

---

# INCORPORACIÓN DE SISTEMAS DE APERTURA CON TARJETA MAGNÉTICA EN LOS CONTENEDORES DE RECOGIDA DE RESIDUOS

## Justificación

---

Uno de los problemas asociados a la recogida de residuos con contenedores es el anonimato del que disponen los ciudadanos, lo que provoca que la falta de participación en la recogida selectiva no tenga consecuencias. Mediante la adopción de sistemas de control, vigilancia y sanción, el usuario del servicio se siente controlado por el ente competente de la gestión de los residuos, aspecto que ayuda a reconducir los malos hábitos y, consecuentemente, a mejorar los niveles de recogida selectiva alcanzados.

Una de las posibilidades existentes para romper el citado anonimato es la utilización de contenedores que incorporen un sistema de apertura mediante tarjeta magnética, ya que la identificación del usuario permite desarrollar actuaciones de inspección y sanción.

## Descripción

---

Actualmente, existen contenedores para la recogida de residuos que permiten identificar y restringir el acceso a personas autorizadas mediante el uso de una tarjeta magnética, programando la frecuencia en que se pueden abrir los contenedores. En este sentido, la entidad local o supramunicipal puede programar a través de un software qué días quiere que el contenedor se pueda abrir, en función de las necesidades y objetivos que se quieran conseguir.

La identificación de los usuarios mediante el lector instalado en el contenedor permite romper el anonimato de que disponían los ciudadanos cuando no existía este mecanismo, estableciendo un control sobre quién utiliza el contenedor, así como con qué frecuencia se utiliza. Adicionalmente, si se dispone de un servicio de inspección, también se puede controlar si se realiza correctamente la separación de los residuos.



---

Este mayor control debería reconducir los malos hábitos de los ciudadanos a la hora de realizar la separación de los residuos y, consecuentemente, mejorar los niveles de recogida selectiva alcanzados. En este sentido, si el control se complementa con mecanismos de inspección es esperable la consecución de mejores resultados. Adicionalmente, puede servir como mecanismo para establecer bonificaciones de tipo ambiental dirigidas a aquellos ciudadanos que participan en los esquemas de recogida selectiva y/o para impulsar sistemas de pago por generación.

Seguidamente, se realiza una breve descripción de los diferentes modelos que se pueden aplicar:

- **Contenedores abiertos con identificación del usuario:** requiere la instalación de un lector en el contenedor y la distribución de tarjetas magnéticas a los ciudadanos. El sistema se puede complementar con la obligatoriedad de utilizar bolsas personalizadas (bolsas con código alfanumérico, con código QR o con un TAG RFID), incrementando así la trazabilidad de las mismas y facilitando las posteriores tareas de control e inspección. Este sistema puede conllevar una mayor implicación ciudadana en los esquemas de recogida selectiva debido a la novedad que supone o que el ciudadano se siente más observado.

El sistema permite identificar quién está depositando residuos en el contenedor pero no qué residuos está depositando. Esta información se puede utilizar para aplicar bonificaciones en la tasa de recogida y tratamiento de residuos con el objetivo de incentivar la realización de la recogida selectiva. Para evitar la picaresca de los ciudadanos, como, por ejemplo, hacer una lectura y no depositar nada, depositar una bolsa y no hacer ninguna lectura o hacer una lectura y depositar una bolsa con impropios o completamente mezclada, los datos del número de accesos a los contenedores deben compararse con las de un ciudadano tipo, evitando así fraudes motivados por obtener la bonificación.

- **Contenedores cerrados con un sistema de apertura mediante tarjeta magnética e identificación del usuario:** la primera decisión a tomar en el caso de implantar este sistema es definir qué contenedores se cerrarán y con qué frecuencia se podrán abrir, es decir, establecer cuántos días a la semana se podrán depositar residuos en el contenedor en cuestión. En este sentido, se recomienda cerrar el contenedor de la fracción resto. Al igual que en el caso anterior, la identificación del usuario permite comparar los patrones de acceso al contenedor con los de un ciudadano tipo, con el objetivo de identificar conductas irregulares sin tener que realizar inspecciones. En este contexto, cuando la entidad local detecte conductas irregulares debería realizar una advertencia y, en caso de persistir, definir medidas adicionales (educacionales o sancionadoras).



---

El sistema se puede complementar con la obligatoriedad de utilizar bolsas personalizadas (bolsas con código alfanumérico, con código QR o con un TAG RFID), incrementando así la trazabilidad de las mismas y facilitando las posteriores tareas de control e inspección.

Otra opción es cerrar el contenedor de la fracción orgánica, con la posibilidad de bonificar a aquellos ciudadanos que están participando en dicha recogida. En el norte de España, principalmente en la provincia de Gipuzkoa, existen experiencias como esta, impulsadas con el objetivo de reducir la cantidad de impropios presentes en esta fracción.

El sistema de cierre de los contenedores consta de los siguientes elementos:

- **Cierre electrónico:** incluye un lector de proximidad, la electrónica de control y el sistema de cierre. El lector del contenedor lee si la tarjeta del usuario dispone de los permisos para abrir el contenedor y, en caso afirmativo, la electrónica se encarga de enviar la orden de apertura al sistema de cierre. El sistema está alimentado a través de pilas, permitiendo ciclos de 30.000 aperturas y almacenando hasta 1.500 registros.



*Figura 1. Sistema de cierre de los contenedores: cierre electrónico. Fuente: AGA-Dorlet, 2017.*

- **Software de gestión:** mediante el software se gestionan los permisos de apertura de los contenedores. Se trata de una aplicación que se puede ejecutar en local o en la nube en función del proyecto, siendo posible la automatización tanto para cargar los datos (censo de domicilios, listado de contenedores, etc.) como para el envío de la información recopilada (movimientos realizados, día, hora, etc.).





Figura 2. Esquema sobre el funcionamiento de los sistemas de apertura mediante tarjeta magnética en los contenedores de recogida de residuos. Fuente: AGA-Dorlet, 2017.

En este sentido, para la recogida de la información existen dos posibilidades:

- ❖ Wireless vía radio a través de un dispositivo incorporado en el camión de recogida.
- ❖ A través de un sistema portátil basado en un programador vía radio sobre un ordenador o tableta portátil.

En ambos casos, los datos se pueden enviar al servidor en tiempo real a través de 3G/4G.

- **Tarjetas:** se trata de tarjetas inteligentes que permiten grabar en su memoria los perfiles de acceso (contenedores, horarios, calendario, etc.). En este sentido, cabe destacar que en muchos casos la tecnología es compatible con la mayoría de las tarjetas utilizadas para otros usos.



## Medios necesarios

Los medios necesarios para la implementación de esta actuación son:

- Los contenedores que incorporen un sistema de identificación o de identificación y apertura mediante tarjeta magnética, incluyendo el software para gestionar los permisos de apertura de los contenedores.



Figura 3. Contenedores que incorporan un sistema de apertura mediante tarjeta magnética: contenedores de carga lateral en Zarautz, País Vasco (superior izquierda) y Beasain, País Vasco (superior derecha); y, de carga trasera en Ormaiztegui, País Vasco (inferior). Fuente: Institut Cerdà, 2018.

- Las tarjetas magnéticas que el ente local o supramunicipal debería facilitar a los vecinos.
- La redacción de la normativa que debe regular la recogida de residuos, trabajo que debería desarrollarse desde los servicios jurídicos y técnicos del ayuntamiento, o bien, subcontratarse a una consultoría externa.



- 
- La entidad local o supramunicipal debe dotarse de inspectores o subcontratar las tareas de inspección a una empresa externa. En este sentido, cabe destacar que las sanciones deben ser impuestas por una persona funcionaria.
  - Las bolsas personalizadas, en caso de optar por su utilización.
  - Para la realización de la campaña de comunicación se requerirá de personal técnico y recursos materiales (flyers, folletos, etc.).

### **Zona de implementación recomendada**

---

La actuación se puede desarrollar en cualquier tipo de municipio con un sistema de recogida con contenedores.

### **Beneficios y resultados**

---

Esta actuación debería conducir a un aumento de los niveles de recogida selectiva alcanzados. En este sentido, la instalación de un doble control de acceso (contenedor de la fracción resto y de la materia orgánica) permite alcanzar índices de recogida selectiva del orden del 75-80% en municipios de media y alta densidad (AGA-Dorlet, 2017).

### **Amenazas**

---

Normalmente, actuaciones de esta tipología no están bien vistas a nivel político ya que generan un desgaste y pérdida de reputación al equipo de gobierno municipal. En este sentido, se recomienda disponer de un consenso político amplio que apoye la implementación de contenedores con identificación del usuario y la apertura de expedientes sancionadores, ya que de lo contrario, esta medida puede emplearse como elemento para la confrontación política.

A nivel tecnológico, en algunas zonas de la provincia de Gipuzkoa donde se han implementado contenedores cerrados, se han detectado problemas con las cerraduras y con la duración de las pilas, factores que conllevan elevados costes de mantenimiento.



---

Otros problemas asociados a esta actuación pueden ser que la gente se lleve sus residuos a otros municipios para evitar el control, el aumento de los impropios en las fracciones selectivas si no se desarrollan inspecciones y un aumento de las bolsas que los ciudadanos dejan junto a los contenedores.

## Costes

---

Los costes asociados a la implementación de esta actuación son:

- El coste asociado a las horas de trabajo de los técnicos municipales dedicadas a la redacción de la Ordenanza Fiscal. En caso de subcontratar la redacción a una consultoría externa el coste puede oscilar entre los 3.000-4.000 €.
- El coste de los contenedores que incorporen un sistema de apertura mediante tarjeta magnética es variable en función del tipo de contenedor:

### Contenedores de carga posterior

- Contenedor de carga trasera de 1.100 litros, con cierre electrónico y lector/grabador de tarjetas: 625 €/unidad.
- Software de gestión, incluyendo interfaz radio, instalación del software y configuración de la base de datos, formación sobre el software, carga automática de los datos y las tarjetas: 6.000 €.
- Mantenimiento anual del software: 180 €/año; y, de los contenedores.
- Tarjetas: 1,5 €/unidad.

### Contenedores de carga lateral

- Contenedor de carga lateral de 2.200 litros, con cierre electrónico y lector/grabador de tarjetas: 1.000 a 1.145 €/unidad.
- Software de gestión, incluyendo interfaz radio, instalación del software y configuración de la base de datos, formación sobre el software, carga automática de los datos y las tarjetas: 6.000 €.



- 
- Mantenimiento anual del software: 180 €/año; y, de los contenedores.
  - Tarjetas: 1,5 €/unidad.
  - El coste de las bolsas personalizadas, en caso de utilizarse, es variable en función de la tecnología utilizada:
    - Bolsas con un código alfanumérico: 5,5 c€/unidad (bolsa de 30L) o 7,7 c€/unidad (bolsa de 60L).
    - Bolsas con un código QR: 5,8 c€/unidad (bolsa de 30L) o 8,2 c€/unidad (bolsa de 60L). Por otra parte, el coste de un dispositivo inteligente con cámara es de 100 a 150 €/unidad.
    - Bolsas con un TAG RFID: 21,5 c€/unidad (bolsa de 30L) o 24,8 c€/unidad (bolsa de 60L). Por otra parte, el coste de un lector manual de alta frecuencia UHF es de 1.650 €/unidad.
  - Los costes asociados a las inspecciones dependerán de la caracterización realizada y del personal necesario.
  - El coste asociado a la campaña es variable en función de cómo se defina la misma (por ejemplo, si tiene lugar la edición de materiales, si se recurre a educadores ambientales, etc.).

## **Fuentes de financiación**

---

La implementación de contenedores con un sistema de apertura mediante tarjeta magnética se debería financiar a través de fuentes propias del ayuntamiento. Sin embargo, cabe destacar que en el caso de lograr mejores resultados de recogida selectiva y, consecuentemente reducir la cantidad de fracción resto, se podría mejorar la financiación en el ámbito de los residuos gracias al incremento de los ingresos procedentes de los sistemas integrados de gestión de residuos y a la reducción de los costes de gestión asociados al tratamiento y eliminación de la fracción resto.



---

## Indicadores

---

- Evolución de las recogidas selectivas de las diferentes fracciones (unidades: %).
- Evolución de las cantidades de fracción resto recogidas (unidades: toneladas/año).
- Evolución de los impropios presentes en las fracciones selectivas (unidades: %).

## Municipios donde se ha implementado la actuación

---

Esta actuación se ha implementado en ciudades con poblaciones grandes, como Bilbao (345.110 habitantes<sup>1</sup>; País Vasco), Gijón (220.301 habitantes<sup>1</sup>; Asturias), San Sebastián (186.370 habitantes<sup>1</sup>; País Vasco), así como en numerosas mancomunidades de la provincia de Gipuzkoa (País Vasco): Mancomunidad Sasieta, Mancomunidad de Servicios de Txingudi, Mancomunidad Urola Kosta, Mancomunidad Comarcal de Debabarrena, entre otras.

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Estadística, 2017.

