

## **MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO**

# **ANÁLISIS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS Y EL PROCESO DE RECICLAJE EN TENERIFE**

**ANALYSIS OF WASTE MANAGEMENT AND RECYCLING  
PROCESS IN TENERIFE**

Autoras: D<sup>a</sup> Priscila Hernández García

D<sup>a</sup> Tatiana Bote Molina

Tutores: D Francisco José Ledesma Rodríguez y D<sup>a</sup> Rosa María Lorenzo  
Alegría

Grado en ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

FACULTAD DE ECONOMÍA, EMPRESA Y TURISMO

Curso Académico 2017 / 2018

EN LA LAGUNA, 04 DE JULIO DE 2018

## RESUMEN

En un entorno insular y de ubicación ultraperiférica como Tenerife, la gestión de residuos debería llevarse a cabo de la manera más eficiente posible. La isla, a pesar de su espacio limitado, cuenta con un Complejo Ambiental, plantas de transferencia, puntos limpios y gestores de residuos especializados. Sin embargo, no es una de las islas que más separa y recicla. Por ello, después de revisar la literatura científica y conocer la evolución histórica del reciclaje mundial, el objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es estudiar detalladamente la gestión de residuos y el proceso de reciclaje en Tenerife. Gran parte de la información sobre la situación insular ha sido proporcionada por el Jefe de la Unidad Técnica de Desarrollo Sostenible y el Vigilante de Obras del Cabildo de Tenerife<sup>1</sup>, mediante entrevistas y visita al Complejo Ambiental. Entre las conclusiones resaltan la necesidad del transporte interinsular de residuos y de la creación de empresas recicladoras.

Palabras clave: gestión, residuos, reciclaje, isla.

## ABSTRACT

In an island environment with an ultra peripheral location such as Tenerife, waste management should be carried out in the most efficient way as possible. The island, despite its limited space, has a waste processing Complex, transfer plants, cleaning and processing points and specialized waste managers. However, it is not one of the islands that separates and recycles the most. Therefore, after reviewing the scientific literature and knowing the historical evolution of global recycling, the objective of this paper is to study in detail the management of waste and the recycling process in Tenerife. Most of the information about this project has been provided by the Head of the Sustainable Development Technical Unit and the Works Supervisor of the Cabildo de Tenerife, through interviews and visits to the waste processing Complex. Among the all conclusions obtained inside this paper, it is imperative to highlight the need for inter-island waste transportation and the creation of private recycling companies.

Keywords: management, waste, recycle, island.

---

<sup>1</sup> Agradecemos especialmente la colaboración para la elaboración de este estudio de D. Arturo Arévalo Morales, Jefe de la Unidad Técnica de Desarrollo Sostenible y de D. Alberto Miguel Hernández Hernández, Vigilante de Obras del Cabildo de Tenerife.

## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Descripción teórica e histórica.....	2
2.1. Descripción del reciclaje actual.....	2
2.2. Alternativas a la economía lineal.....	3
2.3. Historia del reciclaje.....	5
3. Revisión de la literatura, causas y efectos del reciclaje.....	10
4. El reciclaje en datos.....	12
5. Estudio descriptivo de la gestión de residuos y del proceso de reciclaje en Tenerife.....	21
5.1. Introducción.....	21
5.2. Descripción de la gestión de residuos y el reciclaje.....	25
5.3. Datos recientes.....	32
6. Conclusiones.....	35
7. Reflexiones.....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICOS

▪ <u>Figura 1.</u> Imágenes publicitarias históricas sobre el reciclaje.....	7
▪ <u>Figura 2.</u> Símbolo del reciclaje.....	8
▪ <u>Figura 3.</u> Símbolo punto verde.....	9
▪ <u>Figura 4.</u> Cronograma historia del reciclaje.....	11
▪ <u>Gráfico 1.</u> Tasa de reciclaje entre el total de residuos recogidos por los países, en relación al PIB per cápita (años 2014-2015).....	13
▪ <u>Gráfico 2.</u> Tasa de reciclaje del total de residuos recogidos por los países, en relación al IDH (año 2015).....	14
▪ <u>Gráfico 3.</u> Tasa de reciclaje en % de acuerdo a las toneladas de residuos recogidas en España y la Unión Europea.....	16
▪ <u>Tabla 1.</u> Estudio por CC.AA. de los residuos recogidos per cápita para el año 2015.....	17
▪ <u>Tabla 2.</u> Reciclado, incinerado y vertido de residuos por CC.AA. en 2015.....	18
▪ <u>Gráfico 4.</u> Residuos en Canarias.....	19
▪ <u>Tabla 3.</u> Hogares según tipos de residuo y frecuencia (%) de separación por islas y años.....	20
▪ <u>Tabla 4.</u> Contenedores de vidrio por habitante en Canarias (años 2013 y 2017).....	21
▪ <u>Tabla 5.</u> Evolución de la recogida de residuos en función de las plantas de transferencia (1992-2017).....	27
▪ <u>Figura 5.</u> Recorrido de los residuos desde su recogida en las plantas de transferencia.....	29
▪ <u>Figura 6.</u> Proceso del Complejo Ambiental de Tenerife.....	33
▪ <u>Tabla 6.</u> Resumen de la gestión en toneladas y tanto por ciento sobre el total.....	33
▪ <u>Gráfico 5.</u> Evolución de la cantidad de residuos recogidos en el Complejo Ambiental de Arico (1985-2007).....	34

## 1.INTRODUCCIÓN.

“España está todavía en cifras superiores a la media europea en materia de residuos [...] tiene aún mucho trabajo por hacer”. Estas palabras de Daniel Calleja, Director General de Medio Ambiente de la Comisión Europea, en el Foro de las Ciudades de Madrid 2018, manifiestan la realidad del país hoy en día. Con una tasa de un 30% de residuos reciclados en 2017, España se encuentra muy lejos de conseguir los objetivos impuestos por la Unión Europea para instaurar la Economía Circular. En 2025, todos los países miembros de la UE deberán tener una tasa de reciclaje del 55% y en 2035, del 65%. Para algunos países europeos como Alemania, Austria y Eslovenia esto no ocasiona ningún problema, pues ya en 2016 alcanzaban las tasas propuestas. Sin embargo, en España “hasta el Ministerio de Medio Ambiente reconoce que no sabe si va a llegar” a esos objetivos ni con su Estrategia Española de Economía Circular, según afirma la eurodiputada Inés Ayala este año en el periódico *El Español*. Dentro de España se presentan grandes disparidades entre las Comunidades Autónomas en cuanto al reciclaje. En la mayoría de los casos, las CC.AA. no reciclan ni un tercio del total de kilos de residuos que se generan per cápita. En concreto, en las Islas Canarias se reciclaron en 2015 alrededor de 50,8 kg por cada 594,1 kg generados per cápita según el INE. Estas cifras son preocupantes para el archipiélago, ya que se encuentran aún más lejos de los objetivos europeos que el total español. La situación es semejante si se analizan las islas, puesto que las tasas de reciclaje son bajas. En Tenerife, sólo se recicla en el Complejo Ambiental de Arico un 8% de lo que se recoge del contenedor gris siguiendo las palabras del Vigilante de Obras del Cabildo, mientras que prácticamente el 92% restante es enterrado en celdas de vertido. Tenerife cuenta ya con un vertedero y 4 celdas de vertido colmadas de basura, por lo que la no separación de los residuos por parte de los ciudadanos es un problema relevante aún sin resolver. Según el Jefe de la Unidad Técnica de Desarrollo Sostenible del Cabildo de Tenerife, aunque cada año va aumentando ligeramente el porcentaje de separación en la isla, aún se entierran cifras desmesuradas.

En este sentido, el objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es presentar un estudio descriptivo sobre la gestión de residuos y el proceso de reciclaje en Tenerife. Con ello se pretende: i) conocer el recorrido de los residuos desde que son vertidos en los diferentes contenedores hasta que se reciclan o se entierran; ii) analizar qué municipios recogen más basura; iii) estudiar el transporte de los residuos entre las islas y iv) reflexionar sobre las deficiencias y puntos fuertes de la gestión de residuos en la isla. Otro objetivo de este estudio es: la revisión de la literatura académica previa del concepto y gestión de residuos.

Para elaborar este documento se ha recogido información de bases de datos oficiales, de organizaciones ecologistas, de empresas recicladoras y de la Administración Pública. Asimismo, se han revisado artículos científicos y algunos libros sobre reciclaje. Además, con el fin de profundizar y tener una visión clara del proceso hemos entrevistado al Jefe de la Unidad Técnica de Desarrollo Sostenible del Cabildo de Tenerife, y hemos realizado una visita al Complejo Ambiental de Arico guiada por el Vigilante de Obras del Cabildo.

El trabajo se organiza en 7 secciones que comprenden un estudio sobre la gestión de residuos y el reciclaje desde un ámbito internacional hasta uno local. En las secciones 1 y 2 se explican los términos más relevantes para una correcta comprensión del trabajo y se describe la evolución histórica del reciclaje desde tiempos prehistóricos hasta la actualidad, tanto mundial como nacional. A continuación, en la sección

3 se hace un breve resumen sobre la literatura existente sobre el reciclaje y sus consecuencias. Seguidamente, se presentan datos y gráficas con las que se lleva a cabo un análisis comparativo de la situación mundial en cuanto al reciclaje, entre España y la UE, entre las CC.AA. y entre las Islas Canarias en la sección 4. En la sección 5, se lleva a cabo el estudio descriptivo detallado sobre la gestión de residuos y el proceso de reciclaje en la isla de Tenerife. Por último, a modo de conclusión y reflexiones sobre el conocimiento adquirido después de este estudio, se realizan valoraciones sobre la gestión de residuos en los capítulos 6 y 7.

## 2. DESCRIPCIÓN TEÓRICA E HISTÓRICA.

### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL RECICLAJE ACTUAL.

A lo largo de la historia, el ciclo de las economías ha sido lineal, basado en la extracción de los recursos disponibles en la naturaleza, la fabricación con dichos recursos de productos, la utilización de los mismos y, por último, el desecho de ellos mediante la eliminación. Se trata de un proceso lineal que nació en la Revolución Industrial y que ha continuado hasta la primera década del siglo XXI. Esta linealidad significa que los recursos tienen una vida útil que termina en poco tiempo, según se aclara en la Comunicación de la Comisión Europea COM (2014) 398 final/2. Gracias a la información de la que disponemos en la actualidad, como el informe anual de Ecoembes (2016), sabemos que este tipo de economía ha alcanzado un límite y no se podrá extender en el largo plazo por tres motivos principales, según André y Cerdá (2005): en primer lugar, como consecuencia de la gran cantidad de recursos utilizados, el medio ambiente, nuestro principal proveedor de factores, está agotando sus recursos; en segundo lugar, el aumento de las externalidades negativas originadas en los procesos productivos como la contaminación; y, por último, la generación de una cantidad desmesurada de residuos y su emisión incontrolada al medio natural. Externalidades negativas, como las emisiones de gases de efecto invernadero, fueron en el 2015 en España un 3,5% mayor al año anterior, según datos del INE. Las emisiones de dióxido de carbono son las que contribuyeron de una manera significativa en dicho aumento. Solamente ese año se generaron 338,6 millones de toneladas en el país. Con respecto al conjunto del planeta, según el boletín anual que publica la Organización Meteorológica Mundial, la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera llegó a las 403,3 partes por millón en 2016, superando de nuevo las 400 partes por millón que se registraron el año anterior. Se trata de cifras que atentan contra la salud de nuestro hábitat, y por tanto, de nuestra sociedad.

Desde que nacemos, las personas estamos en constante interacción con el espacio que nos rodea. Este espacio es por una parte, el entorno natural y, por otra, el que el ser humano ha creado artificialmente, como las ciudades. Aunque siempre definamos el concepto de medio ambiente como el contexto natural en el que vivimos, también es inherente a este término lo que nuestra propia especie ha construido. Siguiendo a la Fundación para la Economía Circular (FEC), la relación constante con todas las partes de nuestro entorno cada vez es más perjudicial, puesto que aunque convivamos con el medio ambiente, abusamos y deterioramos todo lo que nos ofrece. El aumento desmesurado de la población, la necesidad de obtener cada vez más recursos del ámbito natural y la incorrecta gestión de los desechos que generamos, incrementan el riesgo al que está siendo sometido el planeta. Un ejemplo de ello, es la gran cantidad de basura que acaba cada año en el mar. Según un estudio de Greenpeace (2006) realizado a partir de datos del Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas, la cifra asciende a 6,4 millones de toneladas, de las que un 70% acaba en el fondo marino y el resto se queda a la deriva o termina en las playas.

De los tres motivos que comentamos al principio de este apartado, nos vamos a centrar en el último, ya que si mejoramos la gestión de los residuos, podremos apaciguar otro de los problemas: el de la necesidad cada vez mayor de extraer más cantidad de recursos del medio. Dado que las ciudades o centros urbanos son parte de nuestro entorno, si realizamos una adecuada administración de los recursos y residuos en ellos, podremos tener una mayor calidad en la otra parte de nuestro hábitat, la naturaleza.

La gestión de residuos sólidos urbanos (más adelante cómo RSU) es uno de los temas más relevantes a los que se dedican las administraciones públicas, pues, una política de gestión de residuos apropiada proporciona una mayor calidad de vida, aunque exija recursos económicos inevitables. Antes de comenzar a desarrollar este término, vamos a aclarar lo que se define como residuo.

En la actualidad, existen varias interpretaciones para el término *residuo*. Según la Organización para las Naciones Unidas, *“los residuos sólidos incluyen todos los desechos domésticos y no peligrosos, como los desechos comerciales e institucionales, la basura en la calle y los desechos de la construcción y, en algunos países, los desechos humanos. Los desechos peligrosos se entremezclan con frecuencia con otros desechos, lo que plantea desafíos particulares de gestión”*. Los residuos se clasifican como peligrosos cuando son nocivos, tóxicos, irritantes, fácilmente inflamables, etc. ya que poseen una concentración elevada de productos químicos. Esto además se puede encontrar dentro del Capítulo 21 de la Agenda 21 de la División de Desarrollo Sostenible y de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos.

En España, según los datos expuestos por el INE, en 2015 cada habitante generó 478,3 kilos de residuos, es decir, un total de 22,2 millones de toneladas en todo el país. De éstos, 18,3 millones correspondieron a residuos mezclados y sólo 3,9 millones a residuos de recogida separada. Estos datos revelan la poca concienciación de la sociedad española con respecto a la necesidad de separar y reciclar. Esta mentalidad es la que organizaciones ecologistas e incluso económicas, como la FEC, intentan cambiar.

## 2.2. ALTERNATIVAS A LA ECONOMÍA LINEAL.

Como se comentó en el epígrafe anterior, la economía lineal ha sido el patrón que se ha seguido durante siglos. Sin embargo, en los últimos años han surgido nuevas corrientes de pensamiento basada en una economía más sostenible.

La primera a la que vamos a hacer referencia surge desde los años noventa, cuando Pearce y Turner (1990) crearon este término para darle nombre a nuevos modelos productivos dentro de la economía de los recursos naturales y el medioambiente que ellos mismos definían. Hoy en día, para la FEC la intersección evidente de los aspectos ambientales y económicos es la que ha llevado a intentar modificar la economía lineal hacia una más circular. La **Economía Circular** propone un nuevo modelo de sociedad que utiliza y optimiza los stocks y los flujos, tanto materiales como de energía y residuos. Lo que busca es una eficiencia total en el uso de los recursos, incluyendo la reutilización y el reciclaje. Defienden que los productos deben ser diseñados para ser descompuestos posteriormente, así los residuos de unos se convierten en recursos para otros, consiguiendo con ello un ciclo circular en la vida de los mismos. Con esto se persigue eliminar externalidades negativas y promover la efectividad del sistema, tal y como expresan Cerdá y Khalilova (2006). Aparte de los beneficios medioambientales que genera este ciclo circular, también es un punto clave en la economía pues, se ahorra en costes y además genera empleo. Existe una fuerte motivación económica y empresarial a favor de la economía circular y la eficiencia de los recursos. De hecho, la Comisión Europea, como órgano colegiado, ha adoptado la eficiencia de los recursos

como un pilar central de su estrategia económica estructural *Europa 2020*, tal y como se expone en la página web de acceso a las leyes de la Unión Europea *EUR-Lex*.

Uno de los ejes en los que gira la economía circular es el reciclaje y la reutilización, dos maneras de gestionar los RSU desde el principio de la cadena productiva. Siguiendo a André y Cerdá (2006), existen dos enfoques teniendo en cuenta desde cuando se empiezan a gestionar los residuos. Si solo se lleva a cabo la gestión una vez producidos ya los residuos, se trata de un enfoque post-consumo en el que según la composición y volumen de los desechos se elige un método u otro para su tratamiento. Sin embargo, si la gestión de RSU comienza desde las primeras fases de producción y comercialización, la cantidad de residuos disminuye y su constitución está ya clasificada para su tratamiento. Con este enfoque pre-consumo, se busca la eficiencia y reducción de los costes económicos y ambientales que inexorablemente se generan.

Otra tendencia económica relacionada con el medioambiente que ha surgido en los últimos años para dar respuesta a las necesidades que se prevén en un futuro próximo es la **bioeconomía** o **economía ecológica**, una ciencia basada en la sustentabilidad. Para Nicholas Georgescu-Roegen (1971), uno de los primeros en acuñar este término, una de las características diferenciadoras de este campo de estudio es su carácter multidisciplinar, es decir, que en ella participan conjuntamente economistas, científicos, biólogos, etc. Su origen está motivado por la preocupación que nace después de estudios recientes que demuestran que la humanidad ha gastado la mitad de las reservas de petróleo de las que disponía, lo cual es especialmente preocupante teniendo en cuenta que es el principal sustento para el estilo de vida actual. A esto se han unido otros problemas como la escasez de agua potable o el calentamiento global, según afirma la Fundación Melior (2013). La finalidad de la bioeconomía es alcanzar un desarrollo socioeconómico sostenible, teniendo en cuenta que la economía forma parte de un ecosistema mayor, la propia Tierra, cuyos recursos y capacidades para asimilar desechos son limitados. Por lo tanto, es necesario el uso eficiente de los bienes naturales como el empleo de recursos biológicos renovables de ciclo cerrado, donde la materia se biodegrada dejando una *huella ecológica* cercana al cero y energías limpias. Esto aporta el grado de equilibrio necesario para continuar con el crecimiento de la población y, además, evita la destrucción y contaminación de los ecosistemas. Entre los principios básicos destacables de la economía ecológica se encuentra la importancia de cerrar los ciclos. Para esta ciencia en la naturaleza no existe el concepto de residuo, todo deshecho de un ser vivo se convierte en alimento para otro. También, es importante que las sociedades realicen la producción y el consumo de manera local, lo que implica utilizar menos recursos. Por último, cabe destacar la relevancia que adquieren los colectivos, la cooperación de la sociedad, el promover la mejora del bienestar, la equidad social y fomentar los grupos transdisciplinares como medio para entender el funcionamiento de la economía. Todos estos principios se asemejan con los de la economía circular, ya que sus bases se asientan en el no desperdicio de materias primas, en la reutilización y en la inexistencia de residuos como tal, ya que todo puede tener más de una vida útil. La economía circular se denomina así por su similitud con el ciclo de la vida biológica, donde lo que muere no desaparece sin más, sino que es aprovechado por otros organismos. Tal y como afirma Georgescu-Roegen (1971), “no incluir las leyes de la biología y la termodinámica en la economía es un grave error”.

La *huella ecológica*, que se nombró anteriormente, es el indicador que utiliza la bioeconomía. Se define como el total de recursos ecológicamente productivos, el cultivo, los ecosistemas acuáticos, los pastos o los bosques, necesarios para producir los recursos consumidos y asimilar los residuos producidos por cada población. Se trata de una medida que puede ser calculada a diferentes escalas: individuo, poblaciones y comunidades. En Global Footprint Network, se cifra esta huella para cada país del mundo.



Actualmente, el PIB ha sido el principal indicador para contabilizar el crecimiento económico. Sin embargo, la *huella ecológica* se ha consolidado recientemente como un indicador de sostenibilidad que ayuda a evaluar el impacto del modelo socioeconómico sobre el planeta. Por esta razón y ya que el PIB no tiene en cuenta los costes ambientales que supone un crecimiento económico, es más correcto utilizar otro indicador diferente que sea más completo, tal y como expresa Charo Morán (2017) para Ecologistas en Acción.

Estas dos corrientes de pensamiento, la economía circular y la bioeconomía, surgen, como ya se ha dicho en este epígrafe, ante la necesidad de un cambio en la manera actual de emplear los recursos. Ambas coinciden en diversos puntos de su planteamiento: las dos apuestan por impulsar el consumo de productos locales, cambiar el diseño de los envases de los productos o, en general, promover la idea de crear ciclos cerrados en los que los productos una vez hayan sido utilizados sean tratados para volver a tener un nuevo uso. Sin embargo, actualmente, la economía circular es la que se está intentando desarrollar en un mayor número de países.

### 2.3. HISTORIA DEL RECICLAJE.

André y Cerdá (2006) dividen la gestión de RSU en cuatro fases diferenciadas dentro del enfoque postconsumo: pre-recogida, recogida, transporte y tratamiento. Dentro del tratamiento, se encuentran las prácticas más habituales para eliminar los residuos: el vertido, la incineración, el reciclaje y el compostaje.

Históricamente, los vertederos, como medio de gestión de residuos, han sido la práctica más empleada debido a su comodidad y bajo coste. Los beneficios comienzan en los hogares ya que las familias evitan hacer el esfuerzo que conlleva la separación de la basura. Por parte de las empresas encargadas de la recogida de los residuos también se simplifica la labor, puesto que no exige tener diferentes contenedores, distintos camiones, métodos de recogida especializados, etc. No obstante, generan externalidades negativas como: el olor y la visibilidad, que con frecuencia afectan a los vecinos cercanos, disminuyendo el valor inmobiliario. Según Defra (2003), una casa ubicada a una milla de un vertedero tiene un valor entre un 5 y un 10 por ciento inferior que una similar situada lejos del mismo. También ponen en riesgo las aguas subterráneas debido a una posible violación del revestimiento reglamentario que se encuentra en la base de los vertederos. Además, emiten dos gases de efecto invernadero, dióxido de carbono y metano. No todos los vertederos los emiten en la misma proporción puesto que, en ocasiones los vertederos cumplen con la función de incineración de residuos que se basa en capturar y quemar metano, generando energía relativamente libre de carbono. Siguiendo a Davies y Doble (2004), debido al transporte de desechos sólidos hasta los vertederos, se puede causar congestión, contaminación del aire y mayor probabilidad de accidentes de tráfico, con un coste de 0.51\$ por tonelada compactada en vertederos urbanos y hasta 1.69\$ en los rurales. Cabe matizar que el reciclaje no asegura la reducción de este efecto, puesto que los materiales reciclables también tienen que transportarse.

No fue hasta el año 1991 cuando se creó la primera Ley para la Regulación de los Vertederos, por lo tanto, anteriormente los vertederos se creaban de manera incontrolada. Es importante tener en cuenta que estos no surgían de manera natural, los residuos se amontonaban en un punto que con el tiempo se constituía como un vertedero. No obstante, debido al aumento de la generación de residuos, esta práctica se ha convertido en insostenible. Siguiendo a André y Cerda (2005), en la actualidad los vertederos siguen siendo predominantes debido a que todas las prácticas de gestión de residuos generan algún tipo de subproducto que no puede ser eliminado del todo, aunque ha ido perdiendo popularidad debido a sus limitaciones.



En este trabajo de fin de grado se va a hacer hincapié en el reciclaje, puesto que ofrece numerosas ventajas económicas y medioambientales. Para André y Cerdá (2006), esta opción es la más limpia de las alternativas y permite ahorrar recursos naturales escasos. Asimismo, incluyen dentro del reciclaje al compostaje ya que lo que persigue es la reutilización de la materia orgánica descompuesta para utilizarla como abono.

El reciclaje implica darle una nueva vida a un material ya utilizado para que siga siendo útil, independientemente de su función anterior. Lo que se persigue con ello es reducir el consumo de recursos naturales, cada vez más escasos, y evitar una mayor degradación del planeta. Hoy en día, prácticamente todos los materiales se pueden reciclar, pero en el que más hincapié se hace es en el plástico, puesto que es el más difícil de reciclar debido a que existen muchos tipos de plásticos diferentes con propiedades similares. Al existir diferentes clases de plástico, su separación e identificación en el proceso de reciclaje es muy costoso y lento, además, necesita un gran esfuerzo humano. En España, en el 2014 se recogieron según el INE 948,4 miles de toneladas de plástico, de los que se recicló solo un 3,5%. Por tanto, la mayor parte de este material es desecho que se tira al mar, contamina y acaba con hábitats marinos. Este tema es tan relevante, que para este año 2018, el lema de Naciones Unidas para el **Día de la Tierra** es "Terminar con la contaminación de los plásticos".

Por otra parte, la reutilización es el acto por el cual un producto vuelve a ser utilizado, para su función original u otra nueva, sin adicionarle procesos de transformación. Esto tiene como efecto directo que cuanto más se reutilicen los productos, la producción de basura será menor y además se gastarán menos recursos. Según el modelo de jerarquización estipulado por la Agencia de Protección Ambiental en los Estados Unidos (EPA), este método ocupa el segundo puesto en cuanto a formas de prevenir la producción de basura, siendo el primero evitar la generación de desechos, lo que se conoce como reducción en el origen. Un escalón por debajo de la reutilización se halla el reciclaje.

Sin embargo, aunque ahora sea más necesaria que nunca, la acción de reciclar no es una actividad reciente. Existe la tendencia a pensar que el reciclaje y la reutilización son técnicas modernas que se han iniciado a raíz de la necesidad de los humanos causada por la escasez de los recursos y la creciente preocupación por el cuidado del medio ambiente. Sin embargo, se remontan muy atrás en el tiempo. Hace aproximadamente 13.000 años, en la época final del paleolítico, nuestros antepasados empleaban la reutilización de las herramientas con el fin de darles un nuevo uso debido a las dificultades de fabricación. Por otra parte, el reciclaje no es exclusivo de los humanos puesto que la propia naturaleza se ha aprovechado de esta técnica a lo largo de la historia mediante ciclos biológicos, aprovechamiento de recursos minerales, el agua, etc. En cuanto a las diferentes civilizaciones, los egipcios reciclaban los papiros de escritura, ya que se trataba de artículos de lujo, según expresa Ecovidrio en su página web oficial. Se han encontrado papiros reciclados que se hacían gracias a que se machacaban los que ya habían sido gastados y se unían con fibras naturales para crear una masa moldeable con el fin de generar otros nuevos. Los romanos, pioneros en la creación del alcantarillado, también reciclaban y reutilizaban. Algunos ejemplos son la cerámica, que era quemada y se le proporcionaba un nuevo uso en diferentes ámbitos como en la agricultura, como material constructivo entre otros; por otra parte, el mármol lo transformaban en cal y los metales se refundían una y otra vez para forjar nuevos artículos. Varios años más tarde, concretamente sobre el 1000 D.C., los japoneses fueron los primeros en emplear técnicas modernas de reciclaje de papel, ya que se trataba de un material muy costoso y por lo tanto convenía su reutilización. En cuanto a la gestión de RSU, en la Grecia clásica se crea el primer Plan de Gestión de Residuos Urbanos mediante el cual se imponen una serie de normas como la prohibición de arrojar basura a la calle.

Sin embargo, no es hasta la Revolución Industrial cuando se produce un punto de inflexión en el reciclaje, debido al cambio en la forma de producción. A partir de este momento y gracias a las novedosas técnicas de fabricación, trabajar y procesar las materias primas, lo que hasta entonces había sido una tarea difícil y costosa, se convertía en una labor mucho más sencilla y barata. Posteriormente, según un artículo de Enrique López Fernández de Lascoiti (2009) debido a varios sucesos históricos como fueron las dos guerras mundiales y el Crack de la Bolsa de Wall Street, es cuando vuelve a aparecer el reciclaje y la reutilización como una necesidad, ya que se trata de acontecimientos que conllevaron grandes periodos de dificultades económicas, escasez de productos, alimentos y desempleo. Durante la II Guerra Mundial es el momento en el que por primera vez el reciclaje es impulsado por los propios Estados mediante campañas oficiales, tal y como se muestran en la figura 1. En 1942, el presidente Roosevelt de Estados Unidos se alertó de que el país escaseaba en materiales metálicos indispensables para crear todo tipo de armamento. Así que, como primera medida instó a la población a donar toda clase de chatarra que tuvieran para poder reutilizar el material con el fin de darle una vida útil en la guerra. En octubre de ese año, la Junta General de Producción Bélica *War Production Board* encabezó una campaña de concienciación utilizando la imagen de celebridades como Rita Hayworth (imagen de la izquierda), con el objetivo de reunir toneladas de metal.

**Figura 1. Imágenes publicitarias históricas sobre el reciclaje.**



Fuente: Todas las imágenes propagandísticas de la época están expuestas en el Museo Nacional de La Segunda Guerra Mundial en Nueva Orleans y, también, se encuentran disponibles en la red.

Durante los años posteriores a la II Guerra Mundial, el reciclaje perdió importancia, puesto que se vive en el mundo uno de los mayores periodos de bonanza económica que ha existido. De hecho, este periodo condujo al desarrollo de la sociedad de consumo y con ella aparece el término de *obsolescencia programada*, es decir, a partir de entonces la vida útil de los productos es limitada, aunque esta técnica empieza a usarse años antes. Las consecuencias de este tipo de consumo no tardan en aparecer y el planeta por primera vez tiene que enfrentarse a problemas generados por la contaminación, donde el más popular fue el cambio climático. En los años 60 aparecen los primeros movimientos ecologistas y una de las figuras históricas más importantes en cuanto a conciencia ambiental. Se trata de *Rachel Carson*, autora del libro *Primavera Silenciosa*, que aún hoy es un título de referencia en cuanto a ecologismo, ya que contribuyó a la puesta en marcha de la conciencia ambiental y advirtió sobre la fragilidad del medio ambiente y del lugar que el ser humano ocupa en el mismo. Ecologistas en Acción declaran en su revista "Ecologista" que gracias al trabajo de Carson tuvo lugar la creación por parte de Estados Unidos de la Agencia de Protección del Medio Ambiente, la incorporación de la política medioambiental, así como el control del uso de pesticidas (DDT), aunque también ha sido influyente en otras numerosas acciones a nivel mundial relacionadas con la protección ambiental.

En la década de los 70, ocurre un acontecimiento importante el 22 de abril de 1970, puesto que por primera vez se celebra el Día Mundial de la Tierra (Earth Day). Se instaura para crear una conciencia común a los problemas medioambientales. Su objetivo era subrayar la importancia del uso responsable de los recursos naturales de La Tierra así como de una educación ambiental. Una de las consecuencias de este día fue la creación del símbolo mundial de reciclaje que se mantiene actualmente. Surge ya que una empresa americana, aprovechando dicha fecha, lanzó un concurso con el fin de encontrar un símbolo que representara el reciclaje del papel. El ganador, Gary Anderson, diseñó el icono que mantenemos en la actualidad (figura 2), el cual se basa en la banda de Moebius con inspiraciones provenientes del ciclo del agua. Se trata de una forma geométrica creada en una superficie plana con un solo borde, según comentó Anderson en una entrevista del 2017 hecha por el periódico *El País*. Representa un ciclo sin fin y cada una de las flechas que componen el mismo simbolizan los pasos del proceso de reciclaje: recogida de los materiales, reciclaje y compra de productos reciclados.

**Figura 2. Símbolo del reciclaje.**



En 1975 se elabora en la Unión Europea la Directiva 75/442/EEC sobre gestión de residuos, que fue modificada y corregida años más tarde en 1991, en la cual se exige el establecimiento de planes de gestión para este ámbito, además de desarrollarse elementos clave como la jerarquía de residuos. En 1976, en Estados Unidos, se promulgó la Ley de Conservación y Recuperación de Residuos, cuyo objetivo principal se basaba en reducir la cantidad de residuos y que éstos fueran gestionados de manera adecuada con respecto al medio ambiente. Todo ello para conseguir proteger la salud humana y su entorno ambiental de los peligros potenciales de la eliminación de residuos, según expone S. Garrido (1998).

En la década de los 80, debido a los vertidos de residuos sólidos se producen varios incidentes relacionados con la contaminación del suelo y el agua subterránea, que unido a las emisiones de dioxinas que tenían lugar en las plantas incineradoras de residuos, hicieron que los estándares ambientales fuesen más estrictos, lo que implicó instalaciones de mayor escala y con mayores estándares de calidad. Esto tiene como consecuencia en los años 90, la aparición del síndrome NIMBY (*Not In My Back Yard*), que consiste en grupos de ciudadanos que se movilizan en contra de que cerca de sus hogares se lleven a cabo instalaciones consideradas como peligrosas, (como por ejemplo, vertederos y plantas incineradoras de residuos), debido a las externalidades asociadas a la actividad. Según E. Moreno y E. Pol (1999), el temor y el estrés hacia la implantación de estas instalaciones es mucho mayor que los efectos que puede causar dicha construcción.

En 1988 y 1989, se implementaron, por primera vez, en Holanda y Alemania los principios de prevención en sus planes de gestión de residuos sólidos urbanos, lo que tuvo como consecuencia la recogida selectiva, el reciclaje y la introducción de políticas dirigidas a los envases.

En 1989 se aprobó el Convenio de Basilea, aunque entró en vigor años más tarde en 1992. Se trata de un tratado ambiental global que regula estrictamente el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y estipula obligaciones para asegurar el manejo ambientalmente racional de los mismos.

Durante los siguientes años, correspondientes con la década de los 90, se produjeron numerosos cambios a nivel mundial, en cuanto a legislación referida a la gestión de residuos. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos establece en el año 1991 la reglamentación de los vertederos. En Europa, entra en vigor en Alemania el decreto Töpfer, con el fin de evitar residuos originados por envases y también, surge otro símbolo importante para la historia del reciclaje, el **punto verde**, representado por una forma circular que engloba dos flechas de diferente tonalidad de verde ligadas que siguen un eje vertical.

**Figura 3. Símbolo punto verde.**



Actualmente, tiene carácter identificativo y garantiza que las empresas cuyos envases presenten este logotipo cumplen con los principios definidos en la Directiva europea 94/62/CE y su correspondiente ley nacional. Esta directiva “relativa a envases y residuos de envases” surge en 1994 y viene impulsada por cambios producidos anteriormente en diversos países miembros. Según señala Hafkamp (2002) fue el motor que hizo que todos los integrantes de la Unión Europea implementaran políticas o adaptasen la legislación para integrar lo relativo a envases y residuos. Lo importante de esta directiva es que ha hecho que los productores posean la responsabilidad de los residuos generados por sus productos una vez consumidos, tal y como se expone en el artículo 174 del Tratado CE en el principio <<quién contamina paga>>. También, ha logrado que se realice un pago procedente de la industria para la recogida con el fin de cubrir los costes de la separación y reciclaje. Junto a ello, se han impuesto igualmente incentivos para la creación de organizaciones más responsables con el medio ambiente. Además, este mismo año la UNESCO declaró el 17 de mayo el Día Mundial del Reciclaje, que se instituyó en Texas y durante los años posteriores se fue extendiendo a nivel mundial. Más tarde en el año 1999, siguiendo con la legislación implantada en diversos países, se aprueba en la UE la directiva 99/31/CE relativa al vertido, que era el método de eliminación de residuos más extendido hasta ese momento. En ella ya se estableció una clasificación para los vertederos y se expusieron claramente los requisitos técnicos y operativos, medidas, procedimientos y orientaciones para reducir el efecto de las externalidades negativas que produce esta forma de eliminación de residuos.

Durante el año 2014, la UE ha propuesto una revisión de las directivas nombradas anteriormente con un enfoque aún más respetuoso con el medio ambiente. Todo ello con la finalidad de hacer la transición hacia una economía circular lo más corta posible. Estas revisiones se realizaron para clarificar conceptos, para introducir el reciclaje en mayor medida y para que se tomen medidas con el fin de garantizar un diseño de productos de menor impacto. Esto se contempla en el *Dictamen del Comité de las Regiones Europeo — Hacia una economía circular: revisión de la legislación de la UE en materia de residuos. (2015/C 140/08)*.

Si nos centramos en el caso de España, en 1982 aparecen en las principales ciudades, Barcelona y Madrid, los primeros contenedores verdes puestos a disposición de los ciudadanos de manera unilateral. Hasta esa época los métodos de reciclaje y reutilización ya se realizaban, pero se llevaban a cabo por cuestiones de necesidad, como era la reutilización del metal para la fabricación de herramientas, la creación de jabón casero a partir de aceite ya usado, etc. Siguiendo al director de la cátedra de Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Madrid, José Vicente López Álvarez, ya desde finales de los años 70 los ayuntamientos de las principales ciudades se dieron cuenta de que los vertederos se agotaban. La única

solución que valoraban en ese momento era que debían separar los envases, el papel y el cartón para que los vertederos se colmaran más lentamente. Gracias a esta creciente preocupación, el ayuntamiento de Madrid puso en marcha la creación de la primera planta de investigación de residuos urbanos, según se muestra en la nota escrita en El País el 14 de febrero de 1979 <sup>2</sup>. A partir de este acontecimiento, según cuenta el director de Medio Ambiente en su entrevista con El País, es cuando se comienza a pensar en la separación de las basuras. Más tarde, en el año 1986, con la inclusión de España en la Unión Europea, se pretendió adaptar la normativa y los métodos de reciclaje a los que ya se realizaban en otros países de Europa. Durante los años siguientes se comenzó la adaptación mediante la creación de leyes y acuerdos en materia ambiental. En 1994, se firmó un acuerdo, a iniciativa de la industria papelera española, en el cual se exponía el compromiso de la Administración con la instalación de contenedores de recogida selectiva de papel y cartón y la garantía de la industria papelera de reciclar todo el papel y cartón recuperado. Este acuerdo se firmó por la Secretaría de Medio Ambiente, ASPAPEL (Asociación de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón) y REPACAR (Asociación de Recuperadores de Papel). Más tarde, en el año 1997 es cuando se aprueba la Ley de Envases con el objetivo de “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”. Con ella se establece la obligación por parte de las empresas de cobrar por cada envase producido una cantidad que más tarde será reembolsada cuando el envase se devuelve vacío. Al año siguiente aparecen en el país las sociedades sin ánimo de lucro que se encargan de gestionar el reciclaje de residuos, como Ecoembes, Ecopilas o Sigre, como alternativa a dicha obligación, puesto que a las empresas no les resultaba viable esta técnica de devolución. Con la creación de Ecoembes, surge la instalación de contenedores amarillos en España. En años posteriores, con el objetivo de mejorar la gestión de residuos del país, se aprueba la Ley de Residuos (2011) y, además, entra en vigor el Plan Estatal Marco de Residuos (PEMAR) que se aprobó en el año 2016 y será legítimo hasta el año 2022. Esto supuso un cambio importante en la forma de gestionar los residuos, ya que fomenta la recogida selectiva de residuos, el reciclaje y fundamentalmente, un cambio de mentalidad hacia la economía circular.

En la página siguiente se presenta en la figura 4 un esquema sobre la evolución temporal del reciclaje en el mundo, con el fin de proporcionar una visión directa sobre los acontecimientos.

### 3. REVISIÓN DE LA LITERATURA, CAUSAS Y EFECTOS DEL RECICLAJE.

En el punto 2 de este trabajo, se puede comprobar que la tendencia hacia reciclar y reutilizar ha fluctuado a lo largo de la historia, en función del periodo y las condiciones económicas y culturales presentes en cada momento. Lo que nos lleva a plantear cuales son las causas posibles que hacen que se elijan estas dos técnicas para la gestión de residuos frente a otras opciones.

Según Lund (1996), se plantea que el reciclaje se produce fundamentalmente por tres motivos: razones altruistas, imperativos económicos y consideraciones legales. La primera se basa en una preocupación general, extendida para todo el mundo relacionada con la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos. La segunda, se fundamenta en la idea de que los costes económicos asociados al reciclaje de ciertos materiales quedan justificados gracias a que se evitan costes ambientales que se producen para una evacuación de los residuos ambientales. Y, por último, el tercer motivo se asienta en el principio de

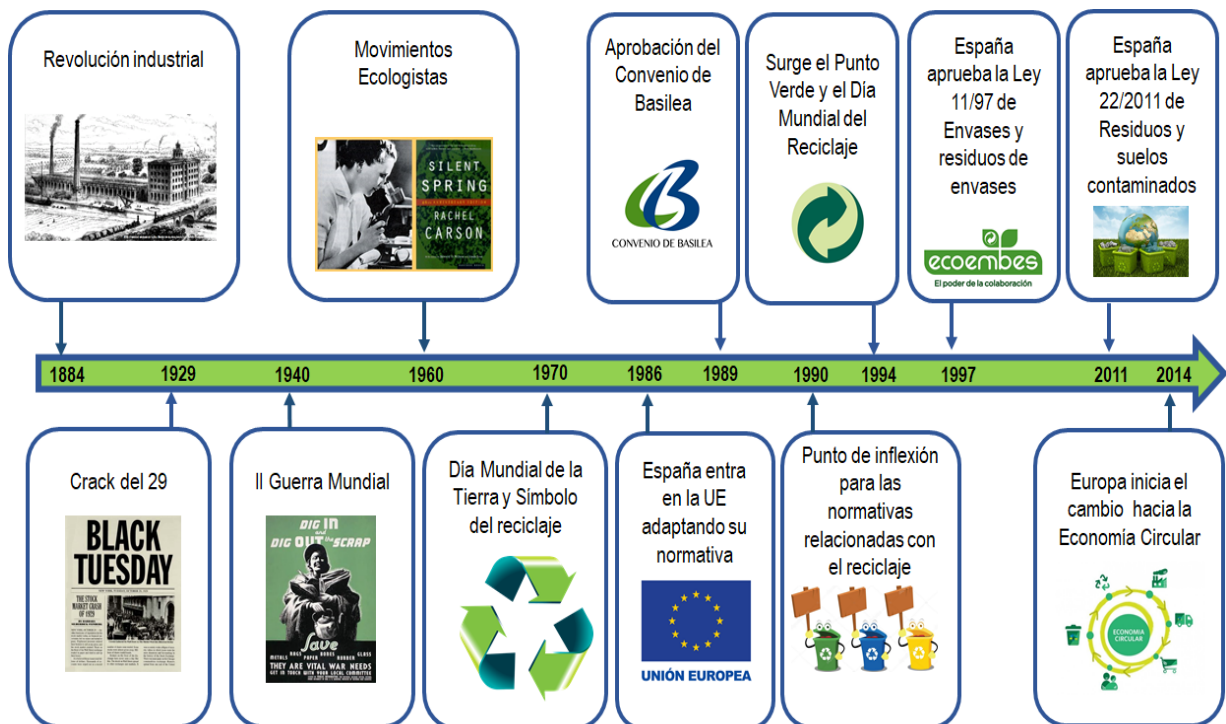
---

<sup>2</sup>[https://elpais.com/diario/1979/02/14/madrid/287843055\\_850215.html//elpais.com/diario/1979/02/14/madrid/287843055\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1979/02/14/madrid/287843055_850215.html//elpais.com/diario/1979/02/14/madrid/287843055_850215.html)



que el Gobierno incite a reciclar a los ciudadanos, como respuesta a un aumento de las exigencias por parte del público y por la falta de métodos alternativos para la eliminación de los residuos. En este sentido, entre los proyectos de legalidad dispuestos a llevar a cabo se encuentran una amplia diversidad de penalizaciones económicas y civiles, así como incentivos para estimular el reciclaje. Las sanciones más utilizadas por los ayuntamientos son las multas económicas, tanto por no separar adecuadamente los residuos en cada contenedor como por no utilizar los puntos limpios o gestores especiales para residuos especiales, según lo que exponga la Ordenanza Municipal. En cuanto a los incentivos para reciclar, la Comisión Europea ha propuesto la instauración de depósitos o máquinas reembolsables para los aparatos electrónicos, latas, envases plásticos y botellas en todos los países miembros.

**Figura 4. Cronograma historia del reciclaje.**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información expuesta en el apartado 2.

Varios estudios, como los de Beigl & Salhofer (2004); Chang & Pires (2015) y Samonporn (2008) argumentan que el reciclaje de desechos sólidos es un enfoque sostenible ecológicamente para el manejo de desechos sólidos urbanos. El reciclaje es deseable desde el punto de vista ambiental (Kaseva y Gupta, 1996), ya que reducen cuatro factores importantes: la generación de residuos a eliminar, el espacio que es ocupado en el vertedero por dichos materiales, la degradación del suelo mediante nuevas prácticas y el consumo de agua y energía. Es más, en cuanto a los vertederos siguiendo a Kinnaman (2006), el reciclaje resulta una respuesta efectiva para acabar con ellos y sus efectos nocivos. También, reciclar es adecuado según el ámbito económico puesto que genera más beneficios al vender un producto con un coste menor al utilizar materias primas recicladas. Basándonos en Kinnaman (2002), el reciclaje preserva los recursos naturales haciendo que se reduzca la demanda de los mismos. Asume que los mercados de material reciclado son suficientemente competitivos y que el beneficio marginal de preservar los recursos naturales mediante el reciclaje es igual al precio de mercado correspondiente para cada material reciclable. En los aspectos sociales, el reciclaje también es apropiado puesto que crea nuevos puestos de trabajo y empresas, así como una concienciación global sostenible de toda la ciudadanía (Jimenez, 2012).

Sin embargo, los métodos aplicados en los países en desarrollo para el reciclaje de desechos a menudo son una carga en sí misma para la salud humana y el medio ambiente debido a la falta de directrices de salud y seguridad y técnicas de reciclaje incorrectas. En los países en desarrollo, el término reciclaje se usa a menudo como sinónimo de vertido, desmantelamiento, trituración inapropiada, quema y lixiviación ácida (Sepúlveda et al., 2010). Algunas investigaciones como la de Troschinetz & Mihelcic (2009), identifican factores relevantes que influyen en estos países para que se identifique el reciclaje como algo sostenible y beneficioso. Éstos son: políticas de gobierno, financiación, caracterización de los desechos, recolección y separación de residuos, educación familiar, economía del hogar, administración de los RSU, educación del personal dedicado a la gestión de los RSU, planes para los RSU, mercado local de materiales reciclados, tecnología, recursos humanos y disponibilidad de la tierra.

Para Virginie (2011), el reciclaje es la solución necesaria para la actual sobreproducción y explotación masiva de los recursos. Sin embargo, aunque permita la reintroducción al mercado de productos que ya han tenido una vida anterior, el autor afirma que el reciclaje es la opción que más contaminación genera, que más recursos derrocha y la más cara, entre las estrategias ecologistas de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar). En esta última característica, la cual es un aspecto negativo del reciclaje, se centra el autor Kinnaman (2006). Reciclar conlleva un elevado coste en todo su proceso. El precio por tonelada es aproximadamente el doble que su coste de depositarlo en el vertedero. Kinnaman (2000) y Aadlan & Caplan (2005), desvelan que en Estados Unidos el coste promedio para el municipio de recolectar, procesar y transportar materiales reciclables es de aproximadamente 3 dólares por hogar al mes.

Según Romano y Barrenechea (2001), reciclar conlleva también nuevas pérdidas de materiales, degradación y más consumo energético, puesto que para llevar a cabo este proceso hay que realizar una labor previa de recuperación y otra de transformación, lo que se traduce en más costes y nueva generación de residuos. Asimismo, según explica Ranjit Baxi (2015) en una entrevista a la BBC, hay ocasiones en las que para los fabricantes comprar materias primas nuevas es más barato que adquirirlas recicladas, ya que el precio de los reciclados es muy sensible si fluctúa el precio del material nuevo. Como ejemplo expone "Hoy es en muchos casos más barato comprar plásticos nuevos que el reciclado. Y los empresarios del reciclaje enfrentan más dificultades para lograr utilidades en los insumos reciclados." Por tanto, las empresas que sigan una estrategia de bajos costes siempre van a comprar lo que les cueste menos, sea reciclado o no. Esto es un efecto negativo porque el fabricante no ve clara la utilidad y los beneficios que tiene el reciclaje, y como consecuencia el consumo de materiales reciclados puede disminuir.

Siguiendo la corriente actual consumista de la sociedad, Romano y Barrenechea (2001) exponen que otro aspecto negativo del reciclaje es que puede contribuir simplemente a fomentar un nuevo modelo de consumismo basado en productos reciclados, es decir, que en vez de disminuir el consumo para no fabricar y contaminar menos, se va a seguir produciendo igual pero otro tipo de productos. Los autores, aparte de esto, afirman también que el reciclaje puede ser fomentado sencillamente con el fin de ayudar a engrosar el ya de por sí gran negocio de los residuos en la UE, pues en el 2000 ya significaba una participación de entre el 7 y el 9,5% de su producto interior bruto. Virginie (2011) también apoya esta idea, añadiendo que los países ricos utilizan el reciclaje para mandar residuos, sobre todo electrónicos, a países del Tercer Mundo. Sin embargo, lo que consiguen es contaminar su ambiente enviando materiales difíciles de reciclar, por lo que en este caso el término "reciclaje" se utiliza para encubrir y justificar los vertidos de residuos.

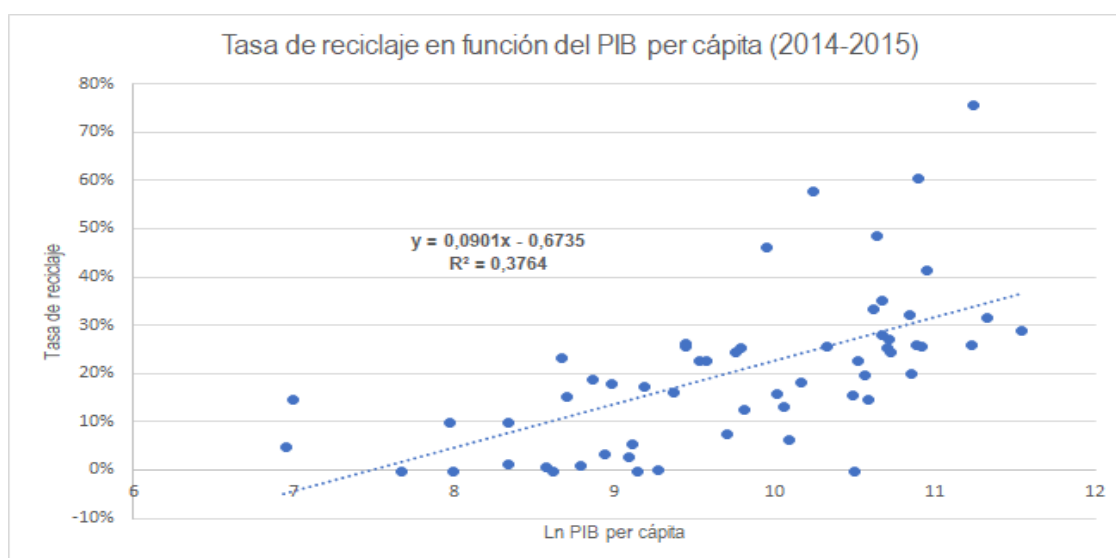


#### 4. EL RECICLAJE EN DATOS.

Según la Agencia Ambiental Europea (2009, 2013) los residuos domésticos se consideran una fuente de residuos particularmente problemática y constituye la mayor parte de los Residuos Sólidos Municipales en todo el mundo. Las proyecciones del Banco Mundial sugieren que, a nivel mundial, los RSU aumentaron de 0,7 billones de toneladas por año en 2002, a 1.300 millones de toneladas en 2012. Siguiendo a autores como Hoornweg y Bhada-Tata (2012) se pronostica que aumentarán a aproximadamente 2.200 millones de toneladas por año en 2025. Para ellos, el motivo principal de este aumento es el crecimiento poblacional que implica un mayor número de residentes urbanos.

Siguiendo este planteamiento, hemos realizado un estudio con la finalidad de poder tener una visión, global y actualizada, sobre el tratamiento de residuos y, más concretamente, sobre la evolución y situación actual del reciclaje. Hemos elaborado un análisis desde lo global hasta lo local basándonos en los estudios y datos que han sido recogidos previamente por diferentes entidades y que se encuentran disponibles en sus bases de datos.

**Gráfico 1. Tasa de reciclaje entre el total de residuos recogidos por los países, en relación al PIB per cápita (años 2014-2015).**



Fuente: Elaboración propia a partir del Informe de Naciones Unidas (2018) "Percentage Municipal waste recycled" y del Banco Mundial.

En el gráfico 1 está representado la tasa de reciclaje sobre el total de residuos recogidos para una muestra representativa de países con respecto al PIB per cápita de cada uno.<sup>3</sup> Para ello, se ha trabajado con los últimos datos disponibles de todos los países en ambas fuentes, coincidiendo con los años 2014 y 2015.

Se observa una correlación positiva entre ambas variables, es decir, a medida que aumenta el PIB per cápita de los países la tendencia a reciclar es mayor. La mayoría de los países se encuentran por debajo de la tasa de reciclaje del 40%, por encima de esta franja sólo encontramos 5 países (ordenados del que menos recicla al que más lo hace): Australia (42%), Eslovenia (46%), Alemania (49%), República de Corea (58%) y Singapur (61%). Esta tasa inferior al 40% parece indicar que los países europeos,

<sup>3</sup> La variable PIB per cápita está en logaritmo neperiano para una mayor exactitud analítica.

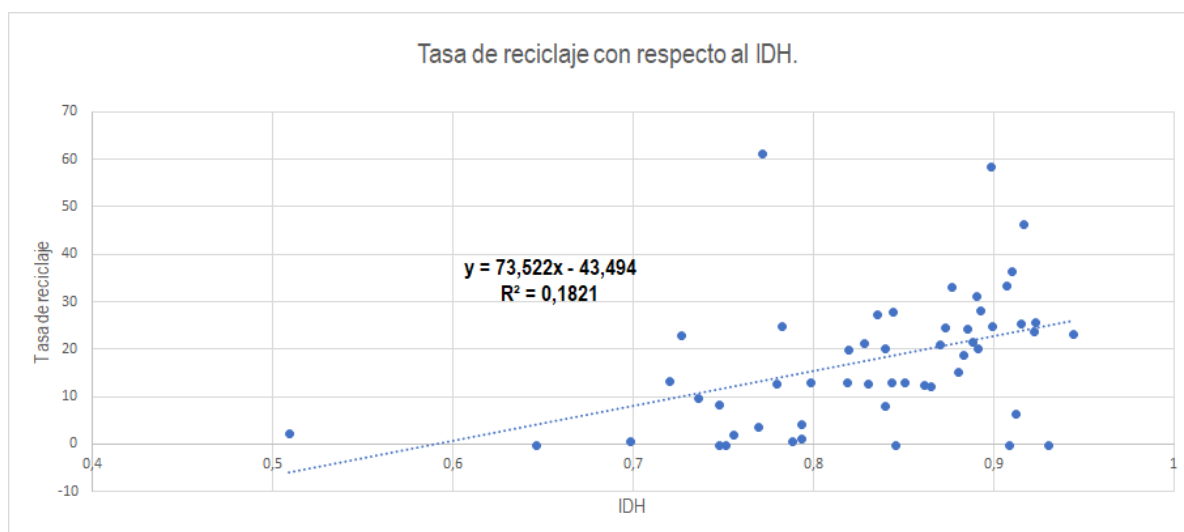
exceptuando Eslovenia y Alemania, se encuentren aún lejos de alcanzar los objetivos fijados por el Parlamento y el Consejo europeo en la Revisión de la Directiva 2008/98/CE para la economía, que pretenden alcanzar una tasa de reciclaje del 55% en el año 2025 e incrementar progresivamente esta tasa hasta alcanzar un 65% en el 2035.

Centrándonos en dicho estudio, de este gráfico se pueden extraer diversos datos útiles para su interpretación. Entre ellos hallamos la regresión lineal, que queda representada con la fórmula  $Y = 0,0901X - 0,6735$ ; por tanto, se podría decir que si aumenta el PIB en un 1%, la tasa de reciclaje aumenta un 0,09 puntos porcentuales. Sin embargo, al existir una relación entre las variables podemos hallar el coeficiente de correlación que es igual a 0,6135, al tomar un valor positivo entre 0 y 1, es una demostración de dicha relación positiva, o sea, cuando una de ellas aumenta la otra también lo hace. El coeficiente  $R^2$  muestra un valor bastante cercano al cero ( $R^2 = 0,3764$ ). Se podría decir que el 37,64% del comportamiento de la tasa de reciclaje es explicada por el PIB per cápita, lo cual es relativamente bajo.

Otros países que merecen una mención especial, son aquellos que a pesar de tener una elevada tasa de PIB per cápita, tienen un porcentaje de materiales reciclados con respecto a los recogidos relativamente baja. Es el caso de Noruega (26%, 74.498,10 \$/per cápita), Suiza (32% 82.016\$/per cápita) y Luxemburgo (29% 101.446,8 \$/per cápita).

En conclusión, el PIB per cápita no explica por sí solo el comportamiento de la tasa de reciclaje como demuestra su valor  $R^2$ . Por ello, es necesario estudiar otras variables para el análisis de este hecho, como por ejemplo el Índice de Desarrollo humano, ya que abarca más información sobre el avance promedio de cada país. Se trata de un indicador alternativo y válido al PIB per cápita ya que es una medida sinóptica del bienestar humano. Por tanto, en este sentido el IDH es una opción efectiva para estudiar una posible relación con la tasa de reciclaje de un país.

**Gráfico 2. Tasa de reciclaje del total de residuos recogidos por los países, en relación al IDH (año 2015).**



Fuente: Gráfico creado con datos del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y del Banco Mundial.

Siguiendo al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD): “El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un índice compuesto que se centra en tres dimensiones básicas del desarrollo humano: i) La esperanza de vida al nacer refleja la capacidad de llevar una vida larga y saludable; ii) Los años

promedio de escolaridad y los años esperados de escolaridad que reflejan la capacidad de adquirir conocimientos; iii) el ingreso nacional bruto per cápita que refleja la capacidad de lograr un nivel de vida decente”.

El gráfico 2 representa la influencia del IDH sobre la tasa de reciclaje. En él se observa una tendencia creciente y con bastante pendiente. En general, en el año 2015 cuanto mayor es el IDH más alta es la tasa de reciclaje. Con los datos del PNUD y el Banco Mundial para el 2015, se puede comprobar que las tasas menos elevadas de reciclaje son propias de países africanos con bajo IDH. En el caso contrario destaca Alemania con un IDH y una tasa de reciclaje altas. Por tanto, se puede determinar que ambas variables tienen relación positiva.

Si analizamos los datos econométricamente, podemos obtener la regresión lineal mostrada en el gráfico 2., la correlación y el coeficiente  $R^2$ . El coeficiente de correlación es aproximadamente 0,4267 y el  $R^2$  es 0,1821. El resultado de la correlación nos desvela que ambas variables sí que tienen relación, es decir, covarían en el mismo sentido y con un coeficiente relativamente alto. Esta correlación se corrobora también con la elasticidad del modelo  $Y = 73,522X - 43,494$ . En este caso si el IDH aumenta en un 1% la tasa de reciclaje lo hará aproximadamente en un 73,5%. Sin embargo, si estudiamos el valor de  $R_2$  debemos analizar la elasticidad con cautela, pues al estar bastante lejos de 1 no se puede determinar que la regresión lineal que surge sea explicativa del aumento de ambas variables. Se podría decir que la ecuación de la regresión propuesta explica el 18,21% del comportamiento de la tasa de reciclaje debido al IDH, lo cual es bastante poco. Se trata de un valor incluso más bajo que el propuesto en el PIB per cápita.

A través de este análisis, se concluye que el IDH de un país parece influir más en la tasa de reciclaje que el PIB per cápita. Sin embargo, no se puede determinar como una afirmación 100% válida, pues ambas variables presentan regresiones lineales no muy explicativas, por lo que se debe tomar esta conclusión con prudencia.

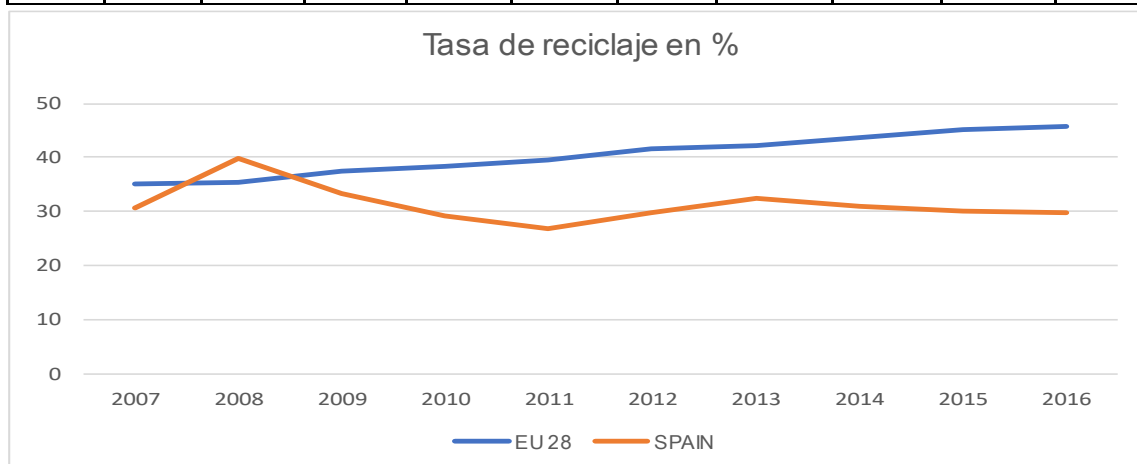
Actualmente en España existe una tendencia creciente hacia el reciclaje que explica un cambio de mentalidad. Según datos de Ecoembes, mientras en el año 1998 se reciclaba el 5% de los envases domésticos, en 2014 este porcentaje alcanza el 73,7% de dichos envases. Sin embargo, según los datos del Eurostat, el país solo recicla el 33% de los residuos que genera, frente al 45% de la media de los países de la Unión Europea, lo que hace que todavía estemos bastante distanciados de los objetivos de reciclaje establecidos.

En el gráfico 3 se muestra la tasa de reciclaje de la UE y de España entre 2007-2016. Aquí se aprecia, por un lado, la tendencia de la Unión Europea hacia una tasa de reciclaje mayor y, por otro, la irregularidad de España en cuanto a su crecimiento por debajo de la UE. La UE persigue llegar hasta un 50% de residuos reciclados antes del año 2020, según el comisario europeo de Medio Ambiente, Janez Potočnik. Estos objetivos están claros para la UE, por lo que están tomando las medidas necesarias para alcanzarlos. Por tanto, parece lógica la tendencia creciente hacia una tasa de reciclaje mayor a lo largo del tiempo.

Sin embargo, en España sólo hubo un repunte en la tasa en el año 2008 llegando casi al 40% de residuos reciclados, mientras que en los años posteriores fue cayendo hasta mantenerse alrededor del 30%. En la etapa más acusada de la crisis económica (2008-2012) el porcentaje reciclado cayó 10 puntos, sugiriendo un marcado carácter procíclico de la tasa de reciclaje.

**Gráfico 3. Tasa de reciclaje en % de acuerdo con las toneladas de residuos recogidas en España y la Unión Europea.**

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>EU 28</b>	35	35,5	37,5	38,3	39,6	41,5	42,2	43,7	45	45,8
<b>SPAIN</b>	30,6	39,7	33,2	29,2	26,7	29,8	32,5	30,8	30	29,7



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Eurostat.

Existen, básicamente, dos tipos de recogida de residuos urbanos. Por un lado, encontramos la recogida no selectiva, en la que se incluye todo tipo de residuos mezclados, sin ningún tipo de separación y, por otra parte, está la recogida selectiva, mediante la cual se diferencia con el uso de contenedores los distintos tipos de residuos para su posterior tratamiento o eliminación. Hoy en día, España cuenta, principalmente, con dos entidades sin ánimo de lucro que hacen posible la recogida y el tratamiento de los residuos para el reciclaje. *Ecovidrio* es la sociedad encargada de esta labor para el caso del vidrio (contenedor verde) y, por otra parte, *Ecoembes* se encarga de hacer posible que los residuos plásticos y briks (contenedor amarillo) así como el papel y el cartón (contenedor azul) puedan tener otras vidas. Ambas coinciden en que aún no se han alcanzado los niveles óptimos en cuanto al reciclaje y por lo tanto el modelo empleado debe estar en continua evolución para adaptarse a la sociedad y a sus necesidades. Según datos de estas empresas la composición de los RSU en España 2016 era la siguiente: material orgánico 37%, envases comerciales 13%, restos de plásticos, metales, PC no envases 13%, envases domésticos 8%, envases de vidrio 7%, textil 6%, celulosa 4%, madera y escombros 3% y otros 3%.

En la tabla 1 mostramos datos sobre la recogida de residuos en España para todas las comunidades autónomas en el año 2015, en el que se puede observar la cantidad total de residuos recogidos per cápita y de estos, cuántos han sido separados por tipo de residuo. El total de residuos mezclados per cápita hace referencia a los contenedores que no están especializados en ningún tipo de residuo concreto, sino que engloba el conjunto de basuras (orgánico, papel, vidrio, envases, etc.).

Podemos observar que existe diferencia entre la variable *total residuos recogidos per cápita* y la de *total residuos mezclados recogidos per cápita*, esto es un indicador de que en todas las comunidades autónomas, en mayor o menor medida, se realiza algún tipo de separación para el reciclaje. En este caso hemos incluido en el estudio los principales tipos de residuos que son separados por los hogares españoles para el reciclaje, aunque existen otros diferentes que también tienen contenedores especiales, como es el caso de las pilas o el aceite. Sin embargo, llama especialmente la atención el distanciamiento que se presenta entre el total de residuos recogidos y los totales de residuos diferenciados (papel/cartón, envases

mixtos/embalajes mezclados y vidrio), lo que parece una señal de que en España, en general, la separación para el reciclaje es bastante baja.

**Tabla 1. Estudio por CC.AA. de los residuos recogidos per cápita para el año 2015.**

Comunidades Autonomas	Total residuos recogidos per cápita	Total residuos mezclados recogidos per cápita	Diferencia entre residuos recogidos y mezclados recogidos per cápita	Total residuos papel y cartón recogidos per cápita	Total residuos de vidrio recogidos per cápita	Total envases mixtos y embalajes mezclados recogidos per cápita
Andalucía	504,6	444,7	59,9	12,0	16,3	1,2
Aragón	427,9	346,3	81,6	17,0	2,1	12,4
Asturias	519,4	387,1	132,3	53,9	13,4	10,0
Islas Baleares	800,6	678,7	121,9	35,6	31,8	17,3
Canarias	594,1	538,1	56,0	14,8	30,4	8,0
Cantabria	532,6	446,3	86,3	16,5	15,6	9,0
Castilla y León	433,2	377,9	55,3	17,6	18,8	8,5
Castilla-La Mancha	457	420,1	36,9	11,9	16,6	9,0
Cataluña	480,7	321,4	159,3	40,3	10,0	17,5
Comunidad Valenciana	443,6	387,4	56,2	11,0	21,5	8,5
Extremadura	457,9	376,8	81,1	36,9	16,4	9,9
Galicia	419,4	345,1	74,3	12,0	7,4	8,1
Comunidad de Madrid	363,8	309,2	54,6	13,5	14,6	19,3
Murcia	464,5	410,3	54,2	9,4	12,3	9,2
Navarra	465,6	254,0	211,6	23,1	16,0	18,5
País Vasco	437,4	308,9	128,5	54,5	15,2	17,7
La Rioja	405,7	339,1	66,6	24,3	27,3	15,0
TOTAL	466,4	382,5	83,9	21,7	24,1	12,8

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE.

Si tomamos como referencias los datos para el conjunto de comunidades (TOTAL), vemos que en España se recogen un total de 466,4 Kg/año de residuos per cápita, de los cuales la cantidad de residuos mezclados son 382,5 Kg/año, lo que corresponde al 82% del total, lo que implica que únicamente el 18% es lo que se separa y se reparte entre la recogida selectiva de residuos: papel y cartón 4,65%, envases mixtos y embalajes mezclados 2,74% y vidrio 5,18%, quedando aproximadamente un 5,43% para otros residuos que también se separan, como ya nombramos anteriormente. Por lo tanto, si realizamos una clasificación con respecto a la cantidad de los principales residuos separados en España, vemos que en el conjunto de comunidades (TOTAL) los envases mixtos y embalajes mezclados son los que menos se separan, seguido por el papel y cartón y por último el vidrio, aunque la diferencia entre la separación de estos no es muy significativa.

Centrándonos un poco más en las CC.AA. podemos observar que existe una gran diferencia entre sus cifras. Por ejemplo, un dato de especial interés es el del total de residuos recogidos por las Islas Baleares, 800,6 Kg/año por habitante, que dista en algo más de 400 Kg de la Comunidad de Madrid que con 363,8 Kg/año, es la comunidad autónoma, que menos residuos al año recoge por habitante.

En cuanto a la diferencia entre el total de residuos recogidos per cápita y el total de residuos recogidos mezclados recogidos per cápita, Cataluña y, especialmente, Navarra, son las que presentan un mayor valor, lo que implica que poseen la mayor tasa de separación para el reciclaje del país. El caso contrario lo encontramos en la Comunidad de Madrid, Murcia y Castilla-La Mancha, esta última particularmente, debido a que son las comunidades que poseen una menor diferencia entre las variables ya nombradas.

Merecen una mención especial las Islas Canarias y las Islas Baleares, ya que son las comunidades autónomas que recogen mayor contenido de residuos per cápita de todo el territorio español. Ambos tienen en común en cuanto a geografía que están compuestos por un conjunto de islas y en el plano económico

que su principal fuente de ingresos es el sector servicio y más concretamente, el turismo. Sin embargo, Canarias no es la comunidad autónoma que menos separa sus residuos en España. Según datos del INE del 2015, las islas se colocan entre las 10 primeras que menos separa vidrio, papel y cartón, y envases. Concretamente, se encuentra en la octava posición entre Castilla-La Mancha y el archipiélago balear.

Resulta de interés analizar los datos de recogida y separación de residuos en los dos archipiélagos españoles dada su condición de islas, así como por la importancia que tiene el sector turístico en ambos. Se puede esperar un similar tratamiento en la gestión de residuos, así como unos resultados semejantes de recogida, siempre teniendo en cuenta el número de habitantes y el conjunto de turistas que visitan las islas.

Sin embargo, los resultados presentan varias diferencias a destacar. Según los datos del INE presentados en la tabla 2, en 2015 observamos como el archipiélago balear casi duplica los kilogramos reciclados per cápita con respecto al canario a pesar de que se recojan más residuos mezclados en el primero. No obstante, este dato tiene sentido puesto que en papel, cartón y envases se recogen más del doble en Baleares que en Canarias. En cuanto al vidrio recogido no se muestra una diferencia relevante per cápita en ambos archipiélagos. En dicho año, el tratamiento de residuos en las Baleares se centró principalmente en la incineración y, hasta hoy, sigue siendo el método más utilizado para gestionar los residuos. Este hecho es incomparable con Canarias puesto que no existe ninguna planta incineradora en las islas. Ambos archipiélagos tratan la mayoría de sus residuos con métodos contaminantes, tanto vertido como incineración. Para ellos, el reciclaje sólo se lleva a cabo en una pequeña parte del total de residuos recogidos.

**Tabla 2. Reciclado, incinerado y vertido de residuos por CC.AA. en 2015.**

	Kilogramos			
	Reciclado procedente de recogida separada per cápita	Incinerado per cápita	Vertido de rechazos* per cápita	Vertido sin tratamiento previo per cápita
C.A. Andalucía	44,2	0,0	293,4	61,6
C.A. Aragón	54,3	0,0	134,2	159,7
Principado de Asturias	118,9	0,0	3,5	369,3
C.A. Islas Baleares	99,4	546,2	18,5	100,4
C.A. Canarias	50,8	0,0	225,5	275,3
C.A. Cantabria	61,3	201,4	64,1	29,6
C.A. Castilla-La Mancha	41,2	0,0	204,0	109,7
C.A. Castilla y León	56,9	0,0	277,6	1,2
C.A. Cataluña	98,9	91,4	97,3	80,1
C.A. Extremadura	67,8	0,0	219,1	45,0
C.A. Galicia	43,6	203,5	55,5	67,7
C.A. La Rioja	81,2	0,0	184,7	0,0
C. de Madrid	46,9	62,0	89,8	154,0
Región de Murcia	44,0	1,0	245,5	11,6
C. Foral de Navarra	101,9	0,0	83,2	142,2
C.A. País Vasco	122,5	134,2	52,1	88,9
C. Valenciana	50,6	0,0	258,6	0,0
Ceuta*	31,1	0,0	0,0	0,0
Melilla	30,7	433,5	0,0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>63,6</b>	<b>57,8</b>	<b>168,5</b>	<b>89,7</b>

\*Rechazos: residuos generados en las plantas de tratamiento

\*Los residuos de Ceuta se tratan en instalaciones de la CCAA de Andalucía

Fuente: Tabla de elaboración propia a partir de datos del INE y del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

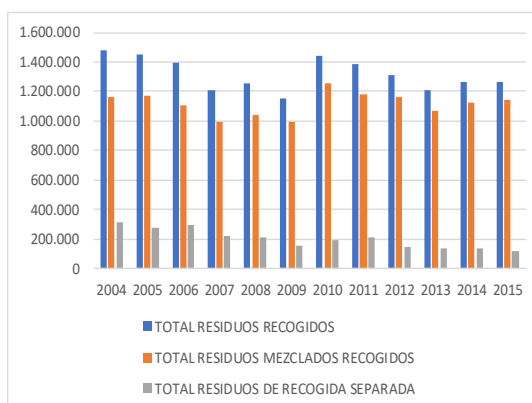
Si comparamos los datos de la tabla 2 de los archipiélagos con el total nacional, Baleares sigue siendo la que más kilogramos recicla de todo lo que recoge, mientras que Canarias y España se encuentran por debajo y con valores no muy distantes. En cuanto a la incineración y al vertido per cápita, las islas se sitúan por encima de España, lo que es preocupante. Sin embargo, esto puede ser una consecuencia del elevado número de turistas que visitan las islas, ya que no es comparable con el total español. Es evidente que las demás comunidades autónomas, con sus valores inferiores a los de ambos archipiélagos, hacen que el total de España sea más bajo en kg/per cápita incinerados y vertidos.

En el gráfico 4 presentado a continuación, se muestran los datos de residuos recogidos mezclados y separados en Canarias, con la finalidad de profundizar en el ámbito territorial de las islas.

Los datos del gráfico 4 revelan la baja implicación de Canarias con la recogida separada de residuos. A lo largo de toda la serie temporal, destaca la caída en la cantidad de residuos separados, pues en 2015 se separa tres veces menos que en 2004. Se trata de una reducción casi continua, cuanto más se avanza en el tiempo menos se separa en las islas, a excepción de los años 2010-2011.<sup>4</sup>

**Gráfico 4. Residuos en Canarias.**

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TOTAL RESIDUOS RECOGIDOS	1.474.999	1.448.386	1.397.206	1.210.410	1.255.650	1.151.349	1.439.982	1.388.895	1.310.231	1.204.821	1.259.718	1.264.095
TOTAL RESIDUOS MEZCLADOS RECOGIDOS	1.162.450	1.169.504	1.105.084	992.184	1.045.068	994.498	1.250.983	1.181.424	1.162.173	1.072.168	1.127.565	1.144.978
TOTAL RESIDUOS DE RECOGIDA SEPARADA	312.549	278.882	292.122	218.226	210.582	156.851	188.999	207.471	148.058	132.653	132.153	119.117



Fuente: Tabla de elaboración propia con datos procedentes del ISTAC.

La tabla 3 presentada a continuación, muestra los datos recogidos a partir de la Encuesta de Ingresos y Condiciones de Vida de los Hogares Canarios, elaborada por el ISTAC. A pesar de no ser una

<sup>4</sup> A la hora de analizar estos datos, se puso en duda su veracidad, puesto que es sorprendente que en 2004 se separara más que en 2015. Durante la última década se han colocado más contenedores de reciclaje y se han hecho campañas de concienciación, por lo que es difícil comprender este resultado. Dada esta incertidumbre, nos pusimos en contacto con el ISTAC para esclarecer esta cuestión y su respuesta fue la siguiente: "Al ser por muestreo y con este tamaño muestral ocurre que los datos son muy fiables para el total de España, incluso para el total por comunidad autónoma, pero a medida que se entra en detalle los datos, debido al tamaño muestral, pueden presentar oscilaciones más difíciles de explicar.

Es decir, si el tamaño muestral es de 1.800 para toda España, la muestra es más reducida para Canarias, lo que conlleva un mayor margen de error en el valor estimado, etc.

Por tanto se puede concluir que al no ser datos recogidos de forma exhaustiva, sino que es por muestreo, lo que implica un error, que serán mayor, cuando menos significativa sea la muestra."



de las Comunidades Autónomas que más separa, la conciencia de la población canaria en este tema ha ido mejorando. Tal y como se muestra en la tabla 3, a lo largo de los años 2004-2013 los hogares que declaran nunca separar han disminuido; y, por el contrario, se ha incrementado el número de hogares que en su día a día manifiestan separar siempre. El porcentaje de la población que declara separar de vez en cuando se ha mantenido casi sin variaciones.

**Tabla 3. Hogares según tipos de residuo y frecuencia (%) de separación por islas y años.**

	Cristal			Papel y cartón			Plásticos, tetrabrik y latas		
	2013	2007	2004	2013	2007	2004	2013	2007	2004
<b>CANARIAS</b>									
Nunca	20,8	33,0	37,3	25,2	40,1	45,4	24,8	40,6	50,1
De vez en cuando / a menudo	15,1	16,6	13,4	16,4	16,9	13,6	14,8	16,5	12,1
Siempre	63,9	49,3	39	58,4	41,8	30,7	60,3	41,7	27,2
<b>Lanzarote</b>									
Nunca	23,4	34,6	30,8	25,9	34,5	33,7	21,6	31,8	33,1
De vez en cuando / a menudo	23,6	24,1	18,7	23,8	23,8	20,7	19,9	26,7	21,4
Siempre	52,3	41,2	41,2	50,1	41,6	36,1	58,1	41,4	36,2
<b>Fuerteventura</b>									
Nunca	20,7	44,3	46,3	27,1	48,7	51,0	28,2	48,7	66,3
De vez en cuando / a menudo	19,9	20,5	10,3	20,0	21,6	9,0	17,4	21,5	7,5
Siempre	58,5	35,0	42,0	52,9	29,5	38,7	54,4	29,5	24,8
<b>Gran Canaria</b>									
Nunca	16,6	28,7	25,8	20,1	37,5	30,7	17,5	33,8	29,2
De vez en cuando / a menudo	11,6	15,7	18,9	12,3	14,8	19,2	11,7	15,7	18,6
Siempre	71,8	54,9	38,6	67,6	47,0	32,7	70,7	49,8	34,4
<b>Tenerife</b>									
Nunca	23,6	36,2	47,5	27,8	40,7	58,3	29,5	43,9	65,1
De vez en cuando / a menudo	16,3	16,6	8,6	18,2	17,8	8,2	16,1	16,1	6,7
Siempre	60,1	45,4	37,8	54,1	39,4	27,7	54,5	38,0	22,4
<b>La Gomera</b>									
Nunca	40,6	47,9	60,2	50,7	71,5	76,9	54,1	78,4	87,8
De vez en cuando / a menudo	10,6	8,1	4,2	12,2	7,8	1,8	8,5	6,5	1,1
Siempre	48,2	43,6	31,9	36,5	20,3	17,5	36,9	14,7	6,3
<b>La Palma</b>									
Nunca	23,3	17,1	33,3	37,0	46,3	52,2	40,1	63,6	87,6
De vez en cuando / a menudo	15,1	9,1	10,1	19,4	12,3	13,6	18,5	6,4	2,4
Siempre	60,8	73,4	50,1	42,8	41,1	27,7	40,6	29,3	3,6
<b>El Hierro</b>									
Nunca	22,8	38,0	48,3	24,7	41,3	49,0	25,7	43,2	51,2
De vez en cuando / a menudo	34,8	23,1	6,7	38,5	22,0	8,2	36,3	22,3	8,0
Siempre	41,8	39,0	41,1	35,9	36,6	38,8	37,4	34,5	36,9

Fuente: Instituto Canario de Estadística (ISTAC).

En 2013, seis de cada diez hogares canarios que participaron en la encuesta revelaron que separaban siempre los residuos generados en la vivienda, duplicándose el reciclaje con respecto a la década anterior. Más de la mitad de los entrevistados afirmó separar siempre varios tipos de residuos, sobre todo las pilas (70%), el cristal (64%) y los medicamentos (64%), y en menor medida el papel y cartón (58%) y los plásticos y envases (60%).

Por islas, los hogares de Gran Canaria son los que declaran en 2013 separar con más frecuencia todo tipo de residuos, siguiéndole de cerca Tenerife en cuanto al plástico y al papel-cartón. En relación con el cristal, destaca La Palma con valores similares a Gran Canaria. La Gomera y El Hierro se posicionan como las que menos separan.

Según estos datos, las islas orientales declaran separar con mayor frecuencia que las occidentales en cuanto a cristal, papel y cartón. Sin embargo, los plásticos y envases son separados en mayor medida en las islas occidentales. En conjunto, el papel y el cartón son los materiales que menos se separan en comparación con los demás en 2013. Estas diferencias según tipos de materiales pueden ser debido al número de contenedores.

En la tabla 4 se expone el aumento de contenedores verdes en todas las islas desde que se realizó la encuesta nombrada anteriormente (2013) y el 2017. En este caso, la hipótesis de que el número de contenedores es el factor más influyente a la hora de separar vidrio no es válida, ya que según la encuesta los palmeros eran los que más separaban vidrio en 2013. Sin embargo, El Hierro y La Gomera eran los que más contenedores tenían disponibles según número de habitantes. Esto también se corrobora con los contenedores azul y amarillo.

En cuanto al papel, cartón y envases según datos del 2017 de Ecoembes, las islas que más separaron fueron El Hierro en el contenedor azul y Gran Canaria en el amarillo. Por lo que también se contradice con lo expuesto en la encuesta. Por islas, los habitantes de El Hierro aportaron a cada contenedor (7,5 kg/hab al contenedor amarillo y 31,8 al azul), seguidos por los de por Gran Canaria (11,2 kg/hab al amarillo y 12,6 al azul), La Palma (8,6 kg/hab al contenedor amarillo y 14,1 al azul), Lanzarote (8,5 kg/hab al contenedor amarillo y 12,1 al azul); Tenerife, (8,2 kg/hab al contenedor amarillo y 11,7 al azul), Fuerteventura (8,6 kg/hab al contenedor amarillo y 10,8 al azul) y La Gomera (5,5 kg/hab al contenedor amarillo y 12,4 al azul).

**Tabla 4. Contenedores de vidrio por habitante en Canarias (años 2013 y 2017).**

	2013	2017
<b>Tenerife</b>	1 cada 217	1 cada 189
<b>La Gomera</b>	1 cada 141	1 cada 109
<b>El Hierro</b>	1 cada 110	1 cada 83
<b>La Palma</b>	1 cada 157	1 cada 138
<b>Gran Canaria</b>	1 cada 204	1 cada 192
<b>Fuerteventura</b>	1 cada 170	1 cada 133
<b>Lanzarote</b>	1 cada 170	1 cada 155

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Ecovidrio.

## 5. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS Y DEL PROCESO DE RECICLAJE EN TENERIFE.

En esta sección se presenta un análisis descriptivo detallado sobre la gestión de los residuos en la isla de Tenerife, poniendo énfasis en el proceso de reciclaje. Una parte principal de la información utilizada procede de: una reunión a la que amablemente accedió D. Arturo Arévalo Morales, Jefe de la Unidad Técnica de Desarrollo Sostenible del Cabildo de Tenerife; y, de una visita al Complejo Ambiental de Arico guiada por D. Alberto Miguel Hernández Hernández, Vigilante de Obras del Cabildo.

### 5.1. INTRODUCCIÓN.

Según la información proporcionada en la reunión con Jefe de la Unidad Técnica de Desarrollo Sostenible y la propia página del Cabildo de Tenerife, la insularidad característica de Tenerife condiciona sus funciones de recogida y tratamiento de residuos, empeorando el problema relacionado con la generación de los mismos. Dicha condición unida a otras circunstancias que se han dado lugar en la isla como: el crecimiento poblacional, los cambios de hábitos de consumo, los grandes volúmenes procedentes

del transporte de productos, el carácter turístico de la isla y los problemas de eliminación que están relacionados con la falta de suelo dedicado a la ubicación de vertederos controlados, componen los rasgos diferenciadores del problema en la isla con respecto a otros territorios. Para tener una visión más objetiva, debemos tener en cuenta que Tenerife es una isla con una superficie de 2.034 kilómetros cuadrados y cuenta con una población de unos 900.000 habitantes que se ve incrementada mensualmente puesto que al año recibe una cantidad aproximada de seis millones de turistas, esto produce que la densidad de población en la isla sea de 438 habitantes/kilómetro cuadrado. Además, la falta de espacio hace que algunos residuos tengan que ser trasladados a la península, lo que encarece el proceso y ocasiona que no se realice la separación de algunos materiales básicos como la madera, la cual se tritura y se esparce en las celdas de vertido del Complejo Ambiental. Esto marca una diferencia relevante con las demás regiones de España donde sí hay instalaciones para reciclar o incinerar la madera. Otro problema de todas las islas en general es la singular orografía que presentan lo que puede dificultar la recogida en determinados municipios o en ciertas zonas de los mismos.

En cuanto a la manera de gestionar los residuos en la isla, antes de la década de los 80 predominaba la acumulación de basura mediante el vertido incontrolado en los vertederos ilegales, empleando para ello barrancos, bordes de carretera y caminos. Se llegó incluso a alcanzar la cantidad de 7 vertederos ilegales en algunos municipios, con un total de 198 vertederos ilegales en toda la isla, que más tarde serían clausurados. Ante esta situación y con la preocupación del aumento de la cantidad de los residuos generados debido a los cambios poblacionales y de hábito de consumo, el Cabildo de Tenerife junto a los municipios llegaron a un consenso y se tomó la decisión de ubicar todos los residuos en un único vertedero. Por ello, se creó el **Plan Insular de Residuos Sólidos** (a partir de ahora PIRS) en 1984. El principal cambio introducido con este plan fue la insularización de la gestión de las basuras, de modo que cada municipio se encargaba de la recogida de sus residuos y éstos se depositaban en un único vertedero situado en Arico. En el año 1985 se creó el establecimiento del PIRS que ha evolucionado hasta convertirse en el actual Complejo Ambiental de Arico. Se eligió esta ubicación puesto que en aquella época era una zona prácticamente despoblada y, por tanto, el impacto negativo iba a ser menor. Sin embargo, de las tres condiciones geográficas y climatológicas para la instalación de un vertedero, sólo se cumplen en este caso dos. El Complejo se encuentra lejos de núcleos poblacionales, en una zona de baja pluviometría, pero no en un área poco ventosa. Esto provocó que más adelante se acondicionaran los alrededores con altas vallas, para que los plásticos sobre todo, no volaran hacia la población.

Con la creación del PIRS se hizo una estimación inicial para el vertedero de aproximadamente 30 años de duración. Sin embargo, debido a los cambios poblacionales y de consumo mencionados anteriormente, en el año 2003 ya estaba en el límite de su capacidad. Además, ya en esos momentos era necesario adaptarse a la nueva normativa de residuos europea, introduciendo la codificación de los residuos y la separación de los distintos tipos con el fin de recuperar los recursos, dejando el vertido como última opción en la gestión de residuos. Fue así cómo, a partir de este momento se crearon más planes dirigidos a este ámbito, tanto regionales como insulares.<sup>5</sup> Con la aprobación del Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos Sólidos de Tenerife (más adelante como PTEOR), se pretendía ofrecer una gestión modernizada de la isla, haciéndola más sostenible, basándose en los criterios de sostenibilidad

---

<sup>5</sup> Como el Plan Integral de Residuos de Canarias (PIRCAN) en 1997

(<http://www.gobiernodecanarias.org/boc/1998/022/014.html>),

el Plan Director de Residuos (PDIR) en el año 2002 surgido por la Ley 1/99 de Residuos de Canarias

(<http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2002/102/022.html>) y el Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos Sólidos de Tenerife (PTEOR) en 2009

(<http://www.tenerife.es/planes/PTEOResiduos/PTEOResiduosindex.htm>).

ambiental, económica-social y cultural en el que se desarrolla un modelo de gestión para el conjunto de residuos producidos en la isla.

Desde 1985 una única empresa ha estado al cargo de la gestión del complejo: *Vertresa U.T.E.* la cual, inicialmente, tenía un contrato de 30 años de duración, que se ha ido prorrogando debido a que en Tenerife se ha retrasado la aprobación del concurso. Con este concurso lo que se busca es mejorar las instalaciones y procesos internos. Para ello se han propuesto la creación de nuevas plantas de transferencia para poder recibir una mayor variedad de residuos, nuevas plantas de clasificación dentro del complejo, tratar los lixiviados<sup>6</sup> con calor para obtener la menor cantidad posible, construcción de más puntos limpios y planta logística, entre otras medidas de modernización. Estas mejoras se deben llevar a cabo ya que están expuestas en el PTEOR. Según expone el Cabildo, con este Plan lo que se pretende es llevar a la isla hacia la Economía Circular que impone la UE. Sin embargo, según el Jefe de la Unidad Técnica de Desarrollo Sostenible “Tenerife se encuentra muy lejos de llegar a los objetivos de Europa”.

El PTEOR se fundamenta en base a 7 ejes estratégicos transversales con el fin de alcanzar sus objetivos:

**EJE 1: PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS.** Se basa en la idea de que el mejor residuo es el que no se produce, por tanto, es fundamental el cambio de mentalidad, haciendo que los ciudadanos generen la menor cantidad de residuos posibles y reutilicen al máximo los productos. Para ello deben tomar conciencia del ciclo de vida del producto que acabará convirtiéndose en residuo. El Plan ha tomado dos medidas principalmente con el fin de reducir la generación de residuos, por una parte el autocompostaje de las viviendas unifamiliares y por otra, promover la reutilización de residuos voluminosos (RV) y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). El autocompostaje, según explica el Vigilante de Obras del Cabildo de viviendas no se está llevando a cabo actualmente. Sin embargo, sí que hay reutilización de los RAEE ya que se vende a la empresa privada situada al lado del Complejo, Ewaste S.L.

**EJE 2: MÁXIMA RECOGIDA SELECTIVA DE MATERIALES Y SU RECICLAJE.** Se parte de la idea de que la recogida selectiva de residuos es la manera más eficaz de garantizar un reciclaje de calidad puesto que se evita la contaminación y deterioro que se produce al mezclarse con otras fracciones de residuos, lo que además podría arruinar la posibilidad de reciclar estos materiales. Las medidas implantadas, gracias al PTEOR, son: i) el aumento en el número de contenedores de recogida selectiva llegando a alcanzar cifras de hasta 1 contenedor por cada 275 habitantes y ii) la ampliación de 8 puntos limpios hasta llegar a 18.

**EJE 3: MÁXIMO APROVECHAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA.** La materia orgánica es la parte de la basura que se degrada y, por tanto, causa malos olores y líquidos, debido a esto, el PTEOR le da especial importancia. Entre las medidas que pretende llevar a cabo, se encuentra la recogida selectiva contenerizada de materia orgánica biodegradable, de los residuos domiciliarios con lo que denominan el 5º contenedor personalizado, o la de residuos de poda o jardinería. Gracias a las medidas recogidas en este plan se trataría el 100% de la materia orgánica. Sin embargo, esta acción no se ha puesto en marcha aún en la isla.

---

<sup>6</sup> Según la RAE el lixiviado es el “Líquido residual, generalmente tóxico, que se filtra de un vertedero por percolación”.

EJE 4: TRATAMIENTO PREVIO AL VERTIDO DE TODOS LOS RESIDUOS NO RECOGIDOS SELECTIVAMENTE. Otro punto importante del Plan es que pretende que ninguno de los residuos que se arrojan a la celda de vertido no hayan sido tratados previamente. Es decir, aunque se potencie la reducción en el origen, la separación para la recogida selectiva y la reutilización, continúa existiendo un elevado porcentaje de residuos que no son separados, pero que deben ser tratados para su vertido con el fin de recuperar y valorizar los materiales contenidos en ellos. Según nos explican en la visita al Complejo, los residuos sólo se empaquetan y se vierten, no existe un tratamiento previo. Se tratan cuando ya la celda de vertido está colmada y genera lixiviados y biogás.

EJE 5: ELIMINACIÓN SEGURA DE LOS RESIDUOS SECUNDARIOS. Los residuos secundarios son aquellos que permanecen después de haber aprovechado al máximo los recursos de materia y energía extraíbles de los residuos. Con su eliminación mediante vertido a celdas controladas, se ha reducido su peligrosidad para el medio ambiente y la salud humana. Este eje sí se está cumpliendo en la actualidad. Los residuos secundarios o rechazos son compactados y vertidos en las celdas.

EJE 6: ORGANISMO PÚBLICO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA. Dada la complejidad creciente de la gestión de residuos en la isla, se crearán dos figuras: “un organismo público participado por Cabildo y Municipios de la Isla, y un órgano de participación social que facilite niveles crecientes de sensibilización y participación por parte de la ciudadanía y los agentes económicos y sociales.” En este sentido, no se ha llevado a cabo exactamente la creación de los órganos nombrados. No obstante, se ha conseguido llegar a un consenso entre el Cabildo y los 31 municipios de la isla para realizar una gestión de residuos sostenible y común.

EJE 7: CREACIÓN DEL OBSERVATORIO DE RESIDUOS DE TENERIFE. Se pretende crear un Observatorio de Residuos, el cual será de promoción y gestión pública y en él participarán agentes económicos y sociales. Y tendrá como objetivo la dedicación exclusiva a la recogida y análisis de la información necesaria para la futura gestión de residuos de la Isla. Este observatorio aún no ha sido puesto en marcha en la isla.

Gracias a la imposición del PTEOR, se han aprobado dos nuevos reglamentos: por una parte, el Reglamento Orgánico de la Comisión de Seguimiento de la Gestión de Residuos de la isla de Tenerife (publicado en el BOP 7/2015 con fecha 16 de enero de 2015) y por otra, el Reglamento de la Mesa de Fertilización Orgánica aprobado definitivamente y cuya modificación fue aprobada y publicada el 31 de julio de 2013 en el BOP 100/2013.

El Cabildo ha seguido en esta línea durante los últimos años y han realizado propuestas con vistas al futuro de la isla. El 27 de mayo de 2016 se aprobó el Marco Estratégico de Desarrollo Insular (MEDI 2016-2025). Con él se pretende impulsar el desarrollo económico y social de Tenerife, afrontando los retos de estabilidad presupuestaria para los próximos diez años. Se articula en torno a 5 ejes: 1) Tenerife 2030, 2) Acción Social, 3) Infraestructuras, 4) Empleo y Sectores Productivos y 5) Sostenibilidad y Medioambiente, este último, se centra en la importancia del uso sostenible del territorio debido a la gran importancia de la riqueza de los espacios naturales, que son el principal motor económico de la isla. Por ello, en este marco estratégico aparecen una serie de modelos y programas que pretenden regular el uso público del medio natural, la explotación de los parques naturales y lo más importante, el adecuado tratamiento de los residuos adaptándose a la normativa europea. Todos los ejes se encuentran relacionados entre sí y actúan en

conjunto con el fin de conseguir estos objetivos. El Cabildo ha creado la plataforma **Tenerife Más Sostenible (T+S)** que se define en su propia página web como una entidad que pretende ser un elemento dinamizador de los cinco ejes del Marco Estratégico, así incluye acciones relacionadas con los residuos en cada uno de ellos. Por ejemplo, en el eje 4: empleo y sectores productivos, como medida para acabar con el desempleo, se considera que la gestión de los residuos es un sector con potencial para las personas con discapacidad.

## 5.2. DESCRIPCIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS Y EL RECICLAJE.

En cuanto a la organización para la gestión de los residuos, en la isla de Tenerife la recogida de los residuos es competencia de cada uno de los ayuntamientos. Según los datos de la página oficial del Cabildo de Tenerife, hay 4 contenedores obligatorios que deben estar en cada municipio: tres de ellos son específicos para el reciclaje (el azul, el amarillo y el verde) y, por otra parte, el contenedor gris o marrón. Este último puede variar el color en función del municipio y está destinado a la recogida de residuos mezclados (debido a su peculiaridad, a partir de ahora, nos referiremos a él como contenedor “gris”). En adición a los obligatorios, es decisión de cada ayuntamiento incluir otro tipo de contenedores de recogida selectiva como puede ser aquellos específicos para la recogida de textil o aceites usados. De estos contenedores se encargan gestores privados de los que el Cabildo no es responsable.

Los ayuntamientos llegan a acuerdos con empresas externas que son las encargadas de la recogida de los diferentes tipos de residuos. En el caso de los contenedores de reciclaje, éstos actúan como intermediarios puesto que las dos organizaciones sin ánimo de lucro, Ecoembes (papel, cartón y plástico) y Ecovidrio (vidrio), son las encargadas de proveer a los municipios de los contenedores pertinentes y del reciclado de estos residuos. De los contenedores gris y amarillo se encarga del tratamiento el Cabildo, mediante el Complejo Ambiental. Los envases y plásticos recogidos van al complejo para luego ser enviados a la península y a las Palmas, donde Plascan los clasifica y los trata en su propia planta. Plascan forma parte del grupo Martínez Cano S.A., cuenta con una planta de reciclaje de plásticos y envases que recicla el 100% del plástico que llega a Las Palmas. Gracias a dicha planta tratan el plástico y lo convierten en escamas de plástico (PET) y granzas, que posteriormente venden a empresas textiles, alimentarias e industriales como materias primas para sus productos plásticos. Plascan además crea productos reciclados como bolsas de basura, bolsas degradables y film de embalaje. Ecovidrio tiene contratada a Ascan, empresa del Grupo Sadisa, para la recogida, almacenamiento temporal y transporte de vidrio hacia la península y Portugal. Hasta el año 2016, el vidrio recogido en Tenerife se trasladaba a Gran Canaria para ser tratado. Ahí se llevaba a cabo un proceso de triturado y extracción de residuos impropios, para luego proceder a la separación del vidrio por colores, con el fin de volver a obtener los cascos de vidrio blanco, topacio y verde. Sin embargo, la empresa que lo gestionaba hasta ese momento cerró. Ecovidrio, ya se ha puesto en contacto con la empresa Recicladora de Vidrio de Canarias S.L. para que a finales de este verano 2018 la cadena de reciclaje de vidrio se lleve a cabo en la Comunidad Autónoma, tal y como se hacía antes. Ecoembes tiene contratado a la empresa Martínez Cano, ellos recogen el contenedor azul, lo llevan a Güímar para procesar el papel y el cartón y luego lo envían a península. En Tenerife, todo el papel y el cartón es gestionado únicamente por Martínez Cano Canarias S.A.<sup>7</sup> Lo que recogen en la isla lo trasladan a su planta de clasificación y trituración en Las Palmas, donde posteriormente es embarcado hacia la península. Los comercios y hoteles pueden gestionar sus residuos mediante empresas privadas. Como

---

<sup>7</sup> Martínez Cano Canarias S.A. es una empresa especializada en la gestión, recuperación y comercialización de plástico, cartón o papel para reciclaje. Se encargan del transporte, la valoración y el reciclaje de todo tipo de residuos industriales y urbanos. También realizan un servicio de transporte terrestre para mercancías no peligrosas y peligrosas. Su domicilio social se encuentra en Telde, Gran Canaria. Cuenta con empresas asociadas como Plascan, Reelcan y Renecan para reciclaje de plástico, aparatos electrónicos y neumáticos sucesivamente.



ejemplo relevante en las islas, se encuentra la misma empresa nombrada anteriormente, Martínez Cano, ya que recoge directamente a hoteles, grandes superficies, industrias, oficinas, puerta a puerta y, además, realiza la recogida selectiva municipal.

El siguiente paso para los contenedores gris y amarillo depende de su situación geográfica. Debido a que sólo hay un complejo ambiental en la isla, se crearon 4 plantas de transferencia que según la plataforma Tenerife Más Sostenible: “son infraestructuras de gestión intermedia donde se compactan los residuos urbanos para reducir su volumen y facilitar su traslado de forma inmediata a los vertederos controlados o, a los centros de tratamiento y reciclaje”. Después de llevar a cabo la compactación, los residuos se introducen en contenedores más grandes que pueden ser de 18 a 20 toneladas y se llevan al complejo ambiental de Arico para ser procesados. De esta manera se consigue racionalizar el transporte, evitando la congestión de las carreteras, y reducir gastos, puesto que cada ayuntamiento no tiene que trasladar su camión diariamente, sino que los residuos se acumulan y se transportan periódicamente al Complejo.

Las plantas de transferencia están repartidas en el territorio en zonas lejanas entre sí, en cada uno de ellos se recogen los residuos de los municipios aledaños y llevan el nombre del lugar en el que se encuentran ubicados:

- PT-1 La Guancha: Buenavista, Los Silos, El Tanque, Garachico, Icod, La Guancha y San Juan de La Rambla.
- PT-2 Vale de la Orotava: Los Realejos, La Orotava, Puerto de La Cruz, Santa Úrsula, La Victoria, La Matanza, El Sauzal y Tacoronte.
- PT-3 Malpaso-Arona: Santiago del Teide, Guía de Isora, Adeje y Arona.
- PT-4 El Rosario: La Laguna, Tegueste, Santa Cruz, El Rosario y Candelaria.

El resto de los municipios (Vilaflor, San Miguel, Granadilla, Arico, Fasnia, Güímar y Arafo) debido a su cercanía, trasladan sus residuos directamente al Complejo Ambiental.

En la tabla 5 que se presenta a continuación, se hace referencia a la recogida residuos procedentes de estos municipios en la columna “COMPLEJO AMBIENTAL”.

En la tabla 5 se presentan datos expuestos en un informe elaborado por el Jefe de la Unidad Técnica de Inspección y el Jefe de Servicio Técnico del Cabildo de Tenerife. Podemos comprobar que todas las plantas de transferencia han incrementado la cantidad recogida con respecto al año de inicio (1992), por lo tanto las toneladas tratadas en el Complejo Ambiental también son mayores. Llama especialmente la atención la Planta de Transferencia del Rosario que, no siendo la que recibe los residuos de un mayor número de municipios, es la que posee tasas más altas de recogida, ya que acoge la basura de los dos núcleos de población más importantes de la Isla, Santa Cruz y La Laguna. En 2017, Santa Cruz generaba un total de 82.978,660 toneladas de residuos, mientras que de La Laguna se recogieron 66.134,815 toneladas. Por el contrario, la Planta de Transferencia de La Guancha, a pesar de albergar la basura de 7 municipios, es la que tiene una menor cantidad de toneladas de residuos al año. Otro dato destacable es el importante incremento que se ha producido en la planta de tratamiento de Arona, que comenzó en el año 2002 como la segunda con menor cantidad de residuos recogidos, con 48.963,344 toneladas, las cuales han ido aumentando de manera gradual hasta colocarse en el segundo puesto en cuanto a mayor tasa de recogida con 163.110,135t, viéndose superada únicamente por la planta del Rosario. Esto viene explicado por el incremento acusado de la actividad turística en los municipios del sur de la isla.



**Tabla 5. Evolución de la recogida de residuos en función de las plantas de transferencia (1992-2017).**

AÑO	TOTAL	PT-1 LA GUANCHA	PT-2 LA OROTAVA	PT-3 ARONA	PT-4 EL ROSARIO	COMPLEJO AMBIENTAL
1992	330.900,263	16.522,680	54.710,275	48.963,344	157.473,596	53.230,368
1993	350.987,465	17.568,048	55.329,497	55.409,411	168.328,565	54.351,944
1994	377.586,173	17.964,260	62.669,993	62.735,618	173.711,412	60.504,890
1995	382.824,013	17.213,630	64.516,022	68.899,230	171.850,418	60.344,713
1996	401.244,208	17.296,440	67.440,373	73.804,089	181.155,967	61.547,339
1997	427.592,001	18.331,120	75.637,828	79.635,834	187.439,966	66.547,253
1998	458.443,209	18.541,326	75.611,061	90.898,325	193.753,451	79.639,046
1999	508.045,467	19.234,550	76.091,092	102.648,485	205.122,841	104.948,499
2000	535.774,583	19.807,730	80.266,810	110.808,991	209.298,005	115.593,047
2001	579.524,071	19.095,203	85.546,498	117.488,668	214.560,055	142.833,647
2002	621.345,890	21.109,750	91.684,337	121.033,610	215.914,650	171.603,543
2003	617.629,408	23.910,950	95.659,067	119.763,405	215.790,655	162.505,331
2004	615.401,595	23.526,100	99.307,436	120.649,177	217.862,225	154.056,657
2005	620.610,079	24.036,901	99.811,691	123.983,140	224.732,156	148.046,191
2006	642.973,550	24.376,040	101.270,200	129.790,260	220.169,137	167.367,913
2007	642.324,053	24.386,765	103.235,387	131.218,423	216.160,745	167.322,733
2008	624.167,616	23.724,635	98.391,214	120.764,655	206.963,637	174.323,475
2009	571.989,043	23.027,360	97.740,832	110.826,370	203.340,391	137.054,090
2010	571.037,315	22.727,770	96.813,009	127.433,408	214.690,815	109.372,313
2011	540.142,656	21.355,580	91.711,610	136.867,050	201.867,780	88.340,636
2012	505.599,211	20.413,895	87.415,936	135.127,810	187.351,965	75.289,605
2013	490.938,280	19.329,245	83.845,005	134.141,445	178.039,010	75.583,575
2014	512.886,385	19.783,390	86.523,840	139.959,370	185.677,460	80.942,325
2015	525.479,955	20.106,285	88.244,875	145.493,495	190.127,735	81.507,565
2016	547.385,385	19.736,370	88.561,935	154.809,255	196.405,875	87.871,950
2017	568.952,835	21.436,850	90.521,980	163.110,135	199.386,315	94.497,555

Fuente: Elaboración propia a partir del informe: *Balace de Gestión de residuos del año 2017* del Cabildo.

Aparte de las plantas de transferencia, algunos municipios cuentan también con otras instalaciones gestionadas por el Cabildo: los puntos limpios. Actualmente, algunas plantas de transferencia están incluyendo puntos limpios para una mejor gestión. Estos puntos son lugares dispuestos para la recogida de aquellos residuos que debido a su tamaño o peligrosidad no pueden ser recolectados por los servicios municipales de recogida de basura. Los residuos peligrosos que se generan en los hogares son aquellos cuya eliminación conjunta al resto de basuras supone un riesgo para los operarios de servicios, pueden dañar las instalaciones de tratamiento y contribuyen a la contaminación del medio ambiente, por lo que deben ser depositados en los puntos limpios. Este tipo de infraestructuras además permite aprovechar aquellos materiales contenidos en los residuos sólidos urbanos que puedan ser reciclados directamente, así como el ahorro de materias primas y de energía. También favorecen la reducción de la cantidad de residuos que se deben tratar y eliminar. Ofrecen un servicio comarcal, por lo que deben ser utilizados exclusivamente por particulares, autónomos y pequeñas empresas. Podemos encontrar un total de 8 puntos limpios, en diferentes puntos de la isla: Adeje, Arona, Buenavista, Güímar, La Guancha, La Orotava, San Andrés y Taco. Existe un cuadro a disposición de los ciudadanos de los residuos aptos para ser admisibles en los puntos limpios y su cantidad, como puede ser aceite de cocina (10 litros), fluorescentes (5 unidades), madera (50 kg), etc. Una vez depositados en los Puntos Limpios, los residuos serán recogidos por gestores autorizados. Los gestores de residuos autorizados son empresas encargadas de la recogida, transporte y

tratamiento de residuos, tanto peligrosos como no peligrosos, acreditados por el Gobierno de Canarias<sup>8</sup>. En Tenerife existen bastantes empresas que tratan y reutilizan una gran variedad de materiales.

Los residuos que no son admitidos en los puntos limpios, deben llevarse directamente a las instalaciones de los gestores privados autorizados nombrados anteriormente. Para ello, la página web del Gobierno de Canarias ofrece información sobre la ubicación de estos gestores. Previo a ello, el usuario debe clasificar su residuo e identificarlo con el código LER correspondiente, con el fin de llevarlo a un gestor conveniente, según su tipo y peligrosidad de composición. En la Lista Europea de Residuos (LER) los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras, y de cuatro y dos cifras para los subcapítulos y capítulos respectivamente. Asimismo, para otros residuos como aceite, residuos electrónicos y tóners, que no pueden ser depositados en Puntos Limpios, existen los Mini Puntos Limpios. Se tratan de equipamientos móviles que se ceden a algunos municipios para que se coloquen en la vía pública. Actualmente sólo 2 municipios cuentan con estos Mini Puntos: Garachico y Santa Úrsula.

Una vez recogidos los residuos de estas instalaciones, se llevan al Complejo Ambiental de Arico. *“Según la Ley 1/1999 de Residuos de Canarias, un complejo ambiental es el conjunto de instalaciones donde se descargan los residuos con destino, según su naturaleza, al preparado para el transporte posterior a otro lugar, para valorización, tratamiento o eliminación in situ, así como, en su caso, el depósito temporal previo a las operaciones de valorización, tratamiento o eliminación ex situ”*. El complejo ambiental abarca 240 hectáreas y cuenta con 2 plantas de clasificación. Una para envases y otra para residuos mezclados. Dentro del complejo actualmente se pueden encontrar diversas instalaciones en funcionamiento: Aula medioambiental (S'Lab), planta de clasificación de envases, planta de clasificación todo-uno, planta de clasificación de voluminosos y RAEE (residuos eléctrico y electrónicos), planta de bioestabilización de materia orgánica, instalación de desgasificación y valorización de biogás, planta de ósmosis inversa, celdas de vertido, área de infraestructuras de gestión de residuos, plantas de transferencia y puntos limpios. Al Complejo sólo llegan los camiones que recogen los residuos del contenedor gris y del amarillo.

Con el fin de facilitar la visión de los recorridos que llevan a cabo los residuos desde que son depositados en los contenedores de reciclaje, hasta que llegan a una empresa recicladora, hemos elaborado la figura 5 que presentamos a continuación. Cada flecha corresponde con el color del contenedor. Los residuos del contenedor gris se han obviado puesto que sólo realizan un recorrido: de las plantas de transferencia al Complejo Ambiental.

---

<sup>8</sup> El Gobierno de Canarias tiene un listado en el que se muestran todos los gestores autorizados de las islas. Se encuentra disponible en:  
[http://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/piac/temas/RR/RR\\_gestion\\_residuos/instalaciones-gestion/](http://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/piac/temas/RR/RR_gestion_residuos/instalaciones-gestion/)



Cuando los residuos del contenedor gris provenientes de las plantas de transferencia llegan al Complejo, se vierten en fosos de 12 metros de profundidad. Allí, varios empleados eligen con una grúa el material que entra en la instalación, descartando objetos de gran tamaño como colchones o maderas, que de ser introducidas dentro de la maquinaria con el resto de basura podrían causar daños perturbando el normal funcionamiento de las mismas. Estos residuos voluminosos llegan de los puntos limpios y de las plantas de transferencia, se meten en una planta trituradora y son recogidas por la empresa que gestiona este tipo de residuos. No todos los residuos voluminosos son recogidos, los que se quedan en el Complejo se compactan y se entierran en las celdas de vertido. Los desechos seleccionados por los operarios para entrar en la nave pasan a la planta de clasificación Todo-Uno. En ella, se lleva a cabo una separación automática de los materiales presentes: films de gran tamaño, acero, aluminio, cartón, plástico, vidrio, materiales férricos, aluminio y materia orgánica. Una vez terminado este proceso, los residuos que no se han descartado de manera automática pasan a las cabinas de triaje donde se separa papel, cartón, vidrio y todo tipo de plásticos de manera manual. Esta planta está mucho más automatizada que la planta de tratamiento de envases, pues se utiliza tecnología más avanzada para la recuperación de residuos reciclables, como electroimanes, sistemas de tracción de plásticos a través de aire y visores ópticos que reconocen el vidrio. Este proceso de separación se hace con el fin de intentar rescatar un tanto por ciento más para reciclar y mandarlo a Ecoembes o a Las Palmas. El papel y el cartón son recogidos por Martínez Cano y el vidrio por Ascan. Los films de gran tamaño que llegan a esta planta son enterrados. Los materiales férricos y de aluminio que se separan y se compactan en esta planta son propiedad del Cabildo, su venta se realiza en la península. La poca cantidad de material reciclable que se recupera, en 2013 fue de un 8% del total según Iballa Socorro para La Opinión<sup>9</sup>, se prensa y se envía a las recicladoras; los rechazos se acoplan a la celda de vertido y los residuos orgánicos se tratan para crear un producto bioestabilizado o compost utilizado en jardinería y agricultura como compostaje. El compost está clasificado como tipo "B" debido a su naturaleza, ya que sale de la basura, lo que hace que su valor sea más bajo. No es un compost de alta calidad puesto que no se crea exclusivamente de materia orgánica y, además, contiene trozos de vidrio procedentes del triturado durante el proceso, por lo que en la agricultura no se puede usar para el cultivo de vegetales. Sin embargo, sí está permitido su uso para plantar árboles frutales, por lo que los compradores de este compost son empresas privadas frutícolas. La planta dedicada al compostaje, se le conoce como Planta de Maduración y tiene una capacidad de 7.000 toneladas. Para transformar la materia orgánica en compost, los desechos se fermentan durante 21 días y luego pasan una criba para eliminar cualquier posible resto de vidrios, piedras, plásticos, etc. Los montos de compost se van volteando dentro de la planta para secar los residuos hasta que maduren, en ese momento será cuando esté listo para su comercialización.

En la otra planta de clasificación del Complejo Ambiental, actualmente entran alrededor de 7000 toneladas al año de envases ligeros en el complejo. Los envases comienzan el proceso siendo vertidos en la playa de descarga. A continuación, se colocan en una cinta transportadora y llegan a una cabina de triaje manual, donde los operarios rompen las bolsas de plástico y separan algunos materiales impropios como los RAEE. Luego, los envases cruzan un trómel de cribado, donde se realiza una primera separación por tamaño y peso, y después pasan a cabinas de triaje para realizar otra separación manual. Finalmente, atraviesan una zona de separadores electromagnéticos que con imanes y energía negativa separan aluminio y hierro. En el proceso se lleva a cabo una clasificación por tipos de materiales, es decir, variedades de plástico y metales. El hierro y el aluminio separado en esta planta es de mayor valor, pues son materiales más limpios que los que se recuperan en la planta Todo-Uno. Cuando se termina esta fase, se prensan los materiales clasificados, retirando el exceso de aire que se pueda producir y creando cubos compactados lo más denso posible para que ocupen poco espacio en los camiones. Estos cubos se envían

<sup>9</sup> <https://www.laopinion.es/tenerife/2013/05/26/planta-residuos-recicla-8-desperdicios/477667.html>



a la península para que se reciclen en plantas específicas del propietario de todo lo que sale de esta planta de envases, o sea, Ecoembes. El film de gran tamaño en este caso sí se recicla ya que se manda a la península, no como en la planta anterior. En la planta de envases se recicla todo, hoy en día se lleva muy poco al vertedero. Los envases recogidos en La Gomera y El Hierro, también se procesan en el complejo ambiental, mientras que los de La Palma se tratan en su propio complejo creado recientemente.

Con los residuos del contenedor gris pasa lo contrario, no se recicla todo ya que los envases, el papel y el cartón que se encuentran ahí se deterioran por los líquidos y gases presentes al mezclarse. Los materiales que se recuperan de esta planta son de menor calidad por tanto se venderán a un precio menor, sin embargo, las empresas contratadas por Ecoembes y Ecovidrio los recogen igualmente y los envían a sus plantas recicladoras.

Actualmente existen 5 celdas de vertido y 1 vertedero en el Complejo Ambiental de Arico. Las celdas cuentan con un sistema de protección con una base neumática, una lámina asfáltica y mallado. El vertedero creado gracias al establecimiento del PIRS, no cuenta con sistemas de acondicionamiento, ya que en un principio no se trataba de una celda sino de un vertedero insular. Las celdas de vertido tienen una vida de 4 años, puesto que se calcula que es a partir de este momento cuando empieza a liberarse gas contaminante y por tanto, peligroso. El proceso de vertido se realiza, siguiendo la normativa europea, de la siguiente manera: se reparte una capa de basura y a continuación una capa de tierra, y así sucesivamente. Cuando la celda ya está llena, se plastifica y se le vierte más tierra por encima. Este terreno no puede ser manipulado de ninguna forma hasta que pasen 30 años, pues en ese momento es cuando ya la celda deja de emitir biogás y lixiviados. El biogás que se extrae cuando la celda está colmada, se aprovecha como combustible para dos motores que generan energía eléctrica. Este gas es imprescindible retirarlo puesto que es altamente inflamable, si se queda dentro de la celda podría explotar según nos explican en la visita. La energía generada se le vende a Unelco y de ahí obtienen una parte de los beneficios para costear el funcionamiento de la planta. Según comentaba el consejero delegado en Sostenibilidad en 2013, Miguel Díaz-Llanos, con esa operación de venta de energía el Complejo ingresaba alrededor de unos 600.000 euros al año<sup>10</sup>. En 2013 se generaron en total 8.190.269 KW según el informe *Balance de Gestión de residuos del año 2017* del Cabildo. Esta cantidad ha ido aumentando en casi todos los años posteriores, concretamente en 2017, los dos motores generaron 9.253.246 KW. Aproximadamente se genera electricidad para abastecer 600 viviendas. La energía que se genera en el Complejo no es utilizada por ellos ya que es inestable, si ocurren fallos eléctricos las plantas dejarían de funcionar y eso no es conveniente. Por ello, venden la energía generada en la red, mientras que ellos se suministran con energía estable. Aparte del biogás, los otros componentes que se crean en las celdas de vertido son los lixiviados, los cuales se tratan con ósmosis inversa en una planta con capacidad de 11.000 litros. Mediante este proceso se extrae un concentrado que se lleva a la depuradora de Santa Cruz y agua. Los lixiviados, según comenta el Vigilante de Obras del Cabildo, son equivalentes a las aguas residuales pero con mayor cantidad de sal. Para conseguir el agua a los lixiviados se le aplican varios ácidos, con el fin de bajar el pH y matar a las bacterias y, a continuación, se realiza el proceso de ósmosis. El agua que se obtiene de la ósmosis se aprovecha para humedecer el suelo de los vertidos y para el regadío interno. Es necesaria la extracción de lixiviados así como la impermeabilización de las celdas, para conseguir secar la basura que se encuentra en su interior, ya que de lo contrario, según las palabras del Vigilante de Obras del Cabildo, “la basura no moriría nunca”.

La tasa de vertido que pagan los ayuntamientos es, hoy en día, de 39,90 euros por tonelada de basura procedente del contenedor gris. Ingresos que sirven para costear el funcionamiento del complejo ya

<sup>10</sup> <https://www.laprovincia.es/economia/2013/05/26/ruta-reciclaje/533894.html>

que por el vidrio, papel, cartón y envases no se paga nada. Esto es así porque al comprar estos productos los consumidores ya pagan un tanto por ciento más para su gestión ambiental, puesto que a los fabricantes de productos contaminantes se les impone una tasa que repercute en el precio final. Por tanto, cuando los consumidores compran estos productos y no los depositan en el contenedor adecuado para ello, se está beneficiando económicamente a las empresas que se encargan del reciclaje, como son Ecoembes y Ecodivrio. Con esta acción, además, se perjudica a la comunidad a través de los ayuntamientos, ya que aumenta el precio a pagar por el vertido.

### 5.3. DATOS RECIENTES.

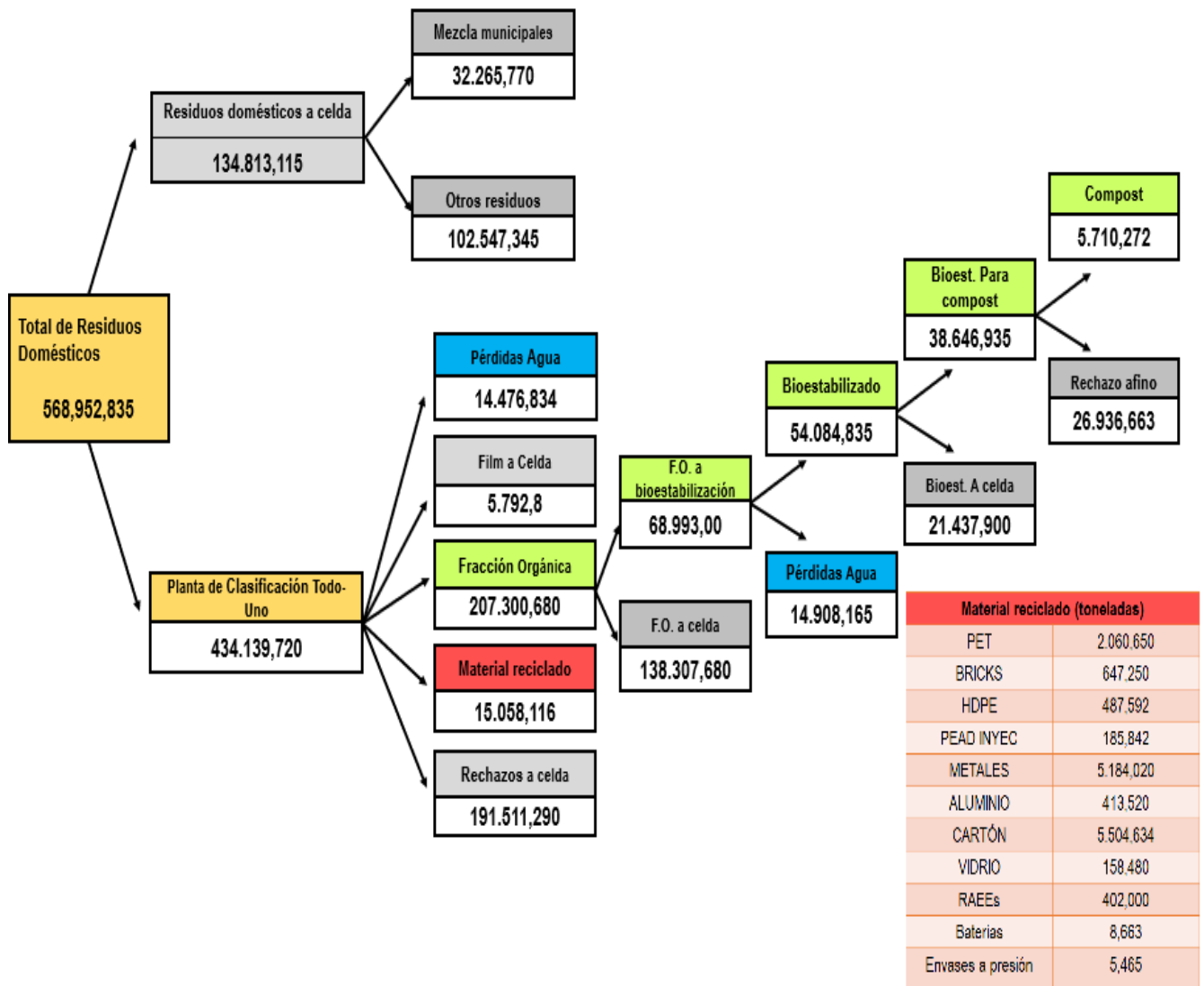
En el año 2017, según los datos recogidos por el Cabildo en el *Balance y Gestión de los residuos del año 2017*, se generaron un total de 568.952,835 toneladas de residuos domésticos que fueron llevados al Complejo Ambiental de Arico. Se realizó una primera separación trasladando el 26,7% (un total de 134.813,115 toneladas) de los residuos domésticos a las celdas, lo que implica que de este primer porcentaje nada fue útil para el reciclaje. Este a su vez se subdivide en 32.265,770t que pertenecen a lo que llaman mezclas municipales y 102.547,345t de otros residuos. El 76,30% restante se envió a la planta de clasificación Todo-Uno donde se realizó una mayor clasificación de los mismos:

- Rechazos a celda: 191.511,290t.
- Film a celda: 5.792,8t.
- Pérdidas de agua: 14.476,834 t.
- Material reciclado: 15.058,116t. Este total de material reciclado se reparte a su vez en los diferentes tipos de materiales aptos para el reciclaje (vidrio, metales, bricks...). Como podemos observar, la cantidad de material que se recupera para el reciclaje con respecto a la que se recoge en el contenedor gris es muy pequeña, únicamente solo es aprovechable un 2,65% de los residuos mezclados.
- Fracción orgánica: 207.300,680t. La parte orgánica recibe un tratamiento especializado como ya hemos nombrado anteriormente, por lo que a lo largo del proceso una parte se envía directamente a celda y otra continúa con el tratamiento para convertirse al final en compost. En el 2017, del total recogido en fracción orgánica, únicamente 5.710,272t. llegaron a servir como compost.

A modo de síntesis y para que pueda verse de una manera más clara, hemos realizado en la figura 6 un esquema que resume el proceso y expone las toneladas.

Como podemos comprobar en la tabla 6, la mayor parte de los residuos, un 91,18%, acabarán al final del proceso en la celda de vertidos y, por lo tanto, no servirán para tener un nuevo uso. A este porcentaje, podemos añadir el 5,16% en pérdidas de agua que también se producen a lo largo del procedimiento y que tampoco será útil en el futuro. Por lo tanto, una mínima parte, menor al 4% del total vertido al contenedor gris al año, podrá ser aprovechado una vez se lleve a cabo el tratamiento. Tan solo un 1%, acabará siendo compost y un 2,65% del total que entra en el Complejo serán materiales reciclados y trasladados a plantas específicas para ello.

Figura 6. Proceso del Complejo Ambiental de Tenerife.



Nota: los materiales reciclados se subdividen según el tipo de materia.

Fuente: Elaboración propia a partir del informe: *Balace y Gestión de los residuos del año 2017* del Cabildo.

Tabla 6. Resumen de la gestión en toneladas y tanto por ciento sobre el total.

RESUMEN DE LA GESTIÓN		
Total General	568.952.835	100%
Reciclado	15.058.116	2,65%
Compost	5.710.272	1,00%
Celda de vertidos	518.799.448	91,18%
Pérdidas agua	29.384.999	5,16%

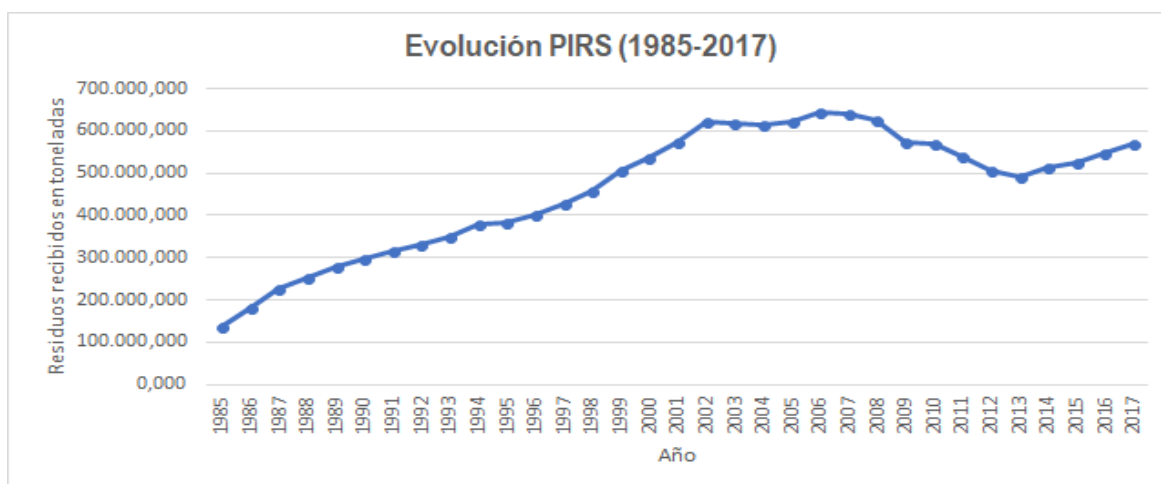
Fuente: Elaboración propia a partir del informe: *Balace y Gestión de los residuos del año 2017* del Cabildo.



A partir de los datos recogidos por el Cabildo de la Isla, podemos ver la evolución de la cantidad total de residuos recogidos por el Complejo Ambiental desde el año de su creación (1985) hasta el último año del que existen datos (2017) en el gráfico 5.

Como podemos observar en el gráfico 5 la cantidad de residuos recogidos por año fue creciendo de manera gradual desde su creación hasta el año 2002, cuando ya se empezaron a alcanzar los límites de capacidad del mismo. Con la nueva legislación consiguieron mantener constante la cuantía de los residuos recibidos y ya durante el año 2009, posiblemente gracias a la entrada en vigor del PTEOR que tuvo lugar ese mismo año, se empieza a ver una reducción en la cantidad de residuos recogidos, alcanzando un mínimo en el año 2013 de 490938,28 toneladas recogidas en el Complejo. A partir de entonces, se vuelve a observar un nuevo crecimiento hasta el año 2017. La caída coincide con la etapa de crisis (2008-2012) y se puede relacionar con el gráfico 3 de este mismo trabajo, pues se ve como España en su conjunto disminuye el porcentaje de reciclado, probablemente por una caída en el consumo. En el gráfico 5, centrándonos en el caso de Tenerife también existe una reducción en los residuos generados en este periodo, lo cual parece lógico si el consumo se redujo. Debe tenerse en cuenta que en este gráfico están incluidos únicamente los residuos recogidos en el contenedor gris, es decir, los mezclados. Por lo que esto parece indicar que en los últimos años se ha producido o bien un incremento del consumo, que conlleva consigo un aumento de los desechos, o que los tinerfeños cada vez hacen un esfuerzo menor por separar.

**Gráfico 5. Evolución de la cantidad de residuos recogidos en el Complejo Ambiental de Arico (1985-2007).**



Fuente: Elaboración propia a partir del informe: *Balace y Gestión de los residuos del año 2017* del Cabildo.

Para el Jefe de la Unidad Técnica de Desarrollo Sostenible se separa poco en la isla. Expone como explicación que la población no está suficientemente concienciada, asimismo manifiesta que existe heterogeneidad entre los ayuntamientos en cuanto a la implicación con el reciclaje, por lo que hay municipios que separan más que otros. Por esta razón, hay municipios que están provistos de contenedores para aceite y ropa y otros que no. Siguiendo sus palabras, la población no utiliza los contenedores de recogida selectiva y no es porque haya falta de ellos. Él mismo pone el ejemplo del País Vasco, en el que hay alrededor de 400 habitantes por contenedor, mientras que aquí solo se llega a los 200 ciudadanos por contenedor según municipios y, aún así, la tasa de reciclaje es muy inferior en el caso de Canarias. Sin embargo, declara que cada año se separa más en Tenerife pero la cantidad que se entierra aún sigue siendo muy grande.

A pesar de que se separe poco, según los datos recogidos en la visita, cada vez se recicla más en la isla. Esta teoría se apoya en el funcionamiento de la planta de clasificación de plásticos, ya que cuando se creó, únicamente había un turno de trabajo al día. Más tarde, debido a la escasa cantidad de residuos a tratar estuvo sin funcionamiento un breve periodo de tiempo. En los últimos años, gracias a la colaboración ciudadana y los proyectos llevados a cabo por las administraciones, ha aumentado la cantidad de residuos a tratar, por lo que han tenido que aumentar los turnos de trabajo y la planta de tratamiento comienza a ser insuficiente en cuanto a espacio.

En cuanto a la influencia del sector turístico en la generación de residuos, bajo el punto de vista del Jefe de la Unidad Técnica de Desarrollo Sostenible, sí que influye en la cantidad generada pero no se aprecian las fluctuaciones, ya que durante todo el año la isla es visitada por turistas. Esto se observa en las zonas más turísticas del sur de la isla, puesto que recogen muchos más residuos en su planta de transferencia correspondiente (PT-3 Arona), tal y como se muestra en la tabla 5 de este trabajo. No se trata de un turismo estacional por lo que la cantidad que se recoge es prácticamente constante excepto en dos o tres meses al año, que es un poco más baja. Para calcular la proporción de residuos per cápita, nos cuenta que aumenta la población de la isla en 300.000 habitantes de población flotante durante todo el año con el fin de ser más exacto teniendo en cuenta la entrada de turistas a la isla. Según cuenta, esto es diferente a lo que ocurre en el otro archipiélago español, el Balear. Allí, al no llegar turistas todos los meses del año se percibe más el aumento de residuos generados en los meses de verano.

Una de los aspectos fundamentales para el reciclaje es la difusión y concienciación ciudadana. Para ello se llevan a cabo acciones como las campañas de publicidad y las educativas. Tenerife Más Sostenible (T+S) es la marca asociada a través del Cabildo a los temas relacionados con gestión de residuos. Se encarga, en su mayoría, de la parte más publicitaria, así como Ecoembes y Ecovidrio. El Cabildo cuenta fundamentalmente con dos campañas importantes impulsadas por el PTEOR: el “Programa Reciclope” y “Personas más Sostenibles” que se encuentran relacionadas con la plataforma nombrada anteriormente. Ambos programas se sacan a concurso cada año y entre sus labores más importantes se encuentran las visitas de los escolares al complejo ambiental de Arico. En cuanto al primero, se clasifica como un programa educativo que se lleva a cabo principalmente en las instalaciones del Complejo Ambiental de Tenerife, con él se busca sensibilizar a la población sobre la gestión de residuos y promover acciones individuales que favorezcan la participación. Además, se pretende hacer entender a la ciudadanía la problemática de los residuos que se generan en la isla. Asimismo, también cuentan gracias a la campaña “personas más sostenibles” con monitores que se desplazan a los colegios para dar charlas educativas, con la finalidad de educar a todos los jóvenes de la isla y cambiar la cultura en cuanto al reciclaje y residuos que existe en la actualidad. Según el Jefe de la Unidad Técnica de Desarrollo Sostenible, la idea se fundamenta en educar a los más pequeños y que estos en cada puedan transmitir la información también a sus padres. Con las visitas al Complejo Ambiental se consigue que tanto alumnos como profesores comprueben que, realmente, se están llevando a cabo las medidas y el tratamiento de los residuos en la isla. También, con estas visitas se consigue acabar con bulos populares como el de que “al final todos los residuos acaban vertiéndose en el mismo lugar”.

## 6. CONCLUSIONES.

En este estudio hemos observado el problema que suponen los residuos a nivel mundial. Hemos comprobado que a pesar del gasto económico que supone el reciclaje, sus importantes beneficios

ambientales lo convierten en la mejor alternativa para la gestión de residuos. En el caso de Tenerife, el problema generado por los residuos es incluso mayor, debido a sus condiciones de espacio limitado y de región ultraperiférica y a que su principal motor económico es el turismo, lo que implica un importante incremento de la población generadora de residuos en la isla. También, comprobamos que el porcentaje de reciclaje está muy por debajo de los objetivos de la UE para la Economía Circular e incluso es inferior a la media nacional. Sin embargo, observamos cómo la tasa de reciclaje está creciendo lentamente debido a una mayor implicación poblacional.

Entre las diferentes islas existe heterogeneidad en el proceso de gestión de residuos, en el caso de Tenerife esta desigualdad se extiende a los diferentes municipios. Podemos observar gracias a los datos de las plantas de transferencia que las dos principales ciudades, Santa Cruz y La Laguna, y los municipios del sur de la isla son las que generan una mayor cantidad de residuos.

La condición de insularidad hace que el transporte entre islas, tanto de basuras y como de materiales para reciclar, sea importante, lo que tiene como resultado un encarecimiento de la gestión de residuos. En cuanto a las demás islas, observamos como Tenerife recibe residuos de la Gomera y el Hierro y envía los materiales reciclables, a Gran Canaria y a la península, donde disponen de plantas de tratamiento más especializadas.

## 7. REFLEXIONES.

Durante la investigación para este Trabajo de Fin de Grado hemos desarrollado una serie de opiniones y reflexiones personales que expondremos a continuación, así como, aspectos interesantes para profundizar en futuras investigaciones.

Nos ha llamado especialmente la atención la poca participación en el reciclaje que existe en Tenerife. Consideramos que debido al problema de espacio que existe en la isla, su capacidad para albergar basura en el Complejo Ambiental es limitada, por lo que parece inconcebible que la población no colabore como se necesita. Es incomprensible que prácticamente cada día se realicen visitas de escolares y mayores al Complejo y la situación cambie tan lentamente. Bajo nuestro punto de vista, no sólo deberían ir estos colectivos a ver las instalaciones, sino que todas las personas jóvenes acudan también, tanto alumnado universitario como personas de 30-50 años. Para ello, es necesario la promoción de estas visitas por todos los medios, la participación de los ayuntamientos y de centros de formación de toda la isla. Más que los escolares, pensamos que las personas que de verdad pueden impactarse, concienciarse y cambiar sus hábitos al ver cómo y cuánta basura se entierra en la isla, son los jóvenes. Un buen objeto de estudio sería conocer el motivo de esta situación, por qué los ciudadanos no separan más, qué se está haciendo mal por parte de las administraciones públicas y de las empresas encargadas del reciclaje en cuanto a la promoción.

En nuestra opinión, la gestión de los residuos existente en Tenerife, está quedando desfasada debido a la tasa de crecimiento de los residuos en la isla. Las propuestas que se llevarán a cabo en un futuro próximo deberían actualizar y mejorar dicha gestión. En primer lugar, creemos que deberían de diseñar unos cubos para uso doméstico más grandes, puesto que los que se venden actualmente tienen varios compartimentos, pero de capacidad mínima. Esto puede ser un causante del porqué las personas no separan. Sin embargo, con cubos de mayor capacidad, depositar los residuos en los contenedores se retrasaría en el tiempo y sería más cómodo para todos. También, opinamos que la ubicación de los nuevos puntos limpios debería ser más estratégica que los ya instalados, puesto que aludiendo a la comodidad del ciudadano anteriormente nombrada, sería conveniente establecerlos más cerca del centro de los municipios. En los puntos limpios no se deposita basura orgánica, se depositan restos de muebles, aparatos

electrónicos, ropa, bombillas, restos de poda, etc. por lo que no generan ni malos olores ni mala imagen, por tanto, podrían situarse más al alcance de la población. En segundo lugar, pensamos que la cantidad de contenedores por habitante es bastante adecuada y más aún, si cada año son más accesibles. Sin embargo, creemos que la ausencia de un contenedor sólo para residuos orgánicos es inadmisibles. Con la incorporación de este contenedor no sólo aumentaría el porcentaje de reciclado en el Complejo, ya que los materiales reciclables no se contaminarían al estar en contacto con residuos orgánicos, por lo que no perderían sus propiedades para ser reciclado; sino que, también, se podría crear un compost de mayor calidad que se vendería mejor que el actual y proporcionaría beneficios al Complejo. Por último, en tercer lugar, pensamos que la Administración Pública debería invertir más en esta instalación. Es necesaria más mano de obra y máquinas avanzadas para que lo que se entierre en las celdas de vertido sea mínimo. En la planta Todo-Uno, hay máquinas y cabinas de triaje donde el personal separa lo que puede, pero aún así, lo que al final se compacta y se entierra es bastante cantidad, tanto de plásticos como de otros materiales.

En este sentido, pensamos que hay muchas líneas de investigación abiertas como: la viabilidad de instalar nuevas plantas de tratamiento en el Complejo, de crear empresas recicladoras de materiales neumáticos (ya que existe una cantidad desmesurada de neumáticos en los alrededores del Complejo sin ningún uso), impacto de la instalación de una incineradora en la isla, consecuencias de un aumento de la tasa de la basura, etc.

Asimismo, sería interesante profundizar sobre el funcionamiento de Ecoembes ya que es una organización sin ánimo de lucro relevante que recibe una parte de los beneficios económicos generados por el punto verde. Por tanto, quizás la organización no está haciendo todo el esfuerzo necesario para que se recicle más, ya que cuanta más inversión tenga que hacer en contenedores y plantas de tratamiento, menores beneficios tendrá.

## BIBLIOGRAFÍA.

André, F. y Cerdá, E. (2006). Gestión de residuos sólidos urbanos: Análisis económico y políticas públicas. *Cuadernos económicos del ICE*, 71, 71-91.

Área de Medio Ambiente, Sostenibilidad Territorial y Aguas del Cabildo Insular de Tenerife (2013). La gestión de los residuos en la isla de Tenerife. *Retema*, 168, (pp 62-72) Recuperado de: [https://issuu.com/r.retema/docs/retema\\_n\\_168\\_julio-agosto2013/7](https://issuu.com/r.retema/docs/retema_n_168_julio-agosto2013/7)

Arévalo, A. y Molowny, A. (2017). *Informe Balance gestión de residuos del año 2017* (Informe inédito). Área de Medio Ambiente, Sostenibilidad Territorial y Aguas. Cabildo Insular de Tenerife.

Beigl, P. y Salhofer, S. (2003) Comparison of ecological effects and costs of communal waste management systems. *Resources, Conservation and Recycling*, 41, 84. <https://pdfs.semanticscholar.org/f0e6/a23df11894b0de4eafa9112abf83d31134e1.pdf>

Briguglio, M. (2016) Household cooperation in waste management: initial conditions and intervention. *Journal of Economic Surveys* 30(3), 497–525.

Cerdá, E & Khalilova, A. (2016) Economía Circular. *Revista Economía Industrial*. 401, 11-14. Recuperado de: <http://www.minetad.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERD%C3%81%20y%20KHALILOVA.pdf>

Chang, N. y Pires, A. (2015) *Sustainable Solid Waste Management: A Systems Engineering Approach*. EE.UU: John Wiley & Son. 19-20.  
[https://books.google.es/books?id=oDa\\_BgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summar\\_y\\_r&cad=0#v=onepage&q=solid%20waste&f=false](https://books.google.es/books?id=oDa_BgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summar_y_r&cad=0#v=onepage&q=solid%20waste&f=false)

Comisión Europea (2014). Hacia una economía más circular: un programa de cero residuos para Europa. Recuperado de: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2014/ES/1-2014-398-ES-F1-1.Pdf>

Comisión Europea (2015). Hacia una economía circular: revisión de la legislación de la UE en materia de residuos. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52014AR4083>

Ecoembes (2016). Informe anual integrado. Recuperado de: <https://www.ecoembes.com/landing/ecoembes-proyect/>

Garrido, S. (1998) Regulación básica de la producción y gestión de residuos. Madrid:Fund. Confemetal.

Jiménez Herrero, L. (2012) La sostenibilidad como oportunidad ante la crisis: economía verde y empleo. *Ambienta*, 101, 43. [http://m.besana.es/sites/default/files/pdf\\_am\\_ambienta\\_101.pdf#page=44](http://m.besana.es/sites/default/files/pdf_am_ambienta_101.pdf#page=44)

Kaseva, M. y Gupta, S. (1996) Recycling - an environmentally friendly and income generating activity towards sustainable solid waste management. Case study - Dar es Salaam City, Tanzania. *Resources, Conservation and Recycling*, 17, 301. <https://www.sciencedirect.com/accedys2.bbt.ull.es/science/article/pii/S0921344996011536>

Kinnaman, C. T. (2006) Examining the Justification for Residential Recycling. *Revista Journal of Economic Perspectives*, 20 (4), 219–232.

Kirakoza, A. (2016) One without the other? behavioural and incentive policies for household waste management. *Journal of Economic Surveys* 30(3), 526–551.

López Fdez, E. (2009). Crack de 1929: causas, desarrollo y consecuencias. *Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho, volumen I*, 1-16.

Lund, H. (coords). (1996). Visión general y crecimiento del reciclaje. En *Manual McGraw-Hill de Reciclaje* (pp.30-42). México: McGraw-Hill Interamericana.

Moreno, E y Pol, E. (1999). La percepción del riesgo y el fenómeno nymby. En *Nociones psicosociales para la intervención y gestión ambiental*. (pp. 76-78). Barcelona: Universitat de Barcelona.

Palatnik, R. (2014). “Greening Household Behaviour and Waste”, *OECD Environment Working Papers*. 76, Paris. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1787/5jxrclmxnfr8-en>.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2016). Informe sobre Desarrollo Humano 2016. (pp.3). Recuperado de: [http://hdr.undp.org/sites/default/files/HDR2016\\_SP\\_Overview\\_Web.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/HDR2016_SP_Overview_Web.pdf)

Romano, D. y Barrenechea, P. (coords). (2001). *Instrumentos económicos para la prevención y el reciclaje de los residuos urbanos*. Bilbao: Bakeaz. 12-13,37,217.

Sepúlveda, A. et al. (2009) A review of the environmental fate and effects of hazardous substances released from electrical and electronic equipments during recycling: Examples from China and India. *Environmental Impact Assessment Review*, 30, 28-41.

Troschinetz, A. y Mihelcic, J. (2009) Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste Management*, 29, 921-922. [https://ac-els-cdn-com.accedys2.bbtck.ull.es/S0956053X08001669/1-s2.0-S0956053X08001669-main.pdf?tid=c3ff543a-ee6c-4e6b-a92c-5c2978248891&acdnat=1530399748\\_8b5f9dafb43e88fec361f315a9ed0e86](https://ac-els-cdn-com.accedys2.bbtck.ull.es/S0956053X08001669/1-s2.0-S0956053X08001669-main.pdf?tid=c3ff543a-ee6c-4e6b-a92c-5c2978248891&acdnat=1530399748_8b5f9dafb43e88fec361f315a9ed0e86)

Virginie, M. (2011) *Los caminos del reciclaje*. Barcelona: Ned Ediciones. 38-39. <https://ebookcentral-proquest-com.accedys2.bbtck.ull.es/lib/bull-ebooks/reader.action?docID=4761417&query=>

## ENLACES DE INTERÉS.

BBC Mundo (30 de octubre de 2015) Como el precio de las materias primas está arruinando el negocio del reciclaje. *BBC*. Recuperado de URL: [http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/10/151029\\_economia\\_reciclaje\\_precios\\_lf](http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/10/151029_economia_reciclaje_precios_lf)

Banco Mundial URL: <https://datos.bancomundial.org/>

Barcilea, F. (30 de agosto de 2009) Sin consumo no hay reciclaje. *El País*. Recuperado de: [https://elpais.com/diario/2009/08/30/negocio/1251637404\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2009/08/30/negocio/1251637404_850215.html)

Blanco, J. (21 de abril de 2017) El inesperado creador del logo universal del reciclaje: "Hice un intento y funcionó". *El diario*. Recuperado de URL: [https://www.eldiario.es/hojaderouter/Gary\\_Anderson-logo-reciclaje-medioambiente-diseno\\_0\\_635536538.html](https://www.eldiario.es/hojaderouter/Gary_Anderson-logo-reciclaje-medioambiente-diseno_0_635536538.html)

Cabildo de Tenerife URL: <http://www.tenerife.es/portalcabtfe/es/temas/residuos>

Ecoembes URL: <https://www.ecoembes.com/es>

Ecovidrio URL: <https://www.ecovidrio.es/>

Efeverde.com (19 de junio de 2018) La CE urge a endurecer la legislación española en materia de residuos. Portal profesional del Medio Ambiente Ambientum.com. Recuperado de URL: <http://www.ambientum.com/boletino/noticias/La-CE-urge-a-endurecer-la-legislacion-espanola-en-materia-de-residuos.asp>

El País (14 de febrero de 1979) Convenio para el reciclaje de residuos sólidos. *El País*. Recuperado de: [https://elpais.com/diario/1979/02/14/madrid/287843055\\_850215.html//elpais.com/diario/1979/02/14/madrid/287843055\\_850215.html](https://elpais.com/diario/1979/02/14/madrid/287843055_850215.html//elpais.com/diario/1979/02/14/madrid/287843055_850215.html)

Eurostat URL: [https://europa.eu/european-union/documents-publications/statistics\\_es](https://europa.eu/european-union/documents-publications/statistics_es)

Fundación para la Economía Circular URL: [https://economicircular.org/wp/?page\\_id=62](https://economicircular.org/wp/?page_id=62)

Herrero, Y. (2007). Rachel Carson. *El Ecologista*, 55. Recuperado de: <https://www.ecologistasenaccion.org/?p=17903>

Gobierno de Canarias para el tratamiento de residuos URL: <http://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/piac/temas/RR/>



INE URL: <http://www.ine.es/>

ISTAC URL: <http://www.gobiernodecanarias.org/istac/>

Iriberry, A. (19 de abril de 2018) Del plástico al papel: Europa pide a España un imposible en reciclaje. *El Español*. Recuperado de URL: [https://www.elespanol.com/ciencia/ecologia/20180417/plastico-papel-europa-pide-espana-imposible-reciclaje/300470352\\_0.html](https://www.elespanol.com/ciencia/ecologia/20180417/plastico-papel-europa-pide-espana-imposible-reciclaje/300470352_0.html)

Martinez Cano URL: <http://www.martinezcano-sa.es/>

Mateu, J.C. (18 de junio de 2017) Seguir enterrando basura en Arico es una bomba. *Diario de avisos*. Recuperado de: <https://diariodeavisos.elespanol.com/2017/06/seguir-enterrando-basura-arico-una-bomba/>

Naciones Unidas URL: <https://unstats.un.org/unsd/envstats/qindicators.cshtml>

ONU. División de Desarrollo Sostenible. Documento 21. Capítulo 21: Gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales. Recuperado de URL: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter21.htm>

Pérez, M. (05 de agosto de 2013). ¿Qué es la bioeconomía o economía ecológica? Fundación Melior. URL: <http://www.fundacionmelior.org/content/tema/que-es-la-bioeconomia-o-economia-ecologica>

Plan Director Insular de Residuos de la Isla de Tenerife y su Estudio Detallado de Impacto Ecológico URL: <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2002/102/022.html>

Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos de Tenerife URL: <http://www.tenerife.es/planes/PTEOResiduos/adjuntos/Normas.pdf>

Plascan URL: <http://plascan.es/>

Ripa, J. (28 de abril de 2016) Breve historia del 'Homo recyclatorensis'. *El País*. Recuperado de: [https://elpais.com/economia/2016/04/27/actualidad/1461756973\\_698986.html](https://elpais.com/economia/2016/04/27/actualidad/1461756973_698986.html)

Socorro, I. (26 de mayo de 2013) La planta de residuos recicla solo el 8% de los desperdicios. *La Opinión de Tenerife*. Recuperado de URL: <https://www.laopinion.es/tenerife/2013/05/26/planta-residuos-recicla-8-desperdicios/477667.html>

Socorro, I. (26 de mayo de 2013) La ruta del reciclaje. *La opinión de Tenerife*. Recuperado de URL: <https://www.laprovincia.es/economia/2013/05/26/ruta-reciclaje/533894.html>

Tenerife Más Sostenible URL: <http://www.tenerifemassostenible.es>

