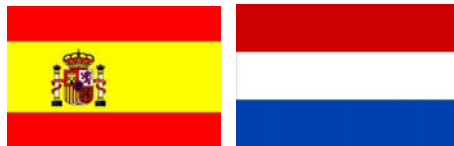
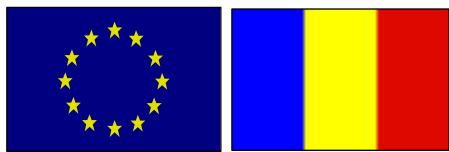
 Twinning Project
PHARERO/06/IB/EN/06
Romania - North Eastern Region



Implantación y aplicación del acervo ambiental centrado en la gestión de residuos urbanos

Proyecto de Hermanamiento (Twinning) rumano-hispano-holandés con la REPA Bacău

Región 1 Nordeste/Moldavia , Fase II

Actividad nº: 4.1

Recomendaciones relativas a plantas de clasificación de envases y compostaje

Autores: Enrique López y Miryam Sánchez (Ayuntamiento de Madrid, Parque Tecnológico de Valdemingómez)

Índice

1 – CONTEXTO: ESTUDIOS PREVIOS.....	Pag 3
2 – SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.....	Pag 5
3 – SELECCIÓN DEL MODELO DE CONTENERIZACIÓN.....	Pag 8
4 – METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS.....	Pag 10
Desarrollo de los trabajos.....	Pag 10
Materiales utilizados en la toma de muestras.....	Pag 24
Tiempo requerido para realizar una caracterización.....	Pag 24
Aplicaciones de los resultados de caracterizaciones.....	Pag 25
Documentación de referencia.....	Pag 27
5 – ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA REDACCIÓN DE UN PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DE UNA PLANTA DE SEPARACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE ENVASES.....	Pag 27
Posibles formas de contratación.....	Pag 27
Estudios previos necesarios.....	Pag 30
Instalaciones necesarias.....	Pag 33
Condiciones económicas de explotación.....	Pag 39
Criterios de adjudicación.....	Pag 44
6 – CONCEPTOS CLAVE EN EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN DE PLANTAS DE CLASIFICACIÓN.....	Pag 45
Pesajes.....	Pag 45
Caracterizaciones.....	Pag 46
Control del mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones.....	Pag 47
Control de operación de las plantas de compostaje.....	Pag 47
Controles medioambientales.....	Pag 47
Limpieza de las instalaciones.....	Pag 48
Control de las acciones preventivas de riesgos laborales.....	Pag 48

CONTEXTO: ESTUDIOS PREVIOS

Para definir las infraestructuras necesarias para realizar una correcta gestión de residuos es necesario realizar una estrategia o plan de gestión de residuos. Esta planificación es una condicionante necesario para la obtención de fondos europeos.

El resultado más inmediato de un documento de planificación es diseñar, a partir del conocimiento de la situación de partida, qué objetivo se quiere lograr, qué se necesita para lograrlo –actuaciones-, dónde se va actuar, cuándo y cómo se van a financiar dichas actuaciones.

En este sentido, los objetivos de la Unión Europea en materia de gestión de residuos, condicionan los elementos de planificación de cada país miembro, ya que todos deben de conseguir, al menos, los objetivos marcados en las Directivas 94/62/CE y 2004/12/CE del Parlamento y del Consejo de Europa, relativa a los envases y residuos de envases, Directiva 1999/31/CE del Consejo, relativa al vertido de residuos y por supuesto, la Directiva 2002/96/CE de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y la reciente Directiva marco 2008/98/CE.

Los conceptos más importantes establecidos en dichas Directivas que condicionan los Planes de Gestión son:

1. Separación selectiva de los biorresiduos
2. El reciclaje de envases
3. Reducción de la materia biodegradable depositada en vertederos
4. Recogida selectiva en origen de los residuos de construcción y demolición, de los residuos domiciliarios no peligrosos y de los residuos peligrosos
5. Correcto diseño de cada uno de los 3 tipos de vertederos acorde con los 3 tipos de residuos antes mencionados (domésticos no peligrosos, peligrosos e inertes)

Como se puede deducir de lo anteriormente descrito, los modelos de gestión previstos en los planes de gestión, parcialmente, ya están condicionados.

El modelo de gestión se refiere a la definición de todas las fases de la gestión de residuos:

- ♦ Generación: nº y tipo de fracciones de la separación selectiva
- ♦ Contenerización de los residuos: nº y tipo de contenedores para las diferentes fracciones
- ♦ Transporte de los residuos: tipología y nº de camiones de recogida, en función de los tipos de contenedores y de la cantidad de residuos a transportar.
- ♦ Infraestructuras necesarias para almacenar, tratar y eliminar los residuos

Pero, además, los modelos de gestión deben caracterizarse por ser integrales, es decir contemplar todas las actuaciones que son también necesarias, incluso imprescindibles, para que el modelo funcione. Es decir,

- Actuaciones de sensibilización e información a la población para conseguir su colaboración en la separación selectiva en origen de las fracciones seleccionadas.
- Actuaciones para conocer la calidad y cantidad de los residuos
- Actuaciones para establecer un sistema de información de los datos de gestión
- Actuaciones para elaborar normativa específica para la gestión de los residuos
- Establecer normativa fiscal para la gestión de residuos
- Actuaciones para analizar el sistema de financiación del modelo

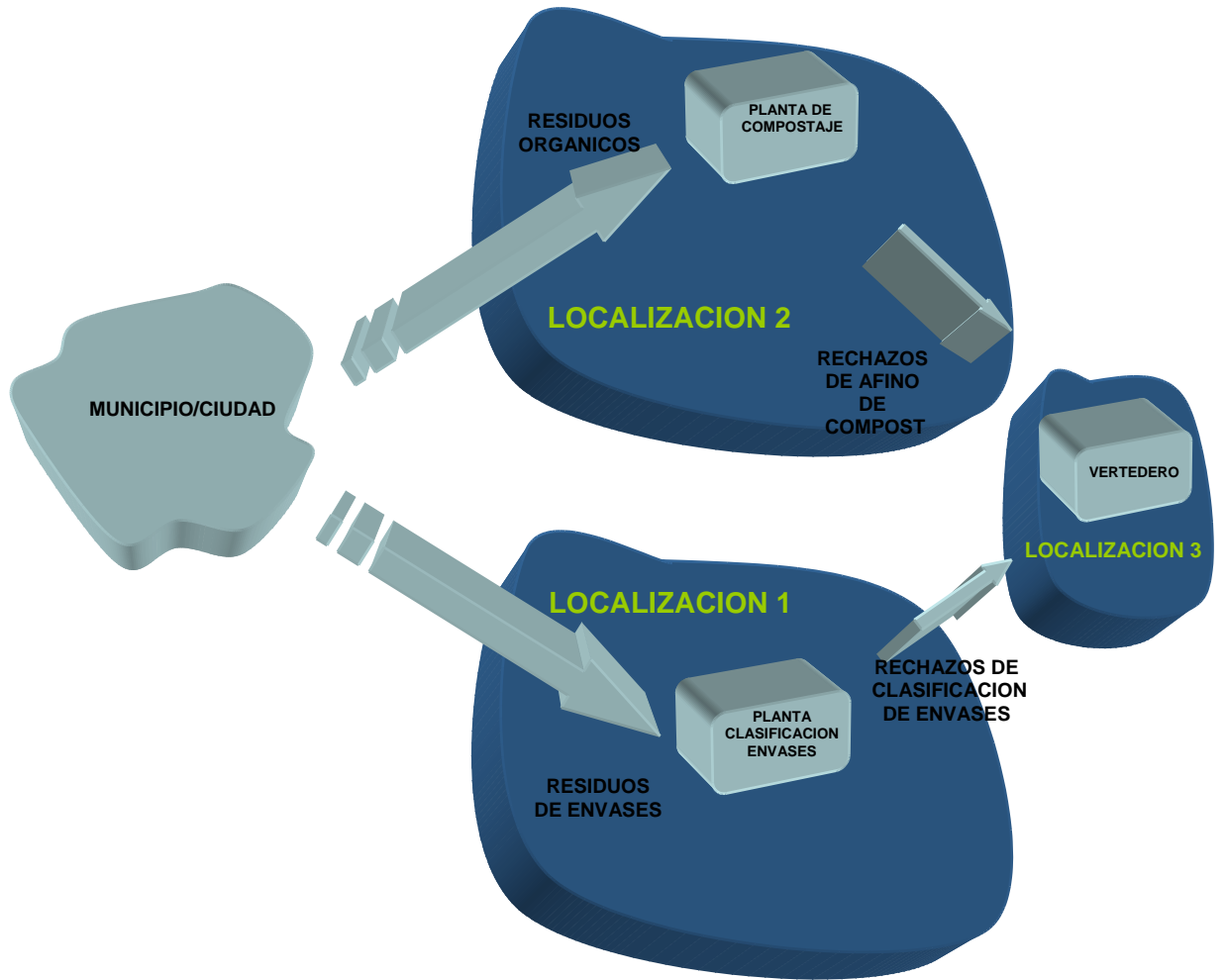
De todo lo descrito, se desprenden que será necesario, para conseguir los objetivos comunitarios más inmediatos, construir instalaciones para el vertido de residuos, la selección de los residuos de envases e instalaciones para el tratamiento de la materia orgánica.

SELECCIÓN DE LAS UBICACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

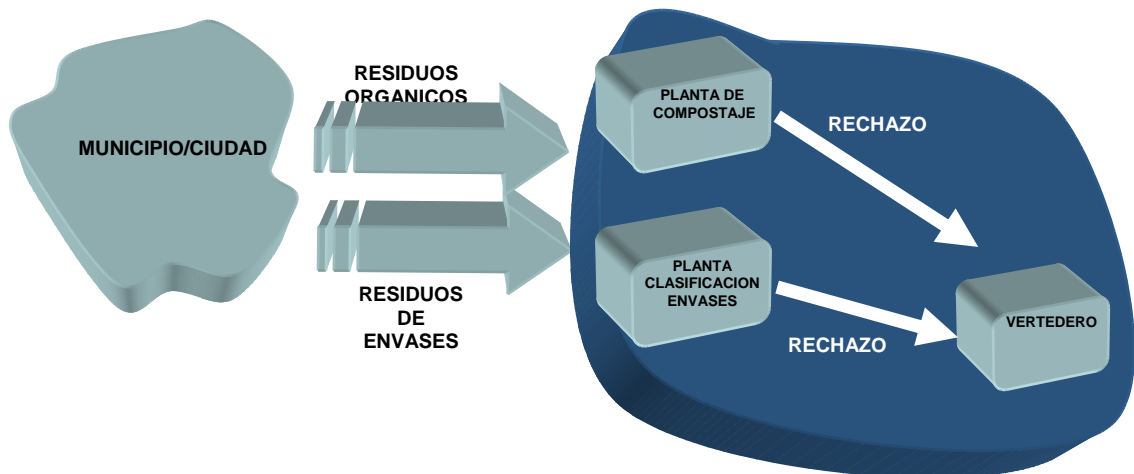
Contemplando simultáneamente los objetivos a cumplir, y considerando la mecánica habitual de los procesos de tratamiento y eliminación de residuos, es conveniente la instalación de complejos de instalaciones en los que se pueda realizar simultáneamente compostaje, clasificación de residuos y eliminación en vertedero. Es decir, de los procesos de clasificación de envases y de los procesos de afino del compostaje se producen a su vez residuos que, salvo que se contemplen soluciones de incineración, son eliminados en vertedero.

Este hecho obliga a transportar el residuo o rechazo de estos procesos al vertedero. Por una simple cuestión económica y ambiental de reducir al máximo el transporte de residuos, y por razones economía de escala, en el sentido de reducir costes compartiendo ciertos recursos (accesos, pesajes, tratamiento de lixiviados, infraestructuras auxiliares, etc...) es muy aconsejable concentrar las instalaciones entre las que vayan a existir flujos o tráfico de residuos, en lugar de dispersarlas. Es decir, es preferible construir varios grandes complejos que dispersar muchas instalaciones pequeñas por el territorio.

LOCALIZACION DESAGREGADA DE LAS INSTALACIONES



LOCALIZACION AGREGADA DE LAS INSTALACIONES



La siguiente cuestión a plantearse es cuántas instalaciones son necesarias, dónde hay que ubicarlas y qué dimensiones o capacidad deben tener dichas instalaciones.

Para poder contestar a estas preguntas, se debe conocer cuántos tipos de residuos se separan en origen y qué cantidad de residuos se generan de cada tipo.

La primera pregunta se desprenderá del modelo de residuos elegido. Hay que considerar que de la experiencia actual en diversos países y de los criterios establecidos en la recientemente aprobada Directiva Marco, la tendencia es a la separación de, al menos, las siguientes fracciones de origen doméstico:

- Materia biodegradable
- Vidrio
- Papel/cartón
- Mezcla del resto de residuos
- Residuos de pilas y baterías
- Residuos peligrosos de origen doméstico
- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

De origen industrial

- Residuos de construcción y demolición
- Residuos peligrosos.

La segunda pregunta, sólo se puede contestar con precisión si se han establecido sistemas de pesaje en las instalaciones que existan actualmente. No obstante, existen metodologías para realizar estimaciones para algunas de las fracciones.

SELECCIÓN DEL MODELO DE CONTENERIZACIÓN

Centrándonos en los residuos de origen doméstico, tanto si partimos del dato cierto o de la mejor estimación posible sobre la cantidad de residuos totales generados, finalmente, podremos obtener el ratio de Kg/habitante/día de generación de cada una de las fracciones recogidas selectivamente y de este datos, lo que es más importante para dimensionar las instalaciones, las cantidades anuales producidas.

A partir de cada una de estas fracciones, debemos obtener otra información de los residuos, que va a ser clave para dimensionar las futuras infraestructuras: cantidad de envases y tipos de los mismos que existen en las fracciones recogidas selectivamente y cantidad de materia orgánica.

Los modelos de recogida selectiva en origen, de las fracciones más importantes en volumen, procedentes de los hogares, pueden ser:

1. El modelo de recogida selectiva en origen puede ser:
 - a. Papel/Cartón
 - b. Vidrio
 - c. Envases
 - d. Resto mezcla de residuos

2. El modelo de recogida selectiva en origen puede ser:
 - a. Papel/Cartón
 - b. Vidrio
 - c. Materia orgánica
 - d. Resto mezcla de residuos

3. El modelo de recogida selectiva en origen puede ser:
 - a. Papel/Cartón
 - b. Vidrio
 - c. Materia orgánica
 - d. Envases
 - e. Resto mezcla de residuos

En el primer caso, la hipótesis de partida es que todos los envases se recogen en la fracción envases. Se debe comprobar que en la fracción resto no hay envases. Esta comprobación es necesaria ya que, cuantitativamente, en peso, es mucho más importante la fracción de resto mezcla de residuos.

En el segundo caso, la hipótesis de partida es que los envases se encuentren en la fracción resto mezcla de residuos. Hay que comprobar en esta hipótesis que no hay envases en la fracción de materia orgánica.

En el tercer caso, la hipótesis de partida es que los envases y la materia orgánica se recogen en fracciones separadas. Este sería el modelo mejor pero el más costoso de implantación en cuanto a la inversión de contenerización y transporte, pero sería el

más económico y eficaz en cuanto a las dimensiones de las instalaciones de tratamiento ya que sería el adecuado a la cantidad real de dichos materiales.

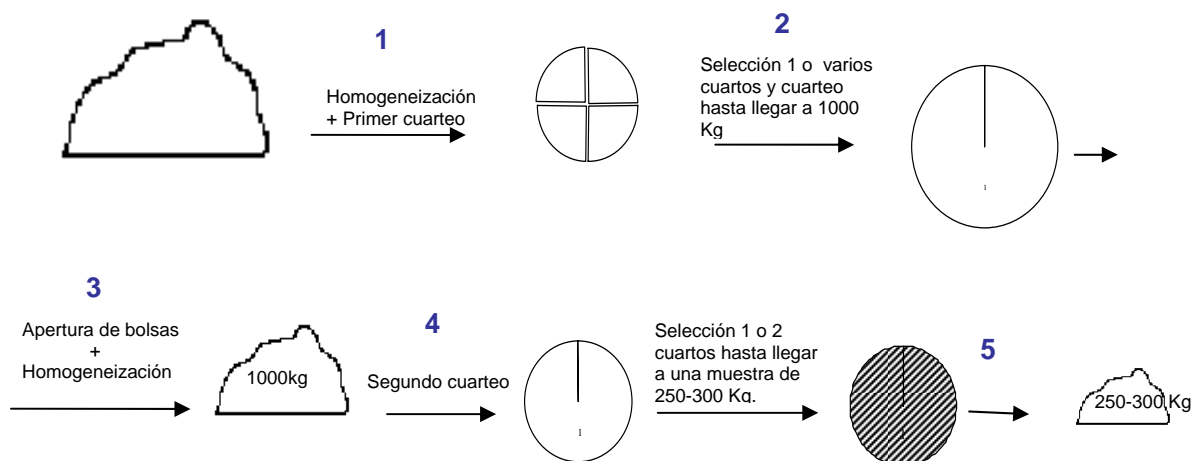
No se consideran comprobaciones de las fracciones vidrio y papel/cartón ya que estas fracciones, en todos los países han funcionado bien, es decir, el ciudadano no suele equivocarse en la selección en origen de las mismas ya que el material a seleccionar es único y fácilmente identificable. Tan sólo depende su mayor o menor eficacia de recogida de los volúmenes de contenerización, recomendándose el ratio de 1 contenedor por cada 500 habitantes.

La herramienta utilizada para cuantificar la cantidad de envases y las comprobaciones de las hipótesis descritas anteriormente, es la caracterización, es decir, analizar el residuo, tal y cómo se esté generando en el momento de partida. De esta forma obtendremos los volúmenes a tratar en cada instalación.

METODOLOGIA DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS

La toma de muestras se efectuará en cada una de las Plantas o complejos de instalaciones existentes.

En el esquema siguiente, se sintetiza una metodología de caracterización de residuos



Se trata de obtener la composición porcentual en peso de las distintas fracciones de residuos que entran en una instalación, o lo que es lo mismo, que son generadas por los ciudadanos.

Se efectuarán las tomas de muestras necesarias de los residuos para, una vez analizados, obtener la composición de los mismos.

Dichas muestras se tomarán de forma aleatoria, teniendo en cuenta en todos los casos su procedencia, con el fin de mantener su representatividad y minimizar el sesgo en los datos obtenidos.

DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

Los trabajos se realizarán mediante la toma de muestras de forma directa de los camiones que transportan las diferentes fracciones a los centros de tratamiento.

El proceso de análisis (separación de materiales y pesaje) de muestras recogidas en las plantas, se efectuará en las propias instalaciones de la planta. Todas las labores que se efectúen en las propias plantas quedarán condicionadas por la propia actividad de la misma, con el fin de no interferir en su trabajo.

El resultado de cada muestreo será reflejado en su correspondiente hoja de campo, en la que vendrán reflejados todos los pesos y porcentajes de los diferentes materiales que aparecen en cada una de las muestras analizadas por día y procedencia.

Todos los datos, posteriormente serán informatizados para poder realizar un adecuado tratamiento y aprovechamiento de los datos.

Toma de muestras

Con el fin de preservar la representatividad de las muestras a analizar, es necesario cumplir una serie de requisitos y pautas a la hora de determinar y preparar la zona de trabajo donde se van a realizar los trabajos.

Las zonas de trabajo se encontrarán debidamente pavimentadas.

El espacio ocupado en las zonas de trabajo será de aproximadamente 5 x 5m por equipo trabajando.

En caso de realizarse un muestreo de entrada, el vehículo descargará la muestra directamente en esta zona de trabajo. En los casos en que la toma de la muestra sea realizada en otro punto diferente a la entrada, ésta se trasladará mediante medios mecánicos hasta la zona de trabajo.

Los residuos utilizados para la toma de muestras corresponderán a las rutas habituales de recogida, por lo que los residuos muestreados se considerarán representativos de los generados por los ciudadanos y por tanto de los que vayan a ser tratados en las plantas de clasificación, o en los procesos de compostaje o de los que vayan a ser eliminados en vertedero.

Con el fin de mantener la representatividad de la muestra que se analice, el proceso de obtención de la muestra será el siguiente:

- Serán recopilados todos los datos referentes a la procedencia, ruta, datos del camión , etc., para la aportación de esta información junto con los resultados de la caracterización.
- Dicho camión descargará su contenido sobre la superficie de trabajo, que estará limpia y debidamente pavimentada.
- La muestra descargada será homogeneizada por medios mecánicos.
- A continuación, y también por medios mecánicos, la muestra se separará en cuatro fracciones del mismo peso y tamaño aproximadamente (proceso de cuarteo de la muestra).
- De forma aleatoria se seleccionará uno de los cuartos y los tres cuartos restantes se desecharán y volcarán en el foso de descarga de E.E.L.L. Se realizará la apertura de las bolsas que estuvieran cerradas, a fin de que la muestra sea lo más homogénea posible. Este proceso de homogeneizado y cuarteo se repetirá hasta quedar únicamente la muestra a caracterizar, de unos 200 – 300 kg.
- Se procederá a la separación de los diferentes materiales que se encuentren en la muestra, efectuándose de forma manual sobre una mesa de triaje instalada

para tal fin y colocando cada tipo de material en un cubo distinto, provisto de una bolsa de basura, para su posterior pesaje.

- La diferenciación entre los metales Acero y Aluminio se hará mediante la aplicación de un imán a cada uno de los restos metálicos, de tal modo que las propiedades ferromagnéticas del acero (ausentes en el aluminio) permitan una clasificación clara de cada resto metálico que aparezca en la muestra.

- Previo al pesaje de los materiales, se efectuará una verificación final de los materiales separados, comprobando que la separación de cada material ha sido correcta.

- Si se quieren obtener datos del comportamiento de los residuos en la fase de cribado inicial en una planta de selección de envases, se realizará también una separación granulométrica de cada uno de los materiales separados, usando para ello tamices con un diámetro de malla de X mm, coincidente con la luz del trómel de la planta. A cada fracción de material separado se la hará pasar por el tamiz obteniendo de este modo dos partes para cada material separado, el pasante con un diámetro inferior a X mm., y el resto, la fracción de material con un diámetro igual o superior a X mm (estos suelen ser 70, 80, 90 O 100 mm. La suma de las partes obtenidas nos dará el peso total de cada material existente en la muestra.

- El peso total de la muestra corresponderá al que se obtenga por medio de la suma de pesos de cada uno de los materiales separados.

- El pesaje de los materiales se realizará empleando una balaza electrónica de precisión.

- Una vez finalizados los trabajos de caracterización, los restos de residuos se eliminarán en el foso de recepción de la planta, dejando siempre limpia la superficie de trabajo.

- Todos los datos obtenidos se recogerán en la correspondiente hoja de campo.

El programa de caracterizaciones que se diseñe, puede abarcar, no sólo los residuos que entran en un proceso sino que también pueden emplearse para establecer control de calidad de los procesos:

- Control de calidad de los envases clasificados (productos recuperados tanto en balas como a granel)
- Control de la eficacia de las diferentes fases del proceso de clasificación
- Control de los rechazos o residuos del proceso de clasificación de envases
- Control del proceso de compostaje

Caracterizaciones de control de calidad del proceso de las Plantas de Selección de envases.

Se procederá a la toma de las muestras necesarias del material en stock o recién

producido, en la forma en que sean recogidos por los recuperadores, ya sea en balas o a granel.

La elección de las balas se realizará de forma aleatoria, teniendo siempre en cuenta si los materiales que la forman proceden de la línea de tratamiento de bolsa amarilla o de fracción resto, datos que se aportarán en la hoja de campo. La bala escogida al azar será cargada mediante medios mecánicos y transportada a la zona de trabajo. En el caso de materiales a granel, la muestra será recogida con la ayuda de una pala cargadora y llevada hasta la zona de trabajo.

Cuando el material a caracterizar se encuentre en forma de balas, se procederá a su desembalado para realizar la separación de los materiales. La separación de los materiales se efectuará manualmente sobre una mesa de triaje instalada para tal fin.

El peso total de la muestra caracterizada será el que se obtenga por medio de la suma de pesos de cada uno de los materiales separados. Para realizar la pesada de los materiales se dispondrá de una báscula de precisión adecuadamente verificada/calibrada.

Una vez finalizada la caracterización de los materiales se eliminarán los restos en el lugar correspondiente, debiendo estar limpia y pavimentada la superficie de trabajo antes de comenzar con el análisis de la muestra siguiente.

Los materiales a separar dependerán del tipo de material recuperado sobre el que se esté realizando la caracterización, distinguiendo, si la hubiera, la fracción férrica (acero) de la fracción metálica no férrica, quedando reflejados los resultados de cada muestreo en su ficha de caracterización correspondiente

Control de calidad sobre los envases plásticos recuperados, briks y papel/cartón

Se incluyen en este grupo los siguientes tipos de plástico:

- PET
- PEAD (polietileno de alta densidad), de color y blanco
- PEBD (polietileno de baja densidad)
- Plásticos mezcla: este material está compuesto por plásticos como poliestireno o el propileno o artículos fabricados con mezclas de plásticos
- Briks
- Papel/cartón: se debe distinguir entre papel impreso (prensa), otros tipos de papel y cartón

El proceso a seguir en la realización del control de calidad del material recuperado PET, será el siguiente:

- Se elegirá al azar una bala de material recuperado, de cada uno de los tipos mencionados, de entre las balas que haya almacenadas en la Planta donde se realice el control de calidad.
- Se anotará en todo caso si la muestra a analizar procede de material separado en la línea de tratamiento de bolsa amarilla o de fracción resto.

- Mediante medios mecánicos, la bala seleccionada se llevará a la zona de trabajo, que deberá estar pavimentada y limpia.
- Se tomarán las dimensiones de la bala (alto, ancho y largo), datos que se aportarán en la hoja de campo.
- A continuación se abrirá la bala con ayuda de una cizalla, alicates o un instrumento similar.
- Se procederá a la separación de los diferentes materiales que se encuentren en la muestra, efectuándose de forma manual sobre una mesa de triaje instalada para tal fin y colocando cada tipo de material en un cubo distinto, provisto de una bolsa de basura, para su posterior pesaje.
- La diferenciación entre los metales Acero y Aluminio se hará mediante la aplicación de un imán a cada uno de los envases, de tal modo que las propiedades ferromagnéticas del acero (ausentes en el aluminio) permitan una clasificación clara de cada resto metálico que aparezca en la muestra.
- Previamente al pesaje de los materiales, se efectuará una verificación final de los materiales separados, comprobando que la separación de cada material ha sido correcta.
- El pesaje de los materiales se realizará empleando una balanza electrónica de precisión.
- El peso total de la muestra corresponderá al que se obtenga por medio de la suma de pesos de cada uno de los materiales separados.
- Una vez finalizados los trabajos, los restos de residuos se eliminarán o se incorporarán a su correspondiente material.

Control de calidad sobre el material Acero (metales ferromagnéticos), Aluminio (metal no ferromagnético).

El proceso a seguir en la realización del control de calidad del material recuperado Acero, será el siguiente:

- Se procederá a la toma de una muestra del lugar donde se almacene el material a granel, de acuerdo con las indicaciones del personal responsable de la planta de La Paloma.
- Se anotará en todo caso si la muestra a analizar procede de material separado en la línea de tratamiento de bolsa amarilla o de fracción resto.
- Se homogeneizará el material almacenado, y se tomarán muestras de 25 kg. en distintos puntos del silo de almacenamiento hasta completar una muestra total de unos 200 kg.
- El material se depositará sobre una superficie limpia y pavimentada.
- Se procederá a la separación de los diferentes materiales que se encuentren en la muestra, efectuándose de forma manual sobre una mesa de triaje instalada para tal fin y colocando cada tipo de material en un cubo distinto, provisto de una bolsa de basura, para su posterior pesaje.

- La diferenciación entre los metales Acero y Aluminio se hará mediante la aplicación de un imán a cada uno de los envases, de tal modo que las propiedades ferromagnéticas del acero (ausentes en el aluminio) permitan una clasificación clara de cada resto metálico que aparezca en la muestra.
- Previamente al pesaje de los materiales, se efectuará una verificación final de los materiales separados, comprobando que la separación de cada material ha sido correcta.
- El pesaje de los materiales se realizará empleando una balaza electrónica de precisión.
- El peso total de la muestra corresponderá al que se obtenga por medio de la suma de pesos de cada uno de los materiales separados.
- Una vez finalizados los trabajos, los restos de residuos se eliminarán en el lugar indicado por el personal responsable de la Planta.

Realización de control de calidad sobre el material Vidrio

El proceso a seguir en la realización del control de calidad del material recuperado Vidrio, será el siguiente:

- Se procederá a la toma de una muestra del lugar donde se almacene el material a granel, de acuerdo con las indicaciones del personal responsable de la planta de La Paloma.
- Se anotará en todo caso si la muestra a analizar procede de material separado en la línea de tratamiento de bolsa amarilla o de fracción resto.
- Se homogeneizará el material almacenado, y se tomarán muestras de 25 kg. en distintos puntos del silo de almacenamiento hasta completar una muestra total de unos 200 kg.
- El material se depositará sobre una superficie limpia y pavimentada.
- Se procederá a la separación de los diferentes materiales que se encuentren en la muestra, efectuándose de forma manual sobre una mesa de triaje instalada para tal fin y colocando cada tipo de material en un cubo distinto, provisto de una bolsa de basura, para su posterior pesaje.
- La diferenciación entre los metales Acero y Aluminio se hará mediante la aplicación de un imán a cada uno de los envases, de tal modo que las propiedades ferromagnéticas del acero (ausentes en el aluminio) permitan una clasificación clara de cada resto metálico que aparezca en la muestra.
- Previamente al pesaje de los materiales, se efectuará una verificación final de los materiales separados, comprobando que la separación de cada material ha sido correcta.
- El pesaje de los materiales se realizará empleando una balaza electrónica de precisión.

- El peso total de la muestra corresponderá al que se obtenga por medio de la suma de pesos de cada uno de los materiales separados.
- Una vez finalizados los trabajos, los restos de residuos se eliminarán en el lugar indicado por el personal responsable de la Planta.

Hoja de Campo

Todos los datos obtenidos en el proceso de separación de materiales se recogerán en la Hoja de Campo que consta de las siguientes partes:

DATOS GENERALES DE CARACTERIZACIÓN:

- Fecha: en la que se realiza el control.
- Hora: la de llegada del vehículo recolector en el caso de entradas.
- Centro de tratamiento: Marcaremos la casilla correspondiente al centro de tratamiento en el que se estén realizando los trabajos.
- Tipo de caracterizaciones: Anotaremos si se trata de: Entradas, Salidas, Subproductos. En función del tipo de caracterización, continuaremos rellenando la plantilla de la siguiente forma:

- **CARACTERIZACIÓN DE ENTRADAS**

- Nº de albarán: número que aparece en el albarán de entrada. El albarán será el documento base que identifique la carga y el tipo de residuo que transporta cada vehículo en cada tránsito que realice en cada instalación de tratamiento de residuos.
- Matrícula: aquí se anotará la matrícula del camión de recogida del que se ha tomado la muestra de residuos a caracterizar.
- Código de recorrido: aquí se anotará el código asignado al itinerario correspondiente del camión de recogida del que se ha tomado la muestra de residuos a caracterizar.
- Código de residuo: Código asignado por la planta en el caso de que aparezca en el albarán de entrada.
- Origen: Tipo de entrada que vamos a caracterizar, pudiendo ser:

Tipo de Servicio de recogida

- Tratamiento/Eliminación: tipo destino de tratamiento o eliminación al que se dirige un residuo

- CARACTERIZACIÓN DE SUBPRODUCTOS

Tipo de material recuperado: Pudiendo ser el subproducto de: PEBD, PEAD, PET, Plástico Mezcla, Papel/cartón, vidrio, Brik, Acero o Aluminio.

Origen: Origen del subproducto a caracterizar, que podrá ser de la fracción Restos o de envases.

Embalaje: La forma en que nos viene el material recuperado, si es a granel o en balas y en este último caso deberemos dimensionar el embalaje midiendo: Alto, largo y ancho.

- CONFORMIDAD DE LA CARACTERIZACIÓN

Los Caracterizadores siempre tendrán que firmar la hoja de campo, identificado al responsable de la operación d caracterización.

- MATERIALES

La metodología a seguir para llevar a cabo una correcta diferenciación de materiales se encuentra indicado en el anexo de la presente Metodología.

La identificación de los materiales se realizará utilizando los códigos asignados en la Lista Europea de Residuos (LER). En algunos casos, se puede detallar algún material no especificado en la LER, añadiendo 2 dígitos más al código europeo de residuos base. Por ejemplo:

- 15.01.02.01 PET: se indicarán los kg de material PET separado, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria para la caracterización de subproductos de material recuperado, por ejemplo:
 - 15.01.02.01.01 PET aceite y vinagre.
 - 15.01.02.01.02 PET color excepto multicapa.
 - 15.01.02.01.03 PET color multicapa.
 - 15.01.02.01.04 PET multicapa excepto color.
- 15.01.02.02 PEAD Natural se indicarán los kg de material PEAD separado, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.02.03 PEAD Color se indicarán los kg de material PEAD separado, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria para la caracterización de subproductos de material recuperado, por ejemplo:
 - 15.01.02.03.01 PEAD multicapa.
 - 15.01.02.03.02 PEAD inyección.
 - 15.01.02.03.03 PEAD negro

- 15.01.02.03.04 PEAD granza
- 15.01.02.09 Plástico envase mezcla: se indicarán los kg de material Plástico envase mezcla separado, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.02.04 PVC: se indicarán los kg de material PVC separado, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.01.39.01 Plástico NO envase: se indicarán los kg de material Plástico NO envase separado, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.02.11 Plástico envase comercial/industrial: se indicarán los kg de material Plástico envase comercial/industrial separado, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.02.05 Film Blanco: se indicarán los kg de material Film Blanco separado, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.02.06 Film Color: se indicarán los kg de material Film Color separado, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.02.07 Film Comercial/Industrial: se indicarán los kg de material Film Comercial/Industrial, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.02.08 Film bolsa de basura: se indicarán los kg de material Film bolsa de basura, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.05.01 BRIK.Cartón para bebidas: se indicarán los kg de material Cartón para bebidas, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.05.02 Laminados complejos: se indicarán los kg de material Laminados complejos, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.04.01 Acero envase: se indicarán los kg de material Acero, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.

- 20.01.40.01 Acero NO envase: se indicarán los kg de material Acero NO envase, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.04.05 Acero envase comercial/industrial: se indicarán los kg de material Acero envase comercial/industrial, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.04.02 Envases bimetálicos: se indicarán los kg de material envases bimetálicos, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.04.03 Aluminio envase: se indicarán los kg de material Aluminio envase, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.01.40.02 Aluminio NO envase: se indicarán los kg de material Aluminio NO envase, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.04.06 Aluminio envase comercial/industrial: se indicarán los kg de aluminio envase comercial/industrial, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.01.08.01 Materia orgánica: se indicarán los kg de material Materia orgánica, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.02.01.01 Residuos biodegradables no leñosos de parques y jardines: se indicarán los kg de material Residuos biodegradables no leñosos de parques y jardines, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.02.01.02 Residuos biodegradables leñosos de parques y jardines: se indicarán los kg de material Residuos biodegradables leñosos de parques y jardines, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.01.08.02 Celulosas: se indicarán los kg de material celulosas, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.01.10.01 Ropa (prendas usadas, marcas falsificadas, etc.): se indicarán los kg de material ropa, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.

- 15.01.09.01 Textiles envases: se indicarán los kg de material Textiles envases, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.01.10.01 Textiles NO envases (trapos): se indicarán los kg de material Textiles NO envases, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 04.01.08.01 Cuero: se indicarán los kg de material cuero, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.01.38.01 Madera NO envase: se indicarán los kg de material Madera NO envase, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.03.01 Madera envase: se indicarán los kg de material Madera envase, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.07 Vidrio envase: se indicarán los kg de material Vidrio envase, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.07.01 Vidrio hospitalario: se indicarán los kg de material Vidrio hospitalario, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.01.02.01 Vidrio NO envase: se indicarán los kg de material Vidrio NO envase, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 17.01.03.01 Cerámica: se indicarán los kg de material Cerámica, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 17.01.00.01 Resto de obras menores: se indicarán los kg de material Resto de obras menores, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.01.01.03 Papel impreso: se indicarán los kg de material Papel impreso, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.01.02 Cartón envase doméstico CON punto verde (asociado a un Sistema Integrado de Gestión): se indicarán los kg de material Cartón envase doméstico CON punto verde, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.

- 15.01.01.03 Cartón envase doméstico SIN punto verde(no asociado a un Sistema Integrado de Gestión) : se indicarán los kg de material Cartón envase doméstico SIN punto verde, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.01.04 Cartón envase comercial CON punto verde (asociado a un Sistema Integrado de Gestión): se indicarán los kg de material Cartón envase comercial CON punto verde, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 15.01.01.05 Cartón envase comercial SIN punto verde (no asociado a un Sistema Integrado de Gestión) : se indicarán los kg de material Cartón envase doméstico SIN punto verde, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.01.25.00 Aceites: se indicarán los kg de material Aceites, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 16.06.01.01 Baterías de plomo: se indicarán los kg de material Baterías de plomo, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria. Este tipo de residuo se puede encontrar entre los residuos aunque es un residuo peligroso que no debería estar mezclado con los no peligrosos.
- 16.06.02.02 Pilas de Ni-Cd: se indicarán los kg de material Pilas de Ni-Cd, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria. Este tipo de residuo se puede encontrar entre los residuos aunque es un residuo peligroso que no debería estar mezclado con los no peligrosos.
- 16.06.03.01 Pilas botón: se indicarán los kg de material Pilas botón, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria. Este tipo de residuo se puede encontrar entre los residuos aunque es un residuo peligroso que no debería estar mezclado con los no peligrosos.
- 20.01.30.00 Productos químicos: se indicarán los kg de material Productos químicos, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria. Este tipo de residuo se puede encontrar entre los residuos aunque es un residuo peligroso que no debería estar mezclado con los no peligrosos.
- 20.01.99.01 Restos hospitalarios punzantes: se indicarán los kg de material Restos hospitalarios punzantes, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.

Este tipo de residuo se puede encontrar entre los residuos aunque es un residuo peligroso que no debería estar mezclado con los no peligrosos.

- 20.01.17.01 Radiografías (productos fotoquímicos): se indicarán los kg de material Radiografías procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria. Este tipo de residuo se puede encontrar entre los residuos aunque es un residuo peligroso que no debería estar mezclado con los no peligrosos.
- 09.01.07.01 Películas y Papel fotográfico: se indicarán los kg de material Películas y Papel fotográfico, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.01.32.01 Restos de medicamentos: se indicarán los kg de material Restos de medicamentos, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria. Este tipo de residuo se puede encontrar entre los residuos aunque es un residuo especial que no debería estar mezclado con los no peligrosos.
- 20.02.02.00 tierras y piedras: se indicarán los kg de material tierras y piedras, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.01.40.03 Cables: se indicarán los kg de material cables, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.01.36 Equipos eléctricos y electrónicos sin CFC's ni Hg: se indicarán los kg de material Equipos eléctricos sin CFC's ni Hg, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria. Este tipo de residuo se puede encontrar entre los residuos aunque es un residuo especial que no debería estar mezclado con los no peligrosos.
- 20.01.21.01 Tubos fluorescentes: se indicarán los kg de material Tubos fluorescentes, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria. Este tipo de residuo se puede encontrar entre los residuos aunque es un residuo especial que no debería estar mezclado con los no peligrosos.
- 16.01.03.01 Neumático: : se indicarán los kg de material Neumático, procedente de la muestra a caracterizar. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria. Este tipo de residuo se puede encontrar entre los residuos aunque es un residuo especial que no debería estar mezclado con los no peligrosos.
- 20.01.23 Línea blanca con CFC's: se indicarán los kg de Línea blanca con CFC's, procedente de la muestra. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria. Este tipo de residuo se puede encontrar entre

los residuos aunque es un residuo especial que no debería estar mezclado con los no peligrosos.

- 20.03.07.01 Voluminosos (madera): se indicarán los kg de material Voluminoso (madera), procedente de la muestra. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.03.07.02 Voluminosos (metal): se indicarán los kg de material Voluminoso (metal), procedente de la muestra. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.
- 20.03.07.03 Voluminosos (colchones): se indicarán los kg de material Voluminoso (colchón), procedente de la muestra. En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria
- 20.03.99.01 Resto de material. No clasificable: se indicarán los kg de material No clasificable, procedente de la muestra a caracterizar En el campo de Observaciones se indicará cualquier información adicional necesaria.

En el caso de los residuos que entran en una instalación de clasificación de envases, se diferenciará la fracción del material correspondiente según su tamaño mediante la utilización de tamices de distinta luz según el Centro de Tratamiento en el que se trabaje.

Los caracterizadores cumplimentarán únicamente las casillas que correspondan según el tipo trabajo que estén realizando.

El Código situado delante del Material es un código-registro asignado a cada material, para su utilización en la carga de datos de los muestreos.

Metodología a seguir en situaciones especiales

Debido a las características de los trabajos descritos en la presente metodología, pueden darse casos en los que las circunstancias supongan un replanteo de la planificación de dichos trabajos.

Entre estos casos, destacan especialmente:

- Condiciones climatológicas adversas: los días en que se dé lluvia, únicamente se podrán planificar trabajos que se puedan realizar bajo techado, para que la seguridad del personal no se vea afectada, y tampoco alterar las características de la muestra, como por ejemplo la humedad. Cualquier variación que se realice en la planificación de los trabajos se comunicará previamente a la Dirección del Parque Tecnológico.
- Aparición en la muestra de material peligroso para la seguridad de los trabajadores: en caso de que durante una caracterización se encuentren materiales de carácter peligroso para la salud o la seguridad de los trabajadores (como por ejemplo residuos hospitalarios improcedentes o material radiactivo),

se comunicará la situación inmediatamente a los responsables de la instalación. La caracterización se detendrá, se sacarán fotografías del material encontrado y se intentarán buscar indicios de la procedencia concreta del mismo.

MATERIALES UTILIZADOS EN LA TOMA DE MUESTRAS

El material utilizado para la toma de muestras y el posterior cálculo de porcentajes será el siguiente:

- Mesa de triaje.
- Palas de mano grande.
- Imán
- Guantes anticorte.
- Mascarillas.
- Balanza modelo PM-30 con capacidad de pesada de $30,00 \pm 0,01$ Kg.
- Recipientes de capacidad variable entre (50 l-100 l).
- Maquinaria para la realización de homogeneizados, procesos de cuarteo y transporte de balas y material para caracterizar.

TIEMPO REQUERIDO PARA REALIZAR UNA CARACTERIZACION

La estimación de los tiempos empleados en cada fase del trabajo de caracterización de residuos, es la siguiente:

Los tiempos estimados de duración de cada fase comprendida en el proceso de caracterización de los residuos entrantes son los siguientes:

- Descarga del camión y homogeneización de la muestra por medios mecánicos: 20 minutos.
- Proceso de cuarteo: 40 minutos.
- Proceso de cribado: 40 minutos.
- Caracterización de la muestra: 5 horas.
- Pesada de los materiales separados: 15 minutos.
- Limpieza de la superficie de trabajo: 20 minutos.

Los tiempos estimados de duración de cada fase comprendida en el proceso de caracterización de entrada de fracción resto son los siguientes:

- Descarga y homogeneización de la muestra por medios mecánicos: 20 minutos.
- Proceso de cuarteo: 40 minutos.
- Proceso de cribado: 40 minutos.
- Caracterización de la muestra: 4 horas.
- Pesada de los materiales separados: 15 minutos.
- Limpieza de la superficie de trabajo: 20 minutos.

Los tiempos estimados de duración de cada fase comprendida en el proceso de control de calidad de material en forma de bala son los siguientes:

- Elección de forma aleatoria de la bala a caracterizar y traslado de la misma a la superficie de trabajo: 15 minutos.
- Proceso de desembalaje: 20 minutos.
- Separación de los materiales de la muestra: 4 horas (este tiempo varía dependiendo del material y el tamaño de la bala).
- Pesada de los materiales separados: 15 minutos.
- Limpieza de la superficie de trabajo: 20 minutos.

Los tiempos estimados de duración de cada fase comprendida en el proceso de control de calidad de material a granel son los siguientes:

- Recogida y de la muestra de material a granel hasta la superficie de trabajo: 20 minutos.
- Separación de los materiales de la muestra: 2 horas (este tiempo varía dependiendo del material).
- Pesada de los materiales separados: 15 minutos.
- Limpieza de la superficie de trabajo: 20 minutos.

APLICACIONES DE LOS RESULTADOS DE CARACTERIZACIONES

El análisis de los resultados de las caracterizaciones conjuntamente con los datos de pesaje, tienen las siguientes aplicaciones:

- 1. Comprobar la eficacia de la recogida selectiva**
- 2. Definir los mensajes de las campañas de sensibilización y concienciación**
- 3. Definir la cantidades máximas de recuperación de materiales**
- 4. Conocer la calidad de los residuos según los diferentes orígenes**
- 5. Conocer la eficacia de cada fase de los procesos de clasificación de envases y del proceso de compostaje**
- 6. Conocer el grado de cumplimiento de los objetivos comunitarios en materia de reciclaje y de vertido de materiales biodegradables depositados en vertedero**
- 7. Definir el cumplimiento de los objetivos de recuperación de cada planta**

- 1. Comprobar la eficacia de la recogida selectiva:** las fracciones elegidas en el modelo de gestión de residuos pueden tener contaminaciones, es decir, el ciudadano puede no realizar adecuadamente la separación de residuos, de forma que encontremos materiales recuperables en fracciones distintas a las especificadas, por ejemplo, envases en la fracción resto o mezcla, o bien materia orgánica en la fracción de envases. Conocer la calidad y cantidad de estos errores en la selección en origen es importante ya que va a influir de forma muy significativa en el funcionamiento de las instalaciones. Además puede servir para

evaluar si es necesario procesar otras fracciones que, en principio no estaba previsto procesarlas, pero que por la cantidad de materiales recuperables que contienen, son interesantes, independientemente de que estos materiales recuperables sean errores de los ciudadanos en la separación en origen de los residuos.

Hay que tener en cuenta que los residuos de envases frente a una mezcla de residuos o restos (orgánica + otros) se presentan en un ratio 1:9, es decir, por cada tonelada de envases se producen 9 toneladas de restos.

- 2. Definir los mensajes de las campañas de sensibilización y concienciación:** el análisis de los errores más comunes cometidos por los ciudadanos en la separación en origen de los residuos, es una herramienta muy útil para definir los mensajes de las campañas de sensibilización
- 3. Definir la cantidades máximas de recuperación de materiales:** conocer que cantidad de cada uno de los materiales reciclables totales, potencialmente recuperables, contenidos en los residuos que entran en una planta de clasificación, define cuál sería el porcentaje máximo esperable, aunque todos los procesos nunca alcanzan una eficacia 100% por la propia tecnología aplicada y por la heterogeneidad del residuo sólido.
- 4. Conocer la calidad de los residuos según los diferentes orígenes:** los programas de caracterización junto con una correcta identificación de los diferentes orígenes de los residuos, proporciona una información imprescindible para conocer dónde se producen errores en la separación de residuos en origen. De esta forma se pueden identificar la situación geográfica de los errores detectados, bien a nivel de municipios, de distritos dentro de un municipio, de centros generadores concretos o de empresas o comercios que dentro de un municipio o ciudad, producen residuos asimilables a los domésticos y son recogidos por los servicios municipales de recogida de residuos.
Por lo tanto, la aplicación de medidas correctoras (bonificaciones, multas o sanciones u otro tipo de actuaciones informativas) es posible si se conoce la ubicación del problema.
- 5. Conocer la eficacia de cada fase de los procesos de clasificación de envases y del proceso de compostaje:** el análisis de los resultados de la toma de muestras captadas en el principio y el final de las diferentes fases del proceso de clasificación de envases o del de compostaje, arrojarán una información muy útil para realizar correcciones o ajustes en el diseño de los procesos.
De igual forma, los resultados de las caracterizaciones de las muestras tomadas en la cabecera y en el final del proceso nos indicarán, el rendimiento del proceso, tanto de clasificación de envases como del compostaje. De esta forma, también se conocerá cómo es la calidad del material de rechazo del proceso que se depositará en vertedero y por tanto podemos saber cómo será la futura gestión del vertedero en relación con la desgasificación post-clausura o bien cuanto material recuperable no ha sido recuperado.

Otra información relevante del programa de caracterizaciones y de los pesajes, es proporcionar los datos necesarios para poder confeccionar el balance de masas de cada proceso, de cada instalación y del conjunto de instalaciones que se interrelacionan.

- 6. Conocer el grado de cumplimiento de los objetivos comunitarios en materia de reciclaje y de vertido de materiales biodegradables depositados en vertedero:** Un dato importante derivado de los resultados de las caracterizaciones es conocer por ejemplo, cuanta materia biodegradable es depositada en vertedero y por lo tanto el grado de cumplimiento de la Directiva 99/31/CE, o la cantidad de materiales reciclables recuperados y por tanto, el grado de cumplimiento de los objetivos de valorización y reciclaje establecidos en la las Directivas 94/62/CE y 2004/12/CE.

- 7. Definir el cumplimiento de los objetivos de recuperación de cada planta:** por último, otra de las utilidades que tiene la información generada de los programas de caracterizaciones es comprobar los resultados esperados de una instalación, que deberían estar ligados a los compromisos contractuales que deben estar contenidos en los contratos que las administraciones regionales y/o de los municipios asociados establezcan con empresas privadas que realicen estos servicios de gestión de los residuos. Es por tanto, una herramienta de control y seguimiento del cumplimiento de los objetivos marcados en los contratos. Es recomendable que el cumplimiento de los rendimientos de la planta tengan un implicación económica en el contrato (pago por tonelada recuperada, penalizaciones o bonificaciones)

DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- EPA 530 –R-99-001 (1999).
- EPA SW-846-

ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA REDACCION DE UN PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARA LA CONTRATACION DE UNA PLANTA DE SEPARACION Y CLASIFICACION DE ENVASES.

POSIBLES FORMAS DE CONTRATACION

- A.- Contratar redacción del proyecto, ejecución de la obra, puesta en marcha y explotación.
 - o Ventajas.-
 - Al estar todo incluido en un único procedimiento, se gana mucho tiempo desde que se toma la decisión de hacer la planta hasta que esta operativa.
 - La inversión total la hace el adjudicatario del concurso correspondiente y la administración responsable de la planta le paga un canon de amortización de la inversión mensual. Esto supone que la administración no tiene que hacer un gasto inicial fuerte.
 - Las posibles deficiencias del proceso de construcción o la prolongación de la puesta en marcha de la planta la asume sin coste el contratista, ya que el contrato debe ser de “riesgo y ventura”
 - En caso de no disponer de terrenos necesarios para la ejecución de la planta se pueden contemplar estos como una inversión más dentro del proyecto y que se aporten por los licitadores en las ofertas al concurso correspondiente, con reversión de la propiedad a la Administración contratante cuando finalice el contrato.
 - o Inconvenientes.-
 - Este sistema no es el más adecuado con la financiación europea de los proyectos recogidos en los correspondientes programas sectoriales o regionales. Se debería separar del concurso la parte de la explotación, por no ser un gasto elegible, y presentar para financiación exclusivamente la redacción del proyecto, su construcción y puesta en marcha que si son gastos elegibles.
- B.- Contratar redacción del proyecto, ejecución de obra y puesta en marcha de la planta por un lado y explotación y mantenimiento de la planta por otro.

o Ventajas.-

- Este sistema es más compatible con la financiación europea de los proyectos recogidos en los correspondientes programas sectoriales o regionales, pues separa la explotación, por no ser un gasto elegible, y la redacción del proyecto su construcción y puesta en marcha que si son gastos elegibles.
- Al igual que en el caso anterior, de no disponer de terrenos necesarios para la ejecución de la planta se pueden contemplar estos como una inversión más dentro del proyecto y que se aporten por los licitadores en las ofertas al concurso correspondiente. La adquisición de terrenos es un gasto elegible con condiciones y con limitaciones en sus cuantías, en principio un 10% del gasto de la inversión.

Si la instalación no va a ser de propiedad municipal y el municipio o municipios tienen que aportar parte de la financiación y tiene terrenos para ubicar la misma; en vez de dinero pueden aportar el terreno y valorarlo dentro del proyecto con las limitaciones que establece el Reglamento CE 1685/2000

o Inconvenientes.-

- Se pierde tiempo al tener que hacer dos contratos, aunque el responsable de ambos o beneficiario final a efecto de los fondos europeos, sea una asociación de ayuntamientos y diputación. Se podría dar una situación, por dilación en los tiempos de contratación, que finalice un contrato y no se haya resuelto el anterior.
- Las posibles deficiencias del proceso de construcción o una insuficiente puesta en marcha de la planta van a suponer problemas en el contrato de explotación y mantenimiento posterior. Hay que definir muy bien las garantías especialmente de los equipos que se integran en la planta.

- C.- Contratar la redacción del proyecto. Contratar la ejecución y puesta en marcha y contratar la explotación y mantenimiento en un tercer contrato.

o Ventajas.-

- La separación administrativa de la redacción del proyecto de su ejecución y puesta en marcha garantiza la total independencia técnica en la elaboración del proyecto y lo que es más importante en su dimensionamiento económico y evita problemas en la ejecución posterior. Cuando la redacción y la ejecución la hace el mismo contratista se

suelen olvidar en la redacción de los proyectos aspectos relacionados principalmente con temas constructivos que a la postre suponen dilaciones en los plazos y modificados con incrementos de costes.

La modificación de proyectos cofinanciados es complicada y si no está bien justificada supone, en la mayoría de los casos, que los incrementos de coste sobre el inicial no son elegibles y en consecuencia no cofinanciados.

- En un proceso de contratación que incluye redacción del proyecto y ejecución de obra, los plazos para cada parte se deben dar por separado, sin embargo en la práctica lo que sucede es que se agota el plazo para presentar el proyecto y se presenta este en el último momento dejando a los servicios técnicos de la administración muy poco tiempo para su revisión y aprobación. Si se separan ambos procesos en contratos independientes esto no sucede.
- Inconvenientes.-
- Se pierde mucho tiempo al tener que hacer tres contratos, independientes. Se podría dar una situación, por dilación en los tiempos de contratación, que finalice un contrato y no se haya resuelto el anterior.
 - Problemas administrativos de medios, principalmente en recursos humanos, para elaborar 3 pliegos diferentes y llevar 3 procesos administrativos diferentes.
 - Las posibles deficiencias del proceso de construcción o una insuficiente puesta en marcha de la planta van a suponer problemas en el contrato de explotación y mantenimiento posterior. Hay que definir muy bien las garantías especialmente de los equipos que se integran en la planta.

ESTUDIOS PREVIOS NECESARIOS

Capacidad planta y caracterizaciones

La experiencia en la implementación de la recogida selectiva indica que aunque la contenerización sea la adecuada y la frecuencia de la recogida muy cómoda para el ciudadano, en la ciudad de Madrid el cubo de envases y el cubo de restos se recoge diariamente, el ciudadano no deposita correctamente los residuos, de manera que en la bolsa de envases hay además materia orgánica, papel cartón y vidrio y en la bolsa de restos hay una cantidad importante de envases que hay que recuperar para alcanzar

los objetivos de recuperación establecidos en la Directiva 94/62/CE de envases y residuos de envases.

En consecuencia el diseño de la planta de clasificación y separación de envases debería poder tratar ambas fracciones y tener una zona para la fermentación de la materia orgánica.

Por razones operativas adecuadas a una población como la que tendrán que atender los grupos de Ayuntamientos que formen una Mancomunidad o asociación de gestión de residuos de unos 500.000 habitantes, se recomienda:

- Una línea para la fracción de envases.
- Dos líneas para la fracción de restos.

En ambos casos, es necesario establecer una separación previa de voluminosos, una separación y clasificación de envases con separadores ópticos y triaje manual negativo, con un esquema como el siguiente:

En cuanto a la capacidad de la planta solo se puede definir conociendo la caracterización del residuo que va a entrar y la población a la que dará servicio.

En la hipótesis de una población de 500.000 habitantes, con un índice de generación de 1,2 kilos por habitante y día, y un reparto de las fracciones: restos, envases, papel/cartón y vidrio del 82%, 8%, 7% y 3% respectivamente, la cuantía de las fracciones que llegaran a la planta son:

- Fracción restos: 179.000 toneladas.
- Fracción envases: 17.250 toneladas

La planta deberá tener una capacidad de:

- 497 toneladas/día para la fracción restos. Todos los días del año excepto 5 días de fiesta.
- 48 toneladas/día para la fracción envases.

En el diseño de la planta de clasificación y separación de envases las capacidades hay que aumentarlas un 10% para absorber futuros incrementos de residuos teniendo en cuenta que las plantas de separación y clasificación de envases pueden tener contratos de una duración de 20 años.

Se recomienda también establecer por la Administración unos mínimos garantizados de cantidad de residuos a tratar en cada planta, pues es la cantidad de referencia para fijar los costes fijos de la planta. Así como la planta hay que diseñarla para una capacidad diaria de tratamiento de residuos, los mínimos garantizados siempre hay que fijarlos en cantidades anuales, para absorber estacionalidades de determinados meses en la generación de residuos. Para las cifras anteriores las cantidades mínimas garantizadas por el organismo responsable de la gestión podrían ser:

- 151.150 toneladas/año (420 toneladas/día) de la fracción restos.
- 14.662 toneladas/año (41 toneladas/día) de la fracción envases.

En cuanto al compostaje de la materia orgánica se recomienda un proceso en túneles cerrados con condiciones controladas de fermentación y tratamiento de olores para evitar molestias de olores en poblaciones próximas a la planta.

INSTALACIONES NECESARIAS

- **Sistema de control de entradas y pesaje de camiones.**
 - o Es un elemento fundamental en cualquier planta de separación y clasificación de envases y compostaje, por:
 - Parte de los costes de explotación de una planta de clasificación y separación de envases están basados en la

cantidad de residuo que procesan por lo que es necesario conocer el peso de las entradas.

- La empresa contratista de una planta debe recuperar una cantidad mínima de materiales, por lo que es necesario conocer el peso de los materiales que salen para poder exigir el cumplimiento del contrato y establecer penalizaciones o bonificaciones según el caso.
 - Si la administración u organismo responsable de la gestión de una planta debe repercutir el coste mensual entre diferentes Ayuntamientos es necesario conocer el peso de entrada y el origen de cada entrada de residuos en la planta.
 - Si la planta debe admitir otros residuos distintos a los municipales pero asimilables a urbanos, por ejemplo, los procedentes de actividades comerciales e industriales que hay que facturar de forma independiente, es necesario pesarlos.
 - Tener información suficiente para poder hacer un seguimiento del proyecto y remitir al organismo regional responsable del control y seguimiento.
- Sirve para:
 - El control de las entradas en la planta: origen, residuo y peso.
 - El control de las salidas de la planta: materiales recuperados, compost y rechazos de proceso que van a vertedero o a incineración.
 - El control de las entradas de suministros a la planta.
 - El control de visitas.
 - Los elementos mínimos serían:
 - Caseta de control central, con tantas básculas como aconseje el aforo previsto de tráfico, tanto de entrada como de salida.
 - Caseta auxiliar y báscula de reserva que funcionaría como entrada o salida en caso de avería de las principales.
 - Caseta de control de accesos de trabajadores y visitas.
 - Cada báscula debe tener:
 - Lazo de control para detección de tránsitos
 - Barrera de acceso en entrada y salida.
 - Cámara de lectura de matrículas.
 - Conexiones electrónicas con las casetas de control.
 - Sería muy aconsejable elaborar, con cargo al proyecto, un sistema informático básico, que basado en la información del pesaje de

camiones, permitiese integrar los resultados de las caracterizaciones y los resultados de operación de la planta (SCADAS de proceso) de esta manera la administración u organismo responsable del control tendría una herramienta muy útil de control de la operativa funcional y económica de las instalaciones.

Un sistema de este tipo se basa en la correcta identificación de cada transito:

- Matrícula.
- Empresa propietaria del Vehículo.
- Servicio que presta: Recogida, Limpieza viaria, limpieza de Parques y jardines, Suministro, Recuperador autorizado de material.
- Origen (lugar de recogida del material)
- Tipo de Residuo.
- Autorización en caso de empresas.

El esquema sería:



Cada camión debería entregar a la entrada en báscula un documento que identificara las cuestiones anteriores en un código de barras para su fácil y rápida lectura por el basculista en la caseta de básculas.

Si previamente se han cargado en el sistema los datos de los diferentes servicios que prestan las empresas en los correspondientes Ayuntamientos así como las matrículas de sus camiones, y los datos de las empresas privadas autorizadas para tratar sus residuos asimilables a los domésticos en las instalaciones de la Administración, se tiene información suficiente para garantizar un proceso de admisibilidad de residuos en la planta, obligatorio por otro lado por la normativa europea. De esta forma, se puede comprobar en báscula que:

- El camión que entra está autorizado.
- El camión corresponde a un servicio municipal.
- El camión corresponde a uno de los Ayuntamientos que utilizan la planta.
- Hay una correspondencia entre el servicio, el residuo y el tipo de tratamiento a recibir.

Los basculistas deberían ser funcionarios o contratados por el organismo o administración responsable de la gestión de la planta. Si por causas

económicas fueran empleados de las empresas contratadas por la Administración para la explotación de las plantas, habría que garantizar independencia en la obtención de los datos diarios de entradas y salidas de la planta. En cualquier caso hay que diseñar un sistema de controles y caracterizaciones sobre los residuos entrantes para comprobar que los residuos se corresponden con la tipología autorizada y prevista.

A partir de un sistema de control de pesaje de camiones de estas características se podría, desarrollando aplicaciones específicas, conseguir:

- Centralización en una única base de datos, de la información generada en las etapas de gestión de residuos.
- Implantación de herramientas para la integración, consulta y explotación de datos.
- Control de Acceso de Vehículos.
- Gestión de Autorizaciones de Vertido.
- Integración de Caracterizaciones de Residuos.
- Gestión Económica-financiera (certificaciones, facturaciones, etc.)
- Control de Subproductos _ sistema de básculas de pesaje estático.
- Gestión de Visitas.
- Integración y Explotación de datos de calidad, datos de control de Planta (SCADAS)
- Obtención de Balance de masas de residuos tratados en los centros

Definición de materiales

- Admisibilidad de los residuos
- Programa de caracterizaciones

Pesajes en continuo basculas de productos recuperados.-

Tipo y cantidad de productos a recuperar

Es muy importante definir que productos debe recuperar la planta de clasificación y separación de envases y su cantidad en relación con la cantidad de entrada, referidos al rendimiento técnico y a la eficacia. El rendimiento técnico es el porcentaje de material recuperado sobre la totalidad de las entradas y la eficacia es la relación entre el material concreto que entra en la planta y el que se recupera.

Los materiales a separar y clasificar en la planta deben ser al menos los siguientes:

- Poliestireno Teleftalato PET.
- Polietileno de alta densidad. PEAD. Puede ser interesante por el precio en el mercado separar el PEAD Natural y el PEAD color.

- PVC.
- Plástico Film.
- Resto de Plásticos.
- Acero.
- Aluminio.
- Cartón para Bebidas (Brik).
- Madera.

A los efectos de la consideración de que materiales son envases, se tendrá en cuenta lo establecido por la Directiva 96/62/CE de envases y residuos de envases. En cualquier caso es importante considerar como envase a los efectos de cantidades de recuperación de la planta, los siguientes:

- Las bolsas empleadas para la entrega y recogida de los residuos urbanos de origen doméstico. Este tipo de bolsas debe separarse en la fracción de "Plástico Film".
- Los envases industriales de plástico. Grandes plásticos.
- Los envases industriales metálicos, aquellos que por su tamaño no son los comerciales.
- Los envases industriales de madera. Principalmente palets.
- Cualquier envase aunque no lleve el punto verde.

Estos materiales definidos anteriormente son motivo de conflicto en España, entre las administraciones y el Sistema Integrado de Gestión de envases pues son considerados por éste como envases no facturables, por lo que es muy importante definirlo bien desde el principio.

La planta también deberá separar el papel cartón si bien este residuo es objeto de recogida selectiva, la realidad demuestra que el ciudadano no cumple estrictamente las recomendaciones de separación en origen de los materiales.

El vidrio aunque también esta presente en la fracción de envases no se aconseja su recuperación por razones de seguridad y salud de los trabajadores, además su recuperación al venir roto es muy difícil y aun destinando recursos humanos, es decir coste, la cantidad a recuperar es muy baja.

Los materiales que pueden entrar también con la fracción envases y que se deben separar en la planta son los materiales biodegradables que van a compostaje. En el caso de Madrid, cuyo modelo es separación selectiva en origen de papel/cartón, vidrio, envases y restos (los demás residuos procedentes del hogar, como pueden ser los voluminosos, los animales muertos, los especiales y los peligrosos tienen recogidas separadas también), la materia orgánica entra principalmente en la fracción de recogida de restos. En el caso de Madrid, en esta fracción hay un 38,9 % de materiales biodegradables.

La eficacia de una planta semiautomática de separación y clasificación de envases se sitúa en torno al 75-80% para la fracción de envases, aunque va a depender de la

calidad del material de entrada. En el caso de la fracción de restos la eficacia en la recuperación de envases baja al 25-30%

Calidad de las balas

Es muy importante definir en el pliego las condiciones de calidad de los materiales recuperados por la planta de clasificación y separación de envases, pues los Sistemas Integrados de Gestión a los que se entreguen los materiales, van a exigir una calidad mínima que de no cumplirse puede suponer una disminución de los ingresos acordados.

Un ejemplo de ficha de definición de calidad para dos materiales como el PET y el PEAD es:

Material recuperado	Envases de PET (se admiten todos los colores) procedentes de recogida selectiva $\geq 95\%$ (Incluidas etiquetas y tapones que formen parte del envase). Este porcentaje incluye la humedad.
Impropios	Impropios $< 5\%$ (referido al material húmedo) con límite máximo para las siguientes fracciones de: <ul style="list-style-type: none"> - PVC (botellas completas) $< 0,5\%$ - PVC (fragmentos de botella) = 0% - otros materiales plásticos $< 3\%$ - metales $< 0,5\%$ - vidrio = 0% - otras impurezas $< 1\%$
Humedad	Humedad $< 5\%$
Condiciones de entrega	Los envases deben haber sido pinchados En balas de longitud: $1 \leq L \leq 1,5$ m y densidad ≥ 190 kg/m³ Fleje de las balas: acero La integridad de las balas debe mantenerse a lo largo de la carga, transporte, Descarga y almacenamiento. Envío: camión completo (mínimo 10 tn)

Material solicitado	<p>Botellas y bidones de PEAD procedentes de recogida selectiva $\geq 90\%$ (incluidos etiquetas y tapones que formen parte del envase).</p> <p>Este porcentaje incluye la humedad.</p>
Impropios	<p>Impropios $< 10\%$ (<i>referido al material húmedo</i>) con límite máximo para las siguientes fracciones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - envases negros o con multicapa negra $< 0,5\%$ - envases de otras poliolefinas $< 4\%$ - otros materiales plásticos $< 3\%$ - metales $< 0,5\%$ - papel/cartón y brik $< 1\%$ - cauchos siliconas, espumas poliestireno y poliuretano $= 0\%$ - otras impurezas minerales y orgánicas $< 1\%$
Humedad	Humedad $< 5\%$
Condiciones de entrega	<p>En balas de longitud: $1 \leq L \leq 1,5$ m y densidad ≥ 210 kg/m³</p> <p>Fleje de las balas: acero</p> <p>La integridad de las balas debe mantenerse a lo largo de la carga, transporte, descarga y almacenamiento.</p> <p>Envío: camión completo (mínimo 10 tn)</p>

Para el resto de los materiales a recuperar habría que fijar condiciones similares.

Rechazos

La cantidad de rechazo de cada uno de los procesos, clasificación de envases y compostaje deben tener un límite que se debe especificar en el contrato y que, obviamente estará relacionado con la calidad y cantidad de envases y de materia orgánica, respectivamente, así como con los porcentajes de recuperación establecidos en los contratos de explotación.

CONDICIONES ECONOMICAS DE EXPLOTACION

La distribución de gastos de explotación y mantenimiento para una planta de clasificación y separación de envases como la descrita en este informe es aproximadamente la siguiente:

COSTES FIJOS COMUNES		36,10%
COSTES DE PERSONAL	19,34%	
COSTES DE MANTENIMIENTO	9,65%	

COSTES DE CONSUMO ELECTRICO	0,40%	
COSTES DE COMBUSTIBLE	0,86%	
COSTE DE SEGURIDAD Y SALUD	0,77%	
COSTE DE CONTROL DE CALIDAD Y GESTION MEDIOAMBIENTAL	1,62%	
COSTES DE COMUNICACIÓN Y PUBLICIDAD	2,18%	
OTROS COSTES	1,29%	
COSTES VARIABLES SEPARACION LINEA DE FRACCION DE ENVASES		18,08%
COSTES DE PERSONAL	10,81%	
COSTE DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION	4,77%	
COSTE DE CONSUMO ENERGIA ELECTRICA	2,08%	
COSTE DE COMBUSTIBLE	0,43%	
COSTES VARIABLES COMPOSTAJE LINEA DE FRACCION DE ENVASES		1,01%
COSTES DE PERSONAL	0,15%	
COSTE DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION	0,46%	
COSTE DE CONSUMO ENERGIA ELECTRICA	0,32%	
COSTE DE COMBUSTIBLE	0,09%	
COSTES VARIABLES SEPARACION LINEA DE FRACCION DE RESTOS		30,03%
COSTES DE PERSONAL	19,73%	
COSTE DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION	6,03%	
COSTE DE CONSUMO ENERGIA ELECTRICA	3,31%	
COSTE DE COMBUSTIBLE	0,96%	
COSTES VARIABLES COMPOSTAJE LINEA DE FRACCION DE RESTOS		9,41%
COSTES DE PERSONAL	2,22%	
COSTE DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION	3,62%	
COSTE DE CONSUMO ENERGIA ELECTRICA	2,24%	
COSTE DE COMBUSTIBLE	1,32%	
OTROS COSTES FIJOS DE AMORTIZACION (EXPLOTACION)		5,36%
MAQUINARIA AUXILIAR, VEHICULOS Y TALLERES	4,84%	
MOBILIARIO Y VARIOS SERVICIOS GENERALES	0,52%	
TOTAL DE COSTE DE EXPLOTACION	100%	

Estas cantidades, especialmente la de personal pueden bajar si la planta trabaja en un solo turno.

Canones mensuales.-

Los cánones mensuales a pagar por la administración u organismo responsable de la planta de clasificación y separación de envases y compostaje pueden ser de dos tipos:

Canon de amortización.- Este canon existe sólo en el caso de que la inversión la haya realizado la empresa adjudicataria del contrato. Se calcula dividiendo la cantidad invertida por el número de años de explotación y mantenimiento de la planta y se añade la capitalización del dinero acordada o fijada en el Pliego Administrativo previo al contrato. Normalmente se utilizan cantidades que oscilan entre el 3 y el 4%. Y se utiliza el método del interés compuesto. Por ejemplo para una inversión de 25 millones de euros, durante 20 años de explotación y al 4% de capitalización, la cantidad mensual a pagar sería de 151.495 €/mes. Esta cantidad es fija para todo el periodo de explotación.

En el caso en el que la inversión hubiese sido realizada por el organismo gestor no habría canon de amortización.

Canon de explotación.- para una planta de las características de la descrita debería haber como mínimo los siguientes cánones:

- Canon de la fracción de envases.
- Canon de la fracción de restos.
- Canon de compostaje.

Los cánones de explotación deben calcularse para cubrir los costes asociados a las fases de separación y clasificación y compostaje, tomando como referencias los mínimos garantizados por el órgano de gestión de la planta en el Pliego Técnico. Los costes deberán llevar incluidos la parte proporcional de los costes generales que origina el funcionamiento de la Planta. Dirección, administración, conservación y mantenimiento de espacios comunes y accesos, edificios, cerramientos, limpieza y guardería.

Los cánones puede establecerse por tonelada tratada o por tonelada recuperada. Este último sistema es siempre más aconsejable para garantizar mejores rendimientos en las plantas por parte de las empresas que realizan la explotación ya que los ingresos mensuales de la misma son dependientes de su esfuerzo de recuperación.

Se debe solicitar que las ofertas a presentar en el proceso de licitación, desglosen de forma detallada:

- Gastos de personal: Para cada turno, se indicara la calificación profesional (peón, oficial de mantenimiento oficial eléctrico, encargado, director, etc.) y la plantilla equivalente en cada caso. Ejemplo:

SERVICIOS GENERALES		
		Nº UD.PERS.EQUIV.
TECNICO TITULADO SUPERIOR	GERENTE	1,00
TECNICO TITULADO MEDIO	JEFE DE COMPRAS	1,00
OFICIAL ADMINISTRATIVO	JEFE DE ADMINISTRACION	1,00
ENCARGADO GENERAL	ENCARGADO GENERAL	2,00
ENCARGADO	ENCARGADO	1,00
LICENCIADO	TECNICO DE CALIDAD Y M.A.	1,00
AUX. ADMINISTRATIVO	RECEPCION Y VISITAS	1,00
OF. ADMINISTRATIVO	GESTION ADMINISTRATIVA.EXPLORACION	1,00
RONDISTA	CONTROL DE MANTENIMIENTO	2,00
OF. 1º MANTENIMIENTO	OFICIAL 1º MECANICO	4,10
OF. 1º MANTENIMIENTO	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	2,00
OF. 2º MANTENIMIENTO	AYUDANTE DE MANTENIMIENTO	2,00
PEON LIMPIEZA / JARDINERIA	LIMPIEZA, VESTUARIOS Y URBANIZ.	3,10
VIGILANTE	GUARDA	5,00
ALMACENERO	CONTROL DE ALMACEN Y EXPEDICIONES	1,00

- Gastos de mantenimiento y conservación de equipos: Ejemplo:

SEGURO DE DAÑOS MATERIALES DE LA INSTALACION Y MEDIOAMBIENTALES
SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL
SEGURO DE PERSONAL ESTRUCTURA Y OPERARIOS
SEGURO DE VEHICULOS
VESTUARIO Y EQUIPAMIENTO DEL PERSONAL
GASTOS DE TELEFONO
CONSUMO DE MATERIAL DE OFICINA
CONSUMO DE MATERIAL DE LIMPIEZA
LIMPIEZA DE OFICINAS Y AULA MEDIOAMBIENTAL
DESRATIZACION Y DESINSECTACION
CONSUMO DE AGUA POTABLE
CONSUMO DE READTIVOS PLANTA DE LIXIVIADOS
RENOVACION HERRAMIENTAS DE TALLER
COSTE DE TRASLADO PERSONAL MUNICIPAL
RENTING FURGONETA DE SERVICIO
MANTENIMIENTO DE CAMIONES ABIERTO BRAZO GRUA
MANTENIMIENTO BARREDORA ASPIRADORA
MANTENIMIENTO LIMPIADORA ALTA PRESION
MANTENIMIENTO PLATAFORMA DE ELEVACION
MANTENIMIENTO MAQUINARIA FIJA CONTROL Y BASCULA
MANTENIMIENTO MAQUINARIA FIJA PLANTA DE LIXIVIADOS
MANTENIMIENTO INSTALACION DE ALTA TENSION
MANTENIMIENTO INSTALACION CONTARINCENDIOS
MANTENIMIENTO OBRA CIVIL Y AJARDINAMIENTO

- Consumos de energía y combustible para la planta y para cada máquina o elemento móvil.

En todos los casos habrá que diferenciar entre costes fijos y variables. A las cantidades anteriores habrá que añadir los gastos generales y el beneficio industrial (en el caso español son un 13% un 6% respectivamente).

Los cánones de explotación se expresaran en €/tonelada y llevarán incluido el impuesto sobre el valor añadido IVA.

Los envases recuperados de cualquier fracción de residuos deben entregarse a los recicladores del Sistema Integrado de Gestión que corresponda.

Con el compost se puede:

- venderlo a precios de mercado. Esta opción es complicada para la administración.
- incluirlo como un ingreso en la estimación de los cánones de explotación, con lo que vendría a disminuir este.

Si se elige la opción segunda la empresa explotadora de la planta sería la responsable de la venta de los materiales recuperados de la fracción de restos y del compost.

Revisión anual de los cánones de explotación

Una vez transcurrido un año desde el inicio de la explotación los cánones deben actualizarse.

Para la actualización se pueden utilizar fórmulas que contemplen, el índice del coste de la mano de obra, el coste de la energía, el precio de los combustibles y el índice de precios al consumo, siempre que sean oficiales. Cada índice se ponderará de acuerdo a su peso económico final en la oferta adjudicada.

Este tipo de fórmulas generan complicaciones en el cálculo de la revisión por lo que se recomienda ir a lo mas sencillo que es utilizar exclusivamente el Índice de Precios al Consumo que es un buen referente del conjunto de la economía nacional.

CRITERIOS DE ADJUDICACION

Técnicos.-

- Porcentaje de recuperación de envases de la fracción de envases.
- Porcentaje de recuperación de envases de la fracción de restos.
- Rechazos de la planta.
- Rendimientos del compostaje.
- Planes de actuación y control de calidad.
- Control de actuaciones medioambientales. Olores, lixiviados, etc,
- Calificación del personal.

Económicos.-

- Cánones de explotación de la fracción envases.
- Canon de explotación de la fracción restos.
- Canon de compostaje.

PESAJES

Balance de masas de la instalación

En las instalaciones de clasificación de envases es imprescindible conocer:

- La cantidad de residuos tratados por unidad de tiempo (toneladas/año).
- La cantidad de materiales de envases recuperados (toneladas de cada material recuperado/año)
- La cantidad de material rechazado con destino vertedero o incineración (toneladas/año)

La unidad de tiempo más adecuada para un balance de masas es el año pero esto no quita para que pueda medirse mensualmente y por lo tanto detectar la evolución mensual.

Si consideramos la evolución a lo largo de los años de vida de una instalación podemos constatar como progresa la eficacia de la planta, ya que es esperable que el primer año de funcionamiento el rendimiento de la planta no es óptimo ya que el diseño de los procesos requieren una serie de ajustes en la fase inicial.

Hay que tener en cuenta que los residuos suelen tener una cierta cantidad de humedad y que pueden producirse pérdidas, por evaporación, a lo largo del proceso. Este dato se debe tener en cuenta para cerrar el bance de masas.

Por tanto, es necesario realizar analíticas de los residuos de entrada, de los materiales recuperados y de los rechazos, para evaluar la pérdida de humedad a lo largo del proceso.

Control diario de pesajes

Uno de los datos base para el diseño de una planta de clasificación de envases es la capacidad de tratamiento, es decir, la cantidad de residuos que la planta es capaz de procesa por unidad de tiempo. Se expresa en toneladas/hora o toneladas/día (toneladas/ hora * número de horas de funcionamiento) o bien por toneladas/año (toneladas/ hora * número de horas de funcionamiento* número de días de funcionamiento de la planta)

Esta capacidad está condicionada por la capacidad de alimentación del proceso, la velocidad de funcionamiento de las cintas y el número de turnos de trabajo.

Este control es necesario tanto para los residuos de envases que entran en la planta como para los rechazos de proceso y para la cantidad total y de cada material recuperados.

Control semanal, mensual y anual de pesajes

El control semanal nos servirá para valorar si suceden incidencias que puedan afectar al cumplimiento de objetivos mensuales, tanto en la capacidad de tratamiento de las plantas, tanto de clasificación de compostaje, como en sus rendimientos esperados.

Observar la evolución a lo largo de los meses, servirá para conocer la estacionalidad del residuo y poder evaluar el resultado de la plantas de forma global.

En relación con el compostaje, es preciso evaluar la cantidad de humedad del residuo a la entrada del proceso, así como la humedad a la salida del mismo y la cantidad de agua aportada al mismo, si esto fuera preciso. Esto es necesario para valorar adecuadamente el balance de masas de este proceso, es decir, para poder cuantificar el valor de la evaporación.

Control de stocks

El control de los almacenes de materiales es una herramienta de control no sólo de la producción sino además que la vigilancia de una elevada rotación hace posible el control de los pasivos económicos de la instalación.

CARACTERIZACIONES

Los resultados del programa de caracterizaciones servirán para valorar el rendimiento de los procesos, tanto de clasificación de envases como de compostaje. Aportarán los datos de cantidades de entrada de cada material que componen los residuos de entrada y de los rechazos de los procesos.

Los resultados de las caracterizaciones en algunas fases de los procesos nos aportarán datos del funcionamiento del mismo para llegar a comprender y hacer el seguimiento del buen funcionamiento del proceso de forma global.

Por otra parte, los resultados de las caracterizaciones del material recuperado nos ayudarán a valorar la buena operación de la misma, ya que un material recuperado debe tener una cantidad muy limitada de otros materiales, como ya se ha explicado anteriormente. Un mal resultado indicará o bien fallos en la clasificación manual o una falta de ajuste en algún equipo mecánico de separación.

CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE LAS INSTALACIONES

Otro tipo de controles que debe monitorizarse periódicamente es el cumplimiento de los planes de mantenimiento preventivo ya que influyen mucho en el buen funcionamiento de las instalaciones, además de en la durabilidad de las mismas, lo que está íntimamente ligado al valor residual programado en el plan de amortizaciones.

CONTROL DE OPERACIÓN DE LAS PLANTAS DE COMPOSTAJE

En el caso de instalaciones abiertas, son parámetros de control operacional, además de los bioquímicos que se mencionan en el siguiente apartado, el número de volteos adecuados para cada cordón o almiar de compost.

En cada cordón debe controlarse la temperatura, la humedad y el oxígeno. Estos dos últimos están ligados a las operaciones de volteo. Si el número de estos es el adecuado, se evitan condiciones anóxicas en el interior de la masa de residuo, así como altas temperaturas de fermentación. Estas situaciones son fácilmente diagnosticables y pueden ser controladas hidratando la masa de materia orgánica en el proceso de compostaje. Si este control se realiza correctamente, se evita, en gran medida, la generación de olores.

CONTROLES MEDIOAMBIENTALES

Tanto las plantas de clasificación de envases como las plantas de compostaje tienen procesos auxiliares de control medioambiental, tales como dispositivos de depuración de lixiviados como de depuración de aire. Es necesario, además de poder medir cuantitativamente los efluentes líquidos y gaseosos tratados, poder evaluar la eficacia de los mismos. Para ello, es preciso tomar muestras antes y después de los procesos de depuración para comprobar el buen funcionamiento de los mismos.

En este tipo de controles también hay que tomar periódicamente los datos de consumo de agua y energético para poder establecer referencias que ayuden a valorar la conveniencia de implantar planes de ahorro de estos dos recursos.

En el caso de las plantas de compostaje, es necesario además incluir algunos análisis bioquímicos para control intermedio del proceso y para determinar el final del tratamiento de la materia orgánica. Algunos de los parámetros que deben analizarse son: Carbono total, Materia orgánica total, pH, Relación carbono/nitrógeno, Calcio, Humedad, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Sodio, Metales pesados, calcio, magnesio, manganeso, conductividad, granulometría, ácidos húmicos, Escherichia coli, Salmonella, Clostridium perfringens

LIMPIEZA DE LAS INSTALACIONES

Este es uno de los controles que deben de hacerse diariamente, varias veces, ya que en estos procesos industriales, por el hecho de que la materia prima es residuo, suelen descuidarse en este aspecto, lo que conlleva no sólo a un aspecto descuidado sino que además pueden llevar asociados problemas higiénicos, olores y de incremento de ciertos riesgos laborales.

CONTROL DE ACCIONES PREVENTIVAS DE RIESGOS LABORALES

Un aspecto importante en las plantas de tratamiento de residuos es controlar el grado de cumplimiento de los planes de prevención de riesgos laborales, tanto en el uso de lo equipos de protección individuales como en las medidas generales de operación y de mantenimiento de equipos.



This document does not necessarily represent the official position of the European Commission .

For PHARE projects information and comments: cfcu.phare@mfinante.ro

Phare National 2006

**Ministerul Mediului si
dezvoltarii Durabile**