

INFORME SOBRE LA SITUACIÓN DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS EN EXTREMADURA. 2021

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Regulación	5
2. GENERACIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS EN EXTREMADURA	6
2.1. Industria del sector agroalimentario	6
2.1.1. Industria de conservas vegetales	6
2.1.2. Industrias cárnicas	9
2.1.3. Industrias de aderezo de aceitunas	11
2.1.4. Industria vitivinícola	13
2.2. Instalaciones de producción energética a través de biomasa	19
2.3. Industria del reciclaje	23
2.3.1. Industria siderúrgica (reciclado de chatarra)	23
2.3.2. Industria del reciclado de envases de vidrio	28
2.3.3. Industria del reciclado de plástico PET	30
2.3.4. Industria del reciclado de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	31
3. RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS TOTALES	32

I. INTRODUCCIÓN

La Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados¹, define residuos industriales como los residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre².

El carácter eminentemente agrario de Extremadura propicia que una significativa producción de residuos industriales no peligrosos se concentre en el sector agroalimentario: conservas vegetales, industrias cárnicas, aderezo de aceitunas, sector vitivinícola, etc.

No obstante, se debe reseñar que la industria agroalimentaria genera grandes cantidades de sustancias u objetos, resultantes de sus procesos de producción, cuya finalidad primaria no es la producción de esas sustancias u objetos, muchos de los cuales están siendo analizados por la Comisión de coordinación en materia de residuos para proponer las correspondientes órdenes ministeriales que los regule como subproductos, en vez de como residuos. De este modo, ya ha sido publicada la Orden APM/189/2018³, de 20 de febrero, por la que se determina cuando los residuos de producción procedentes de la industria agroalimentaria destinados a alimentación animal, son subproductos con arreglo a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Por otro lado, una parte importante de sus residuos se corresponden con las aguas residuales de los procesos, estando regulado su vertido por normativa específica comunitaria o nacional; por lo que no es de aplicación la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados; salvo en aquellos casos en los que se utilizan balsas impermeabilizadas para efectuar la operación de eliminación de las aguas residuales mediante evaporación, como sucede en la industria del aderezo de aceitunas.

También tiene una presencia importante en Extremadura el sector de la producción y distribución de energía eléctrica.



Figura I: Planta de biomasa perteneciente a **ENCE ENERGÍA EXTREMEÑA, S.L.**, situada en Mérida, con una capacidad instalada de 20 MW de electricidad mediante el procesamiento de biomasa agrícola y forestal.

¹ [Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.](#)

² [Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.](#)

³ [Orden APM/189/2018, de 20 de febrero, por la que se determina cuando los residuos de producción procedentes de la industria agroalimentaria destinados a alimentación animal, son subproductos con arreglo a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.](#)

El *Balance eléctrico de Extremadura 2021*, editado por la Consejería para la Transición Ecológica y Sostenibilidad de la Junta de Extremadura, incluye información referente tanto a la demanda como a la producción y potencia de energía eléctrica en la región, y refleja que el 37,99 % de la potencia total generada en Extremadura tuvo su origen en fuentes renovables (hidráulica, solar, eólica y biomasa).

En cuanto a la producción de residuos en esta actividad, se debe significar el gran esfuerzo realizado en la minimización de los mismos, siendo únicamente notable cuantitativamente la producción de cenizas de fondo de horno, escorias y polvo de caldera, procedentes del proceso de combustión en las plantas de biomasa. Por otro lado, conviene aclarar que los residuos nucleares generados en la central nuclear de Almaraz quedan fuera del ámbito de aplicación de la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*.

La mayor industria de Extremadura es Siderúrgica Balboa, S.A, la cual se localiza en el término municipal de Jerez de los Caballeros. Se trata de un complejo empresarial dedicado a producir acero a partir de la chatarra, siendo así un claro ejemplo de economía circular.



Figura 2: Planta siderometalúrgica
SIDERÚRGICA BALBOA, S.A.

Otras importantes industrias del reciclaje en Extremadura en línea con la economía circular son la de envases de vidrio (Villafranca de los Barros), de plástico PET (Torremejía), y de aparatos eléctricos y electrónicos (Lobón).

Además, Extremadura dispone de una industria cementera, y una gran riqueza geológica y minera que se concreta en numerosas explotaciones mineras activas, cuyos residuos se regulan por el *Real Decreto 975/2009⁴, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.*

Para finalizar con la enumeración del sector industrial extremeño, podemos señalar la existencia de una fábrica de piezas de caucho (Cáceres), otra de motores (Zafra), y una de maquinaria agrícola (Don Benito); así como la presencia de un amplio sector de fabricación de envases y embalajes (cajas de madera para fruta, envases de cartón, de vidrio y de plástico PET), y una limitada industria química ligada a la producción de abonos agrícolas, fitosanitarios, lejías y productos de limpieza.

A partir de la entrada en vigor de la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*, la actividad de producción de residuos no está sujeta a la obligación legal de remitir una memoria anual al órgano ambiental de la comunidad autónoma, y la producción de residuos no peligrosos sólo requiere comunicación previa al inicio de actividad y la consecuente inscripción en el Registro de Producción y Gestión en caso de que se generen más de 1.000 toneladas anuales; lo que nos obliga a trabajar sobre estimaciones a la hora de determinar la producción de residuos industriales no peligrosos, existiendo lagunas importantes en diversos sectores industriales.

Además, tal como señala el *Plan Estatal Marco de Residuos 2016-2022⁵*, la variada naturaleza y composición de los residuos industriales implica en numerosas ocasiones dificultades y discrepancias en la asignación por parte de los productores, e incluso de los gestores, del correspondiente código de la lista europea de residuos (LER)⁶, dificultando aún más la obtención de datos fiables sobre la generación y gestión de los residuos industriales no peligrosos.

En cuanto a la generación de residuos industriales peligrosos en Extremadura, la trazabilidad sobre su producción y gestión fue inicialmente regulada en el año 1988 con la entrada en vigor del *Real Decreto 833/1988⁷, de 20 de julio*, y se ha actualizado con el *Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.*

La especial naturaleza de estos residuos industriales peligrosos, nos ha llevado a analizar los datos referidos a su producción y gestión en un informe independiente al presente.

⁴ [Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.](#)

⁵ [Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos \(PEMAR\) 2016-2022](#)

⁶ [Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.](#)

⁷ [Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.](#)

I.1. Regulación

Los residuos industriales se regulan de manera genérica por la *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados*, no existiendo una regulación específica sobre los mismos; si bien, determinados flujos de residuos industriales tienen una normativa propia, tales como los aceites industriales usados, los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (cuya normativa incluye también los aparatos eléctricos industriales), los residuos de aparatos con PCB, etc., siendo analizados con detalle en sus correspondientes informes estadísticos.

La *Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados* transpuso a nuestro ordenamiento jurídico interno la *Directiva 2008/98/CE⁸ del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas integrándolas en una única norma*.

Esta Directiva estableció el marco jurídico de la Unión Europea para la gestión de los residuos, proporcionando los instrumentos que permiten disociar la tradicional relación entre crecimiento económico y producción de residuos, haciendo especial hincapié en la prevención, entendida como el conjunto de medidas adoptadas antes de que un producto se convierta en residuo, para reducir tanto la cantidad y contenido en sustancias peligrosas como los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente de los residuos generados. Así, incorporó el principio de jerarquía en la producción y gestión de residuos que ha de centrarse en la prevención, la preparación para la reutilización, el reciclaje u otras formas de valorización, incluida la valorización energética y aspira a transformar la Unión Europea en una «sociedad del reciclado» y a contribuir a la lucha contra el cambio climático.

En aplicación del principio comunitario de «quien contamina paga», la *Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados*, incluye un artículo relativo a los costes de la gestión de los residuos que recaerán sobre el productor de los mismos o sobre el productor del producto que con el uso se convierte en residuo, en los casos en que así se establezca en aplicación de las normas de responsabilidad ampliada del productor del producto.

Las empresas que producen residuos peligrosos, así como aquellas que producen residuos no peligrosos en cantidad superior a 1.000 t/año, están sometidas al requisito de comunicación previa en la comunidad autónoma donde se ubiquen, sin perjuicio de las numerosas actividades industriales sobre las que opera alguno de los instrumentos de intervención administrativa ambiental establecidos por la *Ley 16/2015⁹, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura*, como son las autorizaciones ambientales, que comprenden la autorización ambiental integrada y la autorización ambiental unificada, la comunicación ambiental, la evaluación ambiental estratégica de planes y programas, y la evaluación de impacto ambiental de proyectos.

Toda la regulación anterior ha contribuido a un incremento significativo en los últimos años de las medidas de prevención de residuos adoptadas por la industria, facilitadas también por la generalización de la implantación de las mejores técnicas disponibles (MTD).

⁸ [Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.](#)

⁹ [Ley 16/2015, de 23 de abril, de protección ambiental de la Comunidad Autónoma de Extremadura.](#)

La Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados regula también las obligaciones de los productores u otros poseedores iniciales de residuos relativas a la gestión de sus residuos, así como las relativas al almacenamiento, mezcla, envasado y etiquetado de los mismos.

El productor o el poseedor inicial debe segregar los residuos en recipientes adecuados a sus características y mantenerlos almacenados en condiciones adecuadas de higiene y seguridad. Su responsabilidad concluye, cuando no realicen el tratamiento por sí mismos, cuando los entreguen a un negociante para su tratamiento, o a una empresa o entidad de tratamiento autorizada siempre que la entrega se acredite documentalmente y se realice cumpliendo los requisitos legalmente establecidos.

Finalmente, cabe señalar que la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados no fija objetivos ecológicos a cumplir en el flujo de residuos industriales, sino tal como recoge el Plan Estatal Marco de Residuos 2016-2022 y nuestro Plan Integrado de Residuos de Extremadura 2016-2022¹⁰ los objetivos son cualitativos, tales como asegurar la correcta gestión de los residuos industriales aplicando la jerarquía de residuos, y garantizando la protección de la salud humana y el medio ambiente.

2. GENERACIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS EN EXTREMADURA

En este apartado se han tenido en cuenta la generación y gestión de los residuos no peligrosos más representativos de cada actividad industrial en Extremadura, pero hay que señalar que cada industria lleva asociados también otros residuos provenientes de la actividad de las oficinas (papel, cartón,...) y del mantenimiento de las instalaciones, que no han sido incluidos en los datos recogidos en este informe.

2.1. Industria del sector agroalimentario

2.1.1. Industria de conservas vegetales

La principal actividad de las industrias conserveras extremeñas es el procesado de tomate, siendo líderes nacionales en este sector.

Distribuidas básicamente entre las zonas de las Vegas Altas y las Vegas Bajas del Guadiana, en Extremadura hay más de una decena de industrias dedicadas a la transformación primaria del tomate (concentrado, pelado, triturado y en polvo), así como a la producción de productos derivados del tomate y conservas de verduras.

El principal residuo de las industrias conserveras son los lodos resultantes de las aguas de lavado del proceso. Estos, una vez tratados, son aplicados en los suelos agrícolas conforme a lo que establece el Real Decreto 1310/1990¹¹, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario.

La correcta aplicación de lodos al suelo agrícola aporta beneficios agronómicos gracias a sus propiedades como fertilizante (nitrógeno, fósforo, hierro, zinc, cobre, etc.), y el alto

¹⁰ [Plan Integrado de Residuos de Extremadura \(PIREX\) 2016-2022](#)

¹¹ [Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario](#)

porcentaje en materia orgánica que contienen, lo cual favorece la mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo receptor.



Figura 3: Tomate listo para su procesamiento por una conservera.

Durante el año 2021, la cantidad de residuos declarada por industrias de procesado o conservas vegetales en Extremadura fue de 20.854,19 toneladas.

Código LER	Descripción	Cantidad (t) 2021	Porcentaje (%)
02 03 01	Lodos de lavado y limpieza	249,16	1,19%
02 03 05	Lodos del tratamiento	20.447,84	98,05%
02 03 99	Residuos de la producción de conservas	157,17	0,75%
Toneladas Totales de Residuos		20.854,19	100,00%

Tabla I. Cantidad de residuos declarados por industrias de conservas vegetales en Extremadura, en el año 2021.



Gráfico I. Residuos de industrias de conservas vegetales declarados en Extremadura en el año 2021, en toneladas.

Como se puede observar en los gráficos, el principal residuo generado por la industria de conservas vegetales son los lodos del tratamiento de estaciones depuradoras de aguas residuales, siendo el destino mayoritario la aplicación agrícola (96,05 %) y una pequeña parte plantas de compostaje (3,95 %).

Destino de lodos de depuradoras de industrias de conservas vegetales	Cantidad (t.m.s.)	Porcentaje (%)
Aplicación agrícola	19.639,50	96,05
Compostaje	808,36	3,95

Tabla 2. Destino de lodos de depuradoras de industrias de conservas vegetales declarados en el año 2021, en toneladas de materia seca (t.m.s.).

La evolución, desde el año 2016, de lodos del tratamiento declarados por las industrias de conservas vegetales en la Comunidad Autónoma de Extremadura se muestra en la *Tabla 3* y en los *Gráficos 2, 3 y 4*.

Toneladas de materia seca (t.m.s)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Lodos totales de Industrias de conservas vegetales	14.071,80	14.440,71	13.579,58	17.879,53	13.796,54	20.447,84

Tabla 3. Lodos de depuradoras de industrias de conservas vegetales en el período 2016-2021 en toneladas de materia seca (t.m.s.).



Gráfico 2. Residuos de lodos de industrias de conservas vegetales, en el periodo 2016-2021, en toneladas de materia seca (t.m.s.)

2.1.2. Industrias cárnicas

La industria cárnica es el cuarto sector industrial de España, lo que supone en torno al 13,6% del PIB de la rama industrial, estando formado por mataderos, salas de despiece e industrias de elaborados.

La base del sector en Extremadura lo constituye el sistema de producción de la carne en extensivo sustentado en pastos adhesionados de gran calidad, centrado en tres especies autóctonas tradicionales: ovino, vacuno y porcino ibérico.

A pesar del gran tamaño de nuestra cabaña ganadera, los animales suelen salir hacia otras comunidades autónomas para su sacrificio y transformación, por lo que la industria cárnica extremeña dispone de un elevado potencial de crecimiento. Si bien, en el caso concreto del cerdo ibérico, se dispone de un gran número de establecimientos dedicados al sacrificio, y, especialmente, a la fabricación de embutidos y salazones.

En el sector avícola los animales se sacrifican mayoritariamente en los mataderos existentes en la región, aunque sólo representan en torno al 5% de las aves que se procesan en el conjunto nacional.

La gestión de la gran cantidad de subproductos de origen animal (SANDACH) generados por la industria cárnica está regulada para garantizar que durante la misma no se generan riesgos para la salud humana, la sanidad animal o el medio ambiente, y especialmente para garantizar la seguridad de la cadena alimentaria humana y animal.

En una menor cantidad se generan residuos relacionados principalmente con el envasado y comercialización de los productos cárnicos en el proceso de transformación, así como lodos de depuración en los mataderos y salas de despiece.

Durante el año 2021, la cantidad de residuos de industrias cárnicas declarada en Extremadura fue de 3.708,93 toneladas, correspondiente a los lodos del tratamiento de estaciones depuradoras de aguas residuales, siendo el destino principalmente la aplicación agrícola (77,90 %) y el compostaje (22,10 %).

Código LER	Descripción	Cantidad (t) 2021
02 02 04	Lodos del tratamiento	3.708,93
Toneladas Totales de Residuos		3.708,93

Tabla 4. Cantidad de residuos declarados por las industrias cárnicas en Extremadura en el año 2021.

Destino lodos de depuradoras de industrias cárnicas	Cantidad (t.m.s.) 2021	Porcentaje (%)
Aplicación agrícola	2.889,43	77,90
Compostaje	819,50	22,10
TOTAL	3.708,93	100,00 %

Tabla 5. Destino de lodos de depuradoras de industrias cárnicas declarados en 2021, en toneladas de materia seca (t.m.s.)

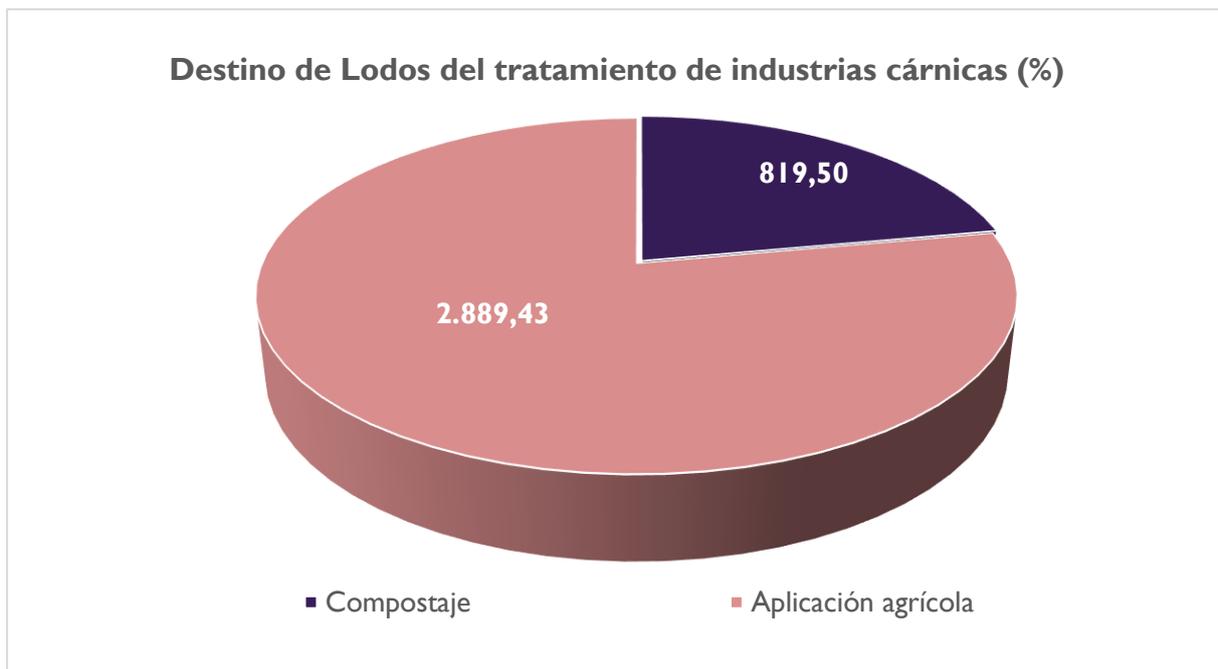


Gráfico 3. Destino de lodos de depuradoras de industrias cárnicas declarados en el año 2021, en porcentaje (%)

La cantidad de lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales de industrias cárnicas declarados en la Comunidad Autónoma de Extremadura ha permanecido prácticamente constante respecto al año anterior, habiéndose destinado mayor porcentaje a la aplicación agrícola.

Destino de lodos de depuradoras de industrias cárnicas	2020		2021	
	Cantidad (t.m.s.)	%	Cantidad (t.m.s.)	%
Aplicación agrícola	2.035,06	54,11	2.889,43	77,90
Compostaje	1.692,07	44,99	819,50	22,10
Eliminación	33,73	0,90	---	---
Lodos totales de industrias cárnicas	3.760,89	---	3.708,93	---

Tabla 6. Lodos de depuradoras de industrias cárnicas en el período 2020-2021, en toneladas de materia seca (t.m.s.)

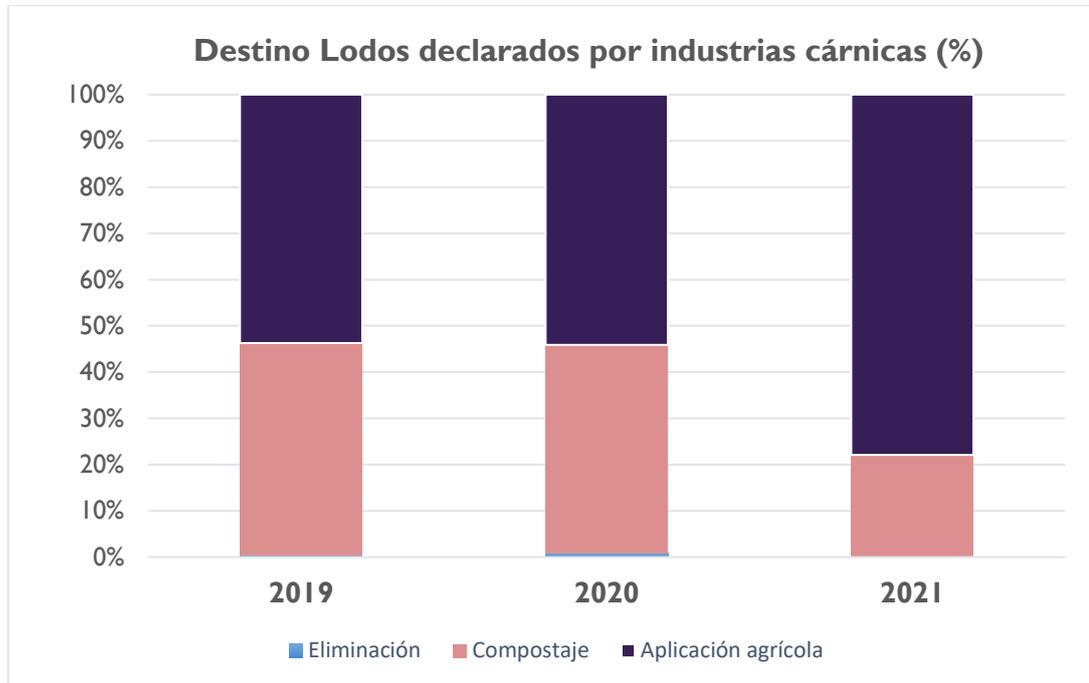


Gráfico 4. Destino de lodos de industrias cárnicas en el periodo 2019-2021, en porcentaje (%)

2.1.3. Industrias de aderezo de aceitunas

Extremadura es la segunda comunidad autónoma en producción de aceituna de mesa, siendo España líder mundial en su producción y exportación. Aproximadamente el 70% se destina para su consumo como aceituna verde y el resto para aceituna negra.



Figura 4: Paisaje extremeño con explotaciones olivareras.

El proceso de aderezo de la aceituna verde consiste básicamente en un primer tratamiento con lejía alcalina para eliminar su amargor, un lavado posterior para eliminar la sosa, y una fermentación en salmuera que convierte la aceituna en un fruto comestible. Algo

diferente es el proceso de la aceituna negra, puesto que a la llegada a la industria se conserva en salmuera directamente, posteriormente los tratamientos alternados de lejía y lavado producen su ennegrecimiento, se fija el color con sales de hierro y se pasteuriza.

Como resultado de los procesos efectuados a las aceitunas de mesa se producen unas aguas residuales con diferentes características químicas, en cantidad elevada y muy compleja de depurar; por lo cual, el tratamiento más habitual es su almacenamiento y eliminación mediante balsas de evaporación impermeabilizadas. Éstas deben ubicarse alejadas de los núcleos de población y con los vientos dominantes en sentido contrario para evitar molestias por los olores.



Figura 5: Balsas de evaporación de residuos de la Industria del aderezo de aceitunas de la **Agrupación de Industriales de Aceituna de Almendralejo, S.L. (ADIADA)**.

En el año 2021 los residuos declarados en Extremadura por la industria del aderezo de aceitunas ascendieron a 67.728,25 toneladas.

Código LER	Descripción	Cantidad (t) 2021
02 03 99	Lejías y aguas de lavado	67.728,2
Toneladas Totales de Residuos		67.728,20

Tabla 7. Cantidad de residuos declarados por la industria del aderezo de aceituna en Extremadura, en el año 2021.

El destino de estos residuos fue el almacenamiento y eliminación mediante balsas de evaporación impermeabilizadas.

La evolución, desde el año 2017, de los residuos declarados por la industria del aderezo de aceitunas en la Comunidad Autónoma de Extremadura se muestra en la *Tabla 8* y en el *Gráfico 5*.

Toneladas	2017	2018	2019	2020	2021
Residuos de la industria del aderezo de aceitunas	55.650,00	45.390,69	27.526,16	59.977,56	67.728,20

Tabla 8. Residuos de la industria del aderezo de aceituna declarados en el período 2017-2021, en toneladas.

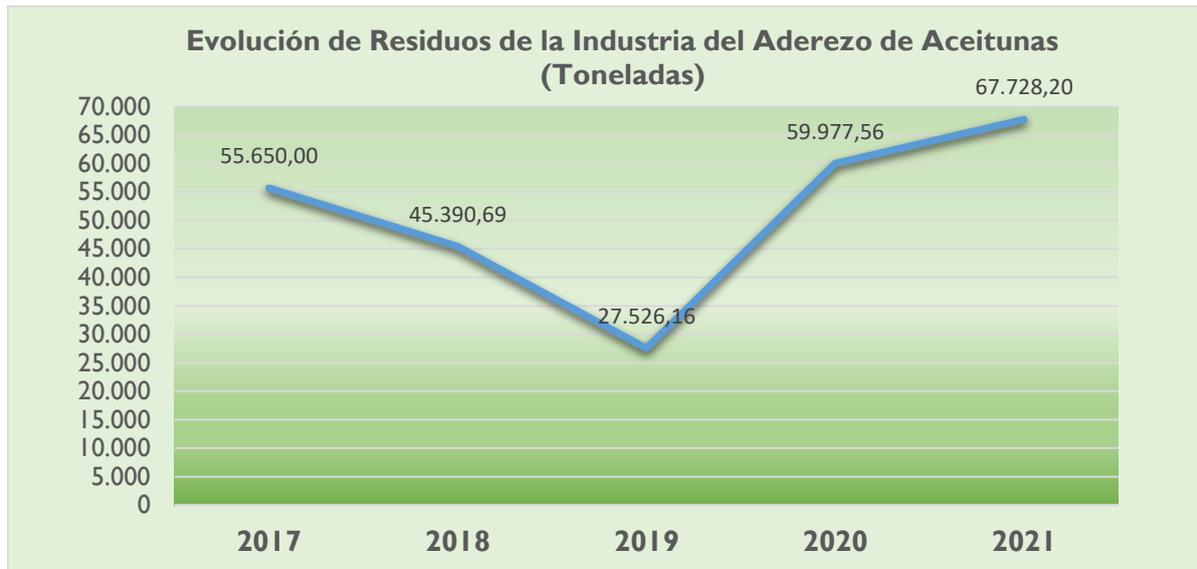


Gráfico 5. Evolución de residuos de la industria del aderezo de aceituna declarados en el período 2017-2021, en toneladas.

Hay que tener en cuenta que la clasificación de los residuos generados por la industria del aderezo de aceituna ha ido mejorando a lo largo de estos años, pues se han detectado errores anteriores consistentes en la inclusión de residuos de industrias de extracción de aceite de oliva, lo que unido a la variación de las campañas actuales, explican las fuertes fluctuaciones del gráfico anterior.

2.1.4. Industria vitivinícola

El sector vitivinícola es uno de los sectores más importantes de la economía agrícola extremeña, no solo por la extensión del cultivo, sino además por el valor económico y la importancia social que tiene el cultivo de la vid. Extremadura es la segunda comunidad más productora de vinos de España, y produce aproximadamente un 10 % del vino elaborado en nuestro país.

Así el cultivo de la vid es una de las actividades agrarias más importantes de Extremadura, seguida de la aceituna. La ciudad española con más alcoholeras por habitante ha sido tradicionalmente Almendralejo, y su tradición vitivinícola la ha llevado a ser declarada como Ciudad Internacional del Vino.

El sector vitivinícola extremeño está consolidado también fuera de nuestras fronteras. Según los datos del Observatorio Español del Mercado del Vino (OEMV), Extremadura es una de las regiones que más crecen en cuanto a volumen exportado, siendo su principal socio comercial la Unión Europea (Portugal y Francia lideran el ranking de países intracomunitarios de los destinos de exportación). Fuera de la Unión Europea se observa un aumento de la demanda por parte de China.

En el proceso de elaboración del vino llevado a cabo por las industrias vitivinícolas se generan los siguientes residuos:

- **Orujos de uva**: residuos de producción sólidos generados como resultado del prensado de la uva, y están constituidos por piel y pepitas.
- **Raspón de uva**: residuos de producción sólidos constituidos por ramas y hojas de la vid.
- **Lías de vino**: residuos de producción líquidos que están constituidos por los restos acumulados en el fondo de los depósitos de fermentación y se producen en el proceso de decantación de los vinos.



Figura 6: Residuos generados por la industria vitivinícola.

Actualmente estos residuos son destinados mayoritariamente a las destilerías.

En Extremadura existe una gran instalación destinada a la gestión de residuos vitivinícolas, ubicada en el término municipal de Almendralejo.



Figura 7: VIÑAOLIVA, Agrupación de Cooperativas Extremeñas, situada en Almendralejo.

En el año 2021 los residuos declarados por la industria vitivinícola en Extremadura ascendieron a 39.530 toneladas.

Código LER	Descripción residuo	Cantidad (t) 2021	Porcentaje (%)
02 07 01	Residuos de lavado	7.730	19,55%
02 07 03	Lías de vino	5.829	14,75%
02 07 01	Orujos y raspón de uva	25.971	65,70%
Toneladas Totales de Residuos		39.530	100,00%

Tabla 9. Cantidad de residuos declarados por la industria vitivinícola en Extremadura, en el año 2021.

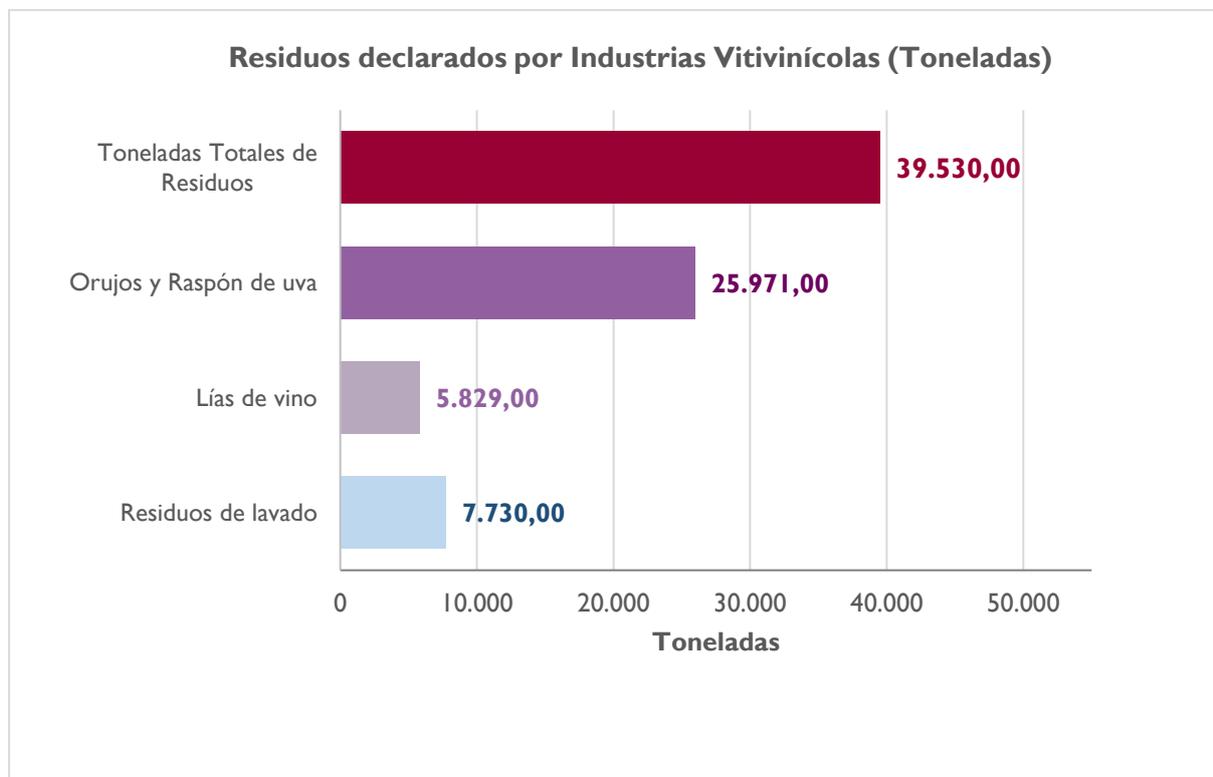


Gráfico 6. Residuos de la industria vitivinícola declarados en Extremadura en el año 2021, en toneladas.

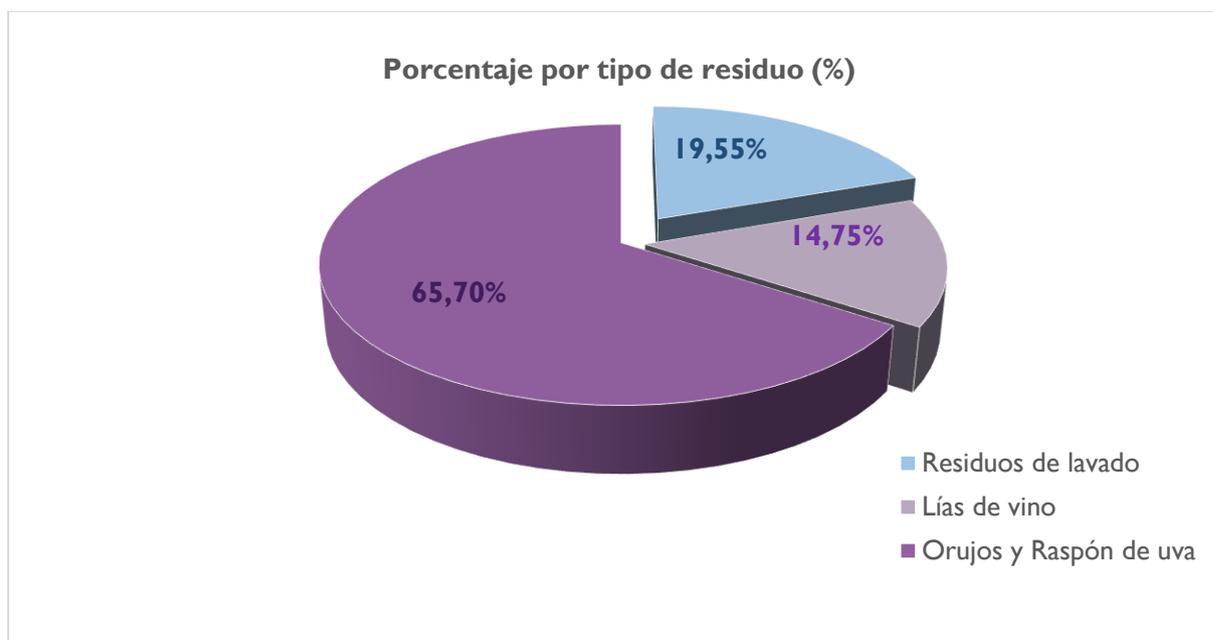


Gráfico 7. Porcentaje por tipo de residuo (%)

Como resultado del proceso llevado a cabo en la industria vitivinícola extremeña, se producen residuos de cenizas de hogar y lodos de efluentes que son valorizados como combustibles, y residuos líquidos de lavado y reducción que son destinados a su almacenamiento y eliminación en balsas de evaporación.

La evolución, desde el año 2015, de los residuos de la industria vitivinícola declarados en la Comunidad Autónoma de Extremadura se muestra en la *Tabla 10* y en el *Gráfico 8*.

Toneladas	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Residuos de la industria vitivinícola	35.662,29	37.626,22	34.377,73	51.343,22	33.082,38	54.835	39.530,00

Tabla 10. Residuos de la industria vitivinícola declarados en el período 2015-2021, en toneladas.



Gráfico 8. Residuos de la industria vinícola declarados en el período 2015-2021, en toneladas.

En el año 2021, un 7,26% de los residuos producidos por la industria vitivinícola en Extremadura fueron valorizados, y un 92,74% fueron almacenados y eliminados en balsas de evaporación.

Destino de residuos generados en el proceso	Cantidad (t) 2021	Porcentaje (%)
Valorización R3 (compostaje)	605	7,26 %
Eliminación en balsas de evaporación	7.730	92,74 %

Tabla 11. Destino de residuos generados en el proceso en el año 2021, en Extremadura.

Tipo de Residuo	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Residuos de lavado	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,54%	25,32%	19,55%
Lías de vino	18,99%	20,61%	27,92%	22,09%	35,65%	14,71%	14,75%
Orujos y raspón de uva	81,01%	79,39%	72,08%	77,91%	62,82%	57,97%	65,70%

Tabla 12. Porcentaje por tipo de residuos en el período 2015-2021.

Destino de los residuos generados en el proceso	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Valorización (compostaje)	7,83%	7,08%	8,88%	8,21%	8,03%	1,30%	7,26%
Eliminación en balsas de evaporación	92,17%	92,92%	91,12%	91,79%	91,97%	98,70%	92,74%

Tabla 13. Destino de los residuos generados en el proceso declarados en el período 2015-2021, en porcentaje (%).

Es importante tener en cuenta que, hasta el año 2019, se ha considerado en Extremadura el orujo de uva y las lías de vino como residuos. Pero el 16 de agosto de 2016, las Cooperativas agroalimentarias de España (productores) y la Asociación de destiladores y rectificadores de alcoholes y aguardientes vínicos (ADEVIN) (receptores), solicitaron al ministerio competente la consideración de estos residuos como subproductos. Una vez realizada la evaluación, se emitió un informe favorable, en el que se concluye que el orujo de uva y las lías de vino obtenidos en la vinificación y destinados a la industria alcohólica cumplen de forma simultánea las cuatro condiciones establecidas en el artículo 4, de la Ley 22/2011, de 28 de julio, para poder ser considerado subproducto.

En concreto, el 18 de diciembre de 2019, la Comisión de coordinación en materia de residuos acordó informar favorablemente la solicitud de declaración de subproducto del orujo de uva y las lías de vino procedentes del proceso de vinificación para su utilización en destilerías, y propuso la aprobación de la correspondiente orden ministerial de conformidad con el artículo 4 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

2.2. Instalaciones de producción energética a través de biomasa

En Extremadura operan actualmente dos industrias de producción de energía eléctrica a partir de biomasa: ENCE ENERGÍA EXTREMEÑA, S.L, y BIOMASA MIAJADAS, S.L.U.

La planta de ENCE ENERGÍA EXTREMEÑA, S.L, ubicada en el término municipal de Mérida, tiene una capacidad instalada de 20 MW que le permiten alcanzar una producción anual de 160 millones de kWh/año. La planta ofrece un óptimo rendimiento medioambiental gracias a la apuesta por un ciclo con recalentamiento y la incorporación de un eficaz filtro de mangas para la captación de gases de combustión a la salida de la caldera, entre otras tecnologías.

La planta de BIOMASA MIAJADAS, S.L., ubicada en el término municipal de Miajadas, tiene una potencia térmica de 49,9 MW, y está diseñada para la generación de 15 MW de electricidad mediante el procesamiento de biomasa mixta (tanto de carácter herbáceo como de carácter leñoso).



Figura 8: Planta **BIOMASA MIAJADAS, S.L.**, situada en Miajadas.

Los residuos más característicos generados en esta actividad son las cenizas de fondo de horno, escorias y polvo de caldera, procedentes del proceso de combustión, identificadas con el código LER (Lista Europea de Residuos) 10 01 01.

La Dirección General de Sostenibilidad ha declarado como operación de valorización el uso de las escorias generadas en las plantas de biomasa ubicadas en Extremadura mediante aplicación directa en suelos agrícolas de la región (operación R10).

Para garantizar que su aplicación se realiza de manera adecuada, se exige que sean efectuadas por gestores que cuenten con la preceptiva autorización ambiental.

Los gestores autorizados para la aplicación a suelos agrícolas deben realizar:

- Análisis de las escorias y del suelo, que deberán contener, al menos, los parámetros básicos de nitrógeno, fósforo y potasio, además de los micronutrientes (calcio, magnesio, hierro, boro, etc.), y de metales pesados, pH, materia orgánica y otros que se puedan considerar de interés. Se tienen que presentar ante la Dirección General de Sostenibilidad los análisis iniciales del suelo antes de aplicar las escorias en cada una de las fincas.
- En base a los resultados analíticos obtenidos, los gestores deben calcular las dosis correctas de escorias a aplicar para que nunca se alcancen los límites establecidos en el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes, en cuanto al contenido máximo de metales pesados.
- Previo a la aplicación de las escorias, los gestores autorizados deben disponer de contratos o acuerdos firmados con los titulares de las parcelas de destino.
- Anualmente los gestores autorizados deben presentar ante la Dirección General de Sostenibilidad de la Junta de Extremadura un informe técnico detallado sobre la gestión de las escorias, indicando cantidades empleadas, fecha de aplicación, e información sobre el uso de la parcela (tipo de cultivo, fechas de siembra, aplicación de otros aportes de cualquier tipo, análisis de las escorias y del suelo, etc.).

Durante 2021 se ha llevado a cabo un proyecto de investigación consistente en la valorización mediante la operación denominada R II (utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de RI a R10) del residuo generado por una de las plantas de biomasa con código LER 100101, para la construcción controlada de tres viales (caminos y carreteras) con distintos porcentajes de escoria.

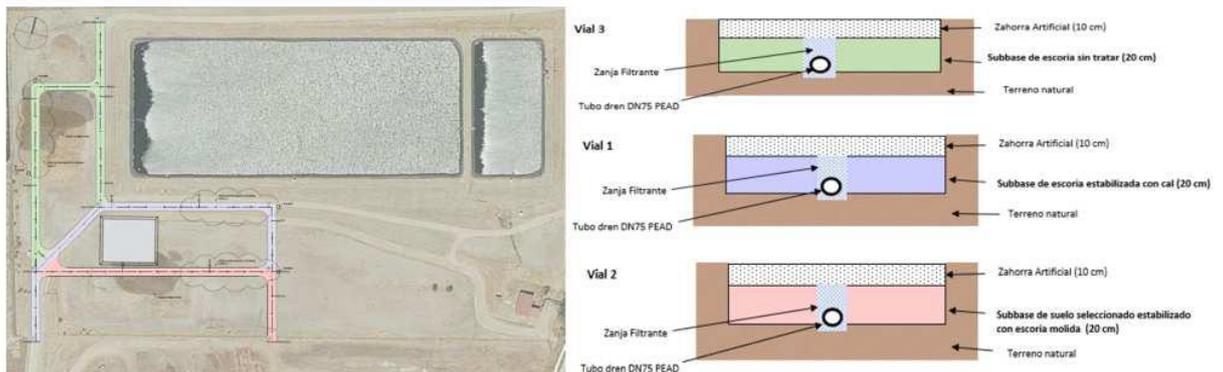


Figura 9: Ejecución Proyecto I+D en **BIOMASA MIAJADAS, S.L.**

Para el proyecto, ya ejecutado, se han utilizado 968 toneladas de escorias, estando actualmente activo el seguimiento ambiental, con control de suelos y aguas subterráneas.

En el año 2021 los residuos procedentes de instalaciones de producción energética a través de biomasa declarados en Extremadura ascendieron a 56.376,36 toneladas.

Código LER	Descripción del residuo	Cantidad (t) 2021	Porcentaje (%)
10 01 01	Escorias	48.940,63	86,81%
19 12 12	Mezcla de astillas de madera con arena y piedras (procedentes del cribado)	6.872,99	12,19%
10 01 01	Cenizas	562,74	1,00%
Toneladas Totales de Residuos		56.376,36	100,00%

Tabla 14. Cantidad de residuos procedentes de instalaciones de BIOMASA declarados en Extremadura, en el año 2021.

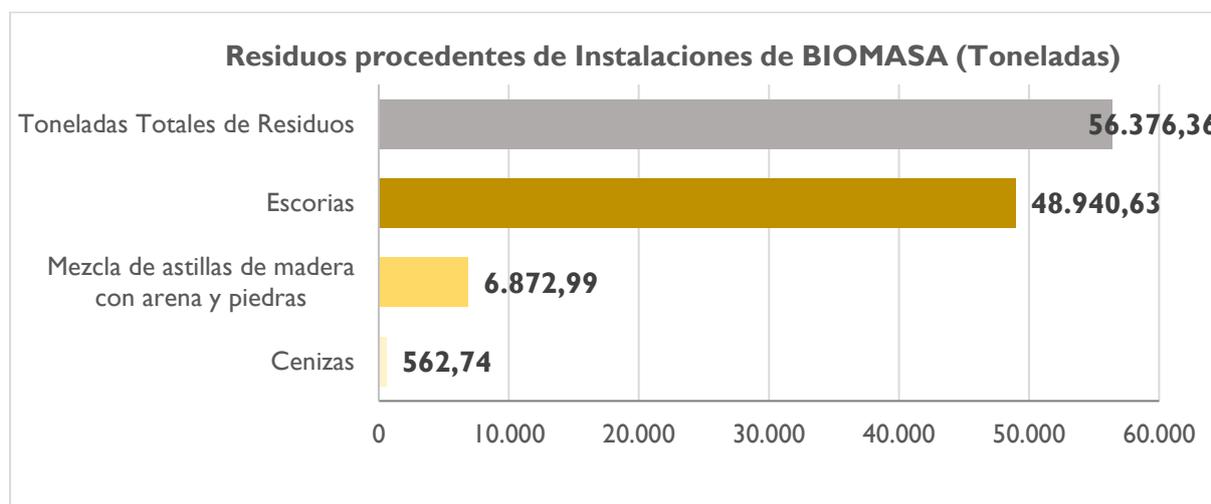


Gráfico 9. Residuos procedentes de instalaciones de BIOMASA declarados en Extremadura en el año 2021, en toneladas.

La evolución, desde el año 2016, de los residuos procedentes de instalaciones de BIOMASA declarados en la Comunidad Autónoma de Extremadura se muestra en los siguientes gráficos y tablas.

Toneladas	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Residuos procedentes de Instalaciones de BIOMASA	17.527,00	22.237,89	31.904,40	38.228,67	39.860,31	56.376,36

Tabla 15. Residuos procedentes de instalaciones de BIOMASA declarados en Extremadura en el período 2016-2021, en toneladas.

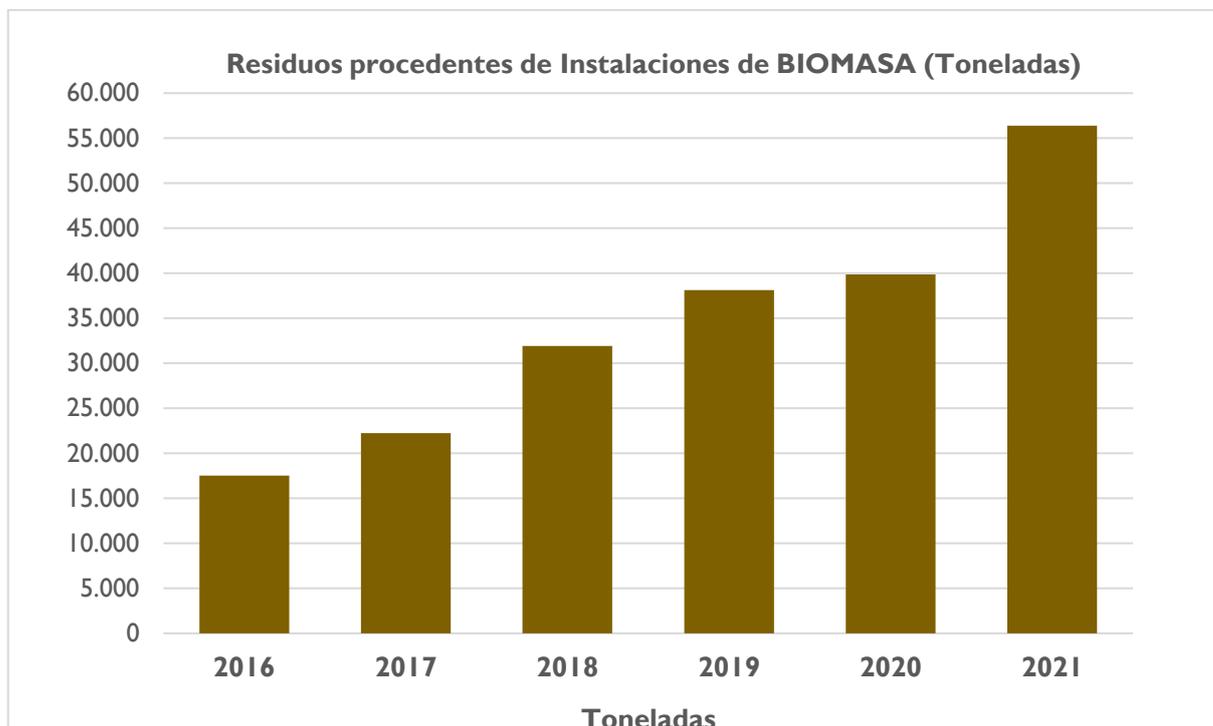


Gráfico 10. Residuos procedentes de instalaciones de BIOMASA declarados en Extremadura en el período 2016-2021, en toneladas.

Destino de los Residuos (%)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Aplicación agrícola	92,04%	86,42%	74,36%	85,85%	87,99%	96,86%
Restauración	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,88%
Compostaje	7,96%	2,83%	0,00%	13,43%	11,59%	1,00%
Eliminación	0,00%	0,11%	0,40%	0,72%	0,42%	0,26%
Acopio en planta	0,00%	10,64%	25,23%	0,00%	0,00%	100,00%

Tabla 16. Destino de los residuos procedentes de instalaciones de BIOMASA declarados en Extremadura en el período 2016-2021, en porcentaje (%)

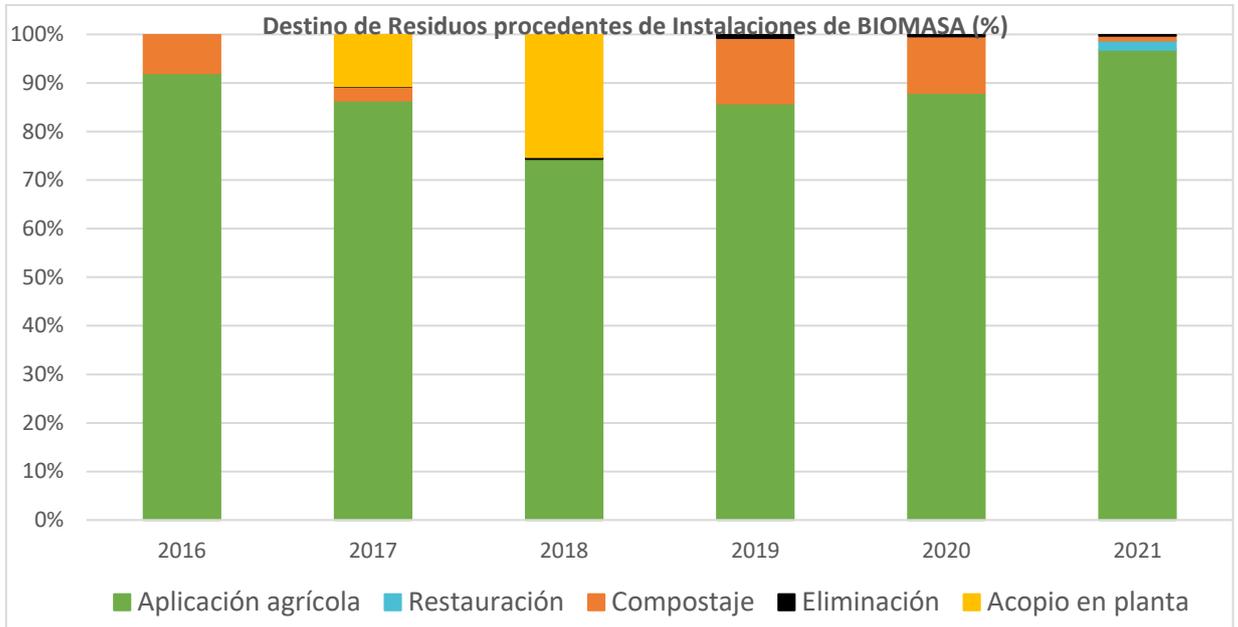


Gráfico 11. Destino de los residuos de escorias procedentes de instalaciones de BIOMASA declarados en Extremadura en el período 2016-2021, en porcentaje (%).

2.3. Industria del reciclaje

2.3.1. Industria siderúrgica (reciclado de chatarra)

En España el acero es el material que más se recicla y la industria siderúrgica es la más recicladora, situándose en torno al 90% del total de los residuos de acero generado en forma de envases, electrodomésticos, vehículos al final de su vida útil, acero de construcción, etc. El acero es un metal que no pierde sus cualidades al reciclarse, como la resistencia, la maleabilidad o la dureza y se puede reciclar tantas veces como se desee. El aumento y la mejora del reciclaje de acero ha permitido una reducción del impacto ambiental de la industria.

La industria siderúrgica extremeña, A.G. SIDERÚRGICA BALBOA, S.A. situada en Jerez de los Caballeros, culmina el ciclo de recuperación y reciclaje de acero, siendo un ejemplo claro de economía circular, pues todo el nuevo acero que produce procede de chatarra reciclada.

A.G. SIDERÚRGICA BALBOA, S.A. es un complejo industrial constituido por varias plantas, entre las que destacan por su papel en el reciclaje de la chatarra las siguientes:

- **Planta siderúrgica:** esta parte de la industria se dedica a la fabricación de acero al carbono en hornos de arco eléctrico y a la transformación de este acero en trenes de laminación. Tiene una capacidad autorizada de 2.275.480 t/año (producción de acero).
- **Planta de recepción, tratamiento, segregación y clasificación de residuos (Instalación de fragmentación y cribado):** la actividad consiste en la recepción, tratamiento, segregación y clasificación de residuos metálicos, principalmente, vehículos fuera de uso procedentes de centros autorizados para su tratamiento. De esta forma se

recuperan metales férricos y metales no férricos, al tiempo que se separan otros residuos. Los metales férricos se suministran, principalmente, a la planta siderúrgica del complejo. La capacidad de producción es de 40 t/h la instalación de fragmentación; 10 t/h instalación de separación y clasificación de metales; 335 t/h la instalación de cribado.



Figura 10: Instalaciones de **AG Siderúrgica Balboa S.A.**, en Jerez de los Caballeros.

Para la fabricación del acero en la **planta siderúrgica** se utiliza chatarra, por lo que la industria A.G. SIDERÚRGICA BALBOA, S.A. está autorizada para la gestión de dichos residuos y cuenta con capacidad de sobra para procesar todos los producidos en nuestra región, necesitando acudir a otros mercados para garantizar su suministro, e incluso a terceros países.

Durante el año 2021, la cantidad de residuos de chatarra gestionada por la industria siderúrgica en Extremadura ascendió a 909.303,76 toneladas.

Código LER	Descripción del residuo	Cantidad (t) 2021	Porcentaje (%)
15 01 04	Envases metálicos	233,59	0,03%
12 01 01	Limaduras y virutas de metales férreos	34.144,77	3,76%
16 01 06	Vehículos al final de su vida útil	94.133,67	10,35%
19 10 01	Residuos de hierro y acero (fragmentado)	92.693,35	10,19%
19 12 02	Metales férreos	315.922,08	34,74%
17 04 05	Hierro y acero	372.176,30	40,93%
Toneladas Totales de Residuos de chatarra		909.303,76	100,00%

Tabla 17. Cantidad de residuos de chatarra gestionada por la industria siderúrgica en Extremadura, en el año 2021.

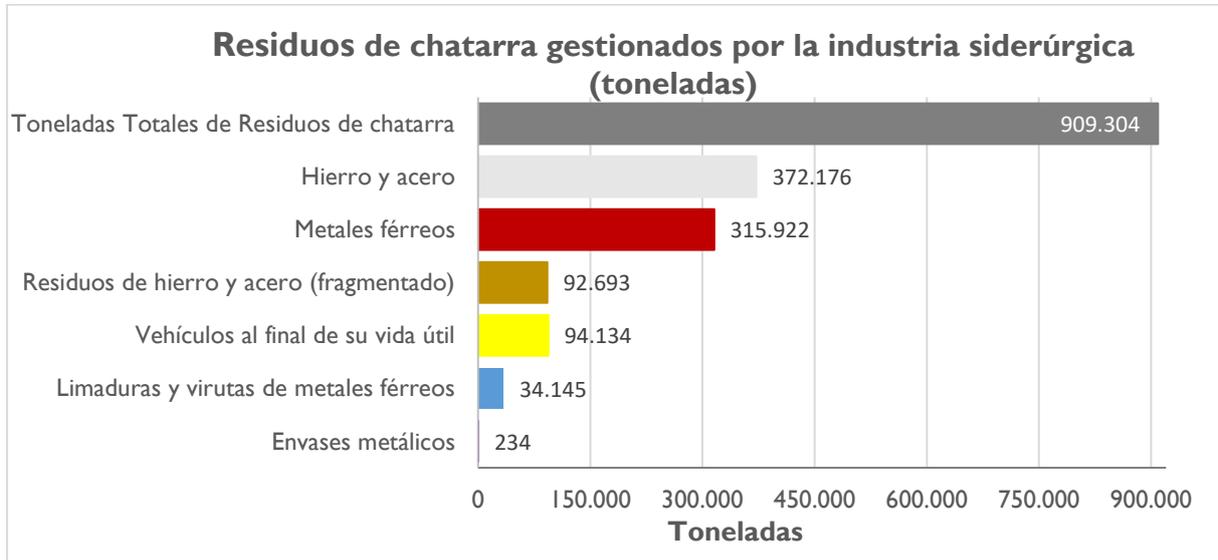


Gráfico 12. Residuos de chatarra gestionados por la industria siderúrgica en Extremadura en el año 2021, en toneladas.

Durante el año 2021, el total de las 909.303,76 toneladas de chatarra gestionadas fueron recicladas (operación R4) por A.G. SIDERÚRGICA BALBOA, S.A., para la fabricación de acero en la planta siderúrgica, utilizándose como materia prima de entrada en el horno de fusión.

El proceso de fabricación del acero en la planta siderúrgica se compone de dos etapas: una primera denominada metalurgia primaria o de fusión, y una segunda denominada precisamente metalurgia secundaria o de afino del baño fundido.

Durante la primera etapa de fusión en el horno de arco eléctrico se obtiene acero líquido y en superficie una capa de escoria negra, en la cual se acumulan las impurezas. En la siguiente etapa, la de afino, el acero líquido se cubre con la denominada escoria blanca, generada en una proporción muy inferior a la escoria negra.

La escoria blanca producida por la industria siderúrgica extremeña es entregada a gestores autorizados para su tratamiento fuera de nuestra región.

Por el contrario, los residuos de escorias negras son tratados en una planta de reciclaje situada en Extremadura, concretamente en la finca “La Boveda”, de Jerez de los Caballeros. El tratamiento de valorización en la planta consiste, por un lado, en la precriba, criba y molienda de las escorias negras para la separación de los metales ferrosos, por separación magnética para que pueda ser reutilizado en el horno de fusión, mediante la operación de valorización R4. Y, por otro lado, la componente no férrica es triturada y separada por granulometrías para obtención de “árido siderúrgico”, mediante una operación de valorización R5.



Figura 11: Planta de tratamiento de escorias negras, situada en Jerez de los Caballeros.

En concreto, durante el año 2021 se ha declarado en Extremadura una producción de 96.331,52 toneladas de escorias negras, de las cuales, tras su tratamiento, se han obtenido 2.896,48 toneladas de metales ferrosos y 93.435,04 toneladas de árido siderúrgico.

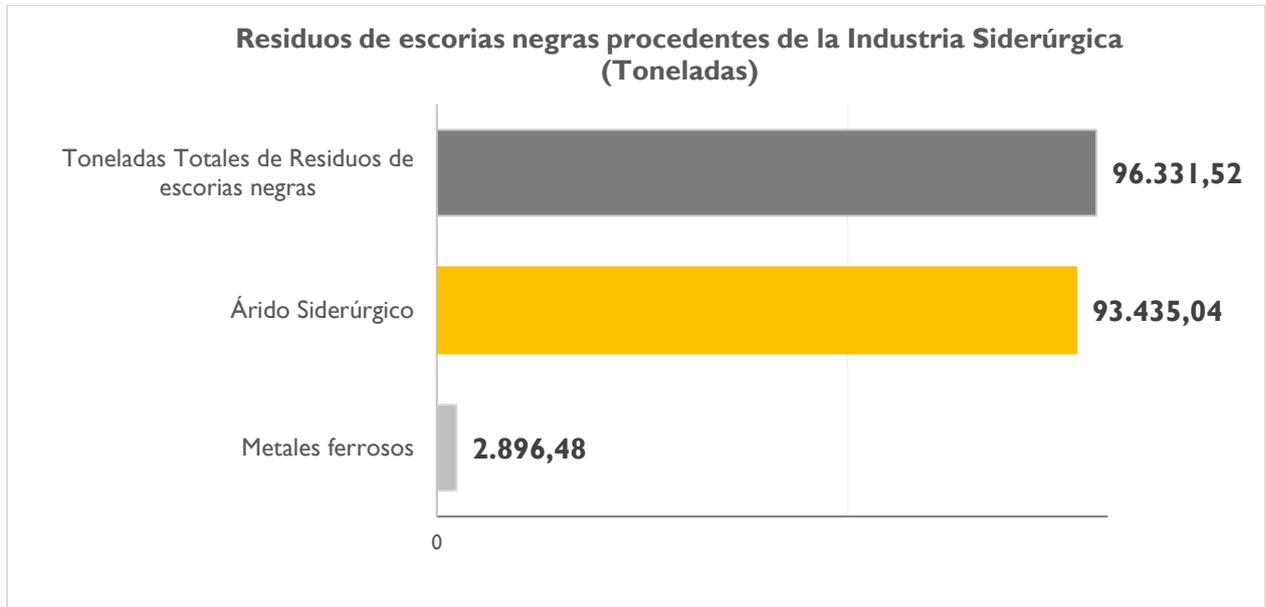


Gráfico 13. Residuos de escorias negras procedentes de la industria siderúrgica declarados en Extremadura en el año 2021, en toneladas.

El árido siderúrgico obtenido de las escorias negras tiene una elevada densidad relativa, entre 3,1 y 4,5, muy por encima de los áridos naturales, lo cual encarece mucho su transporte y desincentiva su utilización; por lo cual, prácticamente en su totalidad se destina a la restauración ambiental de una antigua mina situada junto a la planta de tratamiento.

La evolución, desde el año 2016, de los residuos de escorias negras procedentes de la industria siderúrgica declarados en la Comunidad Autónoma de Extremadura, se muestra en el *Gráfico 14*.

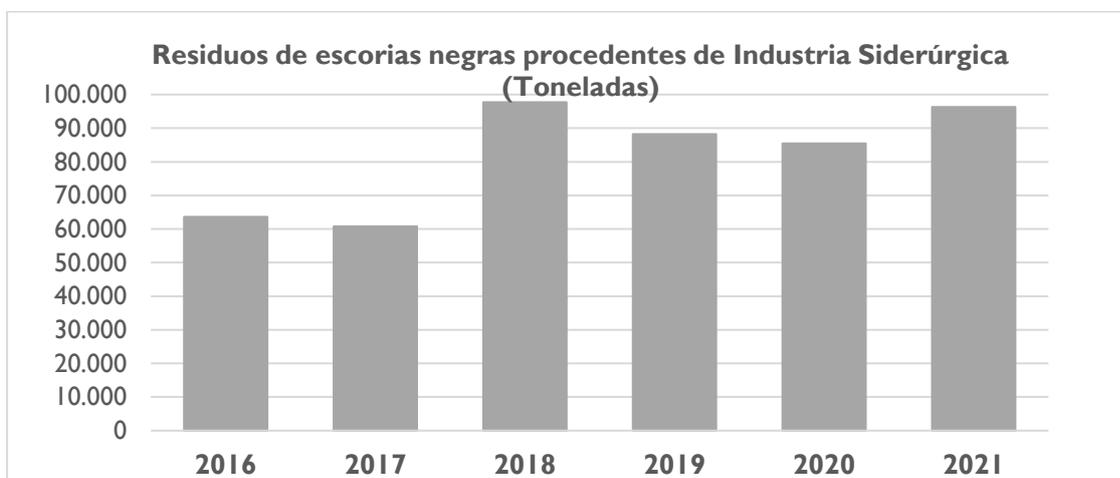


Gráfico 14. Residuos de escorias negras procedentes de la industria siderúrgica declarados en Extremadura en el periodo 2016-2021, en toneladas.

2.3.2. Industria del reciclado de envases de vidrio

Los envases de vidrio se pueden reciclar en su totalidad. Además, esta operación se puede repetir tantas veces como se quiera, sin que el vidrio pierda ninguna de sus cualidades.

Las botellas, tarros y frascos de vidrio deben depositarse en el iglú verde existente en todos nuestros pueblos y ciudades, procurando que no lleven tapones, ni corchos. Tampoco deben depositarse vasos, copas, platos, bombillas, espejos, cristales planos o vitrocerámicas, puesto que tienen una composición diferente a la de los envases de vidrio.

En las plantas de tratamiento los residuos de envases de vidrio se limpian de las impurezas que puedan contener (papel, plásticos, metales, tapones, etc.), se trituran y, mediante un separador óptico, se separan los trozos de vidrio por colores, obteniendo una materia prima secundaria denominada “calcín”.

El calcín está compuesto por pequeños trozos de vidrio aptos para ser fundidos en el horno a altas temperaturas. El vidrio fundido se moldea y se convierte en un nuevo envase sin que haya perdido su calidad ni propiedades originales.

Gracias a la utilización del calcín se disminuye la cantidad de materia prima necesaria para fabricar nuevos envases. Además, conlleva otra gran ventaja, ya que permite ahorrar energía puesto que su temperatura de fusión es inferior a la que necesitan las materias primas como la arena, sosa y caliza.

En la localidad de Villafranca de los Barros existe una planta de tratamiento con capacidad de sobra para procesar todos los residuos de envases de vidrio producidos en la región, necesitando, incluso, acudir a los mercados internacionales para garantizar su suministro.



Figura 12: Playa de descarga en planta de reciclado de envases de vidrio.

Durante el año 2021 la cantidad de residuos de envases de vidrio procesados por la industria en Extremadura ascendió a 165.505 toneladas, de las cuales el 7,07% procedía de Extremadura, y el resto de otras zonas de España y Portugal.

Tras el tratamiento de los residuos de envases de vidrio en la planta de reciclado, se generan una serie de residuos que son destinados a valorización de material (para el caso de metales férricos y no férricos o tapones de corcho) y eliminación en vertedero controlado.

Durante el año 2021, en Extremadura se entregaron 10.263 toneladas de estos residuos a un gestor autorizado para su clasificación. Tras la selección y clasificación por parte del gestor, 284 toneladas fueron eliminadas como basura en el vertedero de residuos sólidos urbanos, GESPEA, y 9.978 toneladas fueron eliminadas como rechazo en el vertedero de residuos inertes ubicado en el término municipal de Aceuchal (Badajoz). Este vertedero comenzó a ser explotado en el año 2018, y está dedicado exclusivamente al vertido de residuos de vidrio y cerámica procedentes de la planta de reciclado de envases de vidrio ubicada en Villafranca de los Barros (Badajoz).



Figura 13: Vertedero de residuos inertes de vidrio y cerámica ubicado en Aceuchal (Badajoz).

2.3.3. Industria del reciclado de plástico PET

El plástico PET (polietileno tereftalato) es mayoritariamente utilizado en las botellas de agua mineral y otros envases domésticos, dadas sus excelentes cualidades físicas, bajo coste y ser apto para estar en contacto con alimentos.

Los envases domésticos de plástico PET deben depositarse en el contenedor amarillo, siendo fácilmente separados posteriormente en las plantas de selección de residuos de envases ligeros.

Una vez en la planta de reciclaje, el plástico PET es sometido a procesos de limpieza y trituración, finalizando con una extrusión a temperatura y presión adecuada para obtener un producto final, denominado “granza”, con unas características muy similares al material virgen.

En la localidad de Torremejía existe una planta de reciclaje de plástico PET, con capacidad de sobra para procesar todos los residuos de plástico PET producido en la región, necesitando acudir a otros mercados para garantizar su suministro.



Figura 14: Planta de reciclaje de plástico PET ubicada en Torremejía (Badajoz)



Figura 15: Granza obtenida después de procesar los residuos de plástico PET.

Durante el año 2021, la cantidad de residuos de plástico PET procesados por la industria ascendió a 33.641 toneladas, de las cuales el 6,92% procedía de Extremadura, el 75,03% del resto de España, el 16,62% de países fuera de España que pertenecen a la UE, y el 1,41 % de países que no pertenecen a la UE.

Tras el tratamiento de los residuos de plástico PET procesados por la Industria, se generan una serie de residuos que son destinados a la eliminación en vertedero controlado.

Durante el año 2021, en Extremadura se entregaron 7.858,32 toneladas de estos residuos a un gestor autorizado para su eliminación.

2.3.4. Industria del reciclado de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

Actualmente los ciclos de innovación de los aparatos eléctricos y electrónicos son cada vez más breves y paralelamente su sustitución se acelera, lo cual genera un creciente flujo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

La gestión adecuada de los RAEE requiere mejorar su recogida separada, especialmente respecto a los aparatos de refrigeración (con sustancias que agotan la capa de ozono y gases fluorados de efecto invernadero), de las lámparas fluorescentes que contienen mercurio, de los paneles fotovoltaicos y de los pequeños aparatos.

La recogida separada por las Entidades Locales se efectúa a través de la recogida puerta a puerta, los puntos limpios fijos o móviles, la recogida a través de instalaciones de gestores o entidades de economía social con los que la Entidad local haya llegado a acuerdos, o cualquier otro sistema previsto por las ordenanzas locales.

En cuanto a la recogida separada de RAEE por los distribuidores, cabe señalar que éstos deben garantizar en el momento del suministro del nuevo producto la recogida de un RAEE equivalente al aparato que se compra. Además, los grandes distribuidores con una zona de venta de aparatos eléctricos y electrónicos con un mínimo de 400 m² tienen la obligación de recoger los RAEE muy pequeños (ninguna dimensión superior a 25 cm), de forma gratuita y sin la condición de que el usuario compre un aparato equivalente. Estas obligaciones se mantienen en la venta de aparatos a través Internet, de manera que los productores o distribuidores que realizan venta on-line deben de garantizar que los compradores puedan entregar sus RAEE de igual manera que en las tiendas físicas.

Tal y como indica el Informe específico sobre RAEE 2021 elaborado por la Sección de Residuos, de la Dirección General de Sostenibilidad, a partir de las memorias entregadas por dicho gestores, las instalaciones de tratamiento de RAEE ubicadas en Extremadura son Movilex Recycling España, S.L. (MOVILEX RAEE) y Promociones Medioambientales Villafranesa S.L. (La Hormiga Verde), ubicadas en polígonos industriales de Lobón y Villafranca de los Barros (Badajoz) respectivamente.

Dichas instalaciones han tratado un total de 28.036,55 toneladas de RAEE, donde cabe señalar que un 95,3% de los RAEE gestionados se valorizan, destinándose al reciclaje el 86,9%, y el resto, un 8,4%, a otras operaciones de valorización, como por ejemplo la valorización energética; y que un 4,7% de los RAEE se destinan a eliminación.

3. RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS TOTALES

Durante el año 2021, la cantidad de residuos industriales no peligrosos gestionados en Extremadura ascendió a un total de 1.389.888 toneladas. De las cuales el 65,42% fueron gestionadas por la industria de reciclado de chatarra, el 11,91% por la industria de reciclado de vidrio, el 7,24 % por la industria del del sector agroalimentario (lodos, lejías, salmueras, lías, orujos y rapón), 6,93% del reciclado de las escorias negras, 4,06% por las instalaciones de biomasa (escorias y cenizas), el 2,42% por la industria del reciclado de plástico PET y el 2,02% por la industria de reciclado de RAEE.

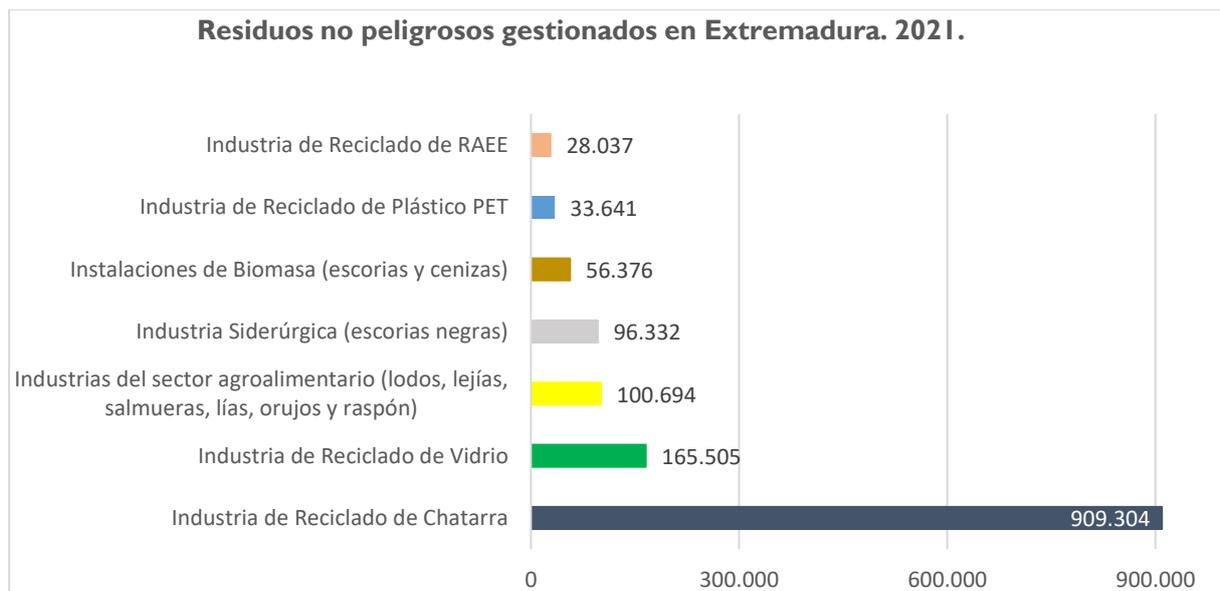


Gráfico 15. Residuos industriales no peligrosos gestionados en Extremadura, por tipo de industria, en toneladas.

Tratamiento final de residuos

De las 1.389.888 toneladas de residuos industriales no peligrosos tratadas en Extremadura, durante el año 2021 fueron destinadas a valorización 1.312.965 toneladas, lo que supone el 94,40% del total; de los cuales el 88,84% se reciclaron (chatarra, áridos, vidrio, plástico PET y RAEE), el 5,63% se sometieron a otras formas de valorizaron (restauración y aplicación a suelos agrícolas). Además, 4,87% se eliminaron en balsas de evaporización, el 0,11% se eliminaron en vertedero y el 0,56% se eliminaron mediante embalse superficial en laguna.

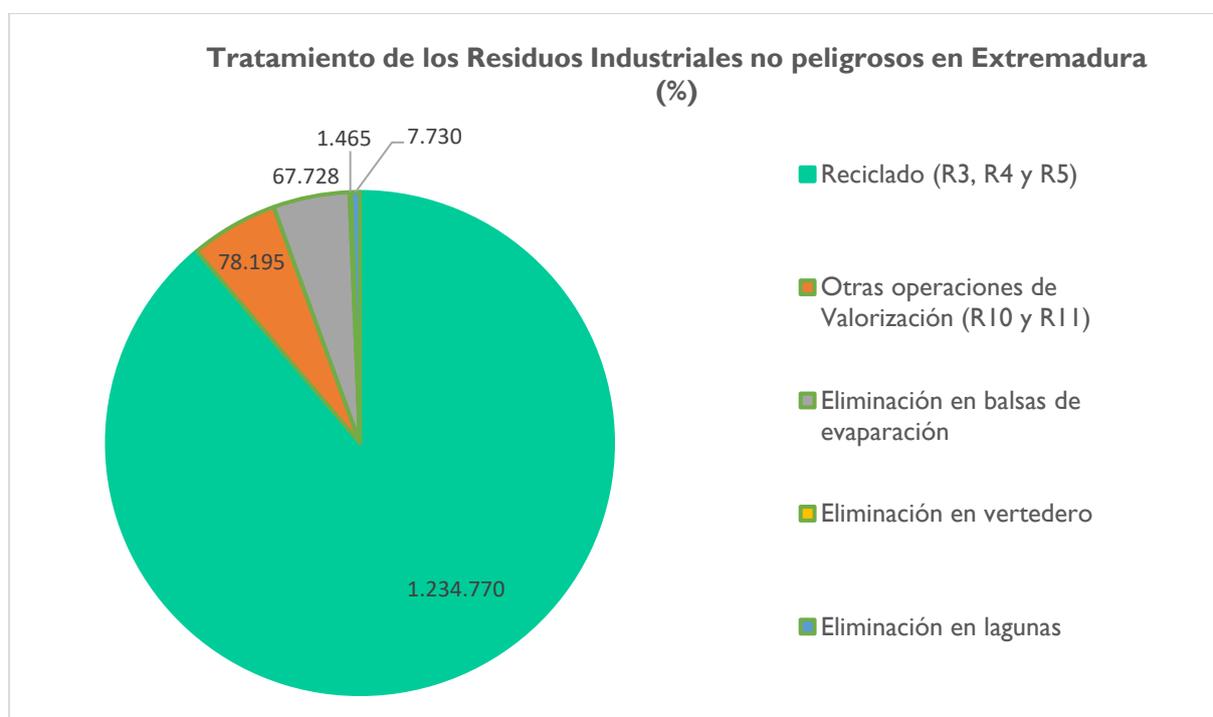


Gráfico 16. Tratamiento de los residuos industriales no peligrosos gestionados en Extremadura.

R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidos el compostaje y otros procesos de transformación biológica).

R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.

R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.

R10 Tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura.

R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.