



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

SISTEMA MIXTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE ENVASES: UNA PROPUESTA PARA ESPAÑA

PACKAGE WASTE MIXED-SYSTEM MANAGEMENT: A PROPOSAL FOR SPAIN

Autor/es

Emilio Gascón Hueso

Director

Jesús Valero Gil

2020



**Facultad de
Economía y Empresa**
Universidad Zaragoza



INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.2. Motivación.....	2
1.3. Objetivo del trabajo	3
1.4. Resumen del esquema del mismo.....	3
2. MARCO LEGAL DEL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE ENVASES	4
2.1. Normativa europea.....	4
2.2. Normativa española	9
3. ANALISIS DE LOS SIG.....	12
3.1. Definición y Funcionamiento	12
3.2. España y Bélgica.....	15
4. ANALISIS DEL SDDR.....	19
4.1. Definición y Funcionamiento	19
4.2. Alemania.....	25
5. COMPARATIVA CRÍTICA ENTRE AMBOS.....	26
5.1. Aspectos generales.....	26
5.2. Tasas	28
6. PROPUESTA: SISTEMA MIXTO DE SDDR Y SIG.....	32
7. CONCLUSION.....	36
8. BIBLIOGRAFÍA	38

1. INTRODUCCIÓN

La preocupación y el cuidado por el medioambiente han ido aumentando en los últimos años, desde las empresas con la elaboración de políticas de responsabilidad social corporativa, hasta las familias con sus esfuerzos en realizar una separación a conciencia de todos aquellos residuos que son desechados.

Centrándose dicha preocupación en las familias españolas, destacar que desde 2015 se está logrando un continuo aumento del porcentaje de reciclaje tanto en contenedores amarillos, enfocados a los envases plásticos, como en contenedores azules, enfocados en materiales como cartón o papel. Resaltar que en 2018 el incremento de reciclaje por parte de la sociedad respecto al año anterior en estos contenedores fue del 12.4%¹, el mayor hasta la fecha.

Tras asumir la creciente preocupación y actuación de los agentes económicos en la conservación del medioambiente, sería conveniente estudiar la eficiencia de los sistemas actuales de reciclaje. Concretamente, en España el sistema encargado del tratamiento de residuos es el denominado Sistema Integrado de Recogida de Envases (SIG), basado principalmente en la recogida de residuos en contenedores. Este sistema va a ser comparado con el sistema empleado en otras regiones de Europa, el denominado sistema de depósito, devolución y retorno (SDDR), basado principalmente en la conservación de los envases empleados y su posterior deposición en los comercios a cambio de una compensación económica.

1.2. Motivación

Debido a los elevados datos de contaminación y los bajos niveles de reciclaje existentes en España a día de hoy que provocan enormes deterioros al entorno en el que vivimos, es necesario reflexionar acerca de nuevas técnicas de selección selectiva de envases que puedan ya no minorar los datos de contaminación, sino aumentar considerablemente los datos de reciclaje de estos. Tras una experiencia vivida en Alemania, país de referencia en la implantación del sistema de depósito, devolución y

¹ Mayor detallan en <https://www.ecoembes.com/es/administraciones/el-reciclaje-en-datos>

retorno de envases (SDDR), la decisión de llevar a cabo un Trabajo Fin de Grado sobre las diferencias entre el sistema seguido mayoritariamente en España y el SDDR fue clara. Esta experiencia me puso en duda si realmente el sistema integrado de gestión de residuos (SIG) es el único sistema posible para España.

1.3. Objetivo del trabajo

La realización de este Trabajo Fin de Grado busca exponer los dos principales sistemas de recogida de envases actualmente usados en la sociedad; Sistema Integrado de Gestión de residuos y Sistema de Depósito, Devolución y Retorno de envases y a través de estas exposiciones establecer la posible introducción del SDDR en España como un sistema complementario al actual con el propósito de mejorar las tasas de reciclaje de residuos de envases.

1.4. Resumen del esquema del mismo

En el Trabajo Fin de Grado se va a desarrollar un análisis entre los dos sistemas de reciclaje de envases implantados en la Unión Europea (SIG y SDDR), llevando a cabo una explicación de la normativa bajo la que están sujetos, tanto a nivel europeo como a nivel nacional, las diferencias de funcionamiento que implica cada sistema y lugares donde se aplica cada uno, así como una comparativa entre ellos de sus características generales y las tasas de recuperación y reciclaje que logran anualmente. La exposición de ambos sistemas y las conclusiones extraídas de sus tasas junto con el análisis de una prueba piloto de implantación de un SDDR en una localidad de España servirán de soporte para la conclusión en la que se plasmará como el SDDR puede complementar al actual sistema de recogida selectiva de envases implantado en España.

2. MARCO LEGAL DEL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE ENVASES

El tratamiento de los residuos de envases en la Unión Europea (UE) se ve regulado en primera instancia bajo la normativa europea, la cual es de aplicación obligatoria a través del desarrollo normativo nacional propio en todos aquellos países miembros, por ello, se va a realizar una breve explicación de la misma.

Posteriormente, se explicará la normativa a nivel estatal, con la cual se comprenderá el actual sistema de gestión de residuos bajo el que se encuentra España.

2.1. Normativa europea

El cauce que deben seguir los Estados miembros en el tratamiento de los residuos de envases está definido por la Directiva 94/62CE y sus correspondientes modificaciones y ampliaciones:

- Directiva 94/62/CE del Parlamento y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 febrero 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2005/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 marzo 2005, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2015/720 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2015, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE en lo que se refiere a la reducción del consumo de bolsas de plástico ligeras.
- Directiva 2018/852 del Parlamento y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.

La Directiva bajo la que se comenzaron a establecer objetivos en relación a los envases y residuos de estos fue la Directiva 94/62/CE, la cual se ha visto modificada por varias Directivas en sus consiguientes años.

La primera modificación vino dada en 2004 por la Directiva 2004/12/CE. Esta añadió entre otros artículos el actual Artículo 4 *Prevención*, el cual cita a los Estados miembros a aplicar medidas adicionales con el fin de evitar la generación de residuos de envases y de reducir al mínimo el impacto medioambiental de los envases.

El Artículo 6 *Valorización y reciclado* también fue añadido por esta Directiva aunque será comentado en la Directiva 2018/852 posteriormente.

Por último, entre otras modificaciones, resaltar la del Artículo 13 *Información de os usuarios de envases* la cual añade la promoción por parte de los Estados miembros de campañas de información y sensibilización de los consumidores.

Tan solo un año después, la Directiva 2005/20/CE añadía modificaciones a la Directiva 94/62/CE. Estas modificaciones irían orientadas hacia los nuevos Estados miembros que se unían a la Unión Europea en virtud del Tratado de Adhesión de 16 de abril de 2003 y por las que se les ampliaba el plazo para la consecución de los objetivos mencionados en el Artículo 6 *Valorización y reciclado*.

La Directiva 2015/720 basada en la regulación del uso de bolsas de plástico, añade a la Directiva 94/62/CE algunas definiciones relativas a esta rama y modifica el Artículo 4 *Prevención* añadiendo medidas que deben ser tomadas por los Estados miembros para reducir de forma sostenida el consumo de estas bolsas, por ejemplo, establecer medidas que garanticen que el nivel de consumo anual no supere las 90 bolsas de plástico ligeras por persona a finales de 2019 o la no entrega de forma gratuita de estas bolsas a partir de 2019.²

Destacar que España a través del Real Decreto 293/2018, de 18 de mayo incorpora esta Directiva y establece la prohibición de la entrega gratuita, a los consumidores en los puntos de venta, de bolsas de plástico ligeras.

² Noticia disponible en <http://noticias.juridicas.com/actualidad/noticias/12986-las-bolsas-de-plastico-dejaran-de-ser-gratuitas-a-partir-del-proximo-1-de-julio/>

La última modificación vino dada por la Directiva 2018/852, de 30 de mayo de 2018, considera que la gestión de residuos en la Unión debe mejorarse con el objetivo primordial de proteger, preservar y mejorar la calidad del medio ambiente.

Así mismo, esta Directiva, considera que los objetivos fijados en la Directiva 94/62/CE en materia de valorización y reciclado de envases y residuos de envases deben ser modificados con el fin de aumentar el reciclado de estos para así reflejar la ambición de la Unión Europea de avanzar hacia una economía circular.

En relación al Artículo 6 *Valorización y reciclado*, la Directiva 2018/852 incluye la letra f) del número 1 que al final del año 2025 se tendrá que reciclar un mínimo del 65% en peso de todos los residuos de envases. Se incluye también la letra g) y bajo el mismo periodo de tiempo que se alcanzarán los siguientes objetivos mínimos en peso de reciclado de diversos materiales específicos contenidos en los residuos de envases indicados a continuación:

- el 50 % de plástico;
- el 25 % de madera;
- el 70 % de metales ferrosos;
- el 50 % de aluminio;
- el 70 % de vidrio;
- el 75 % de papel y cartón.

De la misma forma que se han expuesto letras f) y g), se añaden la h) y la i), las cuales establecen nuevos periodos de tiempos y porcentajes. La letra h) del número 1 establece “*a más tardar el 31 de diciembre de 2030, se reciclará un mínimo del 70 % en peso de todos los residuos de envases*” y la letra i) del número 1, bajo el mismo periodo de tiempo que se alcanzarán los siguientes objetivos mínimos en peso de reciclado de diversos materiales específicos contenidos en los residuos de envases indicados a continuación:

- el 55 % de plástico;
- el 30 % de madera;
- el 80 % de metales ferrosos;

- el 60 % de aluminio;
- el 75 % de vidrio;
- el 85 % de papel y cartón.

Con el fin de saber si se han logrado los objetivos fijados en el artículo 6 se establece en el artículo 6 bis que “*los residuos de envases generados en un Estado miembro son iguales a la cantidad de envases comercializados en el mismo año en dicho Estado miembro*”. A este artículo se le añade que se entenderá que el peso de los envases convertidos a residuos, pasando por todas las operaciones de control y clasificación y su posterior entrada a operaciones de reciclado por la que se convertirán en productos, materiales o sustancias, será el peso de los residuos de envases reciclados.

Además de la Directiva 94/62/CE, otra regulación europea tiene gran relevancia sobre el tratamiento de residuos, esta es la Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos. Posteriormente fue modificada por la Directiva 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018.

La definición del objetivo principal vino modificada por la Directiva 2018/851, la cual definía como principal objetivo el de establecer medidas con las que proteger el medio ambiente y la salud humana a través de prevenir o reducir la generación de residuos y de sus impactos negativos de generación y gestión de los residuos. Todo ello, se busca a través de una reducción del impacto global del uso de los recursos y mediante la mejora de la eficiencia de dicho uso.

Para ello, mediante el Artículo 4 *Jerarquía de Residuos* se establece un orden de prioridades en la legislación y en la política con la que prevenir y gestionar los residuos de mejor manera. Este orden lo encabeza la prevención, seguido de preparación para la reutilización y reciclado, y como últimos niveles se encuentra otro tipo de valorización (energética) y eliminación. Este artículo se vio modificado por la Directiva 2018/851, la cual añadía la posibilidad de uso de instrumentos económicos y otras medidas para incentivar la aplicación de esta jerarquía.

Como punto interesante para este TFG, destacar la presencia del Artículo 28 *Planes de gestión de residuos* en el que se permite que los Estados miembros a través de sus

autoridades competentes puedan establecer uno o varios planes de gestión de residuos. Este artículo, por tanto, dota de firmeza a la posible coordinación del SDDR y el SIG en el entorno nacional.

Como medida para mejorar la gestión de residuos en la Unión destacar la armonización entre la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos, posteriormente modificada por la Directiva 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, con la Directiva 2008/98/CE. Las modificaciones principalmente se basaron en la adaptación de la Directiva de 1999 para cumplimentar los requisitos establecidos por la Directiva de 2008. Esta directiva definió como objetivo principal la reducción progresiva del depósito de vertidos mediante rigurosos requisitos técnicos y operativos en materia de residuos y vertidos.

Por último y como directiva más reciente se encuentra 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.

Esta directiva tiene como finalidad prevenir y reducir el impacto de determinados productos de plásticos en el medio ambiente y en la salud humana, así como fomentar la transición a una economía circular. Para ello, intenta fomentar los productos reutilizables, sostenibles y no tóxicos y los sistemas de reutilización frente a los productos de un único uso.

Relacionado con la temática de este TFG destacar el Artículo 9 *Recogida separada* establece que para 2025 los Estados miembros deberán garantizar una recogida por separado de una cantidad de residuos de botellas para bebidas de hasta tres litros de capacidad, incluidos sus tapas y tapones, equivalente al 77% en de peso de estos productos de plástico de un solo uso introducidos en el mercado en un año. Del mismo modo para 2029 el porcentaje que deberá ser garantizado será el 90%.

Para la consecución del porcentaje establecido en este Artículo 9 los Estados miembros podrán establecer sistemas de depósito y devolución en la sociedad.

El plazo con el que cuentan los Estados miembros para poner el vigor a través de disposiciones legales, reglamentarias y administrativas esta Directiva de 2019 es hasta el 3 de julio de 2021.

2.2. Normativa española

Tras las exigencias fijadas a nivel de la Unión Europea para el tratamiento de los residuos de envases a través de varias Directivas, España se vio obligada a desarrollar leyes que desarrollaran estas Directivas.

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuo derogada por la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

La primera en ser implantada fue la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases por la que se adoptó la Directiva 94/62/CE, de 20 de diciembre, relativa a los envases y residuos de envases. Esta Ley vino desarrollada y ejecutada por el RD 782/1998, de 30 de abril y que tiene como fecha de última modificación la de 30 de julio de 2011.

Según lo definido por el Artículo 1 *Objeto y ámbito de aplicación*, Apartado 1: “*Esta Ley tiene por objeto prevenir y reducir el impacto sobre el medio ambiente de los envases y la gestión de los residuos de envases a lo largo de todo su ciclo de vida.*” Apartado 2: “*Quedan dentro del ámbito de aplicación de esta Ley todos los envases y residuos de envases puestos en el mercado y generados, respectivamente, en el territorio del Estado.*”

Con el fin de alcanzar los objetivos fijados a nivel europeo, el Capítulo IV de la Ley 11/1997 establece dos sistemas bajo los que se puede alcanzar dichos objetivos: El Sistema de depósito, devolución y retorno y Sistemas integrados de gestión de residuos de envases y envases usados.

- Sistema de depósito, devolución y retorno

Estarán obligados los envasadores y comerciantes de productos envasados a cobrar a sus clientes, en concepto de depósito, una cantidad por cada envase comercializado. Aceptarán la devolución o retorno de los residuos de envases y envases usados, devolviendo la misma cantidad que haya correspondido cobrar.

El poseedor final de los residuos de envases y envases usados, deberá entregar en condiciones adecuadas de separación por materiales a un agente económico, a un recuperador, a un reciclador o a un valorizador autorizados.

- Sistemas integrados de gestión de residuos de envases y envases usados

La finalidad es la recogida periódica de envases usados y residuos de envases, en el domicilio del consumidor o proximidades a este. Estos puntos de recogida se constituirán a través de acuerdos entre los agentes económicos que operen en los sectores interesados y serán autorizados por el órgano competente de cada una de las Comunidades Autónomas.

Respecto a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, la cual derogó la Ley 10/1998 y por la que se adoptó la Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos establece que tiene por objeto la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos.

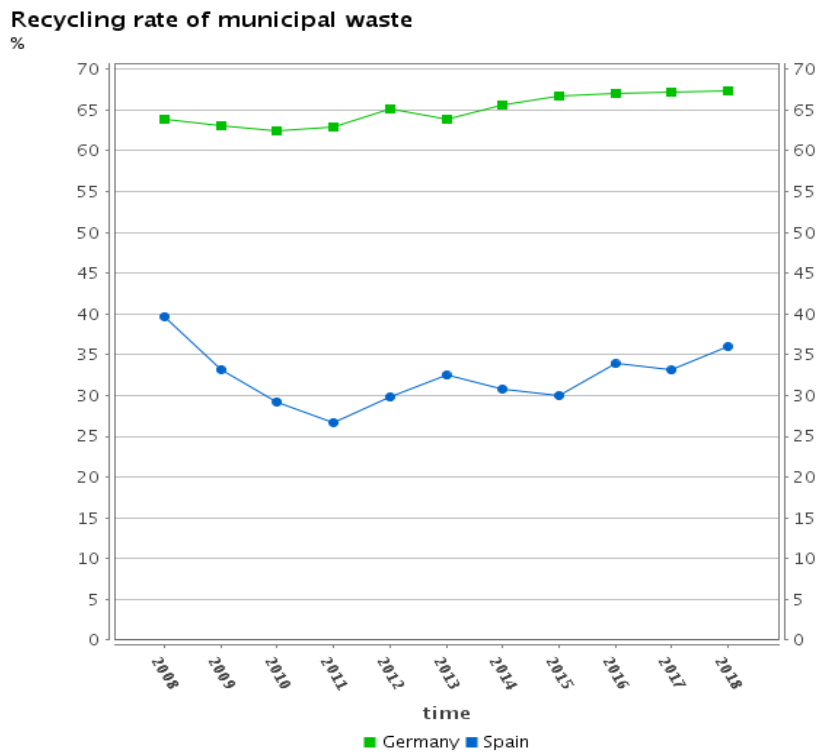
Según el Artículo 8 *Jerarquía de residuos* del Capítulo II del Título I se sigue el orden establecido en el Artículo 4 de la Directiva 2008/98/CE anteriormente explicado.

Uno de los objetivos específicos de preparación para la reutilización, reciclado y valorización, con los que se busca cumplir los objetivos fijados en la Ley y establecer una tendencia social de reciclado de alta eficiencia de los recursos, son alcanzar para 2020 el 50%, como mínimo, en peso de la cantidad de residuos domésticos y comerciales destinados a la preparación para la reutilización y el reciclado.

Según estimaciones para 2018 provenientes de la Unión Europea, España no cumpliría con el 50% mínimo que se establece para 2020. El porcentaje estimado para 2018 sería de un 36%, casi 10 puntos por debajo de la media de la Unión Europea (45%). En comparación con Alemania, país que tiene implantado el SDDR y cabeza de la Unión Europea en tasas de reciclaje, obtiene en cambio tasas muy por encima de la media.

Cuadro 2.1: Tasa de reciclaje de residuos domésticos

Fuente: Eurostat



3. ANALISIS DE LOS SIG

3.1. Definición y Funcionamiento

Los sistemas integrados de gestión de residuos (SIG) representan una posible solución en la gestión de los residuos. En concreto, representan la solución de empresa, caracterizada por la necesidad de acuerdos entre agentes económicos, quienes operan en el sector de tratamiento de residuos, con las Administraciones públicas. Estas últimas son quienes tienen la potestad de la gestión de los residuos.

Un SIG de residuos de envases y envases usados tiene la finalidad de recoger de forma periódica aquellos envases y residuos de envases en las proximidades del consumidor. Será el órgano competente de cada una de las Comunidades Autónomas quien autorice los acuerdos entre los agentes económicos interesados y la Administración pública. Posteriormente, estas autorizaciones serán comunicadas al Ministerio de Medio Ambiente (a 2020, Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico) por parte de las CC.AA.

En estas autorizaciones se habrán de determinar diferentes tipos de información en relación al SIG que ya habrán sido puestas de manifiesto previamente por los agentes económicos que soliciten dichas autorizaciones. Estas determinaciones van desde la identificación y domicilio de la entidad a la que se le asigne la gestión del sistema hasta el procedimiento de recogida de datos y de suministro de información a la Administración que la autorice, pasando por el mecanismo de financiación del sistema o identificando el símbolo acreditativo de integración en el sistema, entre otras determinaciones. Una vez dada esta autorización, esta tendrá carácter temporal de cinco años pudiendo ser renovada.

El funcionamiento de este sistema comienza con la adhesión de las empresas productoras, envasadoras y distribuidoras a la empresa que lleva a cabo el proceso de recogida selectiva, provocando en primera instancia la financiación del SIG. La Entidad local que lleva a cabo la recogida de los residuos tiene el deber de establecer puntos de deposición de los residuos de envases en zonas urbanas y su posterior recogida y

transporte a las plantas especializadas en su valorización, reciclado o reutilización. Estos costes son sufragados por el SIG.

Una vez los residuos están en las instalaciones de tratamiento, la empresa SIG se encarga de los costes de estos tratamientos. Aquellos residuos que han sido clasificados como valorizables, es decir, aquellos recursos contenidos en los envases que son aprovechables, pasan a las empresas recicladoras, de las cuales la empresa SIG obtiene financiación por la venta del material recuperado y convertido en materia prima para las empresas productoras. El resto de residuos no valorizables son depositados en vertederos o incinerados en plantas de incineración.

De esta forma concluiría el proceso del tratamiento de recursos bajo el que se sitúa este denominado SIG.

Figura 3.1.1: Funcionamiento SIG

Fuente: OPEMED



Algunas de las características que componen este sistema son la presencia de una organización sistemática a través de fórmulas para la gestión de residuos, la integración de todos los agentes relacionados con el ciclo del producto que posteriormente se convertirá en residuo y la integración a las entidades o personas que colaboran en su gestión y tratamiento, dotando al sistema de un carácter integrador. También se les puede dotar de carácter subsidiario, ya que son creados como alternativas de otros sistemas. Los SIG asumen las funciones que anteriormente eran de carácter público, por

lo que son considerados de naturaleza privada, además, son clasificadas como entidades sin ánimo de lucro, todos sus ingresos deberán ir destinados a los procesos del ciclo. Están constituidos a partir de tres fundamentos; el legal, la voluntariedad entre las partes y la autorización administrativa. Como dos últimas características, las cuales serán comentadas a continuación, se encuentran la suficiencia económica a través de un sistema de financiación por parte de los miembros y la identificación vía logo o símbolo en el producto que lo dota de pertenencia a un SIG.

Respecto a la financiación de las empresas SIG, el Artículo 10 *Financiación* de la Sección 2 *Sistemas integrados de gestión de envases y envases usados* de la Ley 11/1997 redacta que las empresas envasadoras son las que abonan una cantidad económica por cada producto envasado puesto en el mercado nacional por primera vez. Esta cuantía será acordada por el tipo de envase empleado y por la entidad que se le asigne la gestión del sistema.

En la cantidad abonada por cada producto envasado también se encuentra la tasa que deben pagar las empresas envasadoras por la etiqueta que identifica que dicho envase pertenece a un SIG, denominada Punto Verde. Esta cuantía variará dependiendo de la cantidad, del material y del peso del envase y será destinada a la financiación de su recogida y reciclaje además del desarrollo de campañas de sensibilización con las que explicar y fomentar la importancia de la separación selectiva de residuos.

Esta etiqueta es otorgada por *Packaging Recovery Organisation Europe* (PRO EUROPE), organización a nivel europeo que da licencia a los fabricantes para el empleo de este logotipo. A nivel europeo hasta 20 países con un total de 95.000 empresas que representan casi 500 mil millones de envases han incluido este modelo de marcado de envases.

Figura 3.1.2: Etiqueta Punto Verde

Fuente: GuíaEnvase.com



3.2. España y Bélgica

España cuenta con una amplia variedad de SIGs, en concreto veintiuno. Estos SIGs garantizan la gestión de los diferentes residuos existentes en la sociedad, así se puede observar en la [Tabla 3.2.1](#). La gestión de distintos tipos de envases, clasificados según su naturaleza, la llevan a cabo entre cuatro SIG diferentes. Del mismo modo ocurre con la gestión de residuos como el aceite industrial, los neumáticos y los aparatos eléctricos y electrónicos. En cambio, con los automóviles tan solo un SIG se encarga de su tratamiento.

Tabla 3.2.1: SIG en España




Fuente: Elaboración propia³

RESIDUOS		SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTION	
Envases plásticos/papel/cartón		<u>ECOEMBES</u>	
	Envases de productos fitosanitarios	<u>SIGFITO</u>	
	Envases de medicamentos	<u>SIGRE</u>	
Envases vidrio		<u>ECOVIDRIO</u>	
Aceite industrial		<u>SIGAUS</u>	
		<u>SIGPI</u>	
		<u>SIGNUS</u>	

³ Apoyado en la tabla disponible en <http://gestionderesiduosonline.com/todos-los-sig-de-espana/>



Neumáticos	<u>TNU</u>	
	<u>GIG-NFU</u>	
Aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	<u>AMBILAMP</u>	
	<u>ECOTIC</u>	
	<u>EUROPEAN RECYCLING PLATFORM</u>	
	<u>FUNDACION CANARIAS RECICLA</u>	
	<u>FUNDACION ECO-RAEE'S</u>	
	<u>FUNDACION ECOLEC</u>	
	<u>FUNDACION ECOLUM</u>	
	<u>RECYCLIA</u>	
	<u>REINICIA</u>	

	<u>SUNREUSE</u>	
	<u>UNIBAT</u>	
Automóviles	<u>SIGRAUTO</u>	

El pionero de los SIG en España fue ECOEMBES⁴, dedicado a la gestión de residuos de envases y embalajes para su posterior tratamiento, reciclaje y valorización.

Ecoembalajes España, S.A. (ECOEMBES, en adelante) nace en 1996 como una entidad sin ánimo de lucro a raíz de la entrada en vigor de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Actualmente son 12.486 empresas envasadoras y 8.131 ayuntamientos los que se han adherido al SIG que esta empresa gestiona. En lo referente a su composición económica interna, el accionariado lo conforman 57 empresas y asociaciones de empresas que integran a todos los sectores que participan en la gestión de envases, desde fabricantes y envasadores a distribuidores, fabricantes de materias primas y recicladores de España.

El objetivo principal de ECOEMBES es la recuperación y reciclaje de envases ligeros (plásticos, metálicos y bricks) y envases de cartón y papel y la tasa cobrada a aquellos envases introducidos en el mercado por primera vez y que les acredita como miembros del SIG son las mostradas en la Tabla 3.2.2.

⁴ Mayor información disponible en <https://www.ecoembes.com/es>

Tabla 3.2.2: Tarifas Punto Verde**Fuente: Ecoembes**

Tarifa Punto Verde	2009-2019	2020
Material		
Acero	0,085 €/kg	0,095 €/kg
Aluminio	0,102 €/kg	0,102 €/kg
PET	0,377 €/kg	0,433 €/kg
HDPE (cuerpo rígido y bolsa UNE)	0,377 €/kg	0,377 €/kg
HDPE flexible, LDPE, Compostable y otros plásticos	0,472 €/kg	0,739 €/kg
Cartón para bebidas y alimentos (envase tipo brick)	0,323 €/kg	0,355 €/kg
Papel y Cartón	0,068 €/kg	0,076 €/kg
Cerámica	0,020 €/kg	0,020 €/kg
Madera y Corcho	0,021 €/kg	0,021 €/kg
Otros Materiales (*)	0,472 €/kg	0,739 €/kg

* **Otros Materiales:** En este apartado estarán todos aquellos materiales que no aparezcan incluidos en ningún grupo específico.

Destacar el aumento general de la tarifa para el actual ejercicio 2020 tras haber conservado los mismos precios durante la última década.

En el contexto europeo, se encuentra Bélgica⁵, país referencia en tasas de reciclaje, emplea un SIG basado en la recogida puerta por puerta y en contenedores de los diferentes residuos domésticos como el plástico, vidrio y papel y cartón. La organización que lleva a cabo esta gestión es *Fost Plus*, fundada en 1994 por representantes de los productores de envases, distribuidores e industria con el objetivo de dar una respuesta colectiva a la gestión de los residuos de envase. Como Ecoembes, su financiación viene a través del pago recibido de las tasas de Punto Verde y de la venta del material recuperado.

Un aspecto importa a comentar es la existencia de bolsas de basura oficiales, vendidas en supermercados a un precio comprendido entre 1€ y 2€ dependiendo del tamaño.

Estas bolsas se diferencian en cuatro colores:

- **Bolsas azules:** Destinadas a envases, tanto plásticos como latas o bricks.

⁵ Mayor información en "Estudio comparativo de los modelos de gestión de envases domésticos en España, Bélgica, Alemania y Noruega." 2015

- Bolsas verdes: Deben depositarse en esta aquellos residuos orgánicos vegetales, desde restos de frutas y verduras o cáscaras de huevo hasta bolsas de té y plantas muertas. Bajo ningún concepto se permite la deposición de restos de animales, tierra, arena o huesos ya que el contenido de estas bolsas es empleado para la creación de compostaje con el que abonar campos.
- Bolsas amarillas: Son las menos usadas y se emplean para el papel y el cartón. Se usan en menor medida porque estos residuos son apilados en la calle hasta un máximo de quince kilogramos.
- Bolsas marrones: Destinadas al resto de residuos, tienen un precio mayor a las demás para fomentar la separación selectiva de residuos.

4. ANALISIS DEL SDDR

4.1. Definición y Funcionamiento

En el caso de la gestión de residuos de envases, ya se ha visto que una posible solución sería la implantación de SIG que se ocuparan de diferentes tipos de envases.

Otra posible solución para hacer frente a la gestión de residuos de envases sería el Sistema de Depósito, Devolución y Retorno (SDDR en adelante). Este sistema constituye una solución denominada de mercado, la cual afecta a cada agente de la cadena de comercialización.

En la propuesta de este TFG, la solución que se analiza pasa por instaurar algún SDDR de carácter complementario a los actuales SIG que llevan a cabo el tratamiento de residuos de envases. Esto se debe a que solo se destinaría a determinados envases como botellas de plástico PET y HDPE, envases metálicos como latas de acero y aluminio, envases de vidrio como botellas aunque sin contar con las de vino ni con las de licores y por último, envases bricks de bebidas como las de refrescos.

De forma general, más adelante será explicado de forma más detallada, el SDDR es un sistema basado en el pago, por parte del consumidor, de un importe adicional al precio

de venta del producto y que, posteriormente, cuando el envase vacío sea devuelto al establecimiento, el consumidor recibirá la devolución de este importe.

Este sistema se compone de tres actividades diferentes; Depósito, significa que hay un valor económico asociado a cada envase, el cual sirve de incentivo para que el envase vuelva a la cadena de producción en las mejores condiciones posibles para su reciclado. Devolución, hace referencia al reembolso de la cantidad que se ha pagado en concepto de depósito cuando el envase ha sido entregado de nuevo el establecimiento donde se ha comprado. Y, por último, Retorno, aquella acción por la que el envase vuelve a la cadena de producción para convertirse en un nuevo producto, con lo que se consigue la eliminación de residuos y la aparición de recursos.

El establecimiento de un importe por envase comprado tiene la finalidad de transferir al consumidor la responsabilidad de reciclarlo, de modo que si no lo hace pierde el importe pagado previamente. Así se establece el principio europeo de que *“Quien contamina paga”*.

Este importe viene fijado por la Orden de 27 de abril de 1998, en ella se establece que dicho importe varía dependiendo del material del envase y del tamaño (peso o volumen). De este modo, tal y como refleja la Tabla 4.1.1, se establecen los precios máximos en función del material del envase y su tamaño, el precio máximo en función del volumen sería de 55 céntimos y en función del peso sería 50 céntimos.

Tabla 4.1.1: Precios máximos envases

Fuente: Elaboración propia

Céntimos/envase	Vidrio	Papel - Cartón	Plástico	Aluminio	Acero
Volumen					
≤ 50cl	25	-	25	25	25
50cl - 200cl	40	-	40	40	40
>200cl	55	-	55	55	55
Peso					
≤100gr	-	10	10	10	-
100gr - 500gr	-	25	25	25	-
>500gr	-	50	50	50	-

En el caso de Alemania, los envases de PET y latas de aluminio tienen un depósito de 0.25€ por envase independientemente del tamaño, en cambio los envases de vidrio incluidos en el sistema tienen un depósito menor, de 0.15€ por envase independientemente del tamaño.

El proceso mediante el cual se lleva a cabo el SDDR se divide en dos ciclos; Interno, entre comercios, operador del sistema, plantas de reciclaje y productores (embotelladores, importadores o distribuidores) y Externo, entre consumidores y comercios.

- Ciclo Externo:
 - Consumidores compran el producto y pagan el depósito por envase comprado al comercio. Una vez consumido el producto, tienen la responsabilidad de conservar en estado óptimo el envase para su posterior devolución en el establecimiento que se ha comprado, aunque es posible devolver según que productos en cualquier otro punto de venta que participe en el sistema. De esta forma, los consumidores reciben de forma íntegra el depósito previamente pagado por el envase.
 - Comercio recibe por la venta de cada envase integrado en el sistema, un depósito con el que transfiere al consumidor la responsabilidad de devolverlo. Una vez devuelto el envase, el comercio tiene la obligación de entregar la cuantía íntegra del depósito, ya sea en forma de ticket que servirá de descuento para futuras compras o en forma de efectivo.
- Ciclo Interno:
 - Los comercios compran a los productores el producto a su precio de venta más el depósito asociado a cada envase. Los comercios, una vez recogidos los envases de los clientes, entregan estos envases al operador del sistema, recibiendo de estos el importe total de los depósitos más una compensación por la gestión de los envases.
 - El operador del sistema es una de las piezas claves del proceso. Recibe de los comercios los envases y les da el importe total de los depósitos más una compensación por la gestión de los mismos.

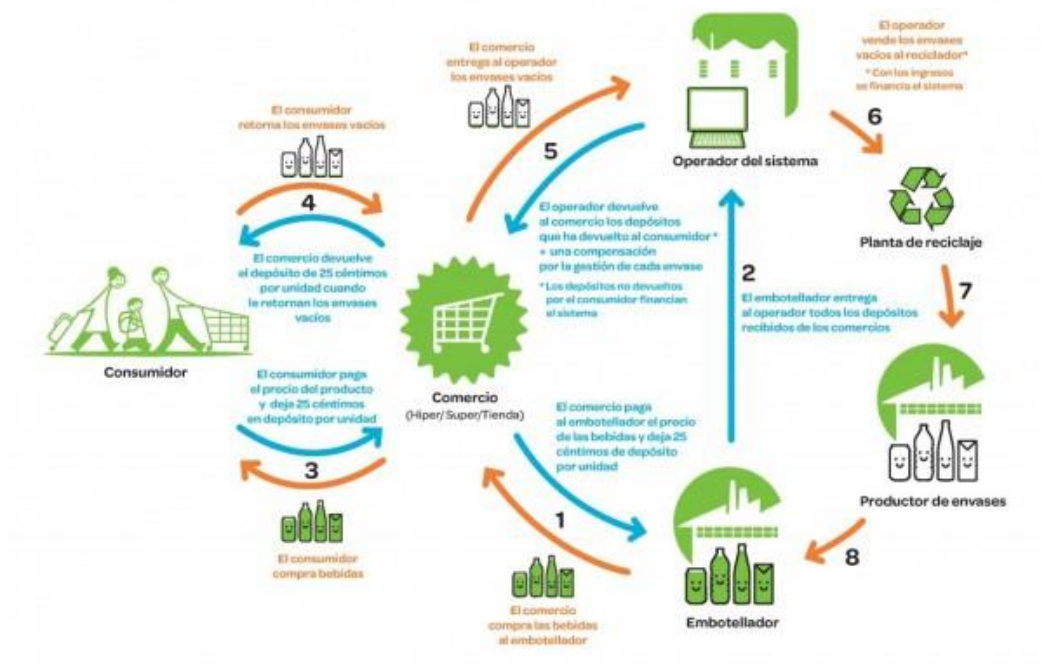
Vende estos envases a las recicladoras.

Recibe por parte de las embotelladoras un importe igual a los depósitos cobrados a los comercios por la venta de los envases llenos. Con esta cuantía podrá hacer efectivo el pago a los comercios cuando estos le entreguen los envases vacíos.

- Las plantas de reciclaje compra los envases al operador para su tratamiento y posterior venta a los fabricantes de envases.
- Los fabricantes de envases los venden al embotellador.
- Los embotelladores venden a los comercios el producto con sus respectivos envases a precio de venta más el depósito al que esté sujeto el envase. Este depósito que reciben de los comercios es transferido al operador del sistema para que pueda hacer efectiva la devolución del depósito pagado por los comercios cuando estos le entreguen los envases vacíos.

Figura 4.1.1: Funcionamiento SDDR

Fuente: Retorna⁶



⁶ Mayor información en <http://www.retorna.org/es/>

Otro aspecto relevante es el método de financiación de este sistema. La financiación proviene de cuatro fuentes.

1. Los envases no devueltos a los comercios provocan que los depósitos pagados por los consumidores no les sean devueltos.
2. La venta, por parte del operador del sistema, de los envases recibidos por los comercios a las plantas recicladoras.
3. La cesión de espacios publicitarios en las máquinas de depósito de los envases vacíos.
4. Las tasas pagadas al operador del sistema por las embotelladoras para estar dentro del sistema (análogo al Punto Verde).

En cuanto a la devolución de los envases a los establecimientos, se parte de la base que todo aquel envase que se desee devolver debe estar en condiciones de conservación elevadas, es decir, sin haber sido aplastadas, rotas o cualquier otro fenómeno que provoque pérdida de calidad en el envase.

De modo que, una vez que los envases se quieran devolver a los establecimientos, existen dos maneras diferentes:

- Automática: Realizada a través de máquinas receptoras de envases o “*Reverse Vending Machine*” (RVM). El consumidor deposita en la máquina los envases de forma individual en caso de ser envases de productos diferentes o de forma conjunta si pertenecen todos al mismo producto. Ésta, a través de las etiquetas los clasifica de forma inmediata. Una vez clasificados, son compactados para ahorrar espacio en su almacenamiento, completando así el proceso de separación y almacenamiento. Tras esto, los residuos están listos para ser llevados directamente a las plantas recicladoras tras la venta por parte de la gestora del sistema.

La forma de devolución automática es la más extendida, representando el 80%⁷ de los envases recuperados. Se localiza en aquellos supermercados de tamaño mediano y grande además de observarse también en universidades.

Figura4.1.3: Máquina RVM

Fuente: Retorna



- **Manual:** El comerciante realiza todo el proceso. Los consumidores llevan al establecimiento los envases vacíos y es el encargado del establecimiento quien acepta o no estos envases dependiendo del estado en el que se encuentren. Cuando son aceptados, se almacenan en el establecimiento en bolsas estandarizadas con códigos de barras con una leve clasificación y sin compactar. A diferencia del método automático, estos envases deben ir en primera instancia a un centro de conteo para su completa clasificación y posterior compactación. Una vez clasificados y compactados ya pueden ser entregados a la gestora del sistema, quien mediante los códigos de barras de las bolsas identifican el establecimiento y le abonan la cuantía de los depósitos. Finalmente, la gestora vende los envases a las plantas de reciclaje.
Este sistema tuvo gran importancia en los primeros años de implantación del sistema, pero actualmente, los envases recuperados por este método son tan solo el 20% del total.

⁷ Noticia completa en <https://www.ecointeligencia.com/2011/02/sddr-en-alemania/#:~:text=En%202003%20Alemania%20introdujo%20el,en%20un%2098%2C5%25.&text=Otra%20consecuencia%20es%20que%20no,no%20juntarse%20envases%20y%20basura.>

Figura 4.1.4: Centro de conteo SDDR en Berlín

Fuente: Retorna



4.2. Alemania

Alemania⁸ creó en 1990 *Der Grüner Punkt – Duales System Deutschland GmbH* (DSD), convirtiéndose en el país pionero en implantar un sistema dual de gestión de residuos.

Este sistema se caracteriza por combinar un SIG de envases de venta privado con el servicio de recogida de residuos municipal. Actualmente, este ya conocido logo se ha afianzado en el contexto internacional.

Los servicios ofrecidos por DSD incluyen, entre otros, la recogida separada doméstica y valorización de los envases de venta (sistema dual) o la gestión directa del importe de los depósitos en el sistema de depósito obligatorio para envases de bebida de un solo uso. Este sistema de depósito obligatorio se implantaría para aquellos envases de bebidas de un solo uso en el caso de que el porcentaje de consumo de envases reutilizables descendiese del 72%.

Así se dio en 1997, por lo que en 2003, a través de la organización *Deutsche Pfandsystem GmbH* (DPG), se implantó el SDDR para aquellos envases de bebidas afectas (Botellas de plástico independientemente del tamaño, latas de refrescos y cerveza y botellas de vidrio excluyendo licores y vino). Esta organización, en 2005, creó un logo a través del cual las embotelladoras participarían en el sistema pagando una tasa

⁸ Fuente: <https://www.gruener-punkt.de/de/unternehmen/ueber-uns/energiepolitik.html>

por este, mostrado en la [Figura 4.1.2](#). La iniciativa fue de la industria minorista y de bebidas alemana para implementar la obligación integral de reembolso de depósitos dentro de la industria de bebidas.

Figura 4.1.2: Logo DPG

Fuente: Deutsche Pfandsystem GmbH



Actualmente, el SDDR está completamente asimilado en la sociedad y junto con el DSD Alemania logra encabezar las listas de reciclaje y recuperado de la Unión Europea. Posteriormente serán analizadas.

5. COMPARATIVA CRÍTICA ENTRE AMBOS

Se va a proceder a una comparación de los sistemas basándose en las características generales de cada uno de ellos y en las tasas de recuperado y reciclaje en España, Alemania, Bélgica y Unión Europea.

5.1. Aspectos generales

Los aspectos generales considerados a comparar muestran las principales diferencias entre un SDDR, destinado al tratamiento de residuos de envases y envases usados de plástico, de metal, de vidrio y de bricks, y un SIG, en este caso uno real, el de ECOEMBES, destinado a envases ligeros de plástico, metal y bricks y envases de cartón y papel.

Siguiendo la [Tabla 5.1.1](#), la primera diferencia se encuentra en los residuos tratados por cada sistema, el SDDR englobaría una cantidad de residuos sustancialmente menor que los que puede llegar a englobar el sistema actual de España a través de los diferentes SIGs existentes. De esta primera e importante diferencia se deduce la

complementariedad de los sistemas para alcanzar mayores niveles de calidad en el reciclaje, así como mayores tasas.

El método y la disponibilidad de depositar los residuos también generan una gran diferencia entre sistemas, ya que el sistema basado en el retorno tan solo puede hacerlo en los establecimientos y dependiendo siempre de la disponibilidad horaria de dicho comercio. En cambio, el sistema empleado por ECOEMBES permite una disponibilidad ilimitada ya que los lugares de depósito de los residuos son los contenedores situados en las vías públicas.

La separación selectiva llevada a cabo en los hogares sigue una motivación común en ambos sistemas, la motivación a contribuir con el medioambiente. En cambio, el SDDR, da a los hogares un incentivo que el SIG de envases no da. Este incentivo es económico, los hogares llevarán a cabo la selección selectiva de forma que cuando la realicen y la depositen en los establecimientos, reciban de vuelta el importe pagado por los envases llenos. De esta manera, el SDDR logra transmitir el principio europeo de *“Quien contamina paga”*.

Por último, en lo referido a la clasificación y tratamiento de los residuos, nuevamente, ambos sistemas comparte una característica en común. Ambos realizan el procedimiento de clasificación a través del tipo de material del que se trata el envase. En cambio, la principal diferencia en estos procesos es que mientras que en el SIG gestionado por ECOEMBES los envases que son rechazados no logran reciclarse, llevándolos a vertederos, en el SDDR ni siquiera existiría esta tipología de envase rechazado, ya que en el momento de depósito de forma automática o manual no se permite otra tipología de envase diferente a la fijada por el sistema. Esta diferencia se ve reflejada en las altas tasas de recuperación llevadas a cabo por el SDDR, las cuales serán analizadas a continuación.

Tabla 5.1.1: Comparativa características generales

Fuente: Elaboración propia

Características \ Sistema	SDDR	SIG (ECOEMBES)
<u>Residuos tratados</u>	Botellas de plástico PET y HDPE. Envases metálicos, de vidrio y bricks.	Envases ligeros (plásticos, metálicos y bricks). Envases de cartón y papel
<u>Método de depósito</u>	Automático (Máquinas RVM). Manual.	Contenedores
<u>Disponibilidad al depósito</u>	Limitada al horario de los establecimientos.	Ilimitada
<u>Motivación a la separación selectiva</u>	Medioambiental y económica	Medioambiental
<u>Clasificación – Tratamiento</u>	Separados por tipo de material. Los rechazados, no se reciclan.	Separados por tipo de material. No hay rechazados.

5.2. Tasas

En la Unión Europea, los dos países con los que se va a comparar el sistema de gestión de residuos español van a ser Bélgica, debido a su exigente pero eficaz SIG que alcanza elevadas tasas de reciclaje y recuperado y Alemania, por ser el país pionero en la implantación de un SDDR coordinado con un SIG.

Tabla 5.2.1: Tasas por material de envase en 2017

Fuente: Eurostat

Porcentaje	ESPAÑA	ALEMANIA	BELGICA	UE-28
PLASTICO				
Recuperado	64	99,8	99	74,6
Reciclaje	47,9	48	44,5	41,9
PAPEL y CARTON				
Recuperado	74,6	99,7	100	91,8
Reciclaje	74,6	87,6	92,9	84,6
METÁLICO				
Recuperado	85,1	92,8	98,5	79,9
Reciclaje	85,1	91,6	98,5	79,2

Comenzando con el datos del sistema de España, la mayor cantidad de residuos de envases que ECOEMBES trata provienen de aquellos que son generados en los domicilios, un 85% concretamente. El 15% restante se genera en oficinas, eventos, aeropuertos, etc. El total de envases que esta organización recicló en 2018 fue de un 78.8%⁹, distinguiendo entre envases plásticos, metálicos y de papel y cartón.

A continuación, de forma individual, se analizan las tasas de estos residuos en comparación con Alemania, Bélgica y la media de la Unión Europea.

- Envases plásticos:

En el último año analizado, 2017, el conjunto de 28 países que conforman la Unión Europea ha generado 16.810.000 toneladas de envases plásticos.

España es responsable del 9.5% de esta cuantía, Alemania supera a España por el doble, siendo responsable del 18.9% y Bélgica representa tan solo un 2% del total. Esta distribución se considera razonable debido a las características demográficas que tiene cada país.

⁹ Información obtenida desde www.ecoembes.com

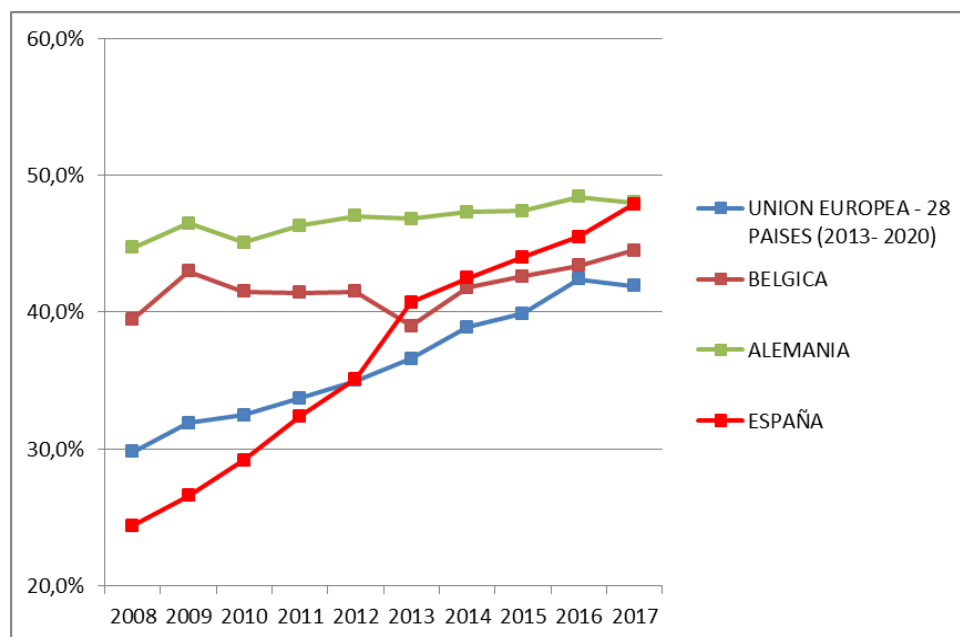
En relación a las tasas de recuperación de estos envases en 2017, se observa una gran diferencia entre las tasas logradas en Alemania y Bélgica frente a las de España. Mientras que estos dos primeros países consiguen una recuperación cercana al 100%, España obtiene un 64%, esto se debe a la cantidad de envases que son rechazados y llevados a vertederos en el sistema español. Tanto el sistema alemán como el belga, no cuentan con estas tasas de rechazo ya que sus sistemas están definidos de tal manera que garantizan una correcta separación selectiva de envases por tipología del material.

En relación a las tasas de reciclaje de estos envases es de destacar la agrupación de todas ellas en el intervalo del 40% - 50% en el último año. Su razón se debe a la obligación impuesta por Directivas de cumplir con los objetivos fijados para 2020.

En el caso de España, en la Figura: 5.2.1, se observa el gran esfuerzo por el cumplimiento de este objetivo, reflejado en la pronunciada pendiente positiva en el intervalo de tiempo analizado. Destacar que desde 2013 hasta 2017 España ha estado por encima de la media de la Unión Europea y de Bélgica, siendo este *gap* mayor año a año. Logrando igualar a la líder constante Alemania en el último año analizado.

Figura: 5.2.1: Tasas de reciclaje de envases plásticos (2008-2017)

Fuente: Eurostat



- Envases de cartón y papel:

La Unión Europea ha alcanzado la mayor cifra de generación de este residuo en 2017 con 36.178.000 toneladas. Nuevamente, en comparación con Bélgica y España, Alemania ha sido la que más ha generado, un 23% del total.

En lo referido a las tasas de recuperación de envases de cartón y papel se observa una gran diferencia entre las tasas españolas y las alemanas o belgas. Mientras la Unión Europea logra recuperar entorno al 90%, España refleja una tasa del 74.6% en 2017. Destacar que esta tasa no ha sido constante en los anteriores cuatro años, teniendo repuntes y caídas pronunciadas de forma anual.

Destacar las elevadas tasas de recuperación que logran tanto Alemania y Bélgica, alcanzando el 100%. Nuevamente, esta cifra ha sido alcanzada debido a la una perfecta separación selectiva de los residuos.

Respecto a las tasas de reciclaje de estos envases, se ve reflejada una situación similar a la de las tasas de recuperación. La Unión Europea se encuentra por encima de la tasa de España, pero esta vez más próxima a los datos emitidos por Alemania y Bélgica.

Bélgica logra aventajar en 5.3% a Alemania en tasa de reciclaje, obteniendo Bélgica unas tasas de 92.9% y Alemania 87.6%.

Destacar a favor de España que el sistema empleado para gestionar estos residuos logra reciclar el 100% de los residuos recuperados, en comparación con Alemania, Bélgica y la media de la UE, quienes no son capaces de integrar al completo estos residuos en la cadena de uso.

- Envases metálicos

La tendencia seguida por el conjunto de países que conforman la Unión Europea en lo referido a la generación de residuos de envases metálicos ha sido constante, en torno a 4.500.000 de toneladas cada año desde 2008.

La tasa de recuperación de estos envases en España es superior a la media de la UE, además según la serie histórica la tendencia seguida tanto por España como por la

Unión Europea en la recuperación de estos residuos ha sido alcista, comenzando en 2008 con tasas de 69.3% España y 68.2% la Unión Europea y acabando en 2017 con unas tasas de 85.1% para España y 79.9% para la Unión.

Nuevamente, Alemania y Bélgica logran alcanzar cifras superiores a España, siendo Bélgica la destacada por alcanzar una tasa cercana al 100%. Alemania se queda un nivel por debajo, pero aun así elevado, logrando un tasa de recuperación de 92.8%. Esta tasa lograda en Alemania se debe al SDDR que gestiona estos residuos, el cual promueve la conservación y posterior devolución de estos envases a cambio de un depósito previamente pagado.

En relación a las tasas obtenidas por el reciclaje de los residuos de envases metálicos, estas son muy similares a las obtenidas en la recuperación. España se mantiene por encima de la Unión por encima, reciclando el último año un total de 320.936 toneladas, un 85.1% del total generado. Nuevamente, España es capaz de reciclar el 100% de los residuos recuperados.

Del mismo modo, Bélgica y Alemania se mantienen con tasas elevadas, superiores al 90%.

6. PROPUESTA: SISTEMA MIXTO DE SDDR Y SIG

El sistema mixto¹⁰ que se propone para implantar en España se basaría en una coordinación entre el Sistema de Depósito, Devolución y Retorno de envases y los Sistemas Integrados de Gestión de envases existentes en España¹¹.

La intención sería seguir el modelo alemán, por lo que los envases que gestionaría el SDDR serían botellas de plástico PET y HDPE, envases metálicos como latas de acero y aluminio, envases de vidrio como botellas aunque sin contar con las de vino ni con las de licores y por último, envases bricks de bebidas como las de refrescos. Como consecuencia de que el SDDR gestionara determinados envases, surge la necesidad de gestionar el resto de envases a través de los ya operativos SIG en España.

¹⁰ Mayor información en <http://www.retorna.org/es/elsddr/propuesta.html>

¹¹ Ver Tabla 3.2.1: SIG en España

Actualmente, se han llevado a cabo varias pruebas piloto, basadas en la implantación durante un tiempo limitado, de este sistema y de las cuales se han obtenido grandes resultados. En la Comunidad Valenciana, se propuso el desarrollo de una de estas, pero tras negativas de colectivos privados no logró salir adelante¹².

Sí se logró realizar una prueba piloto en Cadaqués, Cataluña, a través de la organización Retorna y la Fundación para la prevención de residuos y el consumo responsable. Por lo que para dar firmeza a la propuesta llevada a cabo en este TFG, se analizarán los resultados logrados en dicha prueba¹³.

La prueba piloto, realizada en 2013, se basó en una aplicación temporal de un SDDR para envases de bebidas de un solo uso. Los envases de bebidas que se incorporaron al Sistema de Retorno (SDDR) en Cadaqués, fueron los envases metálicos y de plástico de menos de tres litros de agua, cerveza, zumos y refrescos (incluidas bebidas energéticas y combinados), que son los productos más consumidos.

A todos estos envases se les ha aplicado un depósito de cinco céntimos, suficiente para garantizar un retorno de entre un 70% y un 90% de los envases; tal y como defienden los resultados del estudio realizado por Eunomía (2012): “Evaluación de costes de introducción de un Sistema de Depósito, Devolución y Retorno en España. Retorna”.

Como principales participantes en la prueba se encontraron los comercios y los centros de conteo como establecimientos donde se realizaba el estudio.

- Los comercios, fueron pieza clave por dos razones; representaban el 95% de ventas de bebidas de consumo doméstico y eran los lugares donde se llevaba a cabo la gestión del depósito y de los envases. La prueba se llevó a cabo en dos tipos diferentes de comercios; los supermercados, donde se empleaba el método automático a través de máquinas RVM y los pequeños comercios, donde el método empleado fue el manual. De esta manera se logró observar el comportamiento de ambos métodos en el sistema.

¹² Noticia completa en: https://www.eldiario.es/cv/medio_ambiente/funciona-Alemania-implantar-Valencia-comunidades_0_711829128.html

¹³ Informe completo disponible en <http://www.retorna.org/es/Estudios/cadaques.html>

- El centro de conteo, tenía la función de recibir y cuantificar los envases por tipo, cantidad y origen, sobre todo los provenientes del método manual, y compactar a totalidad de los envases ya cuantificados y clasificados. Destacar que en el centro no se notificaron ni problemas técnicos ni de olores o líquidos.

En relación a los resultados obtenidos, la variable a destacar fue la tasa de retorno. Esta tasa tuvo una tendencia alcista comenzando al principio de la prueba en un 76.6% y acabando en la última semana en un 91.23%. Según estimaciones anuales, la tasa hubiera alcanzado tasas mayores de haber durado más el estudio. Destacar que la mayoría de envases retornados, un 87% fue a través de las máquinas RVM, mientras que el 13% restante fue de forma manual.

Otro resultado importante fue la disminución de la cantidad de residuos en los contenedores, el SDDR ayudó a liberar espacio en estos, entre un 18% y 25%. Esto afectó de forma que se redujeron costes económicos e impactos ambientales al poder ajustar frecuencias de recogidas y disminuir la cantidad de residuos llevados a tratamientos finalistas, como puede ser el vertedero.

Esta reducción de costes económicos, se estimó de forma anual y se obtuvo que la disminución del gasto de recogida de residuos sería entre un 6.5% y un 9.5% del coste anual de la recogida de envases. También se observó una disminución en el gasto del tratamiento de residuos debido a la disminución del vertido en peso de los residuos, entorno a un 7%.

La liberación de espacio en los contenedores también afectaría de forma negativa a los ingresos recibidos por parte de ECOEMBES en concepto de compensación. De todos modos, se obtendría un balance positivo ya que la disminución del gasto de recogida y tratamiento sería mayor a la pérdida de ingresos.

Otros efectos relacionados con los residuos fueron el aumento de la recogida selectiva de estos, logrando una tasa del 65%, un 53% mayor a la tasa existente antes de la prueba. Este gran incremento se debe al efecto directo que en ella tiene la existencia de

un depósito asociado a cada envase, logrando transferir a los consumidores el principio europeo de “*Quien contamina paga*”.

Como últimos resultados de la prueba, resaltar la gran acogida que tuvo el SDDR implantado tanto en la ciudadanía como en los comercios. En primer lugar, los ciudadanos, a través de encuestas realizadas antes y al finalizar la prueba, con un 85% aceptarían la implantación del SDDR. Los ciudadanos también notificaron el aumento de la limpieza de espacios públicos. Y en segundo lugar, los comercios, a priori, reflejaban miedo a disminuir sus ventas al implantar un depósito individual, a la existencia de falta de espacio por la instauración de las máquinas RVM o al aumento de la carga de trabajo. Sin embargo, al concluir la prueba, el 100% de los establecimientos que participaron notificaron la disminución de estos miedos, además de comunicar el aumento de la imagen de comercio responsable.

Del mismo modo que se llevó a cabo una encuesta a los ciudadanos de Cadaqués para obtener el grado de aceptación a la implantación de un SDDR, la Confederación Estatal de Consumidores y Usuarios (CECU)¹⁴ junto con Retorna realizó un estudio sobre la acogida del SDDR de envases en España a través de una encuesta realizada por la investigación sociológica Simple Lógica entre 2.000 ciudadanos que representaban un amplio abanico de la sociedad española.

Esta encuesta obtuvo como respuesta a la pregunta de si estarían dispuestos a colaborar en un SDDR un 90% de resultados favorables al sistema. Como ventajas que asociaban a este sistema destacaron la reducción de basuras en los espacios públicos, el ahorro de energía y materiales de fabricación de envases, la concienciación y estimulación de la gente por el compromiso medioambiental y por último, la creación de puestos de trabajo.

En esta última ventaja, también coincide el estudio llevado a cabo por Comisiones Obreras (CCOO)¹⁵ junto con Retorna sobre la estimación del empleo potencial en la

¹⁴ Retorna y CECU (Marzo 2011) “*Estudio sobre la acogida del Sistema de Depósito, Devolución y Retorno de envases*”.

¹⁵ Retorna y CCOO (Julio 2011) “*Estimación del empleo potencial en la implantación y desarrollo de la primera fase del SDDR en España*”.

implementación y desarrollo del SDDR en España. De dicha estimación se dedujo la creación de 14.000 empleos tanto directos como indirectos en una primera instancia, ya que el número de empleos aumentaría conforme más tiempo se implementara el sistema. Como empleos directos se crearían aquellos relacionados con las actividades de recogida, conteo y transporte, entre otros y como empleos indirectos, surgirían los relacionados con la fabricación de máquinas RVM y de conteo, de bolsas y etiquetas, así como de la fabricación de vehículos de transporte vinculados al sistema.

7. CONCLUSION

Tras analizar de forma individualizada ambos sistemas y comparar las tasas que logra cada organización; en España el SIG de ECOEMBES, en Bélgica el SIG de *Fast Plus* y en Alemania la organización DSD con el sistema dual de SIG y SDDR, se llega a la conclusión de que España debe tomar medidas contundentes en relación a la gestión de residuos de envases. Estas medidas se deben tomar, ya no solo por cumplir con los objetivos europeos próximos, los cuales no se alcanzan según el Cuadro 2.1, sino por obtener e integrar un sistema capaz de dar respuesta a las exigencias futuras.

El estudio llevado a cabo en Cadaqués sobre la implantación de un SDDR complementario a los actuales SIG en España logra reflejar el efecto positivo que este tendría en aspectos económicos, ambientales y sociales. Como aspectos económicos destacar la reducción de costes de recogida y tratamiento, los cuales serían capaces de sufragar la pérdida de ingresos provenientes de ECOEMBES. En relación a los aspectos ambientales, un aumento de tasas de retorno provocaría la disminución de residuos en contenedores, reduciendo de esta forma la cantidad de residuos potencialmente llevados a vertederos y por tanto, no reciclados. Y por último, como aspectos sociales, se lograría una mayor concienciación de la sociedad acerca del compromiso con el medioambiente y la necesidad de adaptación por parte de la sociedad a una convivencia con un sistema de esta tipología.

Del mismo modo ocurre con los estudios realizados tanto por CECU, (Retorna y CECU, 2011) como por CCOO (Retorna y CCOO, 2011), de los cuales se obtienen altos grados de aceptación del sistema en la sociedad española, lo que facilitaría una mayor



adaptación a este debido a la mayor intención de colaborar con el sistema y el reciclaje que este conlleva, y un crecimiento del empleo como efecto de la implantación de un SDDR mixto, logrando nuevos empleos tanto de forma directa como indirecta en el sector.

Teniendo pruebas del resultado de este sistema, sería conveniente que las organizaciones competentes tomaran conciencia de estas y reflexionaran sobre la implantación de este efectivo sistema SDDR. Esta reflexión ayudará a España a ser competitiva en esta materia y lograr hacer frente a los desafíos medioambientales que se esperan en un futuro ya cercano.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. BOE nº 99, de 25 de abril.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. BOE nº 181, de 29 de julio.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. Boletín Oficial de España
- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 febrero 2004, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Directiva 2005/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 marzo 2005, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Directiva 2015/720 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2015, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE en lo que se refiere a la reducción del consumo de bolsas de plástico ligeras. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Directiva 2018/852 del Parlamento y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Directiva 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE, sobre los residuos. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Directiva 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. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Directiva 1999/31/CE, del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Directiva 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos. Diario Oficial de la Unión Europea
- Orden de 27 de abril de 1998, por la que se establecen las cantidades individualizadas a cobrar en concepto de depósito y el símbolo identificativo de los envases que se pongan en el mercado a través del sistema de depósito, devolución y retorno regulado en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado (2020). Disponible: <https://www.boe.es/>
- Eurostat (2020). Disponible: <https://ec.europa.eu/eurostat>
- ECOEMBES (2020). Disponible: <https://www.ecoembes.com/es>
- Grupo Retorna. (2020). Disponible: <http://www.retorna.org/es/>

- Sistema de Retorno. Propuesta (2020). Disponible: <http://www.retorna.org/es/elsddr/propuesta.html>
- Kluwer, W (Mayo, 2018). Las bolsas de plástico dejarán de ser gratuitas a partir del próximo 1 de julio. Noticias Jurídicas. Disponible: <http://noticias.juridicas.com/actualidad/noticias/12986-las-bolsas-de-plastico-dejaran-de-ser-gratuitas-a-partir-del-proximo-1-de-julio/>
- Datos de reciclaje en España. Disponible en <https://www.ecoembes.com/es/administraciones/el-reciclaje-en-datos>
- Macías Cama, M. El punto verde. Disponible: [http://www.guiaenvase.com/bases/guiaenvase.nsf/0/950B6ED17881D76EC1256F250063FAD0/\\$FILE/Article%20Green%20Dot%20TTZ_%20Spanish.pdf?OpenElement](http://www.guiaenvase.com/bases/guiaenvase.nsf/0/950B6ED17881D76EC1256F250063FAD0/$FILE/Article%20Green%20Dot%20TTZ_%20Spanish.pdf?OpenElement)
- Conde Antequera, J. Los sistemas integrados de gestión y su repercusión en la gestión municipal de los residuos urbanos. Algunas consideraciones jurídicas. Trabajo presentado en el *Congreso Nacional del Medio Ambiente, Cumbre del Desarrollo Sostenible*.
- Todos los SIG en España (2016). Disponible: <http://gestionderesiduosonline.com/todos-los-sig-de-espana/>
- Universidad Politécnica de Madrid y Universidad de Alcalá de Henares (2015). Estudio comparativo de los modelos de gestión de envases domésticos en España, Bélgica, Alemania y Noruega. Disponible: <https://www.envaseysociedad.com/wp-content/uploads/2019/05/resumen-ejecutivo-estudio-comparativo-modelos-de-gestioun-de-envases-2015.pdf>
- La política energética de DSD - Duals System Holding GmbH & Co. KG (2020). Disponible: <https://www.gruener-punkt.de/de/unternehmen/ueber-uns/energiepolitik.html>
- Proyecto Ariadna, (Abril 2017) “*Estudio de sostenibilidad sobre la introducción de un SDDR obligatorio para envases en Cataluña: análisis ambiental, social y económico comparativo con la situación actual*” Cátedra UNESCO de Ciclo de Vida y Cambio Climático.
- Estévez, R. (2011) El SDDR en Alemania. Disponible: <https://www.ecointeligencia.com/2011/02/sddr-en-alemania/#:~:text=En%202003%20Alemania%20introdujo%20el,en%20un%2098%2C5%25.&text=Otra%20consecuencia%20es%20que%20no,no%20juntarse%20envases%20y%20basura.>
- Retorna y Fundación para la prevención de residuos y el consumo responsable, (Septiembre 2013) “*Informe de la implantación temporal de un SDDR en Cadaqués*”.
- Retorna y CCOO (Julio 2011) “*Estimación del empleo potencial en la implantación y desarrollo de la primera fase del SDDR en España*”.
- Retorna y CECU (Marzo 2011) “*Estudio sobre la acogida del Sistema de Depósito, Devolución y Retorno de envases*”.