de los materiales obtenidos ni un incremento de coste

² Decisión 2011/753/UE, de 18 de noviembre de 2011, por la que se establecen normas y métodos de cálculo para la verificación del cumplimiento de los objetivos previstos en el artículo 11, apartado 2, de la Directiva 2008/98/CE el Parlamento Europeo y del Consejo.

³ Método de cálculo 4: Reciclado de residuo urbanos (en %) = [residuos urbanos reciclados] / [residuos urbanos generados]

⁴ A los efectos del estudio, se consideran residuos municipales aquellos que son competencia de las Entidades Locales o de las Diputaciones Forales, de acuerdo con el artículo 12.5 de la ley 22/2011 de 28 de julio sobre residuos y suelos contaminados

2. Metodología

El estudio se ha desarrollado siguiendo las siguientes fases:

1. **Definición de los modelos** de gestión a considerar, estableciendo su alcance y las variables que los definen.
2. **Desarrollo de los cálculos** de porcentajes de residuos destinados a reciclaje, valorización y vertido, alcanzados con cada modelo.
3. **Análisis económico** de los modelos, con la finalidad de estimar costes anuales de operación de cada uno de ellos, así como las principales inversiones necesarias para su implantación.
4. **Análisis DAFO** (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y oportunidades) para identificar cuáles son las ventajas e inconvenientes asociados a cada modelo de gestión.

A continuación se describen los contenidos desarrollados en cada una de estas fases del trabajo.

2.1 Definición de modelos de gestión

Los modelos de gestión analizados, de acuerdo con las consideraciones recogidas en el documento de cláusulas administrativas y bases para la contratación del presente estudio son los indicados en la tabla *Tabla 1*.

En esta tabla se recogen las características que definen cada modelo, las cuales se han establecido a partir de los datos de generación y composición de los diferentes flujos de residuos y de la fijación de criterios de comportamiento (aportaciones, impurezas) e hipótesis de rendimientos de recogida y tratamiento. A partir de estas definiciones se ha definido el modelo matemático que permite calcular los porcentajes de residuos destinados a reciclaje, valorización y vertido, alcanzados con cada modelo.

DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS QUE DEFINEN EL MODELO
MODELO ACTUAL	
<p>Muestra el <u>escenario que representaría la gestión actual agregada a nivel nacional</u>.</p> <p>Constituye el escenario base para comparar el resto de modelos estudiados.</p>	<p>Los flujos de residuos considerados son:</p> <p>Resto. Contenedor para flujo resto. Destino a planta de tratamiento mecánico biológico o similar, con separación de materiales para su reciclado, valorización energética o vertido directo. Opciones para la gestión del rechazo: vertedero, valorización energética.</p> <p>Vidrio. Contenedor verde para recogida selectiva de envases de vidrio y recogidas específicas en HORECA. Destino a planta de acondicionamiento y limpieza</p> <p>Papel y cartón. Contenedor azul para recogida selectiva de papel-cartón de envases y no envases; recogida puerta a puerta del cartón del pequeño comercio. Destino a planta acondicionamiento y/o reciclado.</p> <p>Envases ligeros de plástico, metal y cartón para bebidas. Contenedor amarillo para recogida selectiva de envases de plástico, de metal y cartón para bebidas. Destino a planta de selección de envases ligeros.</p> <p>Materia orgánica. Contenedor para recogida selectiva de materia orgánica. Destino a planta de compostaje.</p> <p>Otros. Vías de recuperación específica para otras fracciones: objetos plásticos y metálicos en puntos limpios y recogida de voluminosos y ropa/calzado. Destino a plantas recicladoras.</p>
MODELO POTENCIAL	
<p>Incorpora al modelo actual una serie de <u>mejoras en relación a la cantidad y calidad de los flujos recogidos selectivamente</u>, así como mejoras en las efectividades de la recuperación de algunos materiales</p>	<p>Los flujos de residuos mejorados son:</p> <p>Resto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incremento del material que pasa por selección previa (TMB) hasta tratar el 97% de esta fracción, en lugar de ir directamente a vertedero. - Mejora de la recuperación de plásticos: (1) incremento del 5% en la recuperación de PET y PEAD y (2) recuperación de film comercial con un 25% de efectividad⁵. - Pasar por TMB las fracciones no selectivas de residuos de la actividad económica: mercados (100%) y grandes productores (50%). <p>Vidrio y papel-cartón. Incremento en la aportación per cápita del 30% (vidrio), 60% (papel-cartón monomaterial) y 300% (papel-cartón puerta a puerta).</p> <p>Envases ligeros:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incremento de un 25% en la aportación per cápita. - Mejora de un 15% en la calidad de los materiales recuperados, rebajando en este porcentaje los impropios. - Incremento de un 5% en la selección de envases ligeros en planta de clasificación. <p>Materia orgánica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autocompostaje de 58.946 t., lo que representa el equivalente a que 500.000 familias⁶ autocomposten una media de 55,69 kg/hab/año de residuos con una composición promedio del 83,7% de materia orgánica. - Incrementar la recogida selectiva no domiciliar de materia orgánica procedente de la actividad económica (comercio) hasta un ratio nacional de aportación de 8,89 kg/hab/año⁷. <p>Ropa y calzado. Recogida selectiva del orden del 20% de la cantidad total generada.</p>
MODELO AMARILLO AMPLIADO (A+)	
<p>Supone <u>ampliar el contenedor amarillo de envase ligeros</u>, para la recogida de materiales de plástico y metálico no envase.</p>	<p>Considera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En el nuevo contenedor amarillo se recogería el 50% de los plásticos no envases y el 50% del metal no envase presentes en el contenedor de resto. - La efectividad en las plantas de clasificación de la recuperación del plástico no envase se estima en el 50% y la efectividad de la recuperación del metal no envase en el 90%.
MODELO RECOGIDA SELECTIVA DE MATERIA ORGÁNICA (FORS)	
<p>Supone <u>añadir un quinto contenedor para la recogida selectiva de materia orgánica</u> de forma generalizada en todo el territorio nacional.</p>	<p>Considera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La recogida selectiva de materia orgánica en los residuos generados en domicilios, pequeño comercio y pequeñas actividades económicas e institucionales. - Alcanzar, como promedio nacional, un ratio de recogida de materia orgánica de 55,69 kg/hab-año; valor equivalente a la aportación per cápita de FORS en Cataluña durante el año 2012

Tabla 1. Descripción los modelos de gestión de residuos considerados

⁵ Cociente entre la cantidad de residuo de un material que entra en planta de clasificación y la cantidad del mismo que se envía a reciclar. En este caso de residuo de film.

⁶ Con un promedio de 2,53 hab/familia

⁷ Este ratio equivale a igualar la aportación per cápita de esta fracción de Barcelona (17 kg/hab/año), en los municipios españoles de más de 50.000 hab. (24.687.832 hab), en los cuales se alcanza una densidad comercial apreciable para proporcionar el servicio público de recogida selectiva

Adicionalmente al estudio de cada uno de estos modelos, se ha procedido a calcular **escenarios resultantes de la combinación de los modelos** nuevos (contenedor amarillo ampliado y recogida selectiva de materia orgánica) junto con el modelo potencial. Los escenarios resultantes de estas combinaciones han sido los siguientes⁸:

- Escenario resultante de combinar el modelo de contenedor amarillo ampliado y la recogida selectiva de materia orgánica en domicilios, pequeño comercio y pequeñas actividades económicas e institucionales (denominaremos a este escenario como **[FORS] + [A+]**).
- Escenario resultante de incorporar al modelo potenciado, la recogida selectiva de materia orgánica en domicilios, pequeño comercio y pequeñas actividades económicas e institucionales (denominaremos a este escenario como **[POTENCIAL] + [FORS]**).
- Escenario resultante de incorporar al modelo potenciado, el contenedor amarillo ampliado (denominaremos a este escenario como **[POTENCIAL] + [A+]**).
- Escenario resultante de incorporar al modelo potenciado, el contenedor amarillo ampliado y la recogida selectiva de materia orgánica en domicilios, pequeño comercio y pequeñas actividades económicas e institucionales (denominaremos a este escenario como **[POTENCIAL] + [FORS] + [A+]**).

2.2 Desarrollo de cálculos

Una vez definidos los modelos de estudio, se ha procedido a calcular las cantidades de residuos resultantes de cada uno de ellos, con destino a los diferentes tratamientos (reciclado, valorización y vertedero). A partir de estas cantidades, y considerando el método 4⁹ correspondiente a la opción "Preparación para la reutilización y el reciclado de residuos urbanos" (Decisión de la Comisión 2011/753/UE), **se ha calculado la tasa de reciclado de residuos** de cara al cumplimiento del objetivo establecido en la legislación para el año 2020.

El **sistema de cálculo** aplicado en todos los modelos ha tenido en cuenta las **consideraciones** recogidas a continuación:

- A. El modelo actual** toma como punto de partida los datos de generación y composición de los diferentes flujos de residuos municipales del año 2012, información derivada de los trabajos realizados por el Grupo de Trabajo de Generación y Composición de Residuos de las Comunidades Autónomas – FEMP - Ecoembes.
- B. El resto de modelos aplican balances de masa entre los diferentes flujos de residuos.** Parten de la composición de residuos del modelo actual, modificando los flujos de residuos de acuerdo con las hipótesis que definen cada modelo, pero manteniendo constante la cantidad de residuos generados por cada material de residuo (plásticos, metales, etc.), de manera que el incremento de recogida en unos flujos procede de decrementos en la misma cantidad (toneladas) de otros.

Las hipótesis de cálculo generales aplicadas han sido las siguientes.

⁸ Cabe indicar que la combinación de los modelos no supone necesariamente una adición de los resultados de incremento del reciclaje conseguidos de forma independiente por cada uno de ellos, puesto que existen sinergias que hay que considerar en los cálculos y que contrarrestan los efectos entre los modelos

⁹ Método de cálculo 4: Reciclado de residuo urbanos (en %) = [residuos urbanos reciclados] / [residuos urbanos generados]

HIPÓTESIS GENERALES APLICADAS EN EL SISTEMA DE CÁLCULO

- **No se han aplicado previsiones de evolución en la generación per cápita total ni en la composición** a 2020.
- En los tratamientos de la materia orgánica, en los balances de masa, **se tienen en cuenta las pérdidas por degradación biológica** a la hora de determinar el rendimiento del material bioestabilizado o del compost generado a la salida de la instalación.
- El **material combustible de entrada a las instalaciones de valorización energética** (materia orgánica, papel-cartón, plásticos envases-no envases, cartón para bebidas, textil, celulosa y madera), pasa a estado gaseoso en la combustión, no formando parte de los rechazos de la valorización energética que se destinan a vertedero. **Los materiales no recuperables que pasan por tratamiento térmico**, tanto de la fracción resto, como de los rechazos que se destinan a valorización energética (caso del vidrio y del resto de materiales no computados como reciclados), se considera que acaban en vertedero.
- Los **metales de entrada a las plantas de valorización energética**, ya sea de forma directa o que formen parte de los rechazos de otro tratamiento que se destinan a valorización energética, se recupera en forma de escorias que se computan como material reciclado.

Tabla 2. Hipótesis generales aplicadas en el sistema de cálculo de la cantidad de residuos destinados a los diferentes tratamientos

A efectos del **cómputo de la tasa de reciclado**, para evaluar el cumplimiento del objetivo europeo, se ha considerado como cantidad preparada para el reciclado:

- Los **residuos procedentes de recogidas selectivas monomateriales** (papel, vidrio, materia orgánica o textil) a la entrada de instalación de recuperación, equivalente a toda la cantidad recogida¹⁰, y los **residuos procedentes de selección en planta** a la salida de las plantas de clasificación.
- En el caso de la **materia orgánica procedente de la fracción resto**, debido a su importancia en el resultado final, se han considerado dos opciones:
 - o **Opción 1.** Con estricta sujeción a lo previsto en la ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, se ha contabilizado como material reciclado el peso correspondiente a la materia orgánica presente a la entrada de la instalaciones de biometanización.
 - o **Opción 2.** Se ha computado como material reciclado el peso correspondiente toda la materia orgánica presente en la entrada en la fracción resto que pasa por cualquier instalación de TMB.

Hay que considerar que estas opciones de cómputo serían válidas siempre y cuando el compost y digestato resultantes fuesen destinados a un tratamiento de los suelos que produzca una mejora ecológica de los mismos o un beneficio a la agricultura, de acuerdo con lo recogido en la Decisión de la Comisión 2011/753/UE.

2.3 Análisis económico

El análisis económico se ha centrado en:

- **Costes de recogida y tratamiento de los residuos**, analizando el diferencial de coste que resultante en cada modelo con respecto al modelo actual. Los costes analizados son los correspondientes a la gestión pública de los residuos, sin entrar a analizar la estructura de financiación de los mismos, es decir qué parte de estos costes se financiaría vía tasas y qué parte lo haría por medio de la aplicación del principio de responsabilidad ampliada del productor o a través de la venta de los materiales.
- **Inversiones en infraestructuras de recogida y tratamiento**, analizando las inversiones necesarias para la implantación de los modelos estudiados.

¹⁰ Se considera que no existen pérdidas significativas en los procesos

El estudio económico de los diferentes modelos, ha considerado:

1. En primer lugar la definición de los **costes unitarios de recogida y tratamiento** por tonelada de residuo (€/t.) para cada flujo de residuos. En el caso de las **inversiones**, se han considerado aquellas necesarias **en infraestructura de tratamiento** (nuevas plantas y/o adaptación de las existentes) para poder tratar los incrementos en la generación de residuos recogidos selectivamente¹¹.
2. Posteriormente se ha aplicado los valores unitarios de coste e inversión a las cantidades totales de residuos gestionadas anualmente en cada flujo, obteniéndose el **coste total de la recogida y tratamiento de cada flujo de residuos**. En el caso de las inversiones, se han calculado de forma análoga, aplicando los valores de inversión unitaria por tonelada de residuos tratado, a los incrementos de la capacidad de tratamiento necesaria¹² de cada tipo de instalación, debida a los incrementos de residuos recogidos en cada flujo, obteniéndose de esta manera las **inversiones totales necesarias**.

El estudio ha considerado que los costes unitarios de recogida del flujo resto no se ven alterados con el trasvase de residuos de este flujo a los de recogida selectiva de materia orgánica y de recogida selectiva de plásticos y metales no envase.

Los datos de costes e inversiones unitarios de los diferentes flujos de residuos, se han obtenido de diversas fuentes (MAGRAMA, ANEPMA, convenios Ecovidrio, Ecoembes, proyecto Neru, diferentes ponencias de empresas públicas y privadas y de Administraciones Públicas, estrategias autonómicas de residuos e información de instalaciones concretas), y han sido presentados al **Grupo de Trabajo ANEPMA-FEMP** constituido para el presente proyecto.

2.4 Análisis DAFO

Con la finalidad de aportar una visión amplia de cuáles son las ventajas e inconvenientes de cada alternativa estudiada, se ha procedido a realizar un análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades (DAFO) para la situación actual y para cada modelo alternativo planteado (potencial, amarillo ampliado y recogida selectiva de materia orgánica).

¹¹ También se ha considerado la inversión necesaria en infraestructura de recogida de materia orgánica (sólo la relativa a contenerización, excluyendo posibles inversiones en vehículos de recogida); en el caso de EE.LL. se asume que la capacidad actualmente instalada permite aceptar los incrementos previstos con los modelos estudiados

¹² Los incrementos de capacidad que se producen en cada flujo de residuos se calculan como la diferencia entre la capacidad de tratamiento instalada y la generación esperada de residuos con la aplicación del modelo.

3. Conclusiones

Tomando en consideración el incremento en la tasa de reciclado alcanzado con cada alternativa estudiada, su análisis económico (costes/inversiones), y las ventajas e inconvenientes en cada caso, se extraen las conclusiones acerca de la idoneidad, en términos de menor coste y mayor tasa de reciclado, de los modelos estudiados de cara al cumplimiento del objetivo europeo de reciclado.

RESULTADOS:

En la siguiente tabla se muestran, para cada modelo, la tasa de reciclado, los costes de gestión y las inversiones estimadas resultantes.

	Preparación para el reciclado ¹³ (%)	Coste de gestión Pública ¹⁴ (M€/año)	Inversión (M€)
Modelo Actual			
Opción de contabilización 1 (MO de recogida selectiva y sólo la MO de Fracción Resto biometanizada).	33,8%	2.555	---
Opción de contabilización 2 (MO de recogida selectiva y toda la MO de Fracción Resto)	45,7%		
Modelo Potencial			
Opción de contabilización 1 (MO de recogida selectiva y sólo la MO de Fracción Resto biometanizada).	41,0% (Δ 7,2 pp)	2.607 (+ 52 M€/año)	694
Opción de contabilización 2 (MO de recogida selectiva y toda la MO de Fracción Resto)	56,0% (Δ 10,3 pp)		
Modelo Contenedor Amarillo Ampliado			
Opción de contabilización 1 (MO de recogida selectiva y sólo la MO de Fracción Resto biometanizada).	34,2% (Δ 0,4 pp)	2.675 (+120 M€/año)	87
Opción de contabilización 2 (MO de recogida selectiva y toda la MO de Fracción Resto)	46,2% (Δ 0,5 pp)		
Modelo Recogida selectiva de Materia orgánica (FORS)¹⁵			
Opción de contabilización 1 (MO de recogida selectiva y sólo la MO de Fracción Resto biometanizada).	41,8% (Δ 8,0 pp)	2.889 (+334 M€/año)	399
Opción de contabilización 2 (MO de recogida selectiva y toda la MO de Fracción Resto)	49,1% (Δ 3,4 pp)		

Tabla 3. Comparativa de resultados obtenidos y costes e inversión con los modelos estudiados

¹³ Se detalla el porcentaje alcanzado y el incremento (en puntos porcentuales) con respecto al modelo actual

¹⁴ Se detalla el coste y el coste diferencial con respecto al modelo actual

¹⁵ FORS fracción orgánica de residuos de competencia municipal recogidos separadamente

A continuación se muestran los resultados de los escenarios resultantes de combinar los modelos anteriores.

	Preparación para el reciclado ¹³ (%)	Coste de gestión Pública ¹⁴ (M€/año)	Inversión (M€)
Modelo Actual			
Opción de contabilización 1 (MO de recogida selectiva y sólo la MO de Fracción Resto biometanizada).	33,8%	2.555	---
Opción de contabilización 2 (MO de recogida selectiva y toda la MO de Fracción Resto)	45,7%		
Escenario [FORS]+[A+]¹⁶			
Opción de contabilización 1 (MO de recogida selectiva y sólo la MO de Fracción Resto biometanizada).	42,2% (Δ 8,5 pp)	2.985 (+ 430 M€/año)	485
Opción de contabilización 2 (MO de recogida selectiva y toda la MO de Fracción Resto)	49,5% (Δ 3,8 pp)		
Escenario [POTENCIAL] + [FORS]¹⁷			
Opción de contabilización 1 (MO de recogida selectiva y sólo la MO de Fracción Resto biometanizada).	48,7% (Δ 14,9 pp)	2.991 (+ 436 M€/año)	886
Opción de contabilización 2 (MO de recogida selectiva y toda la MO de Fracción Resto)	57,7% (Δ 12,0 pp)		
Escenario [POTENCIAL] + [A+]¹⁸			
Opción de contabilización 1 (MO de recogida selectiva y sólo la MO de Fracción Resto biometanizada).	41,4% (Δ 7,6 pp)	2.717 (+162 M€/año)	761
Opción de contabilización 2 (MO de recogida selectiva y toda la MO de Fracción Resto)	56,4% (Δ 10,7 pp)		
Escenario [POTENCIAL]+[FORS]+[A+]¹⁹			
Opción de contabilización 1 (MO de recogida selectiva y sólo la MO de Fracción Resto biometanizada).	49,0% (Δ 15,3 pp)	3.113 (+558 M€/año)	957
Opción de contabilización 2 (MO de recogida selectiva y toda la MO de Fracción Resto)	58,1% (Δ 12,4 pp)		

Tabla 4. Comparativa de resultados obtenidos y costes/inversión con los escenarios que combinan los modelos estudiados

CONCLUSIONES:

- La **forma de contabilizar la materia orgánica del flujo resto** es determinante a la hora de evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos de reciclaje de residuos recogidos en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados:
 - A este respecto, la aplicación del concepto de compost definido en la legislación española, por el cual el bioestabilizado procedente del tratamiento aeróbico de la materia orgánica del flujo resto no computaría en el numerador del método de cálculo 4, **no permitiría alcanzar el objetivo del 50% en ninguno de los modelos analizados.**
 - En el caso de contabilizar como material preparado para el reciclaje toda la materia orgánica presente en la fracción resto, **sólo el modelo potencial alcanzaría el objetivo establecido a 2020.**

¹⁶ Modelo combinando el contenedor amarillo ampliado y la recogida selectiva de materia orgánica en domicilios, pequeño comercio y pequeñas actividades económicas e institucionales

¹⁷ Modelo actual potenciado incorporando la recogida selectiva de materia orgánica en domicilios, pequeño comercio y pequeñas actividades económicas e institucionales

¹⁸ Modelo actual potenciado incorporando el contenedor amarillo ampliado

¹⁹ Modelo actual potenciado incorporando el contenedor amarillo ampliado y la recogida selectiva de materia orgánica en domicilios, pequeño comercio y pequeñas actividades económicas e institucionales

- **El modelo potencial** (de mejora de la cantidad y calidad de las recogidas selectivas actuales) es el que supone menor incremento del coste por punto porcentual de incremento del reciclado y sólo supone 0,8% (según la opción de contabilización nº 1) de reciclado menos que el modelo de recogida selectiva de materia orgánica. Además las inversiones en TMB serían necesarias para reducir el vertido directo de la fracción resto, de acuerdo con la directiva de vertederos.

Adicionalmente se ha analizado el modelo potencial con la opción de destinar a vertedero exclusivamente los rechazos de la valorización energética²⁰. En esta alternativa, el 100% de la cantidad de residuos de todos los flujos pasaría por tratamiento previo y los rechazos de estos tratamientos se destinarían exclusivamente a valorización energética. Este escenario de **vertido mínimo**, supondría alcanzar una tasa de reciclado del 56,35% (considerando la opción nº 2 de contabilización de la materia orgánica), con un incremento del coste de + 290 M€/año y una inversión adicional de 3.164 M€²¹ con respecto al modelo potencial.

- **El modelo de recogida selectiva de materia orgánica** supondría:
 - Un coste anual diferencial 6,5 veces superior al del escenario de mejora potencial.
 - **Sólo lograría el objetivo del 50% con una aportación per cápita de 104 kg/hab-año**, según la opción de contabilización nº 1; esto significaría recoger un 95% más por habitante y año que en la actualidad en Cataluña. Y con una aportación per cápita de 68 kg/hab-año, según la opción de contabilización nº 2.
- El modelo de **ampliación del contenedor amarillo** de envases ligeros para la recogida selectiva de plásticos y metales no envase:
 - Conseguiría un incremento alrededor de 0,4%, en valor absoluto, en el porcentaje de reciclado.
 - El coste anual diferencial sería 2,3 veces superior al del escenario de mejora potencial.
- En el caso de los **escenarios resultantes de combinar los modelos** estudiados se concluye que:
 - Considerando la opción de contabilización nº 1 en la que sólo se computa la materia orgánica de la fracción resto que entra a los procesos de biometanización del TMB, en **ningún escenario de los analizados se alcanzaría el objetivo de reciclaje a 2020**.

A la vista de los resultados obtenidos, **las mejores opciones para alcanzar el objetivo de reciclado en el año 2020, en términos de considerar el criterio de menor coste y mayor tasa de reciclado, pasarían por fomentar la mejora de la cantidad y calidad de las recogidas selectivas actuales (modelo potencial), para lo cual sería necesario utilizar la opción de contabilizar toda la materia orgánica de la fracción resto a la hora de computar el porcentaje de materiales preparados para el reciclaje, según el método de cálculo nº 4 de la Decisión de la Comisión 2011/753/UE.**

Si se plantea la utilización de la **opción nº 1 de contabilización**, las únicas alternativas que se aproxima a los objetivos de reciclado son:

- El modelo potencial complementado con la recogida selectiva de materia orgánica, con una tasa estimada de reciclado del 48,7%.
- El modelo potencial, complementado con la recogida selectiva de metales y plásticos no envase y recogida selectiva de orgánica, con una tasa de reciclado estimada del 49%.

En el **modelo potencial** y en el **modelo de recogida selectiva de materia orgánica**, se produciría un incremento en la cantidad de compost producido²², que junto con los productos resultantes de la industria

²⁰ Esta hipótesis implica que los rechazos de las plantas de TMB, de compostaje y de clasificación se destinan a valorización energética

²¹ Inversión para incrementar la capacidad actual de tratamiento de plantas de valorización energética en 7.240 kt. de residuos

²² En el estudio de demanda de compost se ha considerado el compost producido a partir de la materia orgánica de los flujos de recogida de resto y FORS (opción de contabilización 2), debido a que es la opción que proporcionaría tasas de reciclado mayores en ambos modelos

ganadera²³ y alimentaria²⁴, deberían ser usados en tratamientos de los suelos que produzcan una mejora ecológica de los mismos o un beneficio a la agricultura. Los resultados del **análisis de la demanda existente para dar este uso al compost** muestran:

- En caso de no existir limitaciones al movimiento (debidas a costes del transporte) de los productos de origen agroalimentarios en todo el territorio nacional, con su producción sería suficiente para cubrir la demanda de nutrientes de los suelos agrícolas, siendo España excedentaria de parte de estos productos de origen agroalimentario y de la totalidad de productos orgánicos de origen urbano (compost, bioestabilizado y lodos de depuradora).
- Si el movimiento de los productos agroalimentarios estuviese restringido a la provincia de generación, y los productos de origen urbano pudieran moverse libremente por su provincia o por su Comunidad de generación, existirían algunas Comunidades excedentarias en estos productos y otras deficitarias. Si bajo esta situación hiciéramos el cómputo global (sumando los déficits y los excedentes de cada Comunidad), España sería deficitaria en productos de origen orgánico.

En este caso, los productos de origen urbano nacional excedentarios, podrían cubrir el déficit estatal generado, para lo que sería necesario no restringir su movilidad a otras Comunidades deficitarias.

- En caso de que tanto los productos orgánicos urbanos como los productos orgánicos agroalimentarios, pudiesen moverse libremente por su Comunidad de generación, se producirían en algunas Comunidades excedentes de ambos productos, mientras que en otras se produciría un déficit de ellos. Realizando el balance global (sumando los déficits y excedentes de cada Comunidad), España sería deficitaria en productos de origen orgánico,

Si asumimos la posibilidad de movimiento a Comunidades deficitarias de un 20% del excedente nacional de productos agroalimentarios y del total de excedente nacional de productos urbanos, dando prioridad a la utilización de los primeros, empleando el Criterio de Nitrógeno²⁵, España seguiría siendo deficitaria, mientras que si empleásemos el Criterio del Fósforo ^{Error! Marcador no definido.}, España sería excedentaria de productos orgánicos urbanos (compost, bioestabilizado y lodos de depuradora).

- En los casos indicados en los que se aplicaría algún tipo de limitación a la movilidad de los productos orgánicos, España sería deficitaria de productos orgánicos a nivel global, diferenciándose por comunidades autónomas de la siguiente manera:
 - Deficitarias: Castilla y León, Castilla la Mancha y Andalucía.
 - Excedentarias: Madrid, Valencia, Cataluña y Galicia.

²³ Purines y estiércol de ganado porcino, ovino, bovino y gallinaza

²⁴ Lodos de aguas residuales industriales, harinas cármicas, alpeorujos y otros

²⁵ Criterio N (nitrógeno) y Criterio P (fósforo). Se trata de criterios aplicables para calcular la necesidad de aportación de nutrientes al suelo a la hora de evaluar la demanda de productos orgánicos. La elección de un criterio u otro dependería de la fertilidad fosfórica del terreno. Debe tenerse en cuenta, que se podría aplicar el criterio de N al suelo, hasta que los valores de fósforo del mismo (que irán aumentando paulatinamente con las aportaciones de materia orgánica), alcanzaran el valor límite que indique un riesgo de contaminación del suelo, momento en el que debería utilizarse el criterio del P.