Diseño de una caracterización normalizada de los residuos municipales

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, a través de la Subdirección General de Economía Circular (SGEC), del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) agradece la colaboración de todas aquellas personas e instituciones que han contribuido con sus aportaciones al presente documento. Se autoriza la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, conocido o por conocer, comprendidas la reprografía y el tratamiento informático, siempre que se cite adecuadamente la fuente.

Dirección del proyecto:

Subdirección General de Economía Circular.
Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

Elaboración y coordinación:

Subdirección General de Economía Circular.
Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Edita:
© Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)
Madrid, 2023
www.miteco.es

Plaza de San Juan de la Cruz, 10
28003 Madrid
ESPAÑA

NIPO: 665-23-141-5
Gratuita / Unitaria / En línea / pdf

Diseño y maquetación:

Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A., S.M.E., M.P. (TRAGSATEC).

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: http://cpage.mpr.gob.es

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Índice

1. Introducción 4
2. Objetivo y alcance 6
3. Normas de consulta 6
4. Preparación y requisitos para el muestreo y la caracterización 7
   - 4.1. Conceptos previos 8
   - 4.2. Material y equipos 8
     - 4.2.1. Materiales y equipos de protección individual (EPI) 8
     - 4.2.2. Material y equipo para la recolección de muestras y caracterización 8
     - 4.2.3. Material y equipo complementario 9
   - 4.3. Condiciones de recepción del material 9
   - 4.4. Lugar para la realización de las caracterizaciones 9
5. Metodología 10
   - 5.1. Toma de primera muestra: selección del método de muestreo, homogeneización y pesaje del material 10
   - 5.2. Obtención de la segunda muestra: cuarteos 11
   - 5.3. Caracterización 12
     - 5.3.1. Fracciones a caracterizar 13
     - 5.3.2. Procedimiento de caracterización 14
     - 5.3.3. Recomendaciones de actuación durante la caracterización 17
   - 5.4. Consideraciones sobre la humedad/suciedad 18
     - 5.4.1. Determinación de la humedad/suciedad en una muestra de papel-cartón 19
     - 5.4.2. Determinación de la humedad/suciedad en una muestra de otras fracciones o categorías de residuos 19
6. Registro del muestreo y la caracterización 20

Anexos 21

- I. Glosario de términos 21
- II. Modelo de ficha de muestreo 23
- III. Modelo de ficha de caracterización 25
- IV. Modelo de ficha de laboratorio 30
- V. Descripción de los componentes incluidos en la ficha de caracterización 31

1. Introducción

En 1999, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (DGCEA) del entonces Ministerio de Medio Ambiente llevó a cabo un estudio de caracterización y composición de los "residuos sólidos urbanos"[1] en varias Comunidades Autónomas con la finalidad de disponer de información que permitiera adoptar las medidas necesarias para cumplir con los objetivos de reciclado y valorización definidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases[2].

Para disponer de una metodología armonizada que permitiera obtener datos representativos de la composición de los residuos municipales en las principales fracciones de recogida separada (papel/cartón, vidrio, envases ligeros, y biorresiduos), así como en la fracción mezclada, durante 2006-2007 se desarrolló una metodología estadística que permitiera elaborar un Plan de Caracterizaciones de residuos urbanos de origen domiciliario. Este trabajo, fue promovido por Ecoembes (Sistema Integrado de Gestión de Envases y Residuos de Envases) y completado por la DGCEA, participando además de los anteriores, algunas Comunidades Autónomas (CCAA), la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) y algunas Entidades de Materiales, entidades constituidas de conformidad con la derogada normativa de residuos de envases.

Los indicadores que fueron empleados en esta metodología estadística y aplicados a los datos disponibles de las caracterizaciones de los "residuos urbanos de origen domiciliario" [1] tenían un elevado carácter generalista, lo que, sumado al hecho de que las caracterizaciones disponibles eran representativas de diferentes CCAA, dio lugar a un número de muestras a caracterizar muy elevado (cerca de 10.000). Ante esta situación, el grupo de trabajo propuso configurar un Plan Piloto que intentara mejorar la información de partida; en concreto, conocer la variabilidad de los residuos para, en la medida de lo posible, reducir el número de caracterizaciones necesarias obtenido en el Plan de caracterizaciones.

El 11 de abril de 2008, la DGCEA firmó un Convenio con Ecoembes, según el cual, la DGCEA se comprometía a financiar el coste de las caracterizaciones incluidas en el Plan Piloto, así como a realizar un pequeño análisis de los resultados y a ceder la información obtenida al SIG, mientras que éste aportaría la herramienta informática necesaria para recopilar tal información. Con la información

[1] La denominación de "residuos sólidos urbanos" corresponde a la terminología utilizada en el momento de la realización del estudio, si bien en la actualidad no se utiliza este término, sino el de "residuos municipales" (a efectos estadísticos, de acuerdo con la Directiva 2008/98/CE, tras su modificación mediante la Directiva (UE) 2018/851) o el de "residuos de competencia local", conforme a la terminología empleada en la Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
Del mismo modo, el término "residuos urbanos de origen domiciliario" usado en el Plan Piloto de caracterización también habría sido sustituido por el de "residuos domésticos".
El presente documento utiliza de manera genérica el término "residuo municipal", definido en la Directiva comunitaria y la Ley 7/2022, puesto que es sobre el que existen obligaciones legales de información a la Unión Europea por parte de los Estados Miembros.

[2] Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. https://www.boe.es/buscar/pdf/1997/BOE-A-1997-8875-consolidado.pdf [disposición derogada].

procedente de las caracterizaciones, se podría determinar la variabilidad de los residuos muestreados, parámetro necesario para una mejor planificación estadística de nuevos muestreos posteriores.

En el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015 (PNIR), aprobado por Consejo de Ministros el 26 de diciembre de 2008, se ponía de manifiesto la necesidad de mejorar la información disponible sobre residuos municipales y de elaborar y aplicar metodologías armonizadas para la caracterización periódica y sistemática de los residuos municipales de origen domiciliario.

Con objeto de desarrollar un procedimiento de muestreo que asegurara la representatividad de los resultados obtenidos a partir de los ensayos realizados sobre los flujos de residuos correspondientes, en 2012 la DGCEA del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente llevó a cabo el estudio "Plan Piloto de Caracterización de Residuos Urbanos de Origen Domiciliario". Los resultados de dicho estudio se plasman y son la base utilizada para la elaboración del Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.

No obstante, resulta necesario disponer de datos actualizados sobre la composición de las diferentes fracciones de los residuos municipales, de manera que se disponga de información objetiva y actualizada que permita evaluar el cumplimiento de los objetivos establecidos en la normativa de residuos y, a la vez, para mejorar la toma decisiones en materia de prevención y gestión de residuos en la medida en que esta información es indicativa de los hábitos de consumo de la sociedad y permite evaluar la eficacia del funcionamiento de los sistemas de gestión de residuos establecidos y el grado de cumplimiento y aplicación de las medidas adoptadas.

Conforme a la nueva Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular[3] y al Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases[4], las administraciones competentes en materia de residuos (comunidades autónomas y entidades locales) deberán realizar periódicamente caracterizaciones de los residuos generados en sus territorios, en particular de los residuos de competencia local, con objeto de mantener actualizada la información sobre la gestión de los residuos en su ámbito competencial. Por ello, resulta necesario disponer de un protocolo de caracterización único, que permita que los resultados obtenidos por unas y otras administraciones sean comparables y agregables, de forma que se puedan obtener resultados representativos a distintos niveles territoriales, que permitan mejorar la toma de decisiones.

[3] Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-5809-consolidado.pdf
[4] Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases: https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-22690-consolidado.pdf

2. Objetivo y alcance

Este documento proporciona un protocolo para la caracterización de los siguientes flujos[5] de residuos municipales con objeto de armonizar el proceso de caracterización de estos residuos a nivel nacional.

1. Biorresiduos.
2. Envases ligeros.
3. Papel-cartón.
4. Vidrio procedente de recogida monomaterial.
5. Fracción resto indiferenciada o fracción mezclada.

Además, con el presente protocolo será posible conocer la composición de los residuos procedentes de recogida separada y de recogidas mezcladas en un ámbito geográfico específico (nivel estatal, comunidad autónoma, municipio), de manera que sirva de base para la elaboración de instrumentos de planificación de la gestión y prevención de residuos. Previamente a la aplicación de este protocolo, será necesario definir en una fase previa un Plan o programa de muestreo, en el que se establezca el ámbito de actuación (es decir, el territorio que va a ser objeto de estudio), el periodo de muestreo (siendo recomendables periodos que abarquen un año completo, con el fin de conocer e incorporar la variabilidad estacional al estudio), la frecuencia de toma de muestras, etc.

3. Normas de consulta

Las normas indicadas a continuación, en su totalidad o en parte, son normas cuya consulta resulta indispensable para la aplicación del protocolo que se describe en este documento. Para las referencias con fecha solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de ésta):

- UNE-EN 14899:2007. *Caracterización de residuos. Toma de muestras de residuos. Esquema para la preparación de un plan de muestreo*.
- UNE-EN ISO 287:2018. *Papel y cartón. Determinación del contenido de humedad de un lote. Método de secado en estufa.*
- UNE-EN 14346. *Caracterización de residuos. Cálculo de la materia seca por determinación del residuo seco o contenido en agua.*

Otras referencias y normas relacionadas que podrían ser necesarias en el caso de caracterizaciones más exhaustivas (excluida la caracterización química de los residuos) son:

- Especificaciones Técnicas de Materiales Recuperados (ETMR) Procedimiento de Ecoembes.

[5] La composición de las fracciones de residuos recogidas de manera diferenciada puede variar en función de los distintos modelos de recogida de residuos existentes en España. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/gestion/modelo_gestion/

- UNE-EN 16457:2014. Caracterización de residuos. Marco para la elaboración y aplicación de un programa de ensayo. Objetivos, planificación e informe.
- (5 Normas) UNE-CEN/TR 15310-(1, 2, 3, 4 y 5):2008 IN. Caracterización de residuos. Muestreo de residuos. Parte 1: Orientación en la selección y aplicación de los criterios de muestreo bajo diversas condiciones. Parte 2: Orientación en técnicas de muestreo. Parte 3: Orientación en los procedimientos de submuestreo en campo. Parte 4: Orientación en procedimientos para embalar, almacenar, conservar, transportar y entregar muestras. Parte 5: Orientación en el proceso de definición del plan de muestreo.
- UNE-EN 15935:2021 (Ratificada). Suelos, lodos, residuos y residuos biológicos tratados. Determinación de pérdida por calcinación (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en septiembre de 2021.).
- European Commission. Project: Solid waste analysis tool (SWA-Tool)[6].

4. Preparación y requisitos para el muestreo y la caracterización

Antes de comenzar con la realización del muestreo y la caracterización de las muestras es necesario, en primer lugar, planificar los materiales y equipos necesarios para llevar a cabo dicho trabajo, prever en qué condiciones se va a llevar a cabo la recepción del material y preparar el lugar donde se realizará la caracterización.

Asimismo, será necesario, como punto de partida, crear un equipo humano formado, al menos, por:

- Técnicos/as de campo: serán necesarias, al menos, dos personas cuya labor principal será la ejecución de las tareas de caracterización, por lo que contarán con el grado de cualificación y experiencia necesarios para ello.
- Coordinador/a zonal: planificará y supervisará de forma directa los trabajos de caracterización y las caracterizaciones realizadas, siendo responsable de sus resultados. Estará en contacto directo con los técnicos de campo[7].
- Coordinador/a general: la labor es garantizar el desarrollo de los trabajos, incluyendo las labores de intermediación entre el personal de la instalación y las figuras encargadas de la caracterización y las labores de control necesarias, además de validar y enviar los informes requeridos.
- En caso necesario, se podría contar con la presencia de un ayudante de campo que diera soporte en las funciones de caracterización.

[6] 2001-2004- Development of a methodological tool to enhance the precision & comparability of solid waste analysis data (S.W.A. - TOOL) https://cordis.europa.eu/project/id/EVK4-CT-2000-00030. Manual de usuario del método: https://www.wien.gv.at/meu/fdb/pdf/swa-tool-759-ma48.pdf),

[7] En aquellos casos en los que no se dispongan de medios humanos suficientes, el coordinador/a zonal puede desempeñar también las funciones del coordinador/a general.

Todo el personal recibirá una formación específica para llevar a cabo los trabajos correspondientes. Las funciones de coordinador/a general deberían llevarse a cabo por personal de la propia administración competente que lleve a cabo la caracterización.

4.1. Conceptos previos

A efectos del presente documento se denominará:

- **Lote:** al total de material que llega a la instalación y de donde se obtendrá "la primera muestra".
- **Primera muestra (o muestra-1.000 kg)**: primera muestra de 1.000 kg de material extraída del lote, tras una homogeneización del material.
- **Muestra**: muestra de 250 kg que será objeto de caracterización, resultante de la homogeneización y el cuarteo de la primera muestra.

4.2. Material y equipos

4.2.1. Materiales y equipos de protección individual (EPI)

Con el fin de proporcionar una protección completa a las personas que realizan la caracterización, éstas deberían recibir una adecuada formación sobre prevención de riesgos laborales asociados al trabajo a realizar, así como disponer de los siguientes equipos de protección individual:

- Calzado antideslizante y anticorte de caña alta y plantilla antiperforación.
- Guantes antipunzantes.
- Casco con pantalla de protección ocular o casco y gafas de protección.
- Protectores auditivos (especialmente en espacios cerrados y con bastante tráfico de vehículos).
- Mascarillas (con filtros para vapores orgánicos, gases ácidos, amoníaco o partículas de polvo).
- Vestimenta de seguridad/uniforme, siendo deseable que la misma sea de alta visibilidad. Se dispondrá al menos de chaleco de alta visibilidad sobre el uniforme.
- Botiquín de primeros auxilios.

4.2.2. Material y equipo para la recolección de muestras y caracterización

- Balanza electrónica, perfectamente identificada con el número de serie y con el debido certificado de calibración. La balanza deberá contar con una sensibilidad de 0,01 kg y una tara mínima de 30 kg.
- Dos palas grandes de mano.
- Mesa de triaje de dimensiones mínimas de 1x2 metros y, al menos, dos caballetes.
- Recipientes para la segregación de los distintos componentes de residuos. En función de las características de los residuos:
    - Recipientes de caucho de alta resistencia y entre 90 y 95 litros de capacidad, estimándose una cantidad mínima por equipo y caracterización de 12 recipientes.

  - Recipientes tipo big-bag de lona o rafia de capacidad media de 1m³. Se estima una cantidad mínima por equipo y caracterización de 6 big-bags.
- Lona plástica de alta resistencia y dimensiones aproximadas 4x4 metros.
- Cepillos para la limpieza del pavimento.
- Conos señalizadores y cinta para delimitar el espacio de trabajo.
- Imanes (al menos dos imanes por equipo de caracterización).
- Cúteres o utensilios de corte similares.

4.2.3. **Material y equipo complementario**

- Cámara fotográfica digital.
- Carpeta de trabajo con las hojas de caracterizaciones y con hoja de firmas.
- Ordenador portátil/*tablet* para el registro de la información de la caracterización.
- Teléfono móvil.
- Otros consumibles (calculadora, bolígrafos, rotuladores indelebles, etiquetas de identificación).

4.3. Condiciones de recepción del material

El material que vaya a ser muestreado se descargará (directamente si la muestra va a obtenerse del vehículo de recogida o con un pulpo si procede de la playa de descarga o el foso de recepción), preferentemente, en una zona pavimentada, limpia y cubierta o bien, en caso de no existir, sobre lonas dispuestas en el suelo para evitar contaminaciones de la futura muestra.

Posteriormente al depósito del material, se procederá a acotar el lugar con una cinta de plástico de balizamiento y, entonces, se podrá proceder a la obtención de la primera muestra, o muestra-1.000 kg, (ver apartado 5.1) conforme al procedimiento establecido en el apartado 5.1, empleando los medios técnicos y mecánicos destinados para este fin e intentando no influir en la representatividad final de la muestra a caracterizar.

Tanto el proceso de muestreo como la caracterización de las muestras deberán realizarse con la mayor celeridad posible una vez que los residuos hayan sido depositados en el foso de recepción o playa de descarga de la instalación, no superando las 48 horas o las 24 horas en los meses estivales (desde junio hasta agosto).

Se tomarán fotografías tanto del material inicial (lote) del que se vaya a obtener la primera muestra (el que se encuentra en la playa de descarga o el foso de recepción de la instalación o en el vehículo de recogida), como de la zona de recepción antes y después de la descarga del material y se rellenará la información pertinente en la ficha de muestreo (anexo II).

4.4. Lugar para la realización de las caracterizaciones

La caracterización de la muestra final se llevará a cabo en la misma superficie indicada anteriormente. Debe tratarse de un lugar específico, llano, amplio, expresamente delimitado (de una superficie mínima de 25 m²) o bien, en caso de no existir, sobre lonas dispuestas en el suelo para evitar contaminaciones

de la futura muestra y cobijado (por protección ante situaciones meteorológicas adversas y posible fauna), que no afecte ni distorsione la actividad normal que se desarrolle en la instalación.

Es preferible, además, que la zona reservada para esta actividad esté bien iluminada y ventilada y que por ella no circule maquinaria pesada mientras se están realizando las tareas de caracterización. También es recomendable que la caracterización se lleve a cabo sobre una superficie elevada (o mesa de segregación) y que la zona se ubique lejos de espacios de riesgo de caídas a distinta altura, atrapamiento, atropello por vehículos, caída de objetos, etc.

5. Metodología

5.1. Toma de primera muestra: selección del método de muestreo, homogeneización y pesaje del material

El primer paso a realizar a la llegada de los residuos a la planta de tratamiento de residuos y/o planta de transferencia donde se realizará la caracterización, será depositar y extender el material sobre la superficie asignada, de acuerdo con lo indicado en el apartado 4.3. A continuación, se homogeneizará todo el material de forma efectiva para garantizar que la muestra que se tome sea lo más representativa posible del conjunto del material. En aquellos casos en los que la masa de material proceda directamente del foso de recepción de la instalación, la homogeneización se realizará en el mismo foso, antes de extraer el material que formará parte de la primera muestra[8].

Si la homogeneización se realiza con pala o tractor, debe evitarse pasar por encima del material para que no se produzca una compactación del mismo. Asimismo, se procurará homogeneizar el material de manera que se alteren lo mínimo posible los residuos descargados. Cuando se trate de la fracción vidrio, se prestará especial atención para evitar en la medida de lo posible la rotura del material.

Para asegurar que la primera muestra (muestra-1.000 kg) sea homogénea y representativa, se tomará siguiendo un patrón de muestreo probabilístico, teniendo en cuenta algunas consideraciones en función de la procedencia del material inicial (lote), de tal forma que:

- Si la masa procede directamente del vehículo de recogida, se tomarán 1.000 kg del material descargado mediante un muestreo probabilístico aleatorio simple o un muestreo probabilístico sistemático (en ese caso, se seleccionará aleatoriamente el primer punto de muestreo).

- Si el material procede de la playa de descarga o del foso de recepción de la instalación, se tomarán 1.000 kg del material previamente homogeneizado mediante un muestreo

[8] Cuando sea posible, se primará que el material proceda de un vehículo de recogida frente a la obtención del foso de recepción o la playa de descarga.

probabilístico aleatorio simple o un muestreo probabilístico sistemático (en cuyo caso también se seleccionará al azar el primer punto de muestreo), haciendo uso del pulpo de alimentación.

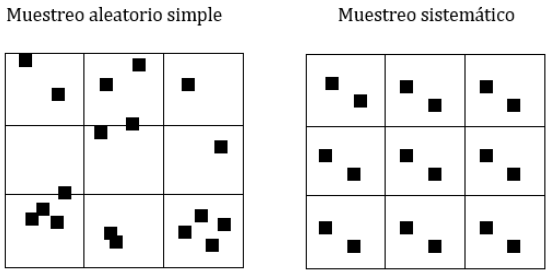

Figura 1. Muestreo probabilístico aleatorio simple y sistemático. Fuente: Informe técnico UNE-CEN/TR 15310-1 IN (norma UNE-EN 14899:2007) en Novotec, 2000.

Esta primera muestra de 1.000 kg deberá ser extendida y homogeneizada nuevamente (segunda) por medios mecánicos.

5.2. Obtención de la segunda muestra: cuarteos

Una vez obtenida la primera muestra conforme al procedimiento descrito en el apartado anterior, se llevará a cabo un proceso de homogeneización y cuarteos sucesivos de esta primera muestra hasta obtener una fracción representativa de 250 kg, aproximadamente, que será la muestra final objeto de caracterización.

En caso de que la cantidad total de material en la primera muestra no llegase a los 1.000 kg (por no haber suficiente cantidad de material inicial -lote-), se realizará igualmente el proceso de homogeneización y cuarteo que se describe a continuación, procurando obtener finalmente una cantidad de 250 kg de muestra representativa a caracterizar.

Para llevar a cabo el proceso de cuarteo se procederá de la siguiente manera: se distribuirá la primera muestra-1.000 kg, una vez homogeneizada por segunda vez, de forma más o menos circular y, con la ayuda de una cinta de plástico de balizamiento, se dividirá en cuatro partes iguales. A continuación, se seleccionarán dos cuartos diametralmente opuestos escogidos al azar, descartando el material contenido en los dos cuartos restantes. El resultado será una nueva masa de material de 500 kg que será nuevamente homogeneizada. Si en este punto aún quedaran bolsas sin abrir, se procederá a la apertura de las mismas antes de proceder a la homogeneización (tercera) de la muestra.

Para finalizar, se realizará una vez más el proceso de cuarteo sobre la muestra previamente homogeneizada para conseguir la cantidad deseada de 250 kg. Para ello, se dividirá la masa de 500 kg en cuatro cuartos de 125 kg y, tras una homogeneización previa de cada cuarto, se tomará una cantidad de 50 kg de material en cada uno de los cuartos y de 25 kg en dos cuartos opuestos elegidos al azar.

Esta torta de 250 kg de material será finalmente la que se someta al proceso de caracterización.

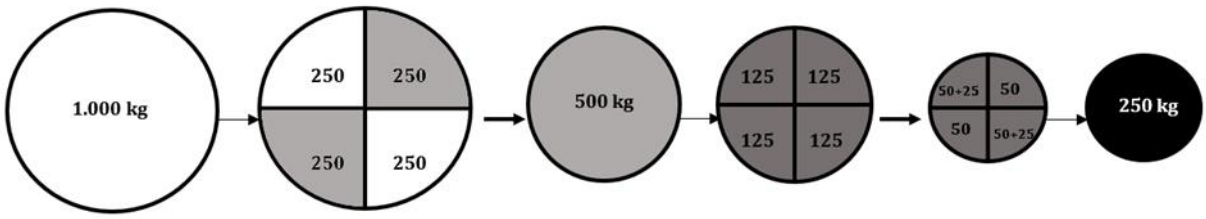

Figura 2. Esquema de la separación por cuarteos y obtención de la muestra.
Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenida la muestra de 250 kg, se cumplimentará una ficha de muestreo como la que se propone en el anexo II. En esta ficha se reflejarán los datos relativos a la instalación donde se lleve a cabo el muestro, los residuos muestreados, la procedencia de la muestra, la empresa que realiza el muestreo, etc. así como las observaciones realizadas durante el proceso y las incidencias que pudieran haber ocurrido durante el mismo y la forma de solucionarlas. Además, se incluirán las referencias al archivo fotográfico de las fotografías que se hayan tomado tanto del material inicial (lote) como del área de recepción del material, conforme a lo indicado en el apartado 6.

- Tratamiento de los residuos voluminosos:

Los residuos voluminosos son aquellos de tamaño grande que, por sus dimensiones, pueden distorsionar la gestión ordinaria de los residuos municipales. Para establecer un criterio claro en el presente protocolo, se considerarán residuos voluminosos aquellos cuya suma de las tres dimensiones sea superior a 1 metro[9]. Se incluyen en este tipo de residuos: algunas categorías de RAEE, maderas, ruedas de bicicletas y otros ciclos, chatarras, etc. (ver "*" en tabla 1).

Estos residuos voluminosos habrá que separarlos una vez obtenida la primera muestra (de 1.000 kg) o después, ya sea durante las sucesivas homogenizaciones y cuarteos o durante la caracterización de la muestra. La separación se hará manualmente, se procederá al pesaje de todos los voluminosos separados y se anotará su descripción, peso y categoría a la que correspondan según el material mayoritario. Además, se estimará el porcentaje (%) en peso que representan frente al peso total de la muestra de la que se han retirado (la de 1000 kg, la de 500 kg o la de 250 kg). Esta información se anotará en el apartado de "Voluminosos" de la ficha de caracterización (anexo III).

5.3. Caracterización

El proceso de caracterización consiste en determinar la composición de las fracciones de residuos para, así, poder obtener información más precisa sobre qué se deposita en los contenedores de recogida separada y de recogida mezclada y, en función de los resultados que se obtengan, adoptar medidas adecuadas para la mejora de la recogida separada.

[9] A efectos del presente documento, el concepto de residuos voluminoso se entiende de forma más restrictiva que el definido por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico: Otras fracciones (miteco.gob.es).

5.3.1. **Fracciones a caracterizar**

a) Biorresiduos: son los residuos biodegradables incluidos en la definición del artículo 2.g) de la Ley 7/2022, de 8 de abril[3]. Esta fracción está constituida, por un lado, por residuos alimentarios y de cocina y restos vegetales de jardinería de pequeño tamaño (césped, hojarasca…) y, por otro lado, por los residuos de poda de mayor tamaño o tipo leñoso.
b) Envases ligeros: fracción de residuos municipales constituida por los envases, entendidos conforme a la definición del artículo 2.f) del Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases[4]. Está fundamentalmente constituida por botellas y botes de plástico, plástico film, papel de aluminio, latas y briks, cartón para bebidas u otros envases mixtos. No se recogerán en esta fracción los envases de papel-cartón ni los de vidrio, que se recogerán en la fracción correspondiente en función del tipo de material.
c) Papel-cartón procedente de recogida monomaterial: fracción de los residuos municipales constituida por papel y cartón, envase y no envase.
d) Vidrio procedente de recogida monomaterial: fracción de los residuos municipales constituida por envases de vidrio.
e) Fracción resto indiferenciada o fracción mezclada: fracción de los residuos que queda una vez efectuadas la separación en origen de las fracciones recogidas separadamente y que todavía puede contener materiales valorizables.

Cabe mencionar que en España se han configurado distintos modelos de separación de residuos de competencia local (ver figura 3) atendiendo a las distintas fracciones principales separadas en origen[10], por lo que las fracciones objeto de caracterización podrán variar en función de los diferentes modelos empleados.

Tipo 1 5 fracciones	Tipo 2 Húmedo - seco	Tipo 3 Multiproducto	Tipo 4 4 fracciones + poda	Tipo 5 4 fracciones	Tipo 6 3 fracciones
Vidrio	Vidrio	Vidrio	Vidrio	Vidrio	Vidrio
Papel-cartón	Papel-cartón	Papel-cartón + Envases ligeros	Papel-cartón	Papel-cartón	Papel-cartón
Envases ligeros	Resto + Envases ligeros		Envases ligeros	Envases ligeros	-
Resto		Resto	Resto (incluye FO)	Resto (incluye FO)	Resto (incluye FO + envases ligeros)
Fracción orgánica	Fracción orgánica	Fracción orgánica	Residuos de jardinería	-	-

Figura 3. Modelos de separación de residuos de competencia municipal en España Fuente: MITECO

[10] Modelo de separación de residuos de competencia municipal en España: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/gestion/modelo_gestion/

Por ejemplo, en un modelo de separación de residuos "húmedo-seco", las fracciones a caracterizar corresponden a: vidrio, papel-cartón, resto + envases ligeros y biorresiduos.

Además, se podrán caracterizar fracciones de recogida específica y diferenciada procedentes, por ejemplo, de mercados o zonas comerciales, playas, residuos procedentes de la limpieza viaria (lo cual permitiría analizar la composición del *littering* urbano) u otras posibles fracciones que pudieran existir o desarrollarse; por ejemplo, la recogida por materiales (sin tener en cuenta su consideración o no como envases) o la recogida por separado de la fracción verde de los biorresiduos de la procedente de alimentos.

5.3.2. **Procedimiento de caracterización**

Para caracterizar la muestra de 250 kg se seleccionarán y separarán manualmente, preferiblemente sobre una superficie elevada (o mesa de segregación), los diferentes componentes presentes en la muestra y se depositarán por separado en recipientes identificados y previamente tarados, de manera que el peso total de la muestra caracterizada debe coincidir con la suma de pesos de los componentes separados. El peso total de cada uno de los componentes (tabla 1) que contiene la muestra caracterizada se obtendrá por la suma de los pesos de los diferentes componentes separados. Este peso deberá ser anotado en la ficha de caracterización (anexo III). Así mismo, en la ficha de caracterización se incluirá la referencia a la muestra caracterizada (la cual será fotografiada antes y después de la separación en sus distintos componentes) y a la instalación donde se ha realizado el muestreo y se registrará toda la información pertinente sobre la empresa caracterizadora. Por último, se reflejarán en la ficha todas las observaciones realizadas durante el proceso.

Los componentes que deben ser identificados para cada una de las muestras objeto de caracterización, y cuyo peso deberá registrarse en la ficha de caracterización, son los que aparecen en la tabla siguiente. Determinados componentes o categorías que se incluyen en la Tabla 1, como los RAEE y las pilas y baterías, únicamente deberían aparecer de forma excepcional en alguna de las fracciones de recogida separada cuya caracterización es objeto de este protocolo o en la fracción resto, ya que deberían ser gestionados mediante recogidas específicas conforme a lo establecido en la normativa correspondiente.

Tabla 1. Categorías/componentes a considerar para la caracterización de la muestra.
Fuente: elaboración propia.

Categorías/componentes	
Papel – cartón	
Brik	
Vidrio	
Metales férricos (acero, hierro, etc.)	
Metales no férricos (aluminio, cobre, etc.)	
Madera	
Cerámica	
Plástico (excepto SUP señalados en apartado siguiente*)	PET
	PEAD (Natural)
	PEAD Color

Categorías/componentes	
	FILM (Excepto bolsas camiseta)
	FILM (Bolsas Camiseta)
	FILM (Bolsas basura)
	PVC
	PP
	PS (excepto EPS)
	EPS
	Otros Plásticos
* Plásticos de un solo uso (SUP)	Botellas para bebidas de hasta tres litros de capacidad, incluidos sus tapas y tapones y etiquetas y fundas.
	Residuos ocasionados por el consumo de productos del tabaco con filtros y de los filtros comercializados para utilizarse en combinación con productos del tabaco.
	Artes de pesca que contienen plástico
Biorresiduos	Restos de alimentos (alimentos cocinados y alimentos no cocinados)
	Aceites de cocina usados (contenidos en envases)
	Restos de jardinería
	Celulósicos (excepto sanitarios)
	Otros materia orgánica
Textiles	Textiles y pieles
RAEE	RAEE (Cat. 1 RD)*
	RAEE (Cat. 2 RD)*
	RAEE (Cat. 3 RD)
	RAEE (Cat. 4 RD)*
	RAEE (Cat. 5 RD)
	RAEE (Cat. 6 RD)
	RAEE (Cat.7 RD)*
Caucho	Ruedas de bicicletas y otros ciclos (sillas de ruedas, triciclos, patinetes)*
	NFU (únicamente se incluyen los neumáticos recogidos en la limpieza viaria y a neumáticos recogidos, de manera excepcional, en puntos limpios)*
	Otros residuos de caucho (topes, mangos, protectores, moldes, correas, juguetes)
Otros	Pilas y baterías portátiles
	Pilas y baterías de medios de transporte ligeros
	Otras pilas y baterías
	Cantidad de Producto en Envases (líquido-no aceite)
	Cantidad de Producto en Envases (sólido)
	Tierras y Escombros
	Textiles sanitarios
	"Otros"

*Los componentes marcados con (*), por sus dimensiones, se podrán encontrar únicamente entre los residuos voluminosos, que deberán ser separados y registrados en un apartado independiente en la ficha de caracterización (anexo III).

Para una descripción más detallada de los materiales a caracterizar (incluido las especificaciones de "otros") véase el anexo V.

Para todos los materiales (papel/cartón, vidrio, metales, madera, cerámica, plásticos y textiles) recogidos en cualquiera de las fracciones, y especialmente en la fracción de envases ligeros procedentes de recogida separada (recogida a través del "contenedor amarillo"), deberá diferenciarse para cada material el que corresponde a envase y el que no lo es, conforme a la definición de envase del Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases[4] y tal como viene recogido en el anexo III.

Asimismo, la caracterización de los residuos, incluidos los residuos de envases, se llevará a cabo desglosando, en la medida de lo posible, para cada tipología (componente) la cantidad de residuos de origen doméstico y de origen comercial (y, en su caso, industrial, si bien los residuos industriales no deberían aparecer en una caracterización de residuos municipales, de conformidad con lo establecido en la Ley 7/2022 en relación con la gestión que debe realizarse de unos y otros residuos). De esta manera, para cada componente de la tabla 1 habrá dos "subcategorías", doméstico y comercial.

Además, en cumplimiento de las obligaciones de información recogidas en la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019 relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente, también se registrarán de manera diferenciada en la ficha de caracterización los plásticos de un solo uso (SUP).

Finalmente, cabe añadir que en el caso de interesar la determinación de componentes distintos a los mencionados en la tabla 1 y el anexo III, se efectuará un muestreo y caracterización siguiendo el mismo protocolo para identificar los materiales/componentes que sean de interés.

Durante la caracterización, estará presente el responsable de la caracterización, quedando constancia de ello mediante su firma en la correspondiente ficha.

- Tratamiento de la fracción de finos:

Una vez se ha procedido a la separación de los materiales, suele quedar una fracción de material de finos que, debido a su pequeño tamaño, resultaría muy costoso caracterizar en su totalidad. Para facilitar la labor se establece un criterio de granulometría, mediante el uso de un tamiz o criba volumétrica en la caracterización. El tamaño de malla a utilizar se establece en 50 mm.

Se pesará la totalidad de los finos y se tomará una submuestra de entre 1 y 2 kg de finos, previa homogeneización de esta fracción fina, realizándose la caracterización correspondiente a esta

submuestra, de tal forma que, conocidos los porcentajes presentes de cada una de las categorías en esta submuestra se realice el reparto correspondiente aplicando estos porcentajes a la masa total de finos. De esta manera, se conocerá la cantidad de cada una de las categorías o fracciones en la masa total de finos, que será incorporada al peso de cada categoría.

5.3.3. **Recomendaciones de actuación durante la caracterización**

Procedimiento en caso de aparición de residuos sanitarios

Si durante la caracterización se encontraran residuos con riesgo sanitario:

- Se procederá a anular la caracterización de la muestra (lo que implicará la toma de una nueva muestra) en el caso de encontrar: dispensador de insulina destapado, dispensador de insulina automático con aguja, jeringa con aguja (tapada o destapada), aguja (tapada o destapada), aguja retráctil o sonda sanitaria con aguja.
- Se consideran residuos sin riesgo sanitario y por los que no se procederá a anular la caracterización de la muestra: dispensador de insulina tapado, pluma de insulina de aguja enroscable sin aguja, dispensador automático de insulina sin aguja, jeringuillas sin aguja, sonda sanitaria sin aguja.

Común a todas las fracciones

Los materiales compuestos que se encuentren dentro de la muestra se asignarán a la categoría correspondiente en función del material mayoritario. En el caso de los envases compuestos (briks), se asignarán a la categoría briks; los envases mixtos se asignarán a la categoría correspondiente de acuerdo con la recomendación señalada anteriormente.

Fracción envases

Los envases que contengan producto serán abiertos con cuidado, procediendo a separar el producto del envase y asignando cada uno de ellos al apartado correspondiente de la ficha de caracterización.

Por motivos de seguridad no se abrirán frascos, botes o recipientes llenos de líquidos peligrosos o desconocidos. Éstos serán asignados a la categoría de otros.

Fracción resto

Las bombillas de filamento enteras se considerarán como “Otros”. Las bombillas rotas serán asignadas a la categoría de vidrio no envase (si se trata de los restos de vidrio) o a la de “Otros” (si además de vidrio contienen la rosca).

Los productos alimentarios sólidos y líquidos envasados serán abiertos con cuidado, se separará el contenido del continente, procediendo a la caracterización de ambos elementos.

Por motivos de seguridad no se abrirán frascos, botes o recipientes llenos de líquidos peligrosos o desconocidos. Éstos serán asignados a la categoría de "Otros".

5.4. Consideraciones sobre la humedad/suciedad

La humedad es un constituyente natural de los residuos municipales, que se presenta en mayor o menor medida según el tipo de material de que se trate. En este sentido, la materia orgánica contiene por naturaleza un porcentaje elevado de humedad, el papel/cartón un porcentaje mucho menor y los envases de otros materiales apenas poseen humedad en origen. Sin embargo, cuando un material pasa a convertirse en residuo sufre una serie de operaciones (mezcla con otros residuos, transporte, etc.) en las que puede haber pérdidas o ganancias de humedad que conviene considerar para evitar la influencia del contenido de humedad en la determinación de la contribución en peso de cada material en la fracción que está siendo caracterizada.

Las fuentes de transferencia de humedad que podrían tener más efecto sobre los residuos serían las siguientes:

a) Transferencia de humedad de la materia orgánica a otros materiales.
b) Incremento o disminución de humedad por causas climatológicas (lluvia, evaporación, etc.)
c) Transferencia de humedad debido a restos de productos líquidos contenidos en los envases.

Los incrementos o disminuciones de humedad por fenómenos climatológicos o similares pueden ocurrir de forma natural durante el proceso de recogida de residuos y, cuando produzcan un efecto muy notorio (material empapado, por ejemplo), deberían provocar la decisión de dejar secar el material o escoger otro en mejores condiciones para la caracterización.

La determinación de la humedad se realizará para cada tipo de categoría/componente (papel/cartón, brik, plásticos, biorresiduos, etc.) presente en cada una de las diferentes fracciones de recogida separada, así como en la fracción resto. Por el propio método de análisis junto a la humedad también se determinará la suciedad adherida a los residuos,

Para la determinación de la humedad/suciedad, se seleccionarán muestras de cada una de las categorías o componentes en cada una de las fracciones objeto de caracterización tal y como se indica en los siguientes sub-apartados. Una vez seleccionadas, las muestras serán debidamente embaladas, etiquetadas y, posteriormente, enviadas al laboratorio para la determinación de la humedad/suciedad.

Para el envío de las muestras al laboratorio, el material deberá ser introducido en una bolsa plástica e impermeable que será convenientemente cerrada y enviada para su secado a un laboratorio. En la bolsa deberán rotularse con tinta indeleble los siguientes datos, que serán, además, debidamente anotados en la ficha de laboratorio (anexo III). Como medida de precaución, también se introducirá en las bolsas la correspondiente identificación de la muestra escrita en un pedazo de papel:

- Identificación/ referencia de la muestra enviada al laboratorio
- Fecha de la caracterización

- Peso de la muestra enviada al laboratorio

El laboratorio deberá aportar el boletín de análisis donde indique, entre otras cuestiones, el procedimiento utilizado para la determinación de la humedad, la norma de referencia utilizada para el análisis, la incertidumbre del método, el valor obtenido y su desviación, etc.

Una vez obtenidos los resultados de laboratorio, se descontará al peso bruto de cada categoría en cada una de las fracciones de residuos su contenido de humedad/suciedad para obtener así el peso neto por categoría en cada fracción.

5.4.1. **Determinación de la humedad/suciedad en una muestra de papel-cartón**

La determinación se realizará sobre una muestra representativa de esta categoría/componente. Para obtener esta muestra se homogeneizará la categoría de papel-cartón caracterizada y se dividirá en cuatro cuartos. Se tomarán aleatoriamente 250 gramos de cada cuarto para obtener una muestra final de 1.000 gramos aproximadamente, que será enviada al laboratorio para análisis.

La determinación de humedad/suciedad para esta fracción se realizará de acuerdo con lo establecido en la norma UNE-EN ISO 287:2018. *Papel y cartón. Determinación del contenido de humedad de un lote. Método de secado en estufa.*

5.4.2. **Determinación de la humedad/suciedad en una muestra de otras fracciones o categorías de residuos**

La determinación se realizará sobre una muestra representativa tomada de las respectivas categorías/componentes previa homogeneización de las mismas. Para obtener estas muestras, se dividirá en cuatro cuartos cada una de las categorías caracterizadas y se tomarán aleatoriamente 250 gramos de cada cuarto para obtener una muestra final de 1.000 gramos aproximadamente, que será enviada al laboratorio para análisis.
La determinación de la humedad/suciedad se realizará conforme a la norma UNE-EN 14346 *Caracterización de residuos. Cálculo de la materia seca por determinación del residuo seco o contenido en agua.*

La metodología a utilizar será la descrita por el laboratorio, si bien la formula comúnmente utilizada responde a:

$$\%\ Humedad/suciedad = 100 - \left(\frac{Peso\ neto\ muestra\ x\ 100}{Peso\ bruto\ muestra}\right)$$

6. Registro del muestreo y la caracterización

Toda la información correspondiente al muestreo y a la caracterización realizada deberá reflejarse en la ficha de muestreo (anexo II) y la ficha de caracterización (anexo III), respectivamente. Estas fichas deberán cumplimentarse en formato electrónico (preferiblemente en formato de Excel o similar). Además, para facilitar el posterior manejo y tratamiento de la información, una vez finalizada la caracterización, los resultados deberán reportarse también de manera conjunta en una única tabla de recopilación (en formato de Excel o similar).

En las fichas se incorporarán todas las observaciones oportunas respecto a los procesos realizados, así como las incidencias que pudieran haber ocurrido (incluyendo especificaciones sobre el vehículo de recogida y la ruta de procedencia en caso de ser distintos a lo habitual). El equipo encargado de la ejecución de los trabajos deberá detectar, informar y registrar cualquier anomalía o alteración en el proceso descrito.

Fotografías

Se realizarán, como mínimo, las siguientes fotografías, que deberán incluirse en un archivo "reportaje fotográfico" de manera que sean fácilmente identificables mediante las "referencias al archivo fotográfico" de cada ficha de muestreo o de caracterización.

- Fotografías del muestreo:
    - Del material original (lote) de donde se tome la primera muestra (muestra 1000 kg), tanto del que se encuentra en el foso o la playa de descarga como en el vehículo de recogida.
    - Del área de recepción sobre la que se desarrollarán los trabajos antes y después de la descarga del material (se fotografiará la totalidad de material descargado en el área).
    - Del camión mientras realiza la descarga (mostrando la matrícula del vehículo)
    - Cuando la muestra proceda del foso, del mismo mientras se realizan las pulpadas.
    - De la pala homogeneizando el material.
    - De los cuarteos:
        - De la muestra de los 1.000 kg, en el momento previo a los cuarteos.
        - De la pala realizando el cuarteo primario (sobre la masa de 1.000 kg).
        - De los sucesivos cuarteos.
        - De la muestra objeto de caracterización (250 kg aproximadamente).

- Fotografías de la caracterización:
    - Del proceso de separación de materiales (varias fotografías representativas).
    - De los componentes clasificados separados en las categorías indicadas en la Ficha de Caracterización.

Además de las fotografías, se digitalizarán y guardarán los tickets o comprobantes de las pesadas efectuadas de las diferentes categorías.

Anexos

I. Glosario de términos

Para los fines de este documento, se aplicarán los términos y definiciones siguientes:

- **Biorresiduo**: biorresiduo, tal y como se define en el artículo 2.g) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- **Categoría/componentes:** cada uno de los diferentes materiales o tipos de residuos que pueden estar presentes en las muestras objeto de caracterización.
- **Caracterización de residuos:** determinación de la composición de una muestra de residuos, mediante la cuantificación de las cantidades y proporciones de los diferentes tipos de residuos que la componen.
- **Contenido en humedad**: agua contenida en un residuo expresada normalmente en porcentaje.
- **Cuarteo**: división de la muestra de residuos en cuatro partes iguales.
- **Envase:** envase, tal y como se define en el artículo 2.f) del Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- **Envase comercial/industrial:** envase comercial e industrial, tal y como se definen en el artículo 2.h) y 2.n), respectivamente, del Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- **Envase doméstico:** envase doméstico, tal y como se define en el artículo 2.m) del Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- **Fracción de residuos:** cada uno de los flujos de residuos municipales que son susceptibles de ser recogidos separadamente (principalmente biorresiduos, envases ligeros, papel y cartón y vidrio), así como la fracción resto indiferenciada que queda tras la recogida separada del resto de fracciones.
- **Muestra:** fracción de material seccionado de una cantidad más grande de material.
- **Muestra representativa:** muestra en la que la característica(s) de interés está (están) presente(s) con una fiabilidad apropiada para los propósitos del protocolo de caracterización.
- **Muestreo probabilístico:** aquel en el que cada elemento de la población evaluada tiene la misma probabilidad de ser seleccionado en el muestreo. En el presente protocolo se utilizan dos tipos de muestreo probabilístico:
  1. **Muestreo aleatorio simple**: es un tipo de muestreo probabilístico basado en la selección al azar y de manera independiente de los puntos de muestreo.
  2. **Muestreo sistemático**: es un tipo de muestreo probabilístico en el que se selecciona de forma aleatoria el primer punto de muestreo y a continuación se toman los demás a intervalos fijos.
- **Producto de plástico de un solo uso:** producto de plástico de un solo uso, tal y como se define en el artículo 2.aa) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

- **Plan de muestreo:** herramienta que proporciona el número de muestras que se deben tomar, la localización de los puntos donde se deben tomar y el reparto de las muestras a lo largo de un determinado periodo de tiempo (frecuencia de muestreo).
- **Planta de transferencia:** instalación en la que se descargan y almacenan los residuos previamente a su transporte a una instalación de tratamiento para su valorización o eliminación, con o sin agrupamiento previo.
- **Playa o foso de descarga:** lugar de recepción de residuos en la instalación.
- **Recogida:** recogida, tal y como se define en el artículo 2.ag) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- **Recogida separada:** recogida separada, tal y como se define en el artículo 2.ah) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular**.**
- **Registro de muestreo:** informe que aporta la información necesaria sobre el proceso de muestreo y las técnicas aplicadas y sirve de control de dicha información.
- **Residuo**: residuo, tal y como se define en el artículo 2.al) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- **Residuos municipales:** residuos municipales, tal y como se define en el artículo 2.av) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular
- **Submuestra:** cantidad (de masa o volumen) de material obtenido de una muestra mediante procedimientos que aseguren que las características de interés están presentes con la misma fiabilidad que en la muestra de donde se obtiene.
- **Tamaño de la muestra:** cantidad de material contenido en la muestra, que deberá ser el necesario para asegurar que ésta sea representativa del total de la población.
- **Valorización:** valorización, tal y como se define en el artículo 2.bb) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

II. Modelo de ficha de muestreo

Facilitada Hoja de cálculo de Microsoft Excel (.xlsx)

FICHA DE MUESTREO	
Referencia de la muestra	
Fecha del muestreo (día--hora)	00/00/0000--0:00:00
DATOS GENERALES	
Entidad local responsable de la recogida, transporte y tratamiento	
Gestor de recogida del residuo	
Instalación	
Nombre/Razón social:	
Dirección:	
Municipio:	
Comunidad Autónoma:	
Titular:	
NIMA:	
Nº de inscripción en el RPGR:	
Gestor que explota la instalación	
Nombre/Razón social:	
NIMA:	
Nº de inscripción en el RPGR:	
DATOS DEL RESIDUO (LOTE)	
Fecha de recepción del residuo en la planta	
Modelo de separación de residuos [i]	
Sistema de recogida [ii]	
Origen del lote	
Fracción origen del residuo	
Código LER de la fracción origen	
Cantidad media diaria de residuos que entran en planta para esta fracción (kg/día)	
Entrada de residuos en masa (kg/año) para esta fracción	
Municipio/s de procedencia de los residuos que entran en planta:	
Capacidad de la instalación (kg/año)	
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	
Vehículo:	
Matrícula del vehículo	
Ruta de recogida	
Foso/playa de descarga:	
Identificación del foso/playa de descarga	
Tiempo de residencia de los residuos en el foso/playa de descarga	
DATOS DE MUESTREO	
Empresa que realiza el muestreo	
Nombre/Razón social:	

Entidad responsable de la recogida, transporte y tratamiento de las fracciones incluidas en el estudio.

Gestor de residuos que presta el servicio de recogida del residuo

Desplegable

Desplegable

Si no se conoce el día/hora exactos, indicar el tiempo estimado de permanencia de los residuos en el foso de recepción/playa de descarga

Desplegable:
- Vehículo
- Foso/playa de descarga
- Otro. Indique cuál

Desplegable:
- Biorresiduo
- Envases ligeros
- Papel-cartón
- Vidrio
- Resto

Codificación del residuo conforme a la lista europea de residuos (LER).

Enumerar los municipios de los que proceden los residuos que entran en la planta.

Si no se conoce, estimar el tiempo medio de residencia de los residuos en el foso /playa de descarga.

Nombre y apellidos del encargado de llevar a cabo, in situ, los trabajos de caracterización de los residuos.

Teléfono del encargado de llevar a cabo, in situ, los trabajos de caracterización de los residuos.

Responsable del muestreo	
Nombre y apellidos:	
Teléfono:	
Observaciones	
REFERENCIAS AL ARCHIVO FOTOGRÁFICO[iii]	
Fotografías del muestreo	
Referencia	*Descripción*
Referencia	*Descripción*
Fotografías de la caracterización	
Referencia	*Descripción*
Referencia	*Descripción*

[i] Entre los modelos de separación de residuos de competencia municipal en España[1](ver apartado 5.3.1).

[ii] Entre los diferentes sistemas de recogida en España[2]:

[iii] (ver apartado 6. del Protocolo). Se añadirán tantas filas como sean necesarias para la inclusión de las referencias a todas las fotografías

[1] https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/gestion/modelo_gestion/

[2] https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/gestion/sistema-recogida/Default.aspx

III. Modelo de ficha de caracterización

Facilitada Hoja de cálculo de Microsoft Excel (.xlsx)

FICHA DE CARACTERIZACIÓN			
DATOS GENERALES			
Referencia de la muestra	*0*	**Fecha del muestreo (día/hora)**	*00/00/0000--0:00:00*
Fracción origen de la muestra:	*0*	**Tamaño de la muestra a caracterizar (kg):**	
Instalación		**EMPRESA CARACTERIZADORA**	
Nombre/Razón social:	*0*	Nombre/Razón social:	
Titular:	*0*	Equipo encargado de la caracterización:	*0*
NIMA:	*0*	Responsable del equipo:	*0*
Nº de inscripción en el RPGR:	*0*	Fecha de la caracterización (día/hora):	*0*

Celda automática coincidente con la ficha de muestreo.

Celda automática coincidente con la ficha de muestreo.

Celda automática. Modificar si la empresa que realiza el muestreo no coincide con la empresa caracterizadora.

FRACCIÓN									
CATEGORÍA/COMPONENTE			DOMÉSTICOS		COMERCIALES/ INDUSTRIALES		TOTAL BRUTO		TOTAL NETO [iii]	
			Peso (kg)	%	Peso (kg)	%	Peso (kg)	%	Peso (kg)	%
Papel – cartón	Papel y Cartón envase									
	Papel/Cartón No Envase									
Brik										
Vidrio		Envase								
		No envase								
Metales férricos (acero, hierro, etc.)		Envase								
		No envase								
Metales no férricos (aluminio, cobre, etc.)		Envase								
		No envase								
Madera		Envase								
		No envase								
Cerámica		Envase								
		No envase								
Plásticos (excepto SUP señalados en apartado siguiente*)	PET	Envase								
		No envase								
	PEAD (Natural)	Envase								
		No envase								
	PEAD Color	Envase								
		No envase								
	FILM (Excepto bolsas camiseta)									
	FILM (Bolsas Camiseta)									
	FILM (Bolsas basura)									
	PVC	Envase								
		No envase								
	PP	Envase								

		No envase								
	PS (excepto EPS)	Envase								
		No envase								
	EPS	Envase								
		No envase								
	Otros Plásticos	Envase								
		No envase								
* Plásticos de un solo uso (SUP) [i]	Botellas para bebidas de hasta tres litros de capacidad, incluidos sus tapas y tapones y etiquetas y fundas.									
	Residuos ocasionados por el consumo de productos del tabaco con filtros y de los filtros comercializados para utilizarse en combinación con productos del tabaco.									
	Artes de pesca que contienen plástico									
Biorresiduos	Restos de alimentos (alimentos cocinados y alimentos no cocinados)									
	Aceites de cocina usados (contenidos en envases)									
	Restos de Jardinería									
	Celulósicos (excepto sanitarios)									
	Otros materia orgánica									
Textiles	Textiles y pieles	Envases								
		No envases								
RAEE (no voluminosos) [ii]	RAEE (Cat. 3 RD)									
	RAEE (Cat. 5 RD)									
	RAEE (Cat. 6 RD)									

Caucho	Residuos de caucho (no voluminosos)								
Otros	Pilas y baterías portátiles								
	Pilas y baterías de medios de transporte ligeros								
	Otras pilas y baterías								
	Cantidad de Producto en Envases (Sólido)								
	Cantidad de Producto en Envases (líquido-no aceite)								
	Tierras y Escombros								
	Textiles sanitarios								
	Otros								
Subtotales/totales									

RESIDUOS VOLUMINOSOS			
DESCRIPCIÓN	**COMPONENTE**	**Peso (kg)**	**%**

REFERENCIAS AL ARCHIVO FOTOGRÁFICO			
Fotografías de la caracterización			
Referencia		**Descripción**	
Referencia		**Descripción**	

[i] En cumplimiento de la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019 relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente

https://www.boe.es/doue/2019/155/L00001-00019.pdf

[ii] Incluidas aquellas categorías que pueden aparecer sin haber sido separadas como residuos voluminosos. Categorías de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) según el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. https://www.boe.es/eli/es/rd/2015/02/20/110/con

[iii] Resultado de descontar al peso bruto la humedad/suciedad medida en el laboratorio para ese componente.

IV. Modelo de ficha de laboratorio

Facilitada Hoja de cálculo de Microsoft Excel (.xlsx)

FICHA DE LABORATORIO - DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD/SUCIEDAD	
Referencia de la muestra caracterizada	*0*
Nombre/razón social de la instalación	*0*
Fecha de la caracterización	*0*
DATOS DEL LABORATORIO	
Laboratorio analítico	
Nombre/Razón social:	
Dirección:	
DATOS DEL ANÁLISIS	
Identificación/ referencia de la muestra enviada al laboratorio	
Categoría/componente	
Peso en origen (kg)	
Fecha y hora de envío de la muestra al laboratorio	
Incluir boletín analítico aportado por el laboratorio	
Observaciones	

Celda automática coincidente con la ficha de caracterización.

Peso de la muestra que se envía a analizar al laboratorio

Referencia al documento "boletín de análisis del laboratorio" que debe proporcionar el laboratorio.

V. Descripción de los componentes incluidos en la ficha de caracterización[1]

Componente	Descripción/Ejemplos
Papel – cartón	Envase: cartón y cartoncillo (paquetes de cereales, hueveras, cajas de zapatos, paquetes de tabaco, bobinas mixtas de taller, rollos de papel de váter, etiquetas de la ropa, etc.), bolsas de papel, etc. No envase: papel de periódicos y revistas, papel de publicidad (folletones, catálogos..., incluidos volúmenes de páginas amarillas, azules y similares), papel de oficina, libros, sobres (aunque tengan ventanilla), papel engomado (protección para pintar), papel de limpieza de un taller, etc.
Brik	Que contengan: Productos líquidos alimentarios (productos lácteos, salsas de tomate, gazpachos, zumos, vinos, etc.). Productos de limpieza. Otros productos
Vidrio	Envases: Botellas o restos de botellas claramente identificables. Botes o tarros de alimentos, cosméticos, etc. Vidrio no envase: vidrio plano, vidrio no envase, trozos de vidrio no identificables, etc..
Metales férricos (acero, hierro)	Envases para uso alimentario: latas de conservas, latas de bebida, envases metálicos de aceite, chapas de botellas, tapas metálicas de botes o tarros, etc. Envases para otros usos: aerosoles, productos de droguería, pinturas, barnices, taladrina, etc. Metales férricos no envases: trozos de materiales como materiales de construcción, clips de papel, estanterías metálicas, restos de lampistería, colgadores metálicos, etc.
Metales no férricos (aluminio, cobre…)	Envases para uso alimentario: latas de bebidas, latas de conservas, envases de café y sopas, papel de aluminio para envolver alimentos (por ejemplo, papel de aluminio para cubrir bandejas o papel de aluminio de algunas tabletas de chocolate), etc. Envases para otros usos: aerosoles, productos de droguería no considerados en la clasificación de especiales, etc. No envases: cubertería, sartenes, herramientas, trozos de materiales como materiales de construcción, estanterías metálicas, restos de lampistería (tubos, grifos, etc.), papel de aluminio no envase, cables eléctricos, colgadores metálicos, etc.
Madera	Envases: Palés, cajas de fruta, puros, vinos, quesos, etc. No envases: Otros restos de madera (muebles, etc..).

[1] Se caracterizará como envase todo producto que se defina como tal acorde al Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases: https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-22690-consolidado.pdf

Componente		Descripción/Ejemplos
Cerámica		Envases para uso alimentario: aceiteras, vinagreras, saleros, botes de alimentos, botellas, etc. Envases para otros usos: productos de cosmética, droguería, etc. No envases: adornos, menaje, etc.
Plásticos	PET	Envases para productos alimentarios: botellas para refrescos, agua mineral con y sin gas, botellas de aceite y vinagre, botellas de PET multicapa (de envasar cerveza, zumos, etc.), bandejas, separadores de embutidos, otros envases alimentarios, etc. Envases para otros usos: lavavajillas y detergentes, champú, suavizante y gel de baño, etc.
	PEAD natural	Envases constituidos por PEAD de color blanco translúcido: botellas de leche fresca, horchata y batidos; envases de alcohol y agua oxigenada, envases que contienen productos para higiene personal, etc.
	PEAD color	Envases para productos alimentarios: botellas de leche, batidos, yogures bebibles; envases de PEAD multicapa, por ejemplo, botellas de leche condensada y botellas leche, etc. Envases para otros usos: envases de lavavajillas, detergentes y otros productos de limpieza y droguería (lejía, amoniaco, aguarrás, etc.); envases de champú, gel de baño y suavizante; tubos de dentífricos, envases de alcohol y agua oxigenada y otros envases que contienen productos para higiene personal; algunas macetas (según definición de la Directiva 2004/12[2]), etc.
	Film (excepto bolsas camiseta)	Envases para uso alimentario: bolsas (de aperitivos, etc.), envoltorios de diversos alimentos, etc. Envases para otros usos: bolsas para productos no alimentarios (desde bolígrafos, folios, etc. hasta grandes electrodomésticos), etc.
	Film (bolsas camiseta)	Bolsas de la compra
	Film (bolsa de basura)	Bolsas de basura
	PVC	Envases para productos alimentarios: botellas de agua mineral u otras bebidas. Envases para otros usos: envases de champú, envases para productos de limpieza, blisters, etc.
	PP	Envases para uso alimentario: tarrinas, tapones y tapaderas, envases para alimentos, etc. Envases para otros usos: artículos de aseo, cosméticos, algunas macetas (según definición de la Directiva 2004/12[2]), etc.
	PS (excepto EPS)	Envases uso alimentario: bandejas para alimentos de poliestireno, excepto poliestireno expandido (la mayor parte de las bandejas de alimentos), envases de yogur, tarrinas, vasos, platos y cubertería, algunos envases para comida rápida

[2] https://www.boe.es/doue/2004/047/L00026-00031.pdf

Componente		Descripción/Ejemplos
	EPS	Bandejas y cajas para alimentos de poliestireno expandido (corcho blanco).
	Otros plásticos	Envases: todos los envases de plástico que no tengan fracción propia (por ejemplo, envases de plástico compostables cuando las ordenanzas municipales respectivas no hayan establecido su recogida en la fracción de biorresiduos). No envases: carpetas y separadores de oficina de plástico, hules, tubos, macetas (según definición de la directiva 2004/12), juguetes, guantes de látex, gomas elásticas, cubiertos de plástico, etc.
Plásticos de un solo uso	Botellas para bebidas de hasta tres litros de capacidad, incluidos sus tapas y tapones, etiquetas y fundas.	Botellas para bebidas de hasta tres litros de capacidad, incluidos sus tapas y tapones, etiquetas y fundas, excepto: a) las botellas para bebidas de vidrio o de metal con tapas y tapones hechos de plástico; b) las botellas para bebidas destinadas y utilizadas para alimentos para usos médicos especiales, tal como se definen en el artículo 2, letra g), del Reglamento (UE) n.o 609/2013[3], que estén en estado líquido
	Residuos ocasionados por el consumo de productos del tabaco con filtros y de los filtros comercializados para utilizarse en combinación con productos del tabaco.	Productos del tabaco con filtros y filtros comercializados para utilizarse en combinación con productos del tabaco. Colillas
	Artes de pesca que contengan plástico	Todo artículo o componente de un equipo que se utiliza en la pesca o la acuicultura para atraer, capturar o criar recursos biológicos marinos o que flota en la superficie del mar y se despliega con el objetivo de atraer, capturar o criar tales recursos biológicos marinos
Biorresiduos	Restos de alimentos	Alimentos cocinados: Restos de comida cocinada y desechada. Alimentos no cocinados: Peladuras de fruta y verdura, huesos y restos de carne, espinas y restos de pescado, conchas de marisco y moluscos, cáscaras de huevo, pieles y cáscaras de frutos secos, comida en mal estado, etc
	Restos vegetales	Restos vegetales de pequeñas dimensiones, restos de jardinería (ramos de flores marchitas, malas hierbas, césped, hojarasca, etc.), restos de poda de mayor dimensión y de tipo más leñoso (como ramas de poda), trozos de mimbre y otros materiales vegetales sin tratar
	Celulósicos (excepto sanitarios)	Papel de cocina sucio, servilletas de papel sucias, pañuelos de papel sucios
	Otros residuos orgánicos	Tapones de corcho, serrín, excrementos animales (sin lechos ni arenas absorbentes). Materia orgánica de la fracción fina residual ≤ 50 mm Envases biodegradables, envases compostables, etc.

[3] https://www.boe.es/doue/2013/181/L00035-00056.pdf

Componente		Descripción/Ejemplos
Textiles	Textiles y pieles	Ropa Calzado textil y bolsos de piel y de tela Resto de textil: trapos, cortinas, toallas, bayetas, etc. Envases: bolsas/sacos, etc.
RAEE	Ver *Tabla 3: Tabla de equivalencia de categorías y subcategorías de AEE del anexo III del RD RAEE y lista no exhaustiva de AEE*.	
Caucho	Ruedas de bicicletas y otros ciclos (sillas de ruedas, triciclos, patinetes, etc.) NFU (únicamente se incluyen los neumáticos recogidos en la limpieza viaria y neumáticos recogidos, de manera excepcional, en puntos limpios) Otros residuos de caucho (topes, mangos, protectores, moldes, correas, juguetes, etc.)	
Otros	Pilas y baterías portátiles	Pilas botón, cilíndricas, de petaca, baterías de móviles, etc.
	Pilas y baterías de medios de transporte ligeros	Baterías de patinetes, etc.
	Otras pilas y baterías	Pilas industriales o de automoción
	Cantidad de producto contenido en envases (sólidos)	Restos sólidos contenidos en envases.
	Cantidad de producto contenido en envases (líquido – no aceite)	Restos líquidos contenidos en envases, excluyendo el aceite de cocina usado.
	Tierras y Escombros	Restos de obra, baldosas, tejas, etc.
	Textiles sanitarios	Textiles de uso sanitario, como pañales o compresas de tela Pañales, compresas, bastoncillos para las orejas, toallitas para bebés y desmaquilladoras, mascarillas, material procedente de curas (gasas, tiritas, vendas, etc.)
	Otros	Incluye todos aquellos residuos que no pueden ser clasificados en las anteriores categorías: cenizas, espejos, cartuchos de fotocopiadoras e impresoras láser que no tengan la consideración de RAEE. termómetros, barómetros, radiografías y otros residuos con mercurio y todos aquellos incluidos en la tabla 2.

Acorde a la petición de recopilación y notificación de datos sobre residuos municipales de la Unión Europea[4] para los estados miembros, en "otros" se incluirán los siguientes residuos que, excepcionalmente, puedan aparecer en alguna de las fracciones recogidas separadamente o en la fracción resto:

[4]De conformidad con los requisitos establecidos en las Decisiones de Ejecución 2019/10041 y 2019/18852 de la Comisión, así como, hasta 2025, en la Decisión de Ejecución 2011/753/UE de la Comisión.

Tabla 2. Lista de residuos que constituyen "otros". Fuente.
https://ec.europa.eu/eurostat/documents/342366/351811/Guidance+on+municipal+waste+data+collection/

Otros
Disolventes *
Ácidos *
Productos fotoquímicos *
Plaguicidas *
Aceites y grasas no comestibles *
Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que contienen substancias peligrosas *
Pinturas, tintas, adhesivos y resinas que no contienen substancias peligrosas *
Detergentes que contienen substancias peligrosas *
Detergentes que no contienen substancias peligrosas *
Medicamentos distintos de los citotóxicos y citostáticos
Residuos de la limpieza de chimeneas
Residuos de la limpieza viaria
Residuos municipales no especificados en ninguna otra categoría

* Residuos que es probable que se depositen conjuntamente con su envase. Se reflejará el envase en la categoría de "Envases" y el líquido/sólido correspondiente en la categoría de "Cantidad de producto contenido en envases", indicando el tipo de producto

Tabla 3: Tabla de equivalencia de categorías y subcategorías de AEE del anexo III del RD RAEE y lista no exhaustiva de AEE.
Fuente: RD 110/2015 de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Categorías y subcategorías de AEE RD RAEE		Lista no exhaustiva de AEEE (comprendidas en el anexo III)
1	Aparatos de intercambio de temperatura con excepción de 1.1, 1.2 y 1.3.	Frigoríficos, congeladores, aparatos que suministran automáticamente productos fríos, aparatos de aire acondicionado, equipos de deshumidificación, bombas de calor, radiadores de aceite y otros aparatos de intercambio de temperatura que utilicen otros fluidos que no sean el agua.
	1.1 Aparato eléctrico de intercambio de temperatura clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC), hidrocarburos (HC) o amoníaco (NH_3).	
	1.2 Aparato eléctrico de aire acondicionado.	
	1.3 Aparato eléctrico con aceite en circuitos o condensadores.	
2	Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm^2.	Pantallas, televisores, marcos digitales para fotos con tecnología LCD, monitores, ordenadores portátiles, incluidos los de tipo «notebook».
	2.1 Monitores y pantallas LED.	
	2.2 Otros monitores y pantallas.	
3	Lámparas.	Lámparas fluorescentes rectas, lámparas fluorescentes compactas, lámparas fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, incluidas las lámparas de sodio de presión y las lámparas de haluros metálicos, lámparas de sodio de baja presión y lámparas LED.
	3.1 Lámparas de descarga (mercurio) y lámparas fluorescentes.	
	3.2 Lámparas LED.	
4	Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm).	Lavadoras, secadoras, lavavajillas, cocinas, cocinas y hornos eléctricos, hornillos eléctricos, placas de calor eléctricas, luminarias; aparatos de reproducción de sonido o imagen, equipos de música (excepto los órganos de tubo instalados en iglesias), máquinas de hacer punto y tejer, grandes

Categorías y subcategorías de AEE RD RAEE		Lista no exhaustiva de AEEE (comprendidas en el anexo III)
		ordenadores, grandes impresoras, copiadoras, grandes máquinas tragaperras, productos sanitarios de grandes dimensiones, grandes instrumentos de vigilancia y control, grandes aparatos que suministran productos y dinero automáticamente.
5	Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a 50 cm).	Aspiradoras, limpia moquetas, máquinas de coser, luminarias, hornos microondas, aparatos de ventilación, planchas, tostadoras, cuchillos eléctricos, hervidores eléctricos, relojes, maquinillas de afeitar eléctricas, básculas, aparatos para el cuidado del pelo y el cuerpo, calculadoras, aparatos de radio, videocámaras, aparatos de grabación de vídeo, cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de reproducción de sonido o imagen, juguetes eléctricos y electrónicos, artículos deportivos, ordenadores para practicar ciclismo, submarinismo, carreras, remo, etc., detectores de humo, reguladores de calefacción, termostatos, pequeñas herramientas eléctricas y electrónicas, pequeños productos sanitarios, pequeños instrumentos de vigilancia y control, pequeños aparatos que suministran productos automáticamente, pequeños aparatos con paneles fotovoltaicos integrados.
6	Equipos de informática y telecomunicaciones pequeños (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm).	Teléfonos móviles, GPS, calculadoras de bolsillo, ordenadores personales, impresoras, teléfonos.
7	Paneles fotovoltaicos grandes (con una dimensión exterior superior a 50 cm).	Paneles fotovoltaicos con silicio y paneles fotovoltaicos con teluro de cadmio.
	7.1 Paneles fotovoltaicos con silicio.	
	7.2 Paneles fotovoltaicos con teluro de cadmio.	