

// PRESENTACIÓN

VI INFORME ANUAL RECYCLIA

*Tendencias en la industria
del reciclaje de RAEE
y pilas en España*

NOVIEMBRE de 2025 ¹¹
2025

Afi 

recyclia 

VI INFORME ANUAL RECYCLIA

*Tendencias en la industria del
reciclaje de RAEE y pilas en España*

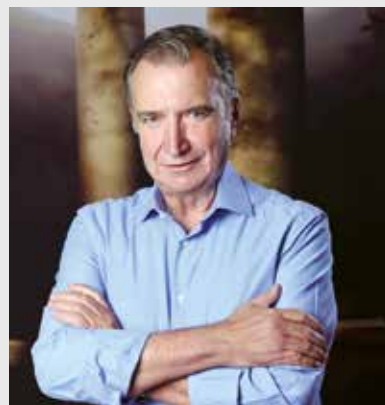
Estudio realizado por



para



Un pilar socioeconómico y geopolítico de primer orden



Luis Pérez Bermejo
Presidente de RECYCLIA

Es un honor presentarles la sexta edición de nuestro Informe Anual sobre tendencias en la industria del reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y pilas en España. Seis años después de iniciar esta iniciativa, el informe se ha consolidado como un referente único en el mercado, al ofrecer datos rigurosos, análisis prospectivos y una visión integral de un sector cada vez más estratégico para nuestra economía y la sostenibilidad del planeta.

La coyuntura internacional de los últimos años -marcada por tensiones geopolíticas, interrupciones en las cadenas de suministro y la competencia global por materias primas críticas- ha puesto de relieve que la autonomía estratégica europea exige reducir nuestra dependencia exterior y reforzar la circularidad de los recursos. En este contexto, el reciclaje de RAEE, pilas y baterías se erige no solo como una actividad ambientalmente necesaria, sino también como un pilar socioeconómico y geopolítico de primer orden.

Las cifras avalan esta afirmación. En 2024, la actividad de reciclaje de RAEE y pilas aportó más de 1.400 millones de euros a la economía española, sostuvo 24.300 empleos y contribuyó con 230 millones de euros a las arcas públicas. Se trata de un impacto que confirma al sector como motor de desarrollo económico, generador de empleo y garante de la transición hacia un modelo productivo sostenible.

Pero más allá de las cifras, esta edición del informe pone el foco en un aspecto crucial: el papel del consumidor. El comportamiento de los hogares, su disposición a reparar, reutilizar y depositar adecuadamente los residuos marcará la diferencia en un escenario en el que la generación de RAEE no deja de crecer y se prevé que supere las 848.000 toneladas en 2030. La buena noticia es que la conciencia social avanza: tres de cada cinco españoles están dispuestos a pagar más por productos reparables y reciclables, lo que abre una oportunidad extraordinaria para alinear industria, consumidores y administraciones en torno a un mismo objetivo.

Asimismo, cobran especial relevancia los residuos derivados de la transición energética, como los paneles fotovoltaicos y las baterías de la movilidad eléctrica, que ya representan un volumen creciente y cuya correcta gestión será decisiva para cumplir los compromisos de descarbonización. Estos flujos vuelven a ser objeto de un análisis detallado en este informe, que ofrece claves para anticipar su evolución y aprovechar las oportunidades que brindan.

En definitiva, con esta nueva edición, Recyc lia reafirma su compromiso de aportar conocimiento útil y prospectivo a las administraciones, al sector productivo y a la sociedad en general. Nuestra misión es acompañar el crecimiento de una industria del reciclaje robusta, innovadora y capaz de situar a España y a Europa en una posición de liderazgo internacional en economía circular.

Por último, permítanme finalizar expresando mi más sincero agradecimiento a los profesionales que han hecho posible esta publicación, así como a quienes, con su apoyo y confianza, reafirman año tras año la relevancia de nuestra labor. Estoy convencido de que las reflexiones que aquí encontrarán serán una herramienta valiosa para construir juntos un futuro más sostenible, competitivo y resiliente.

Por un sector reconocido, cercano y valorado



Gabriel García
Director general de Recyclicia

Es para mí un honor dirigirme por primera vez a ustedes con motivo de la publicación de nuestro Informe Anual sobre tendencias en la industria del reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y de pilas en España. Lo hago recogiendo el testigo de José Pérez, a quien quiero reconocer por haber impulsado y consolidado esta publicación durante sus cinco primeras ediciones. Asumir ahora esa responsabilidad supone un reto, pero también una oportunidad de seguir reforzando el papel de este informe como referencia para el conjunto del sector.

Tras seis ediciones, este informe se ha convertido en un punto de encuentro donde entender mejor quiénes somos, qué aportamos y hacia dónde vamos. Porque el reciclaje de RAEE y pilas ya no es solo una cuestión ambiental. Es una actividad que genera empleo, impulsa innovación y contribuye de manera decisiva a la competitividad de nuestra economía. El dato lo refleja con claridad: cada euro que genera en valor añadido nuestra industria se traduce en 2,7 euros en el conjunto de la economía española.

Esta sexta edición del informe confirma que el sector está preparado para afrontar con éxito las transformaciones que trae consigo la transición energética: desde la gestión de residuos fruto del proceso de descarbonización hasta el avance en tecnologías de tratamiento y el fortalecimiento del papel del reciclaje como motor de competitividad y autonomía estratégica para Europa. En este camino, el modelo colectivo de responsabilidad ampliada del productor (SCRAP) ha demostrado ser un instrumento de enorme valor, capaz de dar respuesta de forma eficiente y colaborativa a los desafíos del presente y del futuro.

Pero más allá de los números y de la infraestructura, hay algo que me parece especialmente relevante destacar. La gestión de los RAEE no depende solo del compromiso de productores y gestores, sino que está profundamente condicionada por los hábitos y motivaciones de los consumidores. Este informe muestra con claridad dos realidades opuestas que conviven en nuestra sociedad: por un lado, una creciente predisposición hacia un consumo responsable y sostenible; y, por otro, inercias todavía muy presentes, como el apego a los dispositivos, la falta de incentivos o el desconocimiento de los canales de recogida. De cómo se resuelva este equilibrio dependerá en gran medida nuestra capacidad de avanzar hacia una circularidad plena.

Como bien muestra este informe, en Recyclicia asumimos este desafío y seguiremos trabajando, con determinación, para inclinar la balanza hacia un modelo verdaderamente sostenible.

Por último, quiero terminar esta carta expresando mi agradecimiento al Consejo de Administración y equipo de Recyclicia, así como a los patronatos de los SCRAP que la integran. Mi compromiso al asumir esta tarea es contribuir a que este sector, además de imprescindible para el futuro sostenible de nuestro país, sea también cercano, reconocido y valorado por lo que aporta en nuestro día a día.

Índice

Resumen ejecutivo	11
1. Evolución de los RAEE y residuos de pilas en España	16
1.1 Cifras clave relativas a RAEE	16
1.2 Cifras clave relativas a pilas, baterías y acumuladores	21
2. Peso económico del sector del reciclaje de RAEE y pilas en España	26
3. Radiografía de la demanda de AEE domésticos en España	29
3.1. Análisis de los patrones de compra de AEE por los hogares españoles	30
3-2. Relación entre tendencias sociodemográficas y la demanda de AEE	38
3.3. Proyecciones de gasto en AEE en España a 2035	42
4. Comportamiento de los consumidores ligado a la prevención y posterior gestión de los RAEE generados	45
4.1. Gasto en reparaciones de AEE realizado por los hogares españoles	45
4.2. Comportamiento de los consumidores respecto a la gestión de ciertos equipos electrónicos en desuso	48
4.3. Percepción de los ciudadanos respecto a la gestión y el reciclaje de RAEE	55
5. Expectativas de generación de RAEE a 2030	59
6. Retos y oportunidades para impulsar dinámicas de los consumidores que favorezcan una gestión adecuada de los RAEE	63
6.1. Promoción de la reparación y reutilización de AEE usados	66
6.2. Impulso del depósito adecuado de RAEE por parte de los consumidores	69
Referencias bibliográficas	76
Anexo – Nota metodológica	79
A.1. Estimación de la relevancia económica de la industria del reciclaje de RAEE y pilas	79
A.2. Medición del gasto en AEE	81
A.3. Descomposición Blinder-Oaxaca aplicada al gasto en AEE	82
A.4. Modelización del comportamiento de los consumidores respecto a la gestión de aparatos en desuso	83
A.5. Herramienta de cálculo de RAEE generados	84

Índice de figuras

Figura 1. Evolución de la cantidad de AEE puestos en el mercado en España y UE, 2016-2024 (kilotoneladas)	20
Figura 2. Evolución de la cantidad de RAEE recogidos en España vs UE, 2016-2022 (kilotoneladas)	20
Figura 3. Evolución del peso de PyA puestos en el mercado en España, por categoría, 2017-2024 (kilotoneladas)	24
Figura 4. Evolución del volumen de PyA comercializado en el mercado español, por categoría, 2017-2024 (millones de unidades)	24
Figura 5. Evolución del volumen de residuos de PyA recogido en España, 2010-2022 (toneladas)	25
Figura 6. Peso económico, en términos de VAB, de la actividad de las empresas dedicadas al reciclaje de RAEE y pilas, por tipo de efecto, 2024	27
Figura 7. Contribución al empleo, de la actividad de las empresas dedicadas al reciclaje de RAEE y pilas, por tipo de efecto, 2024	27
Figura 8. Contribución directa a las arcas públicas de la actividad de reciclaje de RAEE y pilas, 2024 (millones de euros)	28
Figura 9. Contribución socioeconómica total de la actividad de las principales empresas dedicadas al reciclaje de RAEE y pilas en España, 2024	29
Figura 10. Porcentaje de hogares españoles que realizan gasto en distintos tipos de aparatos eléctricos y electrónicos, 2016-2023 (%)	31
Figura 11. Gasto total en aparatos eléctricos y electrónicos, por categoría, 2016-2023 (miles de millones de euros)	33
Figura 12. Evolución de los precios de los aparatos eléctricos y electrónicos, según IPC, por categoría, 2016-2025 (Índice, enero 2016=100)	34
Figura 13. Gasto medio por hogar en AEE, según grupo de edad del cabeza de familia y régimen de tenencia de la vivienda principal, 2023 (euros por hogar al año)	37
Figura 14. Descomposición de la variación del gasto medio por hogar en AEE entre 2016 y 2023 (euros por hogar al año)	39
Figura 15. Impacto del crecimiento de la renta de los hogares en el gasto en AEE entre 2016 y 2023 (euros por hogar al año)	40
Figura 16. Efecto de los cambios de composición de los hogares en el gasto en AEE entre 2016 y 2023 (euros por hogar al año)	42
Figura 17. Proyección de número de hogares, según tamaño (número de personas en el hogar), en España, 2024-2035 (millones de hogares)	43
Figura 18. Proyecciones de gasto de los hogares españoles en la compra de AEE, 2024-2035 (miles de millones de euros)	44
Figura 19. Peso del gasto destinado por los hogares a reparación de AEE, sobre el gasto total en compra y reparación de los aparatos, para cada categoría, 2016-2024	46
Figura 20. Peso del gasto en reparaciones de AEE por nivel de renta de los hogares, 2021-2023	47
Figura 21. Gestión de los equipos informáticos en desuso por parte de los hogares españoles, 2022 - 2024 (porcentaje de hogares)	50
Figura 22. Porcentaje de hogares que depositan correctamente los equipos informáticos en desuso, por nivel educativo del cabeza de familia (2024) (porcentaje de hogares)	51

Figura 23. Impacto sobre la probabilidad de vender/regalar o depositar correctamente los equipos informáticos en desuso, considerando la edad y el nivel educativo del cabeza de familia, 2024 (puntos porcentuales)	53
Figura 24. Impacto sobre la probabilidad de vender/regalar o depositar correctamente los equipos informáticos en desuso, considerando el nivel de ingreso del hogar y el tamaño del municipio en el que se localiza, 2024 (puntos porcentuales)	54
Figura 25. Prioridades ciudadanas en materia ambiental, comparativa España y UE-27, 2024 (% encuestados)	56
Figura 26. Tipo de residuos considerados más problemáticos por los ciudadanos, en España y UE-27, 2024 (% encuestados)	57
Figura 27. Disposición a pagar más por productos sostenibles y reciclables en España y UE-27, 2024 (% encuestados)	58
Figura 28. Evolución de los RAEE generados en España, 1995 - 2023 (toneladas)	59
Figura 29. Contribución relativa a la generación de RAEE, por categoría, en 1995 y 2023 (% sobre el total de RAEE)	60
Figura 30. Previsión sobre la contribución relativa a la generación de RAEE, por categoría, en 2030* (% sobre el total de toneladas RAEE)	62
Figura 31. Fases del ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos que involucran a los consumidores	65
Figura 32. Síntesis de algunos de los retos y oportunidades para promover la reparación de AEE usados	69
Figura 33. Síntesis de algunos de los retos y oportunidades para promover el depósito adecuado de RAEE por parte de los consumidores	74

Índice de tablas

Tabla 1. AEE puestos en el mercado en España, 2024 (unidades de AEE)	17
Tabla 2. AEE puestos en el mercado en España, 2024 (toneladas)	19
Tabla 3. Pilas y acumuladores portátiles puestos en el mercado en España, 2024	22
Tabla 4. Pilas, acumuladores y baterías de automoción puestos en el mercado en España, 2024	22
Tabla 5. Pilas, acumuladores y baterías industriales puestos en el mercado en España, 2024	23
Tabla 6. Gasto en distintos AEE, según el nivel de renta del hogar, 2023	35
Tabla 7. Estimación de las cantidades de RAEE generadas en España a 2030, a partir de los AEE puestos en el mercado antes de 2024, por categoría (toneladas)	61

Resumen ejecutivo

Aparatos eléctricos y electrónicos (AEE)

Las unidades de AEE comercializadas en España superaron los 1.316 millones, incrementándose más de un 20% en 2024.

La mayoría (64%) de unidades corresponden al segmento de uso doméstico, que creció cerca de un 31% en el año, destacando los "aparatos de informática y telecom. pequeños" (+74%).

El segmento de uso profesional creció un 5,6% interanual en unidades, liderado por "aparatos de intercambio de temperatura" (+37%) y por "paneles fotovoltaicos grandes" (+21%).

Las toneladas de AEE puestas en el mercado en España en 2024 aumentaron cerca de un 15%, superando las 1.765 kilotoneladas. El segmento profesional (que creció casi un 21%) sigue impulsando este avance en términos de peso, con los paneles fotovoltaicos y los monitores / pantallas como principales exponentes (ambos crecieron por encima del 20%).

Las toneladas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) recogidas en el mercado español superaron las 416 kilotoneladas en 2022, manteniéndose en niveles similares al año anterior (+0,7%).

Pilas, baterías y acumuladores

Las pilas, baterías y acumuladores portátiles puestos en el mercado en España crecieron un 21% en unidades y un 17% en toneladas, en 2024. Todas las categorías registraron notables incrementos.

Las de automoción crecieron un 20% en volumen y un 10% en peso. A la par que las industriales crecieron en torno al 19%, tanto en unidades como en toneladas, con un aumento más intenso en el caso de las que no contienen cadmio ni plomo.

Las toneladas totales de pilas, acumuladores y baterías comercializadas en España en 2024 registraron un crecimiento superior 13% interanual, alcanzando un nuevo máximo.

El volumen de recogida de pilas y acumuladores usados superó las 270 kilotoneladas en 2022, registrando una reducción del 9%, tras el máximo histórico alcanzado un año antes.



Cifras clave



Peso económico del sector del reciclaje

La actividad de las principales empresas dedicadas al reciclaje de RAEE y pilas aportó más de 1.400 millones de euros de valor añadido bruto a la economía española en 2024.

Por cada euro de valor añadido bruto generado por las empresas de reciclaje de RAEE y pilas, se generan 2,7 euros totales en el conjunto de la economía española.

Gracias a la actividad de este sector, se mantienen unos 24.300 empleos en España.

La aportación directa a las arcas públicas de las empresas de reciclaje de RAEE y pilas supera los 230 millones de euros anuales.



Demanda de AEE por los hogares: patrones y tendencias

Los hogares españoles dedican un 2,6% de su gasto no alimenticio a la compra de AEE. Este peso del gasto se ha mantenido estable en los últimos años (salvo durante la pandemia).

Entre 2016 y 2023 el gasto de los hogares en AEE creció más de un 13%: 8,5 puntos vienen explicados por el aumento del gasto medio por hogar y 4,8 puntos por el mayor número de hogares.

Dado que el gasto en AEE se ha incrementado desde 2016, a la par que los precios de equipos audiovisuales y de telefonía se han reducido notablemente, cabe pensar en un destacado crecimiento también en el número de equipos comprados.

Al comparar los hogares de mayor renta y aquellos de menos recursos se observa que el porcentaje de hogares que adquieren equipos de telefonía y electrodomésticos en ambos grupos de renta es similar.

El gasto por hogar en electrodomésticos muestra pocos cambios con la edad del cabeza de familia, pero sí el gasto en aparatos de telefonía y equipos audiovisuales, que cae un 60% - 70% al pasar de hogares con cabeza de familia joven a otros liderados por mayores de 65 años.

En los hogares con vivienda en propiedad, el gasto en electrodomésticos duplica al de los hogares en régimen de alquiler, mientras que el gasto medio en aparatos de telefonía es algo inferior.



Demanda de AEE por los hogares: patrones y tendencias

Los cambios en las características de los hogares españoles, especialmente el incremento de la renta disponible, han contribuido a incrementar el gasto en AEE en 55 euros por hogar al año, entre 2016 y 2023. No obstante, la relación entre el crecimiento de la renta del hogar y el gasto en AEE se ha reducido en 2023 respecto a 2016. Esta menor demanda de AEE por cada euro adicional de renta disponible ha impactado negativamente en el crecimiento del gasto en AEE desde 2016, especialmente en equipos audiovisuales.

El crecimiento de los hogares unipersonales y el envejecimiento de la población también han tenido un impacto negativo sobre el gasto medio por hogar en AEE, aunque su alcance aún es limitado.

En diez años, el aumento del número de hogares en España, sumado a moderados incrementos del gasto por hogar, impulsarán el gasto en AEE un 11,3%, desde los 8,580 millones de euros en 2024 a los 9,550 millones estimados para 2035.



Comportamiento de los consumidores: prevención y gestión de RAEE

El esfuerzo que destinan los hogares a la reparación de AEE (gasto en reparaciones respecto a gasto total en la compra y reparación de aparatos) ha descendido desde 2016, especialmente en electrodomésticos.

En los hogares de menor renta el peso relativo del gasto en reparación de electrodomésticos y equipos audiovisuales es algo mayor (hasta 3 p.p.) que en los hogares de renta alta.

El % de hogares que depositan adecuadamente sus equipos informáticos en desuso ha crecido 2 puntos porcentuales en 2 años: hasta el 17% en el caso de los ordenadores portátiles y el 31% para los ordenadores de sobremesa. Aunque todavía son muchos los hogares que conservan en la vivienda estos equipos en desuso, sobre todo, portátiles y tablets.

La probabilidad de que un hogar haga un tratamiento adecuado de los equipos informáticos en desuso (a través de la venta o correcto depósito) depende significativamente del nivel educativo del cabeza de familia, incluso tras descontar el efecto del nivel de ingresos del hogar.

Además, 3 de cada 5 españoles afirman que pagarían más por aparatos electrónicos reparables y reciclables, en línea con la disposición a pagar existente en el conjunto de la UE (59%), según los resultados del Eurobarómetro.



Expectativas de generación de RAEE

En 2030 podrán generarse más de 848.000 toneladas de RAEE, a partir de los aparatos eléctricos y electrónicos comercializados antes de 2024 en España.

Los grandes aparatos supondrán el 31% de esas toneladas de RAEE previstas para 2030, seguidos de los pequeños aparatos, con otro 27%, y de los aparatos de intercambio de temperatura, con un 19% adicional.

Además, los paneles fotovoltaicos ya alcanzarán una cuota del 10% sobre el total de RAEE.



Retos y oportunidades: consumidores y gestión adecuada de RAEE

El marco regulatorio está incorporando medidas que favorecen las prácticas de reparación de AEE usados, pudiendo contribuir a cambiar los patrones existentes.

La reparación de AEE usados amplía su vida útil generando impactos positivos en la economía y el medio ambiente, que han de ser conocidos por los consumidores.

Las limitaciones en la recogida de ciertas categorías de RAEE podrían ser abordadas a través de la evaluación de la red de recogida actual y el posible diseño de nuevos incentivos para los consumidores (p. ej. donaciones a organizaciones benéficas, concursos o incluso ciertos vales / cupones), aunque sin crear dependencia de estos incentivos. Además, es deseable la colaboración entre los agentes de la cadena de valor, siendo de especial interés involucrar al comercio minorista.

Cabe aprovechar el potencial transformador del conocimiento para, a través de la información y la concienciación a los consumidores, favorecer su compromiso con el adecuado depósito de los RAEE.

Existe potencial para seguir mejorando las metodologías de cálculo para establecer los objetivos de recogida de RAEE, incorporando las tendencias en el comportamiento de los consumidores y otros factores que afectan a las tasas de recogida.

Introducción

El **“VI Informe anual Recycليا sobre tendencias en la industria del reciclaje de RAEE y pilas en España”** busca seguir aportando conocimiento sobre la relevancia de este sector, clave en la transición hacia una economía más circular. El análisis recogido en la presente edición del informe pone en valor la actividad del reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), y de pilas, que cuenta, si cabe, con una importancia renovada en el contexto actual, marcado por tensiones geopolíticas y distintas fuentes de incertidumbre a escala internacional. Un contexto en el que resulta esencial velar por la autonomía estratégica y la recuperación de materias primas críticas contenidas en los AEE y pilas, impulsando buenas prácticas a lo largo de todo el ciclo de vida de estos productos. Unos de los agentes que intervienen en dicho ciclo de vida son los consumidores, cuyo comportamiento es ciertamente relevante para la adecuada gestión de los AEE usados y de los RAEE generados. De ahí que en esta sexta edición del Informe anual Recycليا se ponga énfasis precisamente en el comportamiento de los consumidores.

En un primer capítulo se analiza la evolución reciente de las principales magnitudes de la industria del reciclaje de RAEE y pilas en España, para posteriormente cuantificar la aportación económica de esta actividad industrial, en términos de valor añadido bruto, generación de empleo y contribución directa a las finanzas públicas en el último año.

En el tercer capítulo se hace una radiografía del consumo de AEE por parte de los hogares españoles. Se analizan sus patrones de compra y la relación de estos con algunas de las principales tendencias sociodemográficas (como el envejecimiento de la población o el aumento de los hogares unipersonales), estimándose cuánto se podrá incrementar el gasto de los hogares en AEE a diez años vista.

Continuando con el ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos, en el capítulo cuatro se estudia el comportamiento de los consumidores en relación con la prevención y posterior gestión de los RAEE generados. Para ello se analiza, por un lado, el esfuerzo económico (gasto) realizado por los hogares para la reparación de sus AEE y, por otro lado, los patrones de conducta seguidos por los hogares cuando poseen ciertos equipos electrónicos en desuso. Este análisis se contextualiza, finalmente, dentro de la percepción o visión de los ciudadanos españoles, recogida a través del Eurobarómetro, en relación con su actitud desde una perspectiva medioambiental.

En un quinto capítulo, se destaca la creciente cantidad de RAEE que se han venido generando en el mercado español, y se estiman las toneladas que se podrán generar a finales de esta década a partir de los AEE que ya han sido puesto en el mercado.

Se concluye con un capítulo que recoge una reflexión sobre distintos aspectos que entrañan desafíos para la adecuada gestión de los RAEE y que, directa o indirectamente, involucran a los consumidores. Y se identifican ámbitos de oportunidad para actuar de cara a impulsar las deseadas conductas, más favorables tanto a la reparación y reutilización de AEE usados, como al correcto depósito de los RAEE.

1. Evolución de los RAEE y residuos de pilas en España

1.1 Cifras clave relativas a RAEE

El número de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) puestos en el mercado en España en 2024 superó los 1.316 millones de unidades, lo que representa un incremento del 20,6% interanual (véase Tabla 1). Su crecimiento sigue siendo significativo, aunque haya perdido intensidad respecto a 2023 (cuando la tasa de crecimiento alcanzó el 66,6%). Cabe recordar que en ese año se producía el impacto de la entrada en vigor del Real Decreto 993/2022, que refuerza el control sobre la importación de AEE y pilas y acumuladores (PyA) procedentes de terceros países. La aplicación de esta normativa generó un aumento de las inscripciones y declaraciones por parte de los productores, lo que elevó de forma específica las cantidades registradas.

Los AEE comercializados en España en 2024 superaron los 1.316 millones de unidades, registrando un incremento superior al 20% respecto al año anterior.

En este último año, el número de productores de AEE inscritos en el Registro Nacional del Ministerio de Industria y Turismo, ha aumentado un 15,9%, con 1.726 nuevos registros. Este incremento es, igualmente, más moderado que el de 2023, cuando superó el 80%.

Los AEE introducidos en el mercado y destinados a uso doméstico, representaron el 64,3% del total de unidades comercializadas en 2024, una proporción ligeramente superior a la del año anterior (59,2%). Este segmento registró un crecimiento interanual del 30,8%, superando los 846,9 millones de unidades. Dentro de este grupo, destaca especialmente el aumento en la categoría de "aparatos de informática y telecomunicación pequeños" (74,3%). Este crecimiento sigue estando impulsado por las tendencias de la demanda. Así, por ejemplo, según datos

del Instituto Nacional de Estadística (INE)¹, en las cohortes de edad más jóvenes, se observa que el uso de internet y de ordenadores entre los menores de 10 a 15 años se incrementó en 1,3 y 2,7 puntos porcentuales, respectivamente, en 2024.

Asimismo, destaca el incremento de las unidades puestas en el mercado de la categoría de "pequeños aparatos", que representó el 17,3% del total (404,7 millones de unidades en 2024).

Por el contrario, las "lámparas" del segmento doméstico experimentaron una disminución, situándose en 60,3 millones de unidades puestas en el mercado, lo que representa un descenso del 12,1% respecto a 2023. Entre los factores explicativos estaría el avance en la sustitución tecnológica en favor de las lámparas LED, caracterizadas por su mayor durabilidad y eficiencia, lo que reduce la frecuencia en su reposición, y permite que se hayan reducido un 8,0% las cantidades comercializadas. Por otro lado, el efecto anticipación del Reglamento (UE) 2024/1849, aprobado en julio de 2024, pero con entrada en vigor en enero de 2025, que establece la eliminación progresiva de lámparas con mercurio, como las fluorescentes, impacta en las unidades puestas en el mercado, que han sufrido una reducción del 48,5% en 2024.

Tabla 1. AEE puestos en el mercado en España, 2024 (unidades de AEE)

Categoría	Total (Mill. Ud.)	Doméstico (Mill. Ud.)	Profesional (Mill. Ud.)
(1) Aparatos de intercambio de temperatura	7,0	6,0	1,0
(2) Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas	13,1	12,4	0,7
(3) Lámparas	60,3	60,3	0,0
(4) Grandes aparatos	60,1	27,4	32,7
(5) Pequeños aparatos	808,7	404,7	404,0
(6) Aparatos de informática y telecomunicación pequeños	342,7	336,1	6,5
(7) Paneles fotovoltaicos grandes	24,7	0,0	24,7
Total	1.316,5	846,9	469,6

Nota: Las unidades de AEE puestas en el mercado no incluyen las exportaciones.

Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-AEE)

¹ Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los hogares (2024).

Las unidades de AEE del segmento doméstico representaron un 64% del total de unidades comercializadas en España en 2024, registrando un incremento cercano al 31% interanual. Destaca el aumento de "aparatos de informática y telecomunicación pequeños" (+74%).

En cuanto al segmento de uso profesional de AEE, el comportamiento general muestra un crecimiento moderado respecto a 2023, con un aumento del 5,6% y unos 469,6 millones de unidades comercializadas. Dentro de este segmento, destaca la categoría de "aparatos de intercambio de temperatura", que registró un notable incremento: 36,7% en el último año. Entre las tendencias que

acompañan este movimiento, cabe hacer referencia a la transición hacia equipos más eficientes energéticamente y adaptados a normativas medioambientales — como la regulación europea de gases fluorados²—, que ha motivado la renovación y sustitución de instalaciones en sectores industriales y terciarios. Adicionalmente, el cambio climático y las olas de calor más intensas y frecuentes han incrementado la demanda de soluciones de refrigeración de alto rendimiento.

Otra categoría con un crecimiento significativo de las unidades puestas en el mercado es la de "paneles fotovoltaicos grandes", que aumentaron un 21,1%. En total, se comercializaron 24,7 millones de unidades. Este aumento está alineado con el despliegue de la capacidad instalada de generación de energía solar fotovoltaica en España, que en 2024 se incrementó un 22,8%. Así, se alcanzó una potencia de 32.350 MW, equivalente al 25,1% de la potencia instalada nacional, según los datos de Red Eléctrica de España.

A diferencia de lo observado en el segmento doméstico, la categoría de "aparatos de informática y telecomunicación pequeños" del profesional ha registrado una caída del 38,5% en 2024 respecto al año anterior.

El comportamiento al alza en el número de unidades de AEE puestas en el mercado en España durante 2024 también se ha visto acompañado de un aumento significativo del volumen total, en toneladas, de estos aparatos. En concreto, se superaron las 1.765 kilotoneladas (véase Tabla 2), lo que supone un crecimiento interanual del 14,8%. Al igual que en ejercicios anteriores, este avance está encabezado por el segmento profesional, que experimentó un aumento del 20,6 %. Dentro de este, destacan especialmente las categorías de "paneles fotovoltaicos grandes" y "monitores, pantallas y aparatos con pantallas", con incrementos del 23,9% y 22,6%, respectivamente.

² Reglamento (UE) n.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero, y su revisión mediante el Reglamento (UE) 2024/573, de 7 de febrero de 2024.

Los AEE de uso profesional comercializados en el mercado español se incrementaron un 5,6% en el último año. Este crecimiento fue liderado por los “aparatos de intercambio de temperatura” (+37%) y por los “paneles fotovoltaicos grandes” (+21%).

En cuanto al uso doméstico, las toneladas puestas en el mercado crecieron un 8,3 % interanual, hasta alcanzar las 784,6 kilotoneladas. Las subcategorías con mayor crecimiento en este segmento doméstico fueron “monitores, pantallas y aparatos con pantallas” (+16,3%) y “aparatos de informática y telecomunicación pequeños” (+10,8%).

Las toneladas de AEE puestas en el mercado en España crecieron cerca de un 15% en 2024, superando las 1.765 kilotoneladas. En línea con la tendencia de años anteriores, el incremento estuvo impulsado por el segmento profesional (+21%).

Tabla 2. AEE puestos en el mercado en España, 2024 (toneladas)

Categoría	Total (kt)	Doméstico (kt)	Profesional (kt)
(1) Aparatos de intercambio de temperatura	238,4	192,3	46,1
(2) Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas	63,4	56,4	7,0
(3) Lámparas	4,8	4,8	0,0
(4) Grandes aparatos	450,3	343,3	107,1
(5) Pequeños aparatos	199,6	161,2	38,4
(6) Aparatos de informática y telecomunicación pequeños	29,3	26,7	2,6
(7) Paneles fotovoltaicos grandes	779,7	0,0	779,7
Total	1.765,5	784,6	980,9

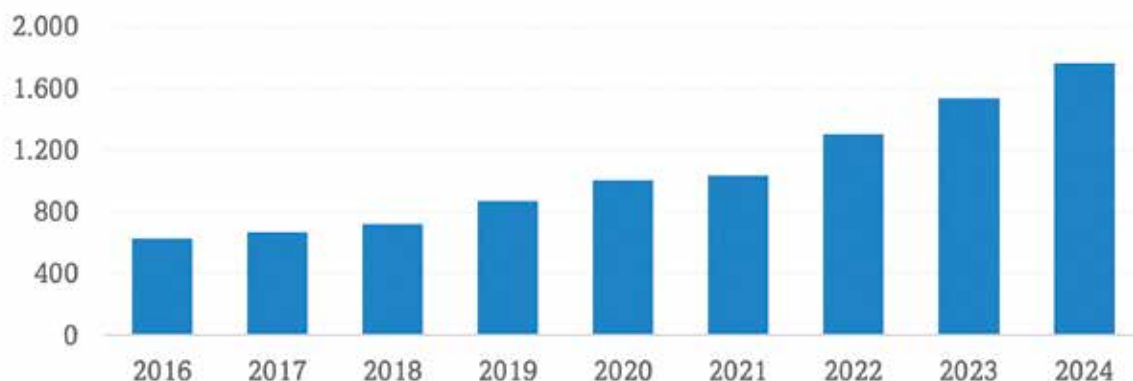
Nota: Las unidades de AEE puestas en el mercado no incluyen las exportaciones.

Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-AEE)

Desde una perspectiva histórica, las toneladas de AEE puestas en el mercado mantienen su tendencia creciente (véase Figura 1). Entre 2016 y 2024, el volumen total de los aparatos comercializados aumentó un 182,7%, reflejando tanto la intensidad del consumo de este tipo de aparatos, como también el avance de algunas tendencias generalizadas como son las vinculadas a la transición verde y la descarbonización, así como a la transformación digital. Éstas han favorecido la adopción masiva de distintas tecnologías integradas en una amplia gama de

aparatos eléctricos y electrónicos para llevar a cabo proyectos de electrificación, conectividad y la eficiencia energética, entre otros.

Figura 1. Evolución de la cantidad de AEE puestos en el mercado en España y UE, 2016-2024 (kilotoneladas)



Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-AEE)

La cantidad de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) recogida en España se situó en 416,2 kilotoneladas en 2022 (último año disponible), lo que representa un incremento del 0,7% respecto al año anterior (véase Figura 2). Mientras, el volumen de RAEE recogido en el conjunto de la Unión Europea se redujo en un 1,4% respecto a 2021, situándose cerca de las 5.000 kilotoneladas recogidas.

Figura 2. Evolución de la cantidad de RAEE recogidos en España vs UE, 2016-2022 (kilotoneladas)



Nota: 2022 es el último año disponible para las cifras de recogida de RAEE.

Fuente: Afi, a partir Eurostat

Las toneladas de RAEE recogidas en el mercado español superaron las 416 kilotoneladas en 2022, manteniéndose en niveles similares al año anterior (+0,7%).

1.2 Cifras clave relativas a pilas, baterías y acumuladores

El mercado español de pilas y acumuladores portátiles ha experimentado un crecimiento significativo en 2024, tanto en número de unidades como en peso total de los productos puestos en el mercado. En conjunto, como recoge la Tabla 3, se comercializaron más de 740 millones de unidades de pilas, lo que representa un incremento interanual del 21,3%. Además, su peso se situó por encima de las 16,9 kilotoneladas, con un aumento del 16,8% respecto a 2023.

Al analizar las distintas categorías, se observa que las pilas estándar continúan siendo la categoría predominante en términos de volumen de unidades, con 481,1 millones de unidades comercializadas, lo que supone un 65% del total de pilas y acumuladores portátiles puestos en el mercado (1 p.p. menos que el año anterior). Esta categoría registró un crecimiento interanual del 19,7% en unidades y del 17,1% en peso, alcanzando las 9,966 toneladas (véase Tabla 3).

En cuanto a las pilas botón, se comercializaron 152,3 millones de unidades, con un crecimiento interanual del 34,3 %, el más elevado entre las categorías analizadas. Este notable aumento también se refleja en el peso total puesto en el mercado, que fue de 340,9 toneladas, un 32,9 % más que en 2023. La importancia relativa de esta categoría ha aumentado 2 p.p. en el último año, alcanzando el 20,6%.

Por su parte, la categoría de acumuladores portátiles alcanzó los 107 millones de unidades puestas en el mercado en 2024, con un crecimiento interanual del 12,7%. En términos de peso, se contabilizaron 6,594,8 toneladas, lo que representa un aumento del 15,5% respecto a 2023. Aunque esta categoría cuenta con una menor proporción en número de unidades (14,5%), su peso es considerable, reflejo de su utilización en aparatos con mayores requerimientos energéticos. No obstante, el peso relativo de los acumuladores portátiles sobre el total de PyA ha experimentado una ligera reducción, de 1 p.p.

Tabla 3. Pilas y acumuladores portátiles puestos en el mercado en España, 2024

Categoría	Cantidad (M. ud)	Var. anual (%)	Peso (t)	Var. anual (%)
Pilas botón	152,3	34,3%	340,9	32,9%
Pilas estándar	481,1	19,7%	9.966,0	17,1%
Acumuladores portátiles	107,0	12,7%	6.594,8	15,5%
Total PyA portátiles	740,5	21,3%	16.901,8	16,8%

Nota: las unidades de PyA puestas en el mercado no incluyen las exportaciones.

Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-PYA)

Respecto a la cantidad de pilas, acumuladores y baterías de automoción introducidas en el mercado español en 2024, esta alcanzó los 10 millones de unidades, lo que representa un incremento interanual del 20,2% (véase Tabla 4). En términos de peso, alcanzaron las 154.641,4 toneladas, lo que supone un aumento del 9,7% interanual.

El número de pilas, baterías y acumuladores portátiles puestos en el mercado en España aumentó un 21% interanual en 2024, y en toneladas lo hizo cerca de un 17%. Todas las categorías registraron notables incrementos, aunque destacan las pilas de botón.

Tabla 4. Pilas, acumuladores y baterías de automoción puestos en el mercado en España, 2024

Categoría	Cantidad (M. ud)	Var. i.a (%)	Peso (t)	Var. i.a (%)
Pilas, acumuladores y baterías de automoción	10,0	20,2%	154.641,4	9,7%

Nota: las unidades y toneladas de PyA puestas en el mercado no incluyen las exportaciones.

Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-PYA)

Las pilas, acumuladores y baterías de automoción comercializados en España en 2024 crecieron un 20% en volumen y un 10% en peso.

Por su parte, las pilas, acumuladores y baterías industriales puestos en el mercado español experimentaron un notable crecimiento: se introdujeron 6,2 millones de unidades, lo que representa un incremento interanual del 19,2%, mien-

tras que el peso total alcanzó las 86.738,9 toneladas, con un aumento del 18,9% respecto al año anterior (véase Tabla 5).

El incremento en el volumen de PyA industriales viene liderado por la categoría de pilas, acumuladores y baterías industriales con plomo, que concentran el mayor número de unidades, con 3,6 millones en 2024. Esto representa el 57,5 % del total y supone un aumento del 30,7 % respecto al ejercicio anterior.

Por su parte, las baterías sin cadmio ni plomo alcanzaron los 2,5 millones de unidades, lo que supone un crecimiento del 6,8% interanual en 2024. Por el contrario, las baterías con cadmio apenas representaron 0,2 millones de unidades, con un crecimiento reducido: 1,1 %, equivalente a 12,6 puntos porcentuales menos que en 2023.

En términos de peso, las baterías industriales sin cadmio ni plomo suponen 47.551,8 toneladas, lo que representa un incremento del 28,7 % en comparación con 2023. A continuación, se situaron las baterías con plomo, que alcanzaron las 38.592 toneladas, con un crecimiento del 9,1% interanual. Por último, las baterías con cadmio apenas sumaron 595 toneladas, mostrando una caída del 7,5 % frente a 2023.

Las pilas, acumuladores y baterías industriales puestos en el mercado crecieron en torno al 19%, tanto en unidades como en peso, con un aumento más intenso en el caso de aquellos que no contienen cadmio ni plomo.

Tabla 5. Pilas, acumuladores y baterías industriales puestos en el mercado en España, 2024

Categoría	Cantidad (M. ud)	Var. Ia (%)	Peso (t)	Var. Ia (%)
Pilas, acumuladores y baterías industriales con cadmio	0,2	1,1%	595,0	-7,5%
Pilas, acumuladores y baterías industriales con plomo	3,6	30,7%	38.592,0	9,1%
Pilas, acumuladores y baterías industriales sin cadmio y sin plomo	2,5	6,8%	47.551,8	28,7%
Total PyA industriales	6,2	19,2%	86.738,9	18,9%

Nota: Las unidades y toneladas de PyA puestas en el mercado no incluyen las exportaciones.

Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-PYA)

En términos generales, el volumen total de pilas, acumuladores y baterías puestos en el mercado en España en 2024 registró un crecimiento del 13,1 % respecto al año anterior, como muestra la Figura 3, lo que equivale a casi 1 punto porcen-

tual más que el incremento observado un año antes. La evolución mantiene la tendencia positiva de los últimos ejercicios, alcanzando un nuevo máximo.

Las toneladas totales de pilas, acumuladores y baterías puestos en el mercado en España en 2024 experimentaron un crecimiento superior 13% interanual, registrando un nuevo máximo.

Figura 3. Evolución del peso de PyA puestos en el mercado en España, por categoría, 2017-2024 (kilotoneladas)



Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-PYA)

Figura 4. Evolución del volumen de PyA comercializado en el mercado español, por categoría, 2017-2024 (millones de unidades)

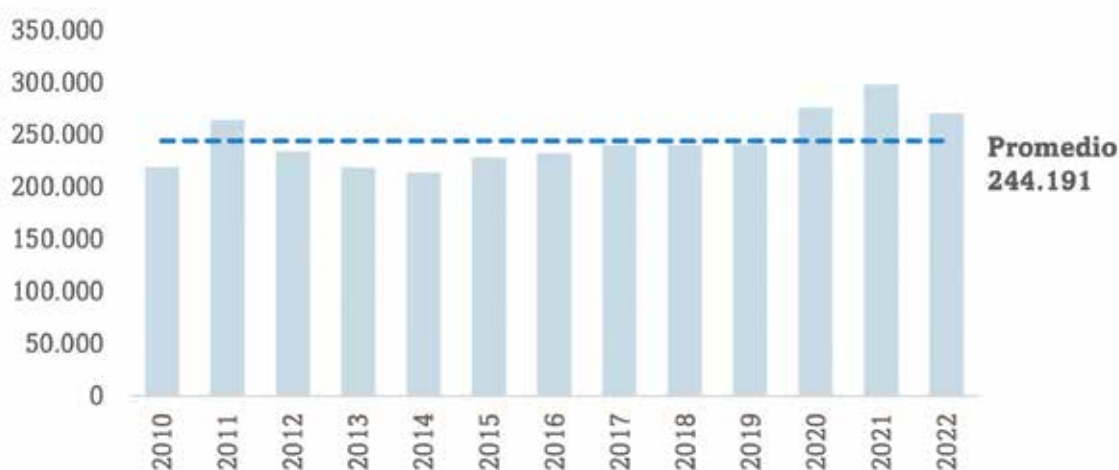


Fuente: Afi, a partir del Ministerio de Industria y Turismo (RII-PYA)

Por otro lado, el número de operadores del mercado de pilas, baterías y acumuladores inscritos en el Registro del Ministerio de Industria y Turismo en 2024 ascendió a 6.044, lo que supone un incremento interanual del 35,4 %. De este total, 5.892 operadores (el 97,5 % del total) están adheridos a un Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP), porcentaje ligeramente superior al observado en 2023 (cuando se había situado en el 96,7%).

El volumen de recogida de residuos de PyA en España se tradujo en más de 270 kilotoneladas en 2022 (último año disponible). Ello supone una reducción del 9,3% en relación con un año antes, cuando se había alcanzado un máximo histórico (véase Figura 5). En el caso de las baterías portátiles ha sido incluso algo más intensa (-11,0%) la disminución de las cantidades recogidas.

Figura 5. Evolución del volumen de residuos de PyA recogido en España, 2010-2022 (toneladas)



Fuente: Afi, a partir del INE

El volumen de recogida de pilas y acumuladores usados para su posterior reciclaje superó las 270 kilotoneladas en 2022, registrando un reducción del 9%, tras el máximo histórico alcanzado un año antes.

2. Peso económico del sector del reciclaje de RAEE y pilas en España

La actividad de gestión y reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), así como de pilas usadas, generó un impacto en la economía estimado en más de 1.400 millones de euros en términos de valor añadido bruto (VAB), como muestra la Figura 6. Esta cifra incluye tanto la contribución directa de las principales empresas dedicadas a dicha actividad en España, cifrada en aproximadamente 515 millones de euros, como la aportación asociada a los efectos indirecto e inducido (véase nota metodológica, en anexo).

En 2024, la actividad de las empresas dedicadas al reciclaje de RAEE y pilas aportó más de 1.400 millones de euros de valor añadido bruto a la economía española.

En particular, el efecto tractor (o indirecto) generado en otros sectores que suministran bienes y servicios a las empresas dedicadas al reciclaje de RAEE y pilas usadas ronda los 600 millones de euros. Entre dichos sectores se encuentran desde fabricantes de bienes de equipo, hasta suministradores de energía eléctrica o

prestadores de servicios financieros y aseguradores, entre muchos otros. Así, gracias a la demanda que les realizan las empresas de gestión y reciclaje de RAEE y pilas se genera actividad, de forma indirecta, en esos sectores.

Adicionalmente, es necesario contabilizar el efecto inducido, que se sitúa en unos 285 millones de euros, y que responde al aumento del consumo derivado del uso de las rentas generadas por los efectos directo e indirecto, principalmente a través de salarios y beneficios empresariales, impulsando así la demanda en otros ámbitos de la economía.

En línea con lo anterior, por cada euro de valor añadido bruto generado por las empresas de reciclaje de RAEE y pilas, se generan 2,7 euros (totales) en el conjunto de la economía española.

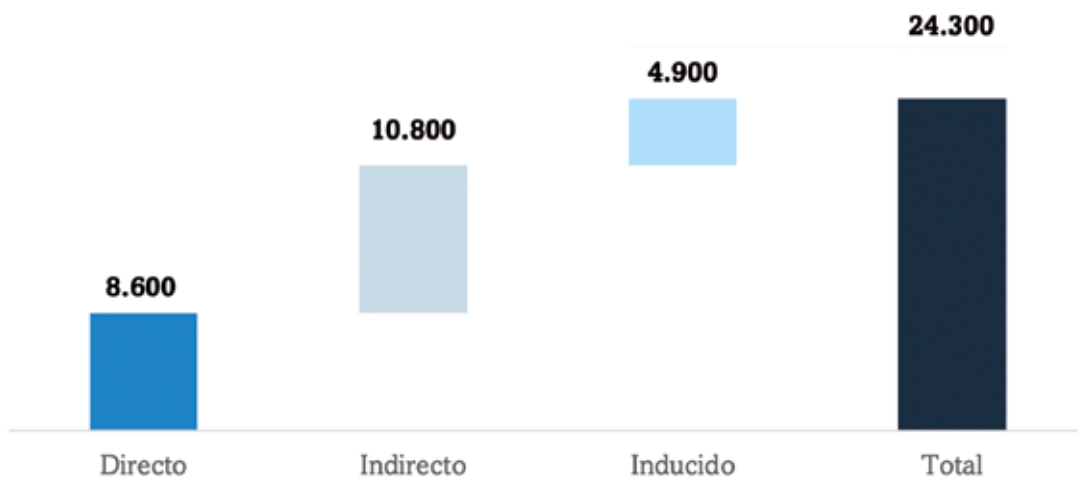
Figura 6. Peso económico, en términos de VAB, de la actividad de las empresas dedicadas al reciclaje de RAEE y pilas, por tipo de efecto, 2024



Fuentes: Afi, a partir de INE y Registro Mercantil. Estimación aplicando la metodología Input-Output.

La contribución socioeconómica del sector del reciclaje de RAEE y pilas también se materializa en la creación de puestos de trabajo. En 2024, esta actividad sostuvo cerca de 24.300 empleos equivalentes a tiempo completo, de los cuales unos 8.600 corresponden a puestos de trabajo en las empresas del sector. El resto de empleos se vinculan a los efectos indirecto e inducido descritos previamente, con el desglose que recoge la Figura 7.

Figura 7. Contribución al empleo, de la actividad de las empresas dedicadas al reciclaje de RAEE y pilas, por tipo de efecto, 2024



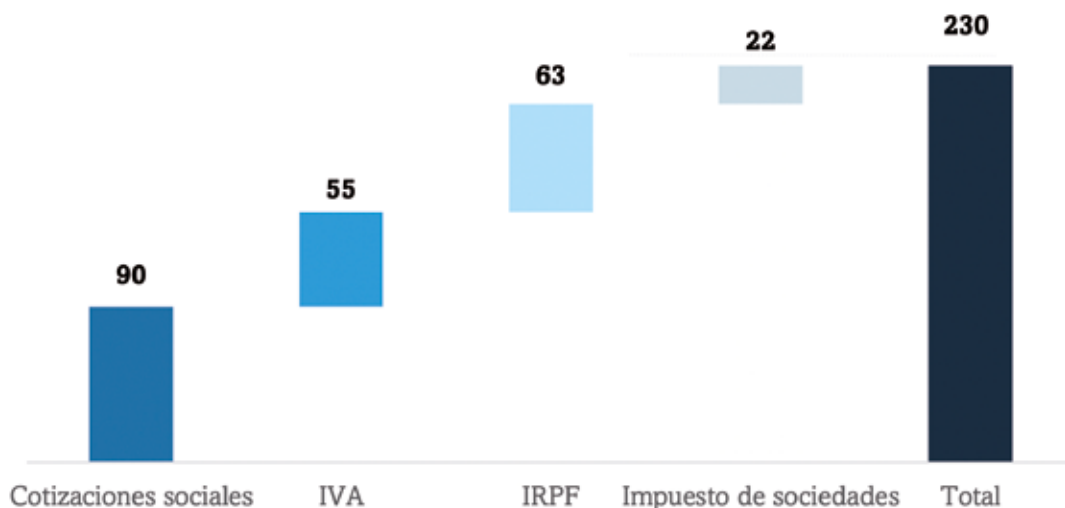
Fuentes: Afi, a partir de INE y Registro Mercantil. Estimación aplicando la metodología Input-Output.

Gracias a la actividad desarrollada por las principales empresas dedicadas al reciclaje de RAEE y pilas en España, se mantienen unos 24.300 empleos en el mercado español.

Por otro lado, la contribución de directa de la actividad de reciclaje de RAEE y pilas a las arcas públicas se estima que superó los 230 millones de euros en 2024 (véase Figura 8). Esta cifra comprende distintas figuras objeto de recaudación: cotizaciones sociales (90 millones de euros), el

Impuesto sobre el Valor Añadido (55 millones), el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (63 millones) y el Impuesto de Sociedades (22 millones).

Figura 8. Contribución directa a las arcas públicas de la actividad de reciclaje de RAEE y pilas, 2024
(millones de euros)



Nota: estimación a partir de la aplicación de tipos impositivos medios.

Fuentes: Afi, a partir de INE y Registro Mercantil.

En definitiva, la importancia socioeconómica del reciclaje de RAEE y pilas en España se concreta en una aportación de más de 1.400 millones de euros de VAB, una capacidad de generación de empleo equivalente a cerca de 24.300 empleos movilizados, y una aportación directa a las arcas públicas que superó los 230 millones de euros anuales en 2024 (véase Figura 9).

La aportación directa a las arcas públicas de las empresas de reciclaje de RAEE y pilas supera los 230 millones de euros anuales, considerando cotizaciones sociales y aportaciones en concepto de IVA, IRPF e Impuesto de Sociedades.

Figura 9. Contribución socioeconómica total de la actividad de las principales empresas dedicadas al reciclaje de RAEE y pilas en España, 2024



Nota: la aportación a las arcas públicas es la derivada del efecto directo de la actividad de las principales empresas de reciclaje de RAEE y pilas; e incluye cotizaciones sociales.

Fuentes: Afi, a partir de INE y Registro Mercantil. Estimación aplicando la metodología Input-Output.

3. Radiografía de la demanda de AEE domésticos en España

El creciente peso económico y generación de empleo del sector del reciclaje de RAEE y pilas pone de relieve la importancia de esta actividad no solo como mecanismo de gestión ambiental, sino también como motor de la economía circular. Sin embargo, para comprender bien la dinámica de generación futura de residuos electrónicos resulta imprescindible analizar la base que los origina: los

patrones de adquisición y consumo de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE)³ en los hogares. En este contexto, el estudio de la demanda doméstica de AEE ofrece una perspectiva clave para anticipar la evolución de los flujos de residuos y los retos asociados a su gestión.

3.1. Análisis de los patrones de compra de AEE por los hogares españoles

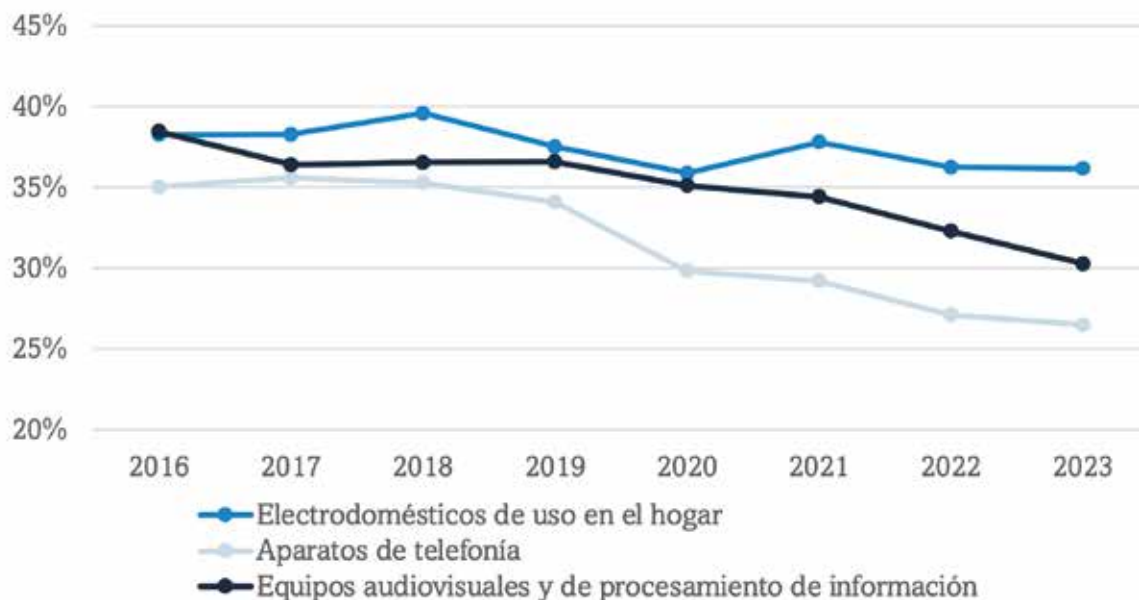
Con la finalidad de poder cuantificar el gasto de los hogares españoles en AEE, se emplean tres grandes categorías: "electrodomésticos de uso en el hogar", "aparatos de telefonía" y "equipos audiovisuales y de procesamiento de información". Para cada una de estas categorías se analiza el gasto a partir de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) que elabora anualmente el Instituto Nacional de Estadística (INE) (véase detalle en el anexo metodológico).

En la Figura 10 se muestra el porcentaje de hogares que declaran gasto en cada una de las tres categorías entre 2016 y 2023. Se observa una tendencia descendente en la cuota de hogares que reportan algún gasto anual en las tres categorías, aunque con importantes diferencias. El porcentaje de hogares que destinan parte de su renta a la compra de aparatos de telefonía y de equipos audiovisuales (televisores, ordenadores, cámaras, etc.) rondaba el 35% entre 2016 y 2019, pero a partir de ese año, con la pandemia, se aprecia una notable caída, especialmente intensa en los aparatos de telefonía.

El porcentaje de hogares que adquirió aparatos de telefonía en 2023 se situaba en el 26%, mientras que en la categoría de equipos audiovisuales rondaba el 30%; habiendo registrado esta última una caída ligeramente menos intensa que la primera (aparatos de telefonía) en los años posteriores a la pandemia. Los electrodomésticos de uso en el hogar, sin embargo, muestran un patrón más estable, manteniéndose la cuota de hogares con gasto en este tipo de AEE algo por encima del 36% en 2023 (esto es, menos de 2 puntos porcentuales inferior a la de 2016).

³ Existe otro canal de generación de RAEE vinculado al flujo profesional o industrial que, sin embargo, queda fuera del alcance del análisis recogido en el presente informe.

Figura 10. Porcentaje de hogares españoles que realizan gasto en distintos tipos de aparatos eléctricos y electrónicos, 2016-2023 (%)



Fuente: Afi, a partir de INE (EPF)

En términos absolutos, alrededor de 7 millones de hogares en España adquieren electrodomésticos para su uso dentro del hogar cada año, a la par que 5,8 millones de hogares compran equipos audiovisuales y para el procesamiento de información y 5,1 millones de hogares adquieren aparatos de telefonía. Para el agregado de las tres categorías se obtiene que en 2023 un 61% de los hogares españoles destinaron recursos a la compra de aparatos eléctricos y electrónicos, sumando un total de 11,7 millones de hogares.

El gasto medio rozaba los 433 euros por hogar en 2023, en el conjunto de las tres categorías de aparatos consideradas⁴, frente a un gasto medio de 399 euros por hogar en 2016. Ello supone un crecimiento del 8,5% del gasto medio por hogar entre 2016 y 2023. Por partidas de gasto, la más relevante es la correspondiente a electrodomésticos, con 203 euros por hogar en 2023, seguido por equipos audiovisuales y de procesamiento de información con 134 euros y, por último, equipos de aparatos de telefonía con 95 euros por hogar al año.

⁴ Téngase en cuenta que, siguiendo la definición de gasto por hogar empleada por el INE, aquellos hogares que no registran gasto en alguna de las categorías consideradas, computan como gasto nulo, lo que explica el reducido nivel de gasto medio para el agregado de las tres categorías de aparatos.

Sin embargo, el crecimiento del número de hogares desde 2016 ha aportado un impulso considerable al incremento del gasto total en las tres categorías consideradas. El número de hogares en España ha pasado de 18,4 millones en 2016 a 19,3 millones en 2023, con la mayor parte del incremento concentrado en hogares unipersonales (+784 mil hogares) y de cuatro o más personas (+143 mil hogares). Esto, sumado al crecimiento del gasto medio por hogar en electrodomésticos y aparatos de telefonía, ha permitido un incremento del gasto total en AEE de un 13,3% entre 2016 y 2023, superando los 8.300 millones de euros en este último año.

Esta cuantía de gasto representa un 2,6% del gasto total de los hogares en bienes y servicios excluyendo alimentación y restauración en 2023. El peso del gasto en AEE sobre el gasto no alimenticio de los hogares españoles se ha mantenido constante entre 2016 y 2023, con pequeños incrementos durante 2020 y 2021 asociados a la pandemia, cuando el peso de

Los hogares españoles dedican un 2,6% de su gasto no alimenticio a la compra de aparatos eléctricos y electrónicos. Este nivel de gasto se ha mantenido estable, exceptuando el crecimiento durante la pandemia que alcanzó el 3%.

estos gastos alcanzó el 3% del total. Sin embargo, este incremento del peso durante 2020 y 2021, fruto de la caída del gasto en otras partidas, se corrigió rápidamente en 2022 y 2023, volviendo a sus niveles de 2019.

El crecimiento agregado del gasto de los hogares ha mostrado, no obstante, diferencias entre las tres categorías de aparatos. Así, el crecimiento del gasto total ha sido del 25% en los aparatos de telefonía y del 19% en electrodomésticos, mientras que registra una caída del 1% en el caso de equipos audiovisuales, donde el crecimiento del gasto de los hogares no ha podido compensar la caída del gasto medio por hogar.

Figura 11. Gasto total en aparatos eléctricos y electrónicos, por categoría, 2016-2023 (miles de millones de euros)



Fuente: Afi, a partir de INE (EPF).

Entre 2016 y 2023 el gasto de los hogares españoles en AEE creció más de un 13%. De este crecimiento, 8,5 puntos vienen explicados por el incremento del gasto medio por hogar y los 4,8 puntos restantes por el mayor número de hogares.

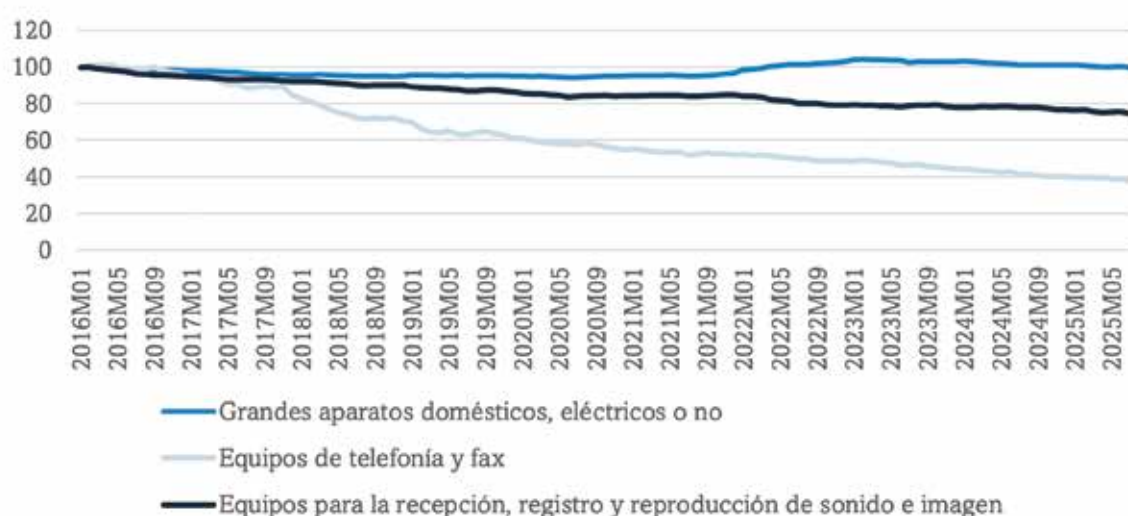
Como se analizará más adelante, el incremento del peso de los hogares unipersonales dentro del conjunto de hogares españoles ha tenido un impacto no menor, ya que la dotación de estos aparatos, sobre todo electrodomésticos y equipos audiovisuales, aumenta con el número de hogares y no tanto con el tamaño del hogar (número de personas que

lo integran), ya que a menudo un mismo aparato puede ser utilizado por distintos miembros del hogar.

Por otro lado, es necesario entender el comportamiento del gasto total y por hogar en un contexto de importantes cambios en los precios. En particular, cabe destacar que la evolución de los precios en las tres categorías de AEE analizadas, según los datos del IPC (Índice de Precios de Consumo) para cada categoría publicados por el INE, no ha ido pareja al incremento del IPC general (contexto inflacionista). Mientras que los precios del conjunto de bienes de consumo (IPC general) crecieron un 20% entre 2016 y 2023, los precios de aparatos de telefonía y de equipos audiovisuales cayeron notablemente (-60% y -25%, respectivamente), y los de electrodomésticos se mantuvieron sin cambios (véase Figura 12).

Estos datos sobre la evolución de los precios permiten conciliar el crecimiento limitado del gasto total con un incremento de las cantidades de AEE puestas en el mercado.

Figura 12. Evolución de los precios de los aparatos eléctricos y electrónicos, según IPC, por categoría, 2016-2025 (Índice, enero 2016=100)



Fuente: Afi, a partir de INE.

El gasto de los hogares españoles en AEE se ha incrementado desde 2016, a la par que los precios de equipos audiovisuales y de telefonía se han reducido significativamente, lo que apunta a un destacado crecimiento del número de equipos comprados, consistente con el aumento del gasto en términos reales.

Tanto el porcentaje de hogares que compraron AEE como el gasto medio que dedicaron está influenciado por varias características observables de los hogares, como son: la edad del sustentador principal, el tipo de municipio de residencia, o el nivel de ingresos. Por ejemplo, se observan unas diferencias de gasto medio entre hogares muy considerables en función de su capacidad económica. En la Tabla 6 se muestra cómo el gasto medio en electrodomésticos casi se duplica al pasar de hogares de renta baja a hogares de renta alta, una relación que se mantiene con pequeñas diferencias en el resto de las categorías de gasto en AEE.

Merece la pena destacar que las diferencias de gasto entre hogares con mayor y menor capacidad económica no se explican por un porcentaje diferente de hogares que adquieran este tipo de productos. La diferencia en el porcentaje de hogares que declaran gasto en cada categoría de AEE es pequeña, salvo en el caso de los equipos audiovisuales, pero en cualquier caso insuficiente por si sola para explicar una diferencia de gasto de esta magnitud. Por el contrario, estas diferencias deben explicarse, o bien por un mayor número de unidades adquiridas, o por un mayor precio⁵.

Tabla 6. Gasto en distintos AEE, según el nivel de renta del hogar, 2023

	Electrodomésticos		Telefonía		Equipos audiovisuales	
	Gasto medio por hogar	% hogares con consumo	Gasto medio por hogar	% hogares con consumo	Gasto medio por hogar	% hogares con consumo
Renta baja	150€	34%	59€	23%	87€	25%
Renta media-baja	175€	37%	88€	26%	105€	28%
Renta media alta	211€	36%	112€	29%	145€	32%
Renta alta	276€	37%	122€	28%	198€	36%

Fuente: Afi, a partir de INE (EPF)

Los hogares de mayor renta gastan el doble que los de menos recursos en la compra de equipos de telefonía y electrodomésticos. Sin embargo, el porcentaje de hogares que adquieren estos equipos en ambos grupos de renta es similar.

Además de la capacidad económica, hay otros factores determinantes del gasto en AEE que conviene considerar, especialmente porque se trata de aspectos que están cambiando rápidamente en España y que, por tanto, de guardar alguna relación con el gasto en AEE, podrían determinar una buena parte del gasto futuro en estos productos. En la

Figura 13 se muestra el gasto medio en las tres categorías de aparatos eléctricos

⁵ Los datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) no proporcionan información sobre las cantidades adquiridas (solo el valor), lo que impide descomponer ambos aspectos.

y electrónicos en función de dos variables: el tramo de edad del sustentador principal del hogar y el régimen de tenencia del hogar en relación con su residencia habitual (propiedad, alquiler, cesión gratuita).

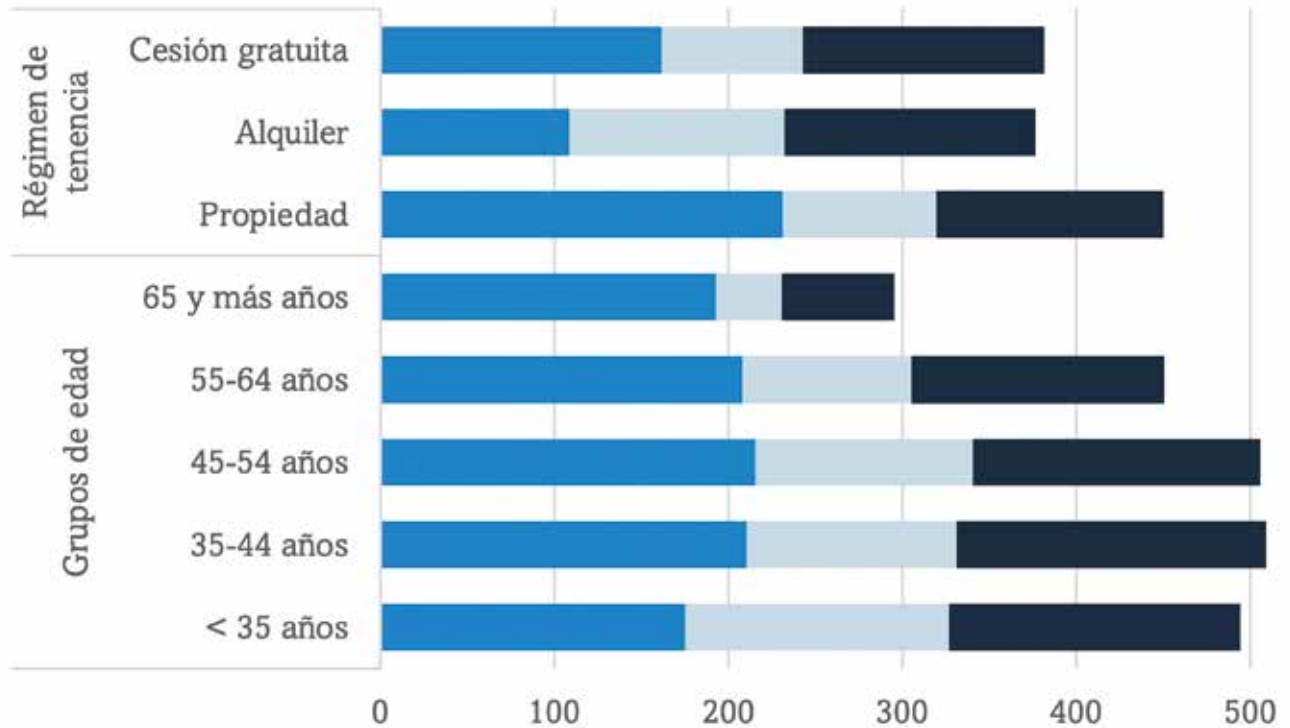
En cuanto a la edad del sustentador principal, puede apreciarse cómo el gasto medio decrece bruscamente a partir del tramo de 45 a 54 años, donde alcanza su máximo alrededor de los 500 euros por hogar, para caer a los 450 euros entre los 55 y 64 años, y a los 295 euros entre los hogares con un cabeza de familia con más de 64 años. Es interesante destacar que esta caída del gasto con la edad del sustentador principal no es homogénea entre categorías de gasto. Por ejemplo, la caída del gasto es mínima en lo que respecta a electrodomésticos, mientras que es especialmente acusada en el gasto en aparatos de telefonía y dispositivos audiovisuales, donde el gasto de los hogares con un sustentador principal de más de 64 años es de apenas un tercio respecto a los hogares donde el cabeza de familia es una persona entre los 35 y 55 años.

Sucede el caso contrario cuando se analizan las diferencias en patrones de gasto en función del régimen de tenencia de la vivienda. Los hogares con régimen de tenencia de la vivienda en propiedad muestran mayores niveles de gasto en electrodomésticos, que duplica el gasto reportado por los hogares en régimen de alquiler. Al mismo tiempo, los hogares en régimen de propiedad reportan un gasto medio en productos de aparatos de telefonía (esencialmente teléfonos móviles) ligeramente inferior a los hogares en alquiler, y un gasto medio similar en equipos audiovisuales y de procesamiento de información⁶.

El gasto por hogar en electrodomésticos muestra pocos cambios con la edad del cabeza de familia, al contrario de lo que sucede con el gasto en aparatos de telefonía y equipos audiovisuales, en los que cae entre un 60% y un 70% al pasar de hogares jóvenes a otros liderados por mayores de 65 años.

⁶ La categoría de propiedad de “cesión gratuita” aunque minoritaria, es relevante especialmente entre hogares de baja renta. Se trata de una categoría heterogénea que engloba tanto a familias que residen en viviendas sociales sin contraprestación económica, como a aquellas que residen en viviendas cedidas por familiares y que no son de su propiedad.

Figura 13. Gasto medio por hogar en AEE, según grupo de edad del cabeza de familia y régimen de tenencia de la vivienda principal, 2023 (euros por hogar al año)



Fuente: Afi, a partir de INE (EPF).

En los hogares con vivienda en propiedad, el gasto en electrodomésticos duplica al de los hogares en régimen de alquiler, mientras que el gasto medio en aparatos de telefonía es algo inferior.

Tanto las diferencias por edad como por régimen de tenencia de la vivienda son comprensibles. Por un lado, las personas de mayor edad suelen hacer un menor uso de dispositivos como teléfonos móviles, ordenadores o tablets⁷. Y, por otro lado, los hogares en alquiler carecen de incentivo a gastar en la adquisición de un mejor equipamiento para la vivienda que, eventualmente, podrían tener que abandonar.

⁷ Los datos de la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los Hogares publicada por el INE en 2024 (último disponible) muestran que solo un 57% de la población de entre 65 y 75 años accedía varias veces al día a internet, frente a más de un 95% de la población de menos de 50 años.

No obstante, para determinar qué impacto tiene cada una de estas variables (tamaño del hogar, régimen de tenencia, edad, etc.) sobre el cambio del gasto en AEE en los últimos años es necesario un análisis más preciso. Ello es debido a que varias de estas características guardan una fuerte correlación entre sí, como sucede por ejemplo entre el régimen de tenencia y la capacidad económica del hogar, o la edad del sustentador principal.

3-2. Relación entre tendencias sociodemográficas y la demanda de AEE

Para poder extraer los diferentes factores que afectan al gasto de los hogares españoles en aparatos eléctricos y electrónicos, se ha llevado a cabo una descomposición de Blinder-Oaxaca sobre la variación del gasto medio por hogar en cada una de las categorías de AEE, entre 2016 y 2023⁸. Esta descomposición separa los cambios del gasto por hogar en tres componentes: los "cambios en las características o composición" de los hogares (como por ejemplo más hogares unipersonales y en régimen de alquiler), "cambios de comportamiento" (las modificaciones en patrones de consumo de cada grupo de hogares) y un efecto interacción entre ambos que se denominará "resto". A modo de ejemplo, un cambio de comportamiento equivaldría a una diferencia en los patrones de gasto en AEE asociados a un miembro adicional del hogar. Si en 2016 por cada persona adicional el hogar dedica 100 euros más a la compra de AEE, pero en 2023 esta cifra se reduce a 90 euros, el modelo reflejaría este cambio como un efecto negativo sobre el gasto medio del hogar vía "cambio de comportamiento".

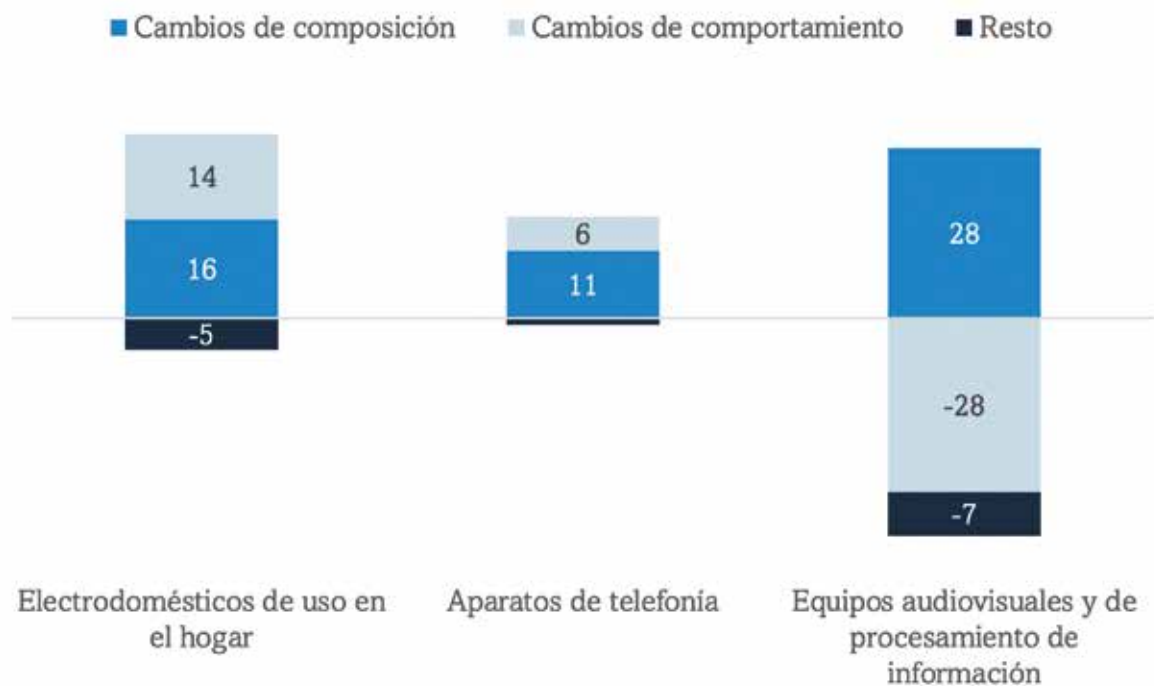
La Figura 14 muestra por separado estos tres componentes para las categorías de gasto en AEE, apreciándose una importante heterogeneidad. En términos generales, se puede observar cómo los cambios en las características de los hogares (especialmente en la forma de más ingresos disponibles) han contribuido a incrementar el gasto medio por hogar en AEE, mientras que los cambios de comportamiento han ejercido un papel más ambiguo, positivo en ciertas categorías de AEE y negativo en otras.

En el caso del gasto en electrodomésticos, el incremento del gasto medio por hogar de 24€ entre 2016 y 2023 se explica a partes iguales por cambios de composición de los hogares y cambios de comportamiento, mientras que en el gasto en aparatos de telefonía los cambios en composición son más relevantes respecto a los cambios de comportamiento. Por último, en la categoría de equipos audiovisuales y de procesamiento de información, ambos componentes apuntan en direcciones opuestas. Mientras que los cambios en las características de los

⁸ Para más detalle sobre la metodología utilizada, véase anexo metodológico.

hogares entre 2016 y 2023 habrían impulsado el gasto medio por hogar en 28€, el cambio de comportamiento entre ambos años ha reducido este crecimiento en una cuantía equivalente.

Figura 14. Descomposición de la variación del gasto medio por hogar en AEE entre 2016 y 2023 (euros por hogar al año)



Fuente: Afi, a partir de INE (EPF)

Los cambios en las características de los hogares españoles, especialmente el incremento de la renta disponible, han contribuido a incrementar el gasto en AEE en 55 euros por hogar al año, entre 2016 y 2023.

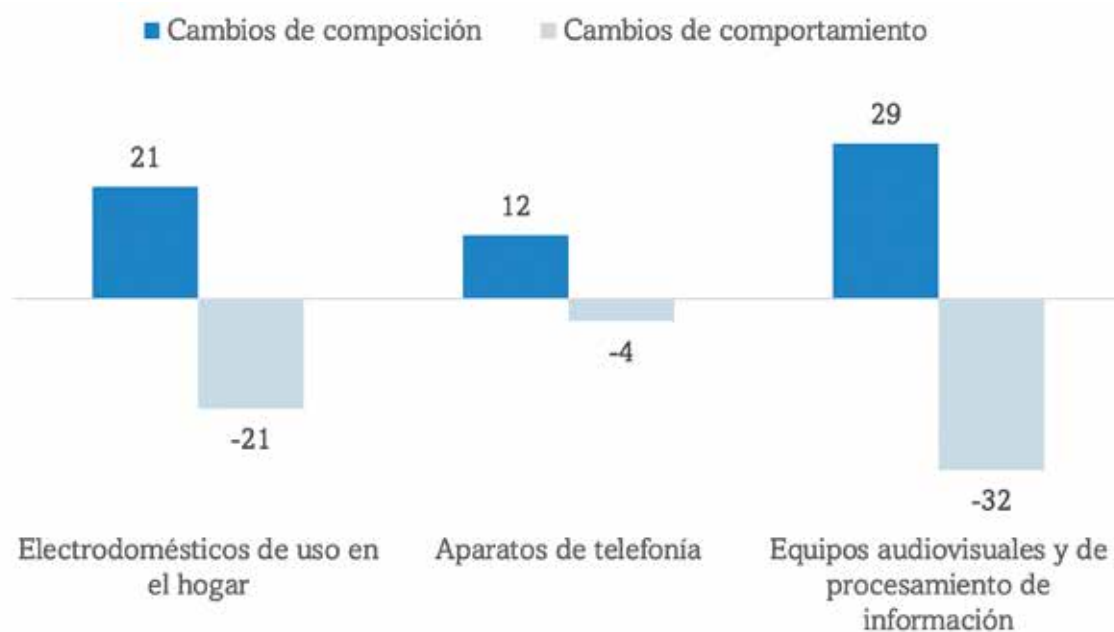
Es interesante poner el foco en el papel que ha desempeñado el incremento de los ingresos de los hogares en el crecimiento del gasto en cada una de las tres categorías de AEE. La Figura 15 muestra el impacto del aumento de la renta de hogares, tanto por cambios de comportamiento como por cambios

de características, en las tres categorías de aparatos. Puede apreciarse que, en ambos casos, los cambios han sido sustanciales.

El signo positivo del cambio de composición responde al impacto positivo del crecimiento del ingreso. Es decir, el crecimiento de los ingresos de los hogares

habría permitido incrementar el gasto en AEE por hogar entre 12 y 29 euros entre 2016 y 2023, dependiendo de la categoría de gasto (tipología de aparato comprado). Sin embargo, este efecto positivo sobre el gasto asociado al crecimiento del ingreso se ha visto contrarrestado en buena medida por un efecto equivalente a través de cambios en el comportamiento de los hogares. Esto significa que, entre 2016 y 2023, el impacto de un mayor ingreso del hogar sobre el gasto en AEE se ha reducido considerablemente. Tomando como ejemplo el caso de los equipos audiovisuales y de procesamiento de información, en 2016 un incremento de 1 euro de la renta del hogar se traducía en un incremento de 8,4 céntimos en el gasto en este tipo de equipos, mientras que en 2023 esta vinculación se redujo hasta los 5,6 céntimos por cada euro adicional de renta.

Figura 15. Impacto del crecimiento de la renta de los hogares en el gasto en AEE entre 2016 y 2023 (euros por hogar al año)



Fuente: Afi, a partir de INE (EPF)

En otras palabras, el impacto positivo del crecimiento del ingreso de los hogares entre 2016 y 2023 se ha visto contrarrestado por un menor aumento del gasto en AEE por cada euro adicional de renta disponible en el hogar. Esto último no es más que la demostración de diferencias menos acusadas en el gasto en AEE por tramos de ingreso. En este sentido, el proceso de mayor acceso de los hogares con menos ingresos a AEE se ha dado con más intensidad en la categoría de equipos

audiovisuales, donde el gasto los hogares de renta baja creció un 10% entre 2016 y 2023, mientras que el gasto de los hogares de renta alta se redujo un 13% en esos años.

Descomponer el resto de los cambios de composición de los hogares puede

aportar información valiosa sobre el impacto que pueden tener a futuro grandes tendencias demográficas y sociales sobre el gasto en AEE, como el envejecimiento de la población, la reducción del tamaño medio de los hogares o el mayor peso de las viviendas en alquiler, entre otras. En la Figura 16 se muestra el efecto composición que ha tenido la edad del sustentador principal del hogar, el tamaño medio del hogar y el régimen de tenencia ⁹.

En primer lugar, el envejecimiento de la población registrado entre 2016 y 2023 ha afectado negativamente al crecimiento del gasto en AEE, con un impacto menos relevante en electrodomésticos (donde ha restado solo 0,4 euros por hogar al crecimiento en ese periodo), y un impacto sustancialmente mayor en aparatos de telefonía (1,4 euros menos por hogar) y equipos audiovisuales (1,6 euros menos por hogar).

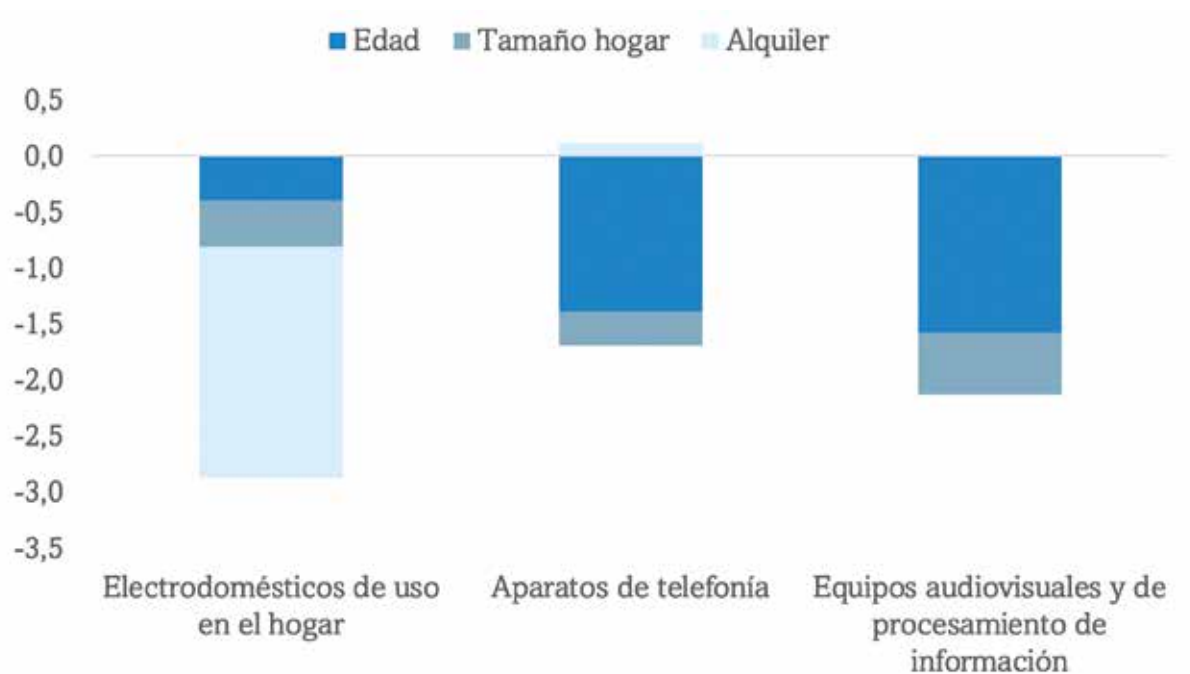
Por su parte, la reducción del tamaño medio de los hogares también ha incidido negativamente sobre el gasto medio en AEE, aunque de forma más equilibrada entre categorías de aparatos. No obstante, el impacto es muy limitado y no supera los 0,5 euros por hogar al año.

Por último, el crecimiento de los hogares en régimen de alquiler también ha impactado negativamente en el crecimiento del gasto en AEE, fundamentalmente en electrodomésticos. Concretamente, el mayor peso de los hogares en alquiler ha reducido en 2 euros por hogar el gasto en electrodomésticos, mientras que en aparatos de telefonía y equipos audiovisuales el impacto ha sido insignificante.

La relación entre el crecimiento de la renta del hogar y el gasto en AEE se ha reducido en 2023 respecto a 2016. Esta menor demanda de AEE por cada euro adicional de renta disponible ha impactado negativamente en el crecimiento del gasto en AEE desde 2016, especialmente en equipos audiovisuales.

⁹ En este último, el grupo de referencia que se emplea en el modelo son los hogares con vivienda en propiedad.

Figura 16. Efecto de los cambios de composición de los hogares en el gasto en AEE entre 2016 y 2023 (euros por hogar al año)



Fuente: Afi, a partir de INE (EPF)

El crecimiento de los hogares unipersonales y el envejecimiento de la población han tenido un impacto negativo sobre el gasto medio por hogar en AEE, aunque su alcance aún es limitado.

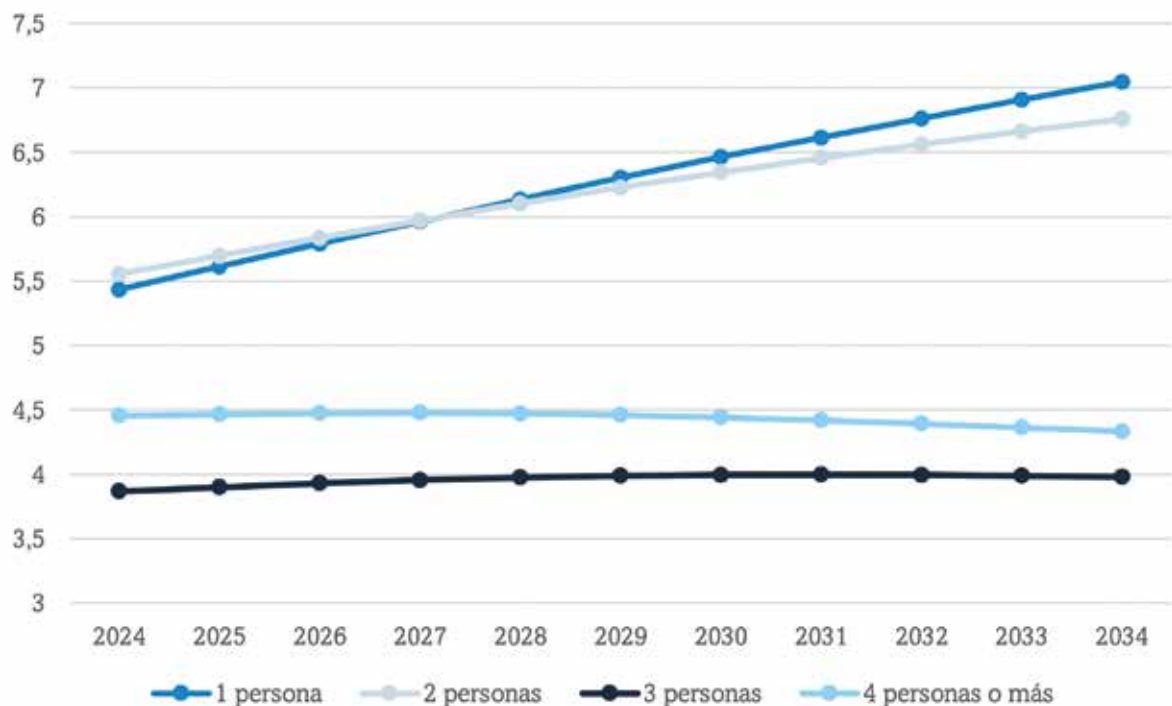
3.3. Proyecciones de gasto en AEE en España a 2035

Los resultados anteriores apuntan a un efecto no menor de los cambios sociológicos de la población española sobre el gasto en AEE, lo que justifica que se realice una proyección de gasto futuro que tenga en consideración este tipo de transformaciones. Para ello, se toman como base las proyecciones del INE sobre el número de hogares, según el tamaño de estos, en los próximos años. Lo más destacable de estas proyecciones, más que el incremento del número de hogares desde 19,3 millones en 2024 hasta 22,3 millones en 2035 es el importante

cambio de composición o tipología de los hogares que se espera que se produzca en la próxima década.

Concretamente, se proyecta un descenso del número de hogares con 4 o más personas en alrededor de 155 mil hogares, mientras que el crecimiento de 3 millones de hogares se concentraría en hogares unipersonales (+1,75 millones adicionales) y hogares de dos personas (1,3 millones). En términos relativos, esto supone que los hogares unipersonales pasarán de representar el 28% del total de hogares al 32% en 2035. Conjuntamente, los hogares de una o dos personas pasarán de suponer un 57% a un 63% del total de hogares.

Figura 17. Proyección de número de hogares, según tamaño (número de personas en el hogar), en España, 2024-2035 (millones de hogares)



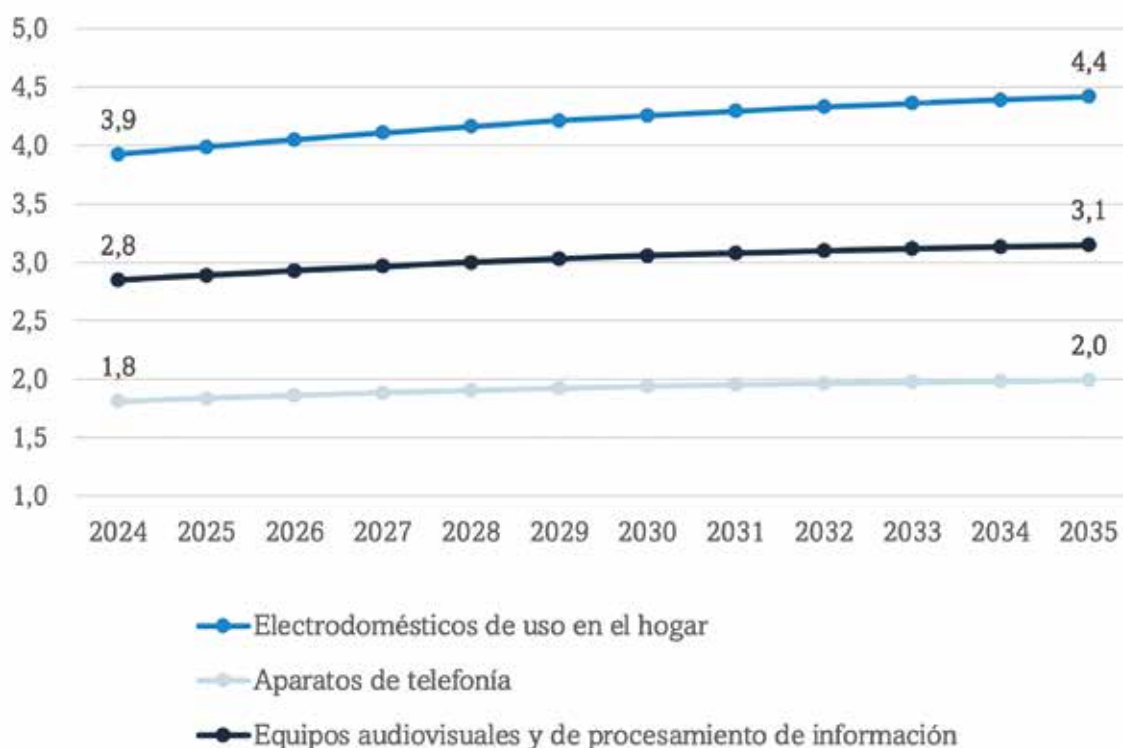
Fuente: Afi, a partir de INE

Combinando estas proyecciones con los datos de gasto medio por hogar en las diferentes categorías de AEE entre 2021 y 2023, así como las tasas de crecimiento del gasto medio anualizadas según el número de personas residentes en el hogar, se proyecta el crecimiento del gasto agregado en cada categoría entre 2024 y 2035, como se muestra en la Figura 18. Los resultados apuntan a un crecimiento sostenido del gasto de los hogares españoles en AEE, hasta alcanzar los 9.550

millones de euros en 2035, lo que representa un incremento del 11,3% respecto a 2024. El crecimiento hasta 2035 sería ligeramente mayor en electrodomésticos (12,6%) que en aparatos de telefonía y equipos audiovisuales (10%), para los que se proyecta un crecimiento más limitado del gasto por hogar.

Un crecimiento de hogares en España, sumado a moderados incrementos del gasto por hogar, impulsarán el gasto en AEE desde los 8.580 millones de euros en 2024 a 9.550 millones en 2035, un 11,3% más.

Figura 18. Proyecciones de gasto de los hogares españoles en la compra de AEE, 2024-2035 (miles de millones de euros)



Fuente: Afi, a partir de INE (EPF)

4. Comportamiento de los consumidores ligado a la prevención y posterior gestión de los RAEE generados

El adecuado comportamiento de los hogares e individuos es esencial para el facilitar un buen tratamiento de los aparatos eléctricos y electrónicos usados. En este sentido es importante velar por una aplicación efectiva de la jerarquía de residuos, recogida en la normativa europea¹⁰, en virtud de la cual, siempre que sea posible y buscando optimizar el resultado medioambiental global, ha de priorizarse la prevención y la preparación para la reutilización.

La reparación de los AEE es una forma de alargar su vida útil, antes de que puedan ser reciclados. De ahí que interese conocer el esfuerzo (gasto) que están destinando los hogares españoles a la reparación de los equipos usados, y que se analiza a continuación, empleando nuevamente los datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares. También se estudiará el comportamiento de los hogares respecto a la gestión de determinados AEE en desuso (ordenadores y tablets), para concluir recogiendo la percepción general de los consumidores españoles respecto a algunas prácticas vinculadas a la economía circular.

4.1. Gasto en reparaciones de AEE realizado por los hogares españoles

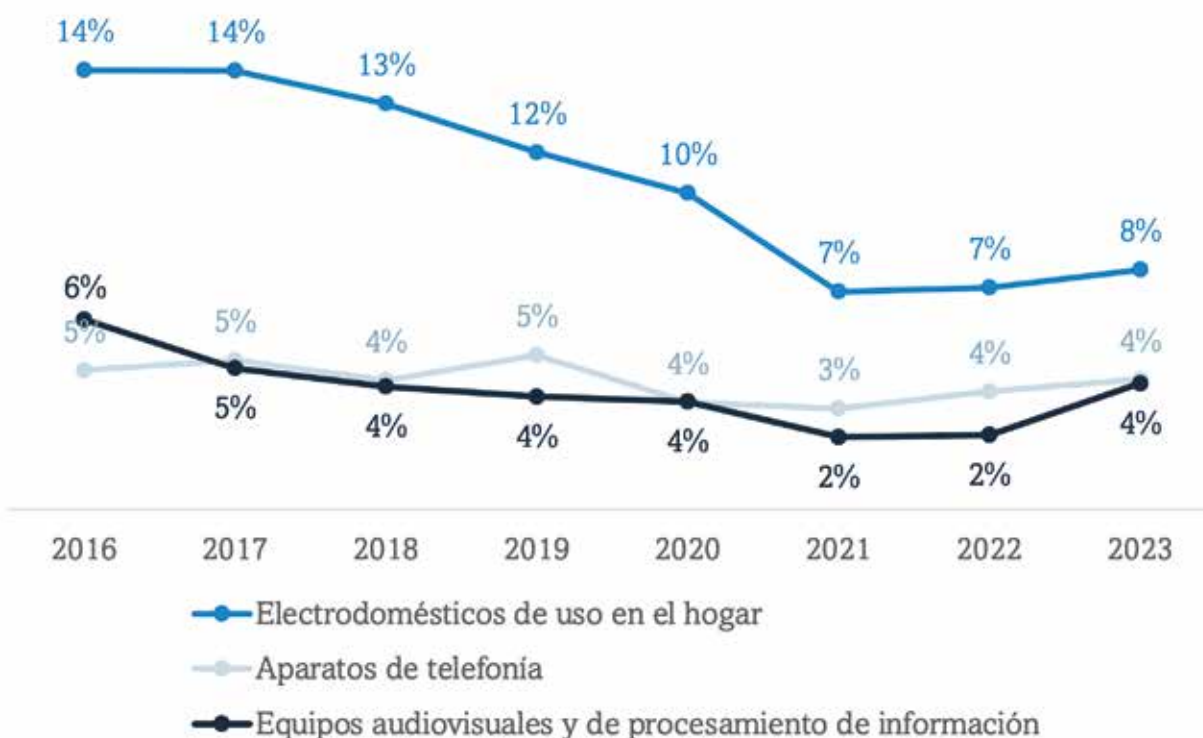
La evolución de la importancia relativa del gasto que realizan los hogares en reparación¹¹ en cada categoría de AEE (medida como porcentaje sobre el gasto total destinado tanto a la compra, como al alquiler y reparación de cada tipología de aparatos eléctricos y electrónicos) queda recogida en la Figura 19. En general, se observa una reducción en el peso del gasto en reparaciones entre 2016 y 2023, aunque con notables diferencias por categorías de aparatos. Así, el gasto de los hogares en reparaciones de aparatos de telefonía se ha mantenido en torno al 4% del gasto total, y el de equipos audiovisuales ha corregido ligeramente, para situarse también en el 4% del total en 2023. Sin embargo, el peso del gasto en reparación de electrodomésticos, aun siendo mayor, se ha reducido desde el 14% en 2016 a un 8% en 2023.

¹⁰ Véase artículo 4 de la Directiva 2008/98/CE. Asimismo, en el artículo 24 bis de la Directiva (UE) 2024/884 que modifica la Directiva 2012/19/UE sobre RAEE, se hace hincapié en la necesidad de velar por la aplicación de la jerarquía de residuos.

¹¹ Nótese que la partida de gasto analizada, a partir de la Encuesta de Presupuestos Familiares, recoge tanto la reparación como el alquiler de las tres categorías de aparatos eléctricos y electrónicos estudiadas.

Dentro del horizonte temporal analizado, es posible diferenciar dos periodos: uno, de 2016 a 2021, en el que se registra una tendencia a la baja en el peso del gasto en reparaciones, y otro posterior, 2022 – 2023, en el que esa tendencia se ha revertido parcialmente, con crecimientos sostenidos, aunque pequeños de dicho gasto en reparaciones de AEE.

Figura 19. Peso del gasto destinado por los hogares a reparación de AEE, sobre el gasto total en compra y reparación de los aparatos, para cada categoría, 2016 2024



Fuente: Afi, a partir de INE (EPF)

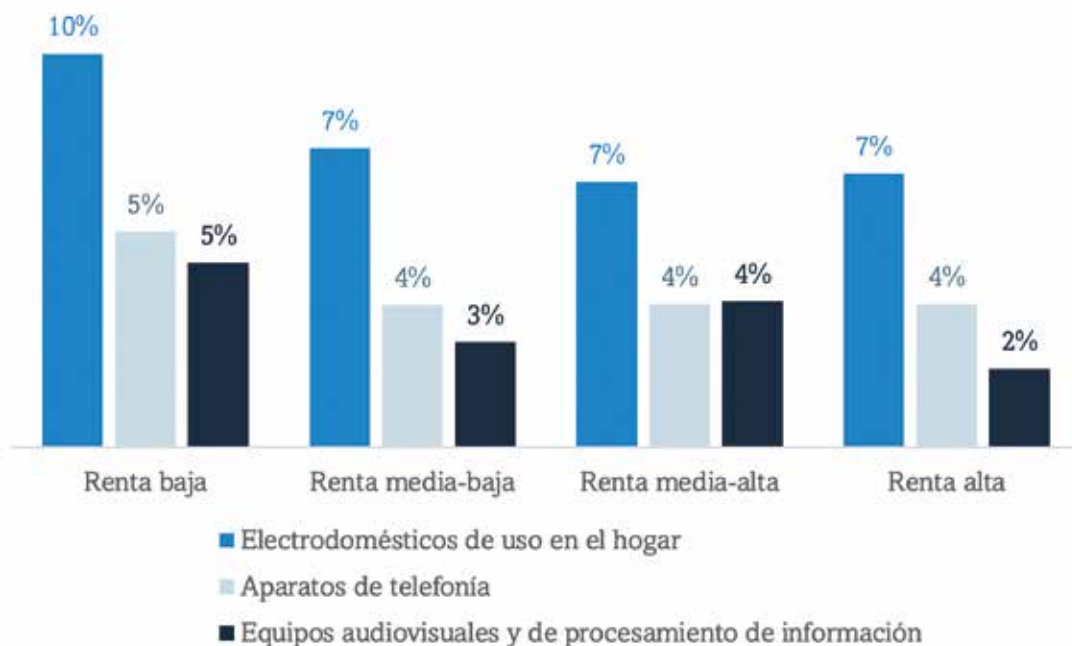
El esfuerzo que destinan los hogares a la reparación de AEE (medido como gasto en reparaciones respecto al gasto total en la compra y reparación de aparatos) ha descendido desde 2016, especialmente en electrodomésticos.

El descenso en el peso del gasto en reparación de AEE puede responder tanto a una reducción del gasto medio como a un menor porcentaje de hogares que declaran gasto en reparación (o alquiler) en cada categoría de aparatos. Analizan-

do los microdatos de la EPF, se observa cómo, en el periodo 2016-2021, la mayor parte de la caída del gasto se explica por un descenso en el número de hogares que declaran algún gasto en reparación de AEE. Concretamente, los hogares que han registrado algún gasto en reparación pasaron de representar un 5%-6% en el caso de los electrodomésticos, en el periodo 2016-2018, a estar ligeramente por debajo del 2% en 2023. En el resto de las categorías de aparatos la caída fue más moderada: pasando de un 3% a un 1,6% en aparatos de telefonía, y a un 1% en equipos audiovisuales y de procesamiento de información.

Con todo, la reducción del peso del gasto en reparación de AEE no ha impedido que siga habiendo diferencias notables entre hogares, en función de su nivel de ingresos. En la Figura 20 se muestra el peso medio del gasto en reparaciones en cada categoría de AEE, según el nivel de renta de los hogares, entre 2021 y 2023. Puede observarse un peso ligeramente mayor entre los hogares con menor capacidad económica (primer cuartil), especialmente en electrodomésticos y equipos audiovisuales, donde la brecha alcanza los tres puntos porcentuales.

Figura 20. Peso del gasto en reparaciones de AEE por nivel de renta de los hogares, 2021-2023



Fuente: Afi, a partir de INE (EPF)

Nota: clasificación de los hogares según cuartiles de renta, de tal forma que los de "renta baja" corresponden al 25% de hogares con menos ingresos.

No obstante, la caída en el peso del gasto en reparación de AEE debe entenderse en un contexto donde coinciden dos tendencias claras que influyen negativamente en dicho peso. Por un lado, se ha producido una reducción de los precios en dos de las tres categorías de AEE analizadas y un estancamiento en la categoría restante (electrodomésticos).

En un contexto de elevada inflación (incremento del IPC), esa minoración de los precios de algunos AEE no resulta más que en un abaratamiento relativo de los aparatos nuevos, lo que puede detraer interés por parte de los hogares para optar por la reparación. Por otro lado, se ha registrado un notable crecimiento de la renta disponible de los hogares que, como se había indicado anteriormente, está asociada a un menor gasto en reparaciones. En ese sentido, ambas tendencias combinadas pueden explicar la menor preferencia de los hogares por la reparación de equipos AEE en el periodo analizado.

Con todo, la cantidad de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos objeto de preparación para la reutilización ha ido en aumento en España. Su volumen se situaba en 2022 (último dato disponible) en los 0,19 kg per cápita, un 18,8% más que en 2019, según datos de Eurostat. En paralelo, también se observa un destacado crecimiento en las ventas (ingresos de las empresas del sector) de electrodomésticos de segunda mano: desde alrededor de 50 millones de euros entre 2018 y 2021 a 58 millones en 2022 y 65 millones en 2024, de acuerdo con los datos de Statista. La expansión de este mercado de productos de segunda mano o reacondicionados que, por ahora, tiene un tamaño limitado, permite seguir avanzando en la gestión sostenible de los recursos.

En los hogares de menor renta la importancia relativa del gasto en reparación de electrodomésticos y equipos audiovisuales es algo mayor (hasta tres puntos porcentuales) que la de los hogares de renta alta.

4.2. Comportamiento de los consumidores respecto a la gestión de ciertos equipos electrónicos en desuso

Tras tomar la decisión de reemplazar un determinado aparato eléctrico o electrónico, los hogares se enfrentan a otra importante decisión desde el punto de vista de la sostenibilidad: qué hacer con los equipos que han quedado en desuso. Para estudiar el comportamiento de los hogares en este ámbito se analizará su toma de decisiones respecto a los equipos informáticos (ordenadores y tablets) en desuso, a partir de los microdatos de la Encuesta sobre Equipamiento y Uso TIC en los Hogares elaborada por el INE¹².

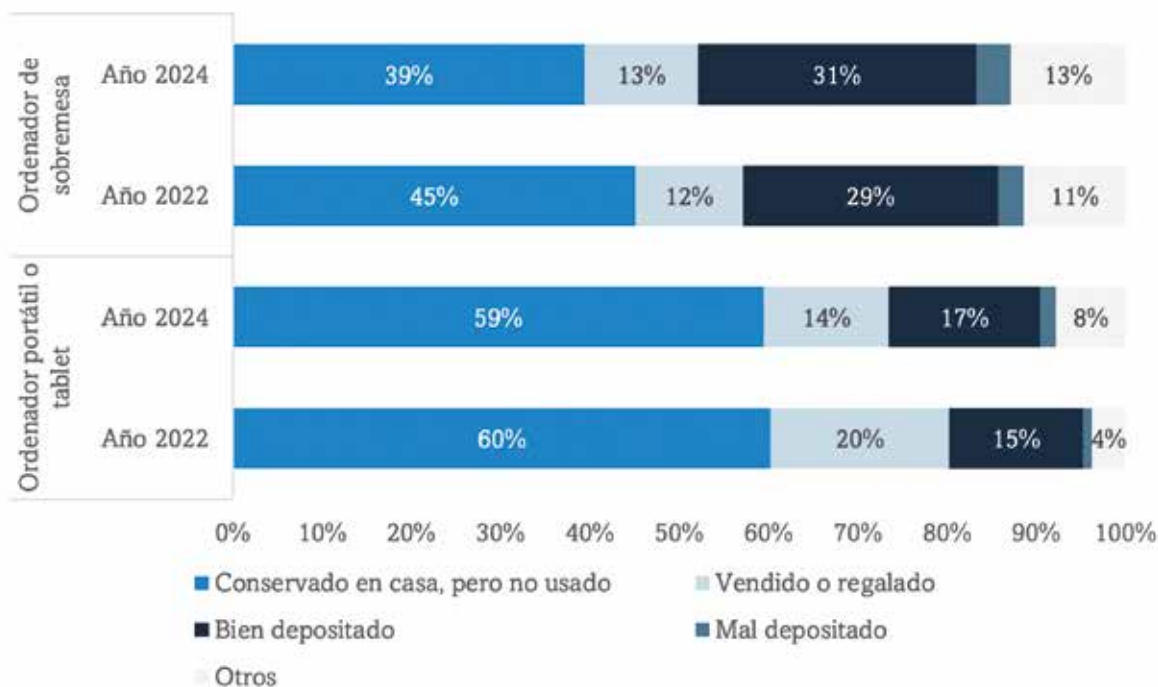
¹² Análisis centrado en hogares que se han enfrentado a la situación de tener un equipo informático en desuso, excluyendo por tanto a los hogares que o bien no disponen del equipo o bien siguen usando el primero que adquirieron y, por tanto, no se han visto en esa situación.

Los resultados apuntan a que, entre 2022 y 2024 (primera y última oleada disponible de la encuesta), se ha producido una ligera mejora en los patrones de gestión de equipos informáticos que ya no están siendo utilizados en el hogar. En la Figura 21 se muestra la distribución de hogares en función de la decisión tomada, mostrando por separado ordenadores portátiles y tablets, de ordenadores de sobremesa. En ambos años y para las dos categorías la mayoría de los hogares optaron por guardar en su vivienda los equipos en desuso, con una ligera reducción (de un punto porcentual) en el caso de los ordenadores portátiles, y una caída más considerable (de seis puntos) en el caso de los ordenadores de sobremesa.

En ambas categorías de dispositivos informáticos ha aumentado (en dos puntos porcentuales) el porcentaje de hogares que optan por el correcto tratamiento de esos equipos, ya sea depositándolos en un punto limpio o en un establecimiento para su posterior preparación para la reutilización o reciclaje. El crecimiento de estos hogares ha supuesto que por primera vez superen el 30% entre quienes tienen ordenadores de sobremesa en desuso, situándose en el 17% entre los ordenadores portátiles. Sin embargo, el crecimiento en estos últimos se ha producido en buena medida a expensas de una caída en el porcentaje de hogares que han destinado los equipos en desuso a la venta o los han regalado (pasando del 20% al 14% entre 2022 y 2024), siendo estos unos patrones de comportamiento también adecuados de cara a dar una segunda vida a los dispositivos.

En paralelo, el depósito inadecuado de los equipos en desuso continúa siendo minoritario en España en 2024, representando únicamente un 4% de hogares que disponían de ordenadores de sobremesa que nos estaban utilizando, y tan solo un 2% en el caso de los ordenadores portátiles.

Figura 21. Gestión de los equipos informáticos en desuso por parte de los hogares españoles, 2022 - 2024 (porcentaje de hogares)



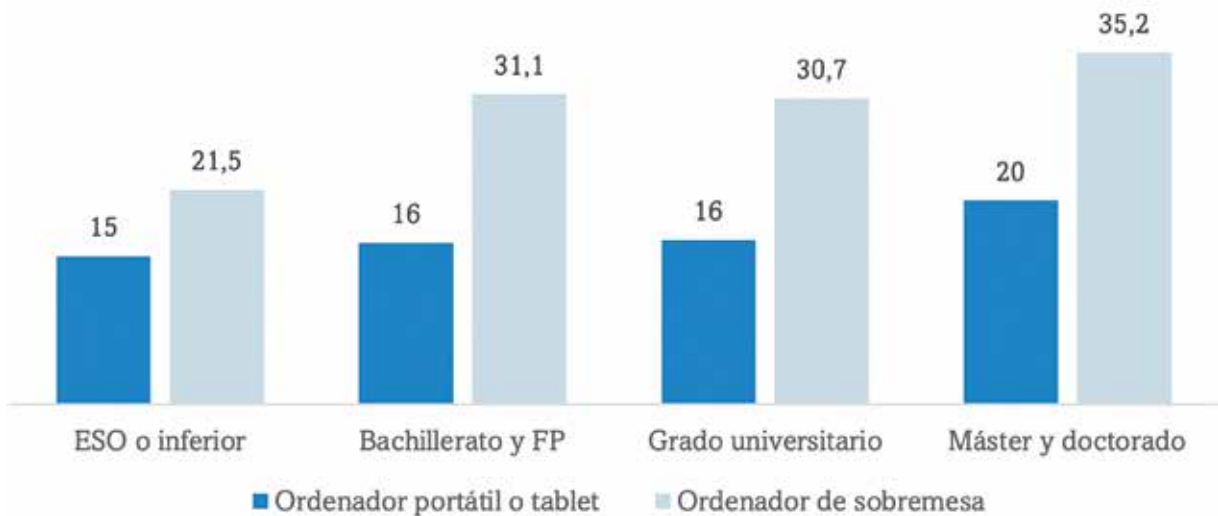
Fuente: Afi, a partir de INE (Encuesta sobre Equipamiento y Uso TIC en los Hogares)

El porcentaje de hogares que depositan adecuadamente sus equipos informáticos en desuso ha crecido 2 puntos porcentuales en 2 años: hasta el 17% en el caso de los ordenadores portátiles y el 31% para los ordenadores de sobremesa. Aunque todavía son muchos los hogares que conservan en la vivienda estos equipos en desuso, sobre todo, portátiles y tablets.

El correcto tratamiento de los equipos informáticos está estrechamente vinculado con el nivel educativo del responsable del hogar, de tal forma que es mayor el porcentaje de hogares que depositan adecuadamente los equipos en desuso entre aquellos cuyo cabeza de familia tiene estudios superiores. La brecha entre el grupo de nivel educativo más bajo (educación secundaria obligatoria o inferior) y el más elevado (máster o doctorado) alcanza los 14 puntos porcentuales en los ordenadores de sobremesa, y los 5 puntos en los ordenadores portátiles y tablets. En buena medida, esta relación positiva entre nivel educativo y adecuado

tratamiento de los equipos informáticos se produce por un menor porcentaje de hogares que guardan en casa los equipos, especialmente en el caso de los ordenadores de sobremesa (8 puntos porcentuales de diferencia), y un porcentaje igualmente más bajo de hogares que declaran "otros" (5 puntos porcentuales de diferencia).

Figura 22. Porcentaje de hogares que depositan correctamente los equipos informáticos en desuso, por nivel educativo del cabeza de familia (2024) (porcentaje de hogares)



Fuente: Afi, a partir de INE (Encuesta sobre Equipamiento y Uso TIC en los Hogares)

Sin embargo, esta relación positiva entre nivel educativo y adecuado depósito de equipos informáticos que ya no se utilizan puede estar influida por una serie de correlaciones cruzadas. Por ejemplo, existe una correlación importante entre nivel educativo y el tamaño del municipio de residencia, así como con la edad. Esto hace que, si no se estima un modelo al respecto, no se puede determinar cuál es el efecto "depurado" de cada una de las variables sociodemográficas sobre el comportamiento adecuado de los hogares en materia de tratamiento de equipos informáticos en desuso.

Por ello, se estima un modelo econométrico de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) que incorpora el nivel educativo de la persona, género, tramo de edad, ocupación en el empleo principal (en el caso de que se encuentre empleada), ingresos del hogar ¹³, tipo de hogar y tamaño del municipio de residencia. Así puede analizarse con detalle el impacto de cada una de estas variables, tras controlar

¹³ El tipo de hogar es una variable definida por el INE, que clasifica a los hogares en función del número de miembros y su estructura de edad. Por ejemplo, solteros de más de 65 años o pareja de menos de 65 años con/sin hijos.

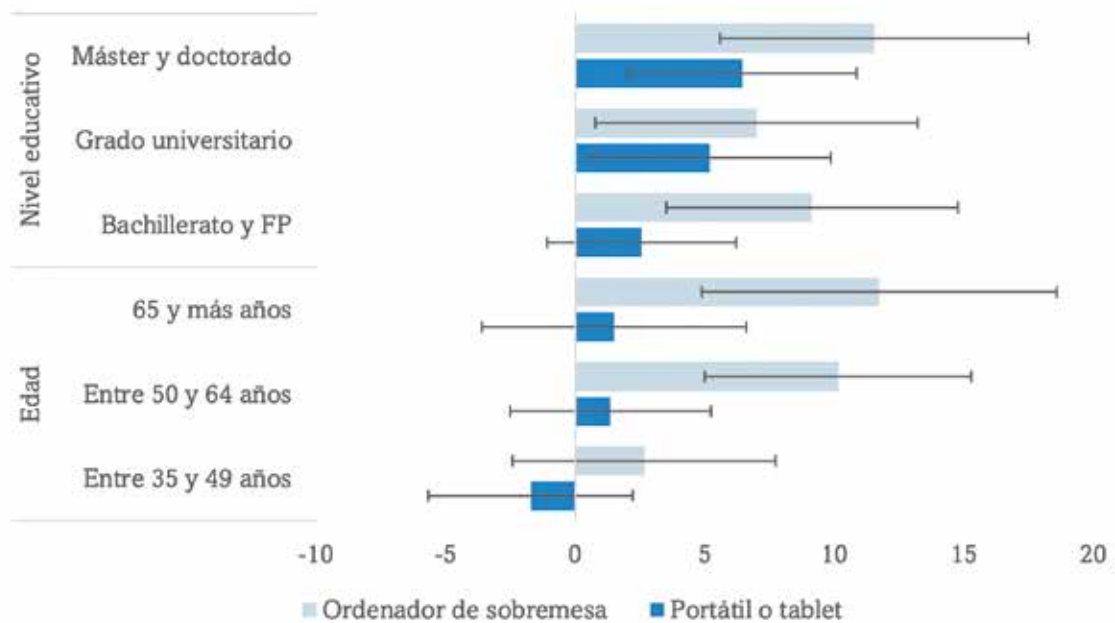
por las posibles correlaciones cruzadas que estas características tienen entre sí.

En la Figura 23 se muestran los coeficientes obtenidos en el modelo sobre la probabilidad de vender/regalar o depositar correctamente los equipos para las variables de nivel educativo y edad, ambas segmentadas o categorizadas en cuatro grupos. Como siempre en estos casos, es necesario omitir una de las categorías para que sirva como grupo de referencia sobre el cual se mida el efecto. En el caso de la edad, el grupo que ha quedado como referencia son los más jóvenes (menores de 35 años), mientras que en el caso del nivel educativo se trata de las personas con un nivel formativo más bajo (hasta educación secundaria obligatoria).

Los resultados apuntan a un efecto fuerte y positivo del nivel educativo sobre la probabilidad de depositar correctamente o vender / regalar los dispositivos en desuso¹⁴, aunque este efecto solo es fuertemente significativo a partir del grado universitario. Por el contrario, el efecto de la edad es mucho menos claro, puesto que no se encuentra un efecto estadísticamente significativo de la edad sobre un mejor comportamiento en términos de adecuado tratamiento de ordenadores portátiles y tablets en desuso. En el caso de los ordenadores de sobremesa el efecto sí es positivo, pero solo a partir de los 50 años. Es decir, el impacto de tener entre 50-64 años frente a tener menos de 35, a igualdad de características observables, resulta en un incremento de la probabilidad de depositar correctamente o vender el ordenador de sobremesa de 10 puntos.

¹⁴ Además de la decisión de depositar adecuadamente el equipo informático en desuso, se considera también su venta o donación, al responder igualmente a un buen comportamiento en términos de sostenibilidad.

Figura 23. Impacto sobre la probabilidad de vender/regalar o depositar correctamente los equipos informáticos en desuso, considerando la edad y el nivel educativo del cabeza de familia, 2024 (puntos porcentuales)



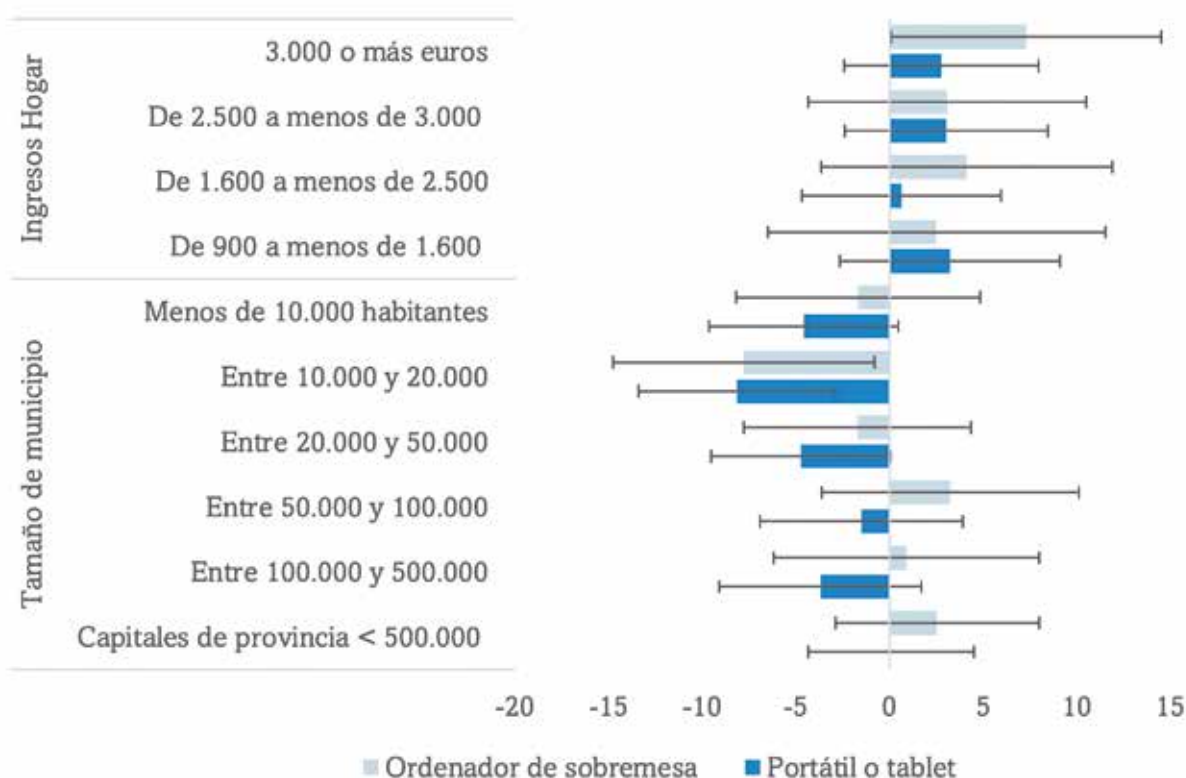
Fuente: Afi, a partir de INE (Encuesta sobre Equipamiento y Uso TIC en los Hogares)

En la Figura 24 se muestran los resultados del mismo modelo econométrico para las variables de ingreso neto mensual del hogar y tamaño del municipio de residencia del hogar. En el caso del ingreso, la categoría que se ha establecido como referencia son los hogares con ingresos por debajo de 900 euros mensuales, mientras que en el caso del tamaño del municipio han sido las capitales de provincia de más de medio millón de habitantes. En este caso, el impacto es mucho menos evidente. Por ejemplo, el efecto del ingreso sobre la probabilidad de realizar un tratamiento adecuado de los equipos en desuso es insignificante salvo en el caso de los hogares con ingresos más elevados (desde 3.000 euros mensuales) y tan solo en el caso de los ordenadores de sobremesa. Esto pone de manifiesto que, al contrario de lo que podría pensarse, el efecto positivo del nivel educativo sobre los hábitos de gestión de productos informáticos en desuso no está explicado por los mayores ingresos del hogar, asociados habitualmente a una mayor formación; puesto que el efecto continúa siendo significativo tras controlar por los ingresos y, de hecho, son muy superiores al propio efecto de estos. En otras palabras, los resultados del modelo muestran un impacto significativo de una mayor educación sobre los hábitos de tratamiento de los equipos usados, mientras que el efecto de un mayor ingreso del hogar es insignificante.

En el caso del impacto del tamaño del municipio en el que se localiza el hogar, el efecto es no lineal y bastante diferente en función del tipo de equipo informático de que se trate. Concretamente, vivir en municipios de entre 20 y 50 mil habitantes respecto a vivir en grandes ciudades, de más de medio millón de habitantes, tiene un efecto estadísticamente significativo y negativo de 5 puntos porcentuales sobre la probabilidad de vender o depositar adecuadamente los ordenadores portátiles o tablets. Este efecto negativo crece hasta los 8 puntos en los municipios más pequeños, de entre 10 y 20 mil habitantes, y vuelve a los 5 puntos en los municipios de menor tamaño, con menos de 10 mil habitantes.

Sin embargo, este efecto negativo de vivir en municipios más pequeños sobre la probabilidad de adecuado tratamiento de equipos informáticos solo se observa en los ordenadores portátiles, puesto que el efecto no es estadísticamente significativo en el caso de los ordenadores de sobremesa.

Figura 24. Impacto sobre la probabilidad de vender/regalar o depositar correctamente los equipos informáticos en desuso, considerando el nivel de ingreso del hogar y el tamaño del municipio en el que se localiza, 2024 (puntos porcentuales)



Fuente: Afi, a partir de INE (Encuesta sobre Equipamiento y Uso TIC en los Hogares)

Nota: se considera el ingreso neto mensual del hogar (en euros).

La probabilidad de que un hogar haga un tratamiento adecuado de los equipos informáticos en desuso (a través de la venta o correcto depósito) depende significativamente del nivel educativo del cabeza de familia, incluso tras descontar el efecto del nivel de ingresos del hogar.

4.3. Percepción de los ciudadanos respecto a la gestión y el reciclaje de RAEE

Complementando el análisis sobre el comportamiento de los hogares respecto al tratamiento de los aparatos eléctricos y electrónicos en desuso, a continuación, se analiza la percepción y visión de los ciudadanos ligada a la gestión de los residuos y la sostenibilidad ambiental. Integrar esta visión permitirá comprender mejor por qué ciertas políticas o incentivos funcionan, y qué cabe esperar sobre la evolución de los niveles de recogida y reciclaje de los RAEE.

La medida en la que los consumidores valoran la importancia del reciclaje, y hasta qué punto están dispuestos a modificar sus patrones de compra, uso y depósito de los aparatos eléctricos y electrónicos usados influye en las capacidades de gestión y tratamiento de los RAEE a escala agregada, en el conjunto de la economía.

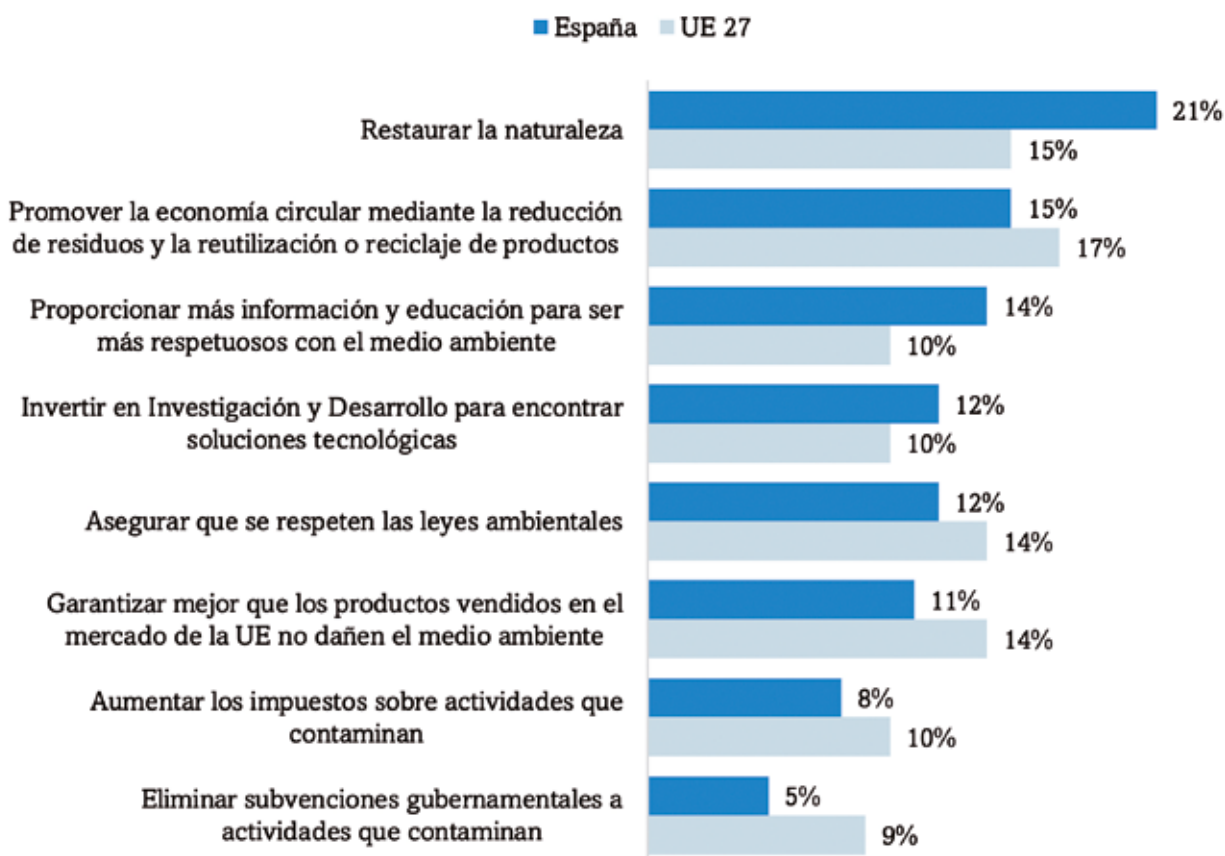
En general, de acuerdo con el Eurobarómetro sobre las actitudes de los europeos respecto al medio ambiente¹⁵, los españoles consideran, por este orden, que restaurar la naturaleza, promover la economía circular y proporcionar más información y educación son las fórmulas más eficaces de abordar los problemas medioambientales (véase Figura 25). Esta última modalidad (informar y educar) goza de mayor prioridad entre los españoles, en comparación con la percepción del conjunto de ciudadanos de la Unión Europea. Ello refuerza la importancia de las campañas divulgativas como palanca de cambio de comportamiento.

Trasladado al ámbito de los RAEE, este hallazgo se puede interpretar como oportunidad en una doble vertiente: por un lado, la economía circular, incluyendo el reciclaje, es reconocida como herramienta clave y cuenta con un elevado grado de aceptación social. Por otro lado, la importancia otorgada a la información y educación como instrumento útil refuerza la idoneidad de desplegar medidas en este campo.

El impulso de la economía circular junto con la acciones informativas y educativas son medidas consideradas prioritarias por los ciudadanos españoles para dar respuesta a los problemas medioambientales.

¹⁵ Comisión Europea (2024). “Eurobarometer 101.2 (Special 550): Attitudes of Europeans towards the environment”.

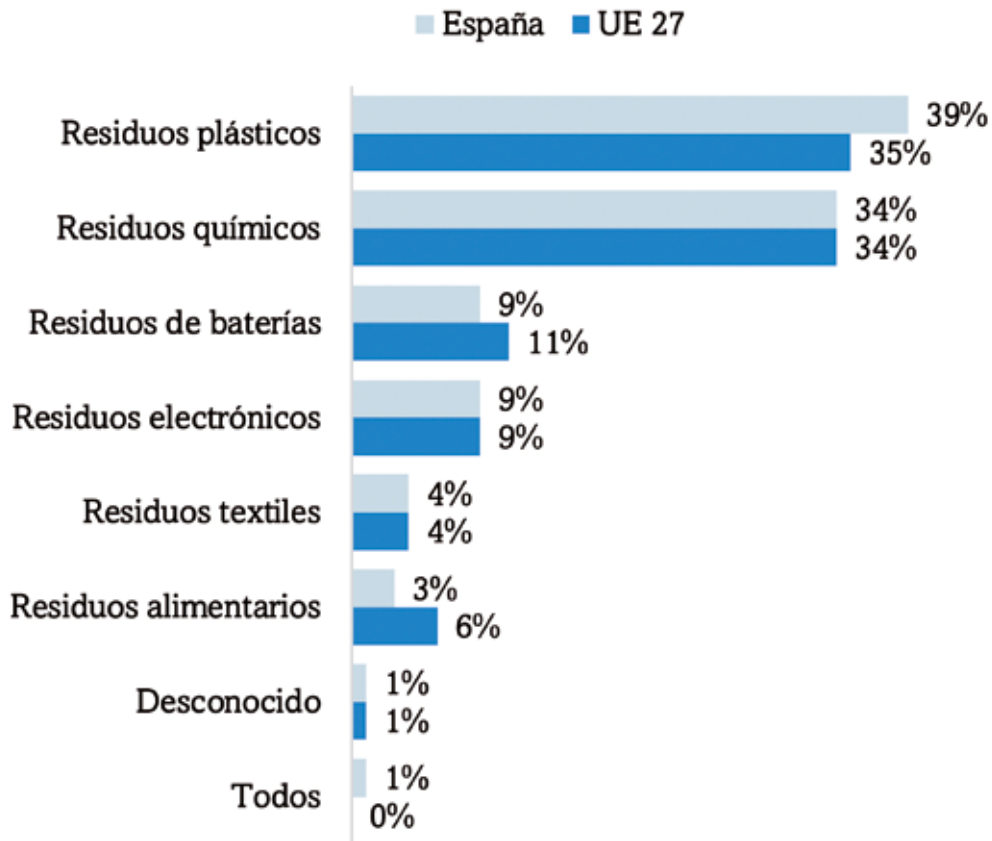
Figura 25. Prioridades ciudadanas en materia ambiental, comparativa España y UE-27, 2024 (% encuestados)



Fuente: Afi, a partir de Comisión Europea (Eurobarómetro, 2024)

En cuanto a la percepción sobre los residuos, tanto los electrónicos como los de baterías no son considerados tan problemáticos como los de plásticos y los residuos químicos. Como se puede observar en la Figura 26, solo un 9% de los ciudadanos españoles encuestados percibe los residuos electrónicos como los más problemáticos en España (mismo porcentaje que en conjunto de la UE), y otro 9% apunta a los residuos de las baterías (11% en la UE); mientras que los químicos y plásticos alcanzan el 34% y 39%, respectivamente.

Figura 26. Tipo de residuos considerados más problemáticos por los ciudadanos, en España y UE-27, 2024 (% encuestados)



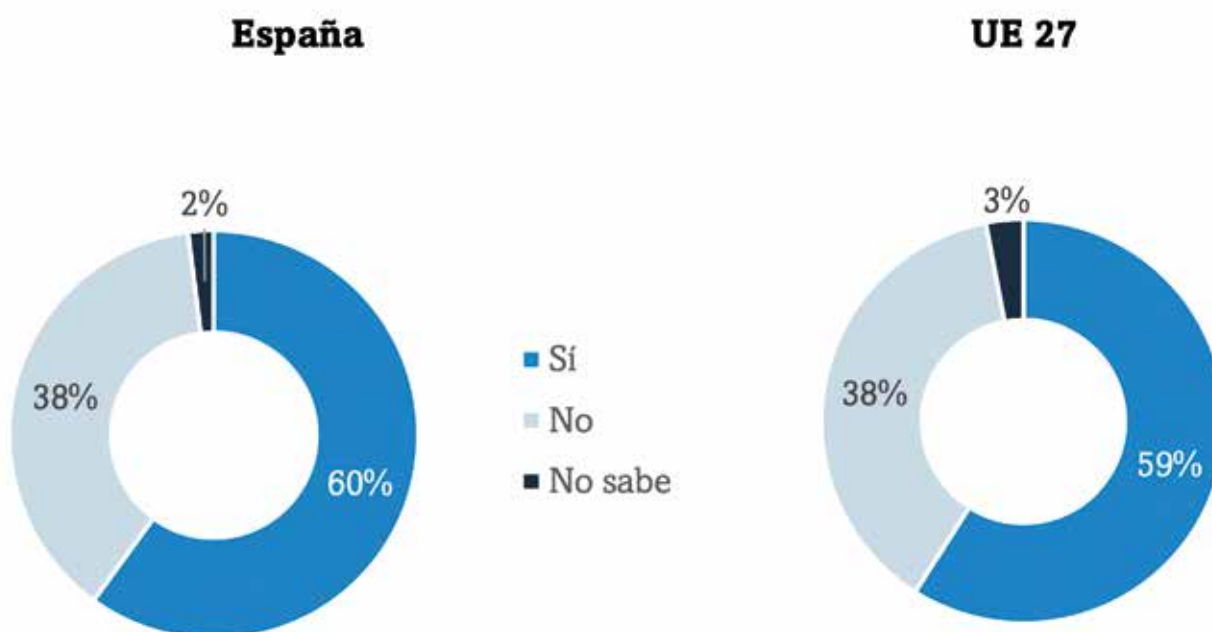
Fuente: Afi, a partir de Comisión Europea (Eurobarómetro, 2024)

Por otro lado, en el análisis de las pautas de comportamiento o actitudes de los ciudadanos que impactan en el medio ambiente, resulta destacable la predisposición de los consumidores a asumir un coste adicional en favor de la sostenibilidad. Así, un 60% de los españoles consultados a través del Eurobarómetro afirma estar dispuesto a pagar más por productos (incluyendo los aparatos electrónicos) que sean más fáciles de reparar, reciclables y fabricados bajo criterios sostenibles. Esta mayoría clara contrasta con el 38% que rechaza esta opción, mientras que solo un 2% se mostró indeciso.

La percepción en España es prácticamente idéntica a la media europea, donde un 59% de los ciudadanos de la UE-27 comparte esta disposición a satisfacer un sobreprecio que premie la sostenibilidad, frente a un 38% que no lo haría y un 3% que no sabe. La Figura 27 ilustra esta situación tanto para España como para el conjunto de la Unión Europea.

3 de cada 5 españoles pagarían más por aparatos electrónicos reparables y reciclables, en línea con la disposición a pagar existente en el conjunto de la UE (59%), según los resultados del Eurobarómetro.

Figura 27. Disposición a pagar más por productos sostenibles y reciclables en España y UE-27, 2024 (% encuestados)



Fuente: Afi, a partir de Comisión Europea (Eurobarómetro, 2024)

La existencia de una ciudadanía mayoritariamente dispuesta a pagar más por aparatos reparables, reciclables y con menor impacto ambiental sienta buenos mimbres para continuar la transición hacia un modelo más sostenible. Se trata de una visión de los consumidores que comulga con las políticas de economía circular y ofrece oportunidades para coordinar los esfuerzos de los consumidores, los reguladores y las empresas en la gestión y uso sostenible de los recursos.

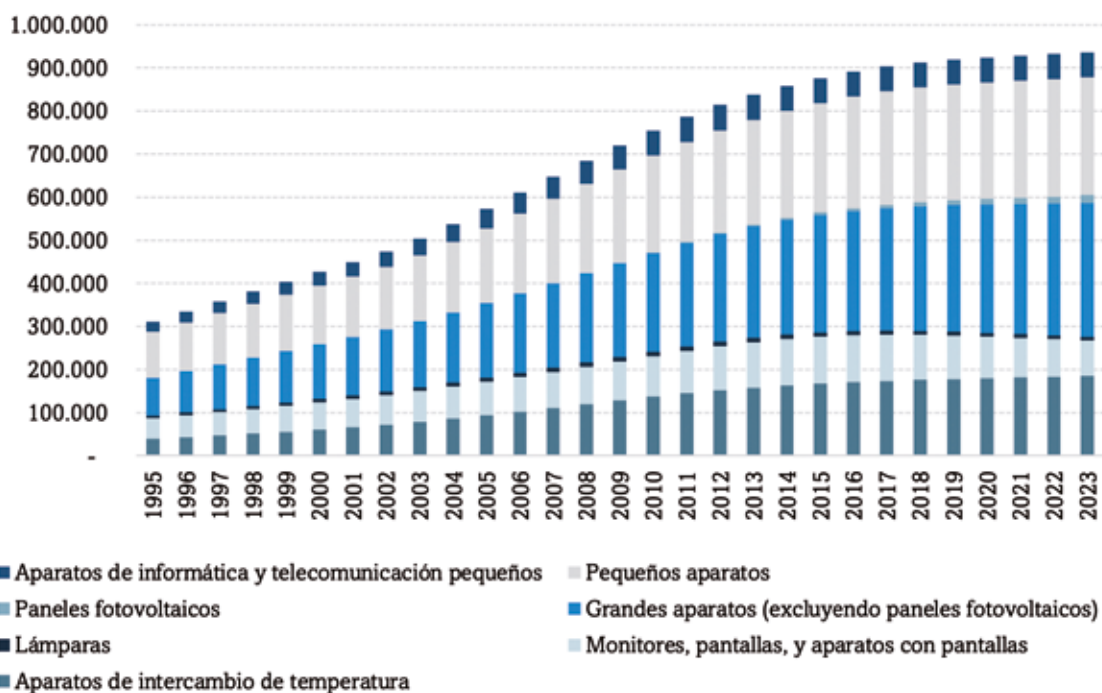
5. Expectativas de generación de RAEE a 2030

La disposición creciente de los consumidores a priorizar la sostenibilidad en sus decisiones de compra no solo influye en la oferta, sino que también condiciona la evolución de los flujos de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Con la finalidad de calcular la cantidad total de RAEE generados en los distintos Estados miembro, la Comisión Europea ha puesto a disposición una herramienta de cálculo de RAEE adaptada a cada país, aunque con una metodología común¹⁵. Esta metodología se basa en la cantidad de AEE puestos en el mercado en los años previos y en la vida útil de los aparatos (véase más detalle en la nota metodológica incluida en anexo).

La generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en España ha registrado un notable crecimiento en las últimas décadas, como muestra la Figura 28. El volumen de RAEE generados casi se ha triplicado entre 1995 y 2023, superando las 935 kilotoneladas en ese último año.

Figura 28. Evolución de los RAEE generados en España, 1995 - 2023 (toneladas)



Fuente: Afi, a partir de la herramienta de cálculo de RAEE de la Comisión Europea

¹⁶ De acuerdo con el Reglamento de Ejecución 2017/699 de la Comisión por el que se establece una metodología común para el cálculo del peso de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) introducidos en el mercado de cada Estado miembro y una metodología común para el cálculo de la cantidad de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) generados, en peso, en cada Estado miembro.

Algunas tendencias, como la aceleración de las innovaciones y del ciclo de vida de muchos productos (especialmente en categorías como las de equipos informáticos, de telefonía o pequeños electrodomésticos), han llevado a un frecuente reemplazo de los dispositivos, impulsando el crecimiento de los flujos de RAEE. Las transformaciones tecnológicas y los procesos de digitalización han dinamizado los flujos de residuos de dispositivos de informática y telecomunicación pequeños: más del doble de toneladas generadas en 2023 respecto a 1995. Igualmente, el despliegue de las energías renovables y, en particular, de la fotovoltaica, se exhibe en la aparición de incipientes residuos de paneles fotovoltaicos, que hace más de veinte años eran prácticamente inexistentes. También la demanda de aparatos de intercambio de temperatura se ha traducido en mayores flujos de los correspondientes RAEE: 4.7 veces superiores a los de 1995.

En este tiempo se han registrado cambios en la composición de las cantidades de RAEE generadas (véase Figura 29). Entre las categorías que han ganado más peso están, precisamente, las de aparatos de intercambio de temperatura (+7 puntos porcentuales entre 1995 y 2023), junto con los grandes aparatos (+ 5 p.p.).

Figura 29. Contribución relativa a la generación de RAEE, por categoría, en 1995 y 2023 (% sobre el total de RAEE)



Fuente: Afi, a partir de la herramienta de cálculo de RAEE de la Comisión Europea

En términos absolutos, los grandes aparatos lideran la generación de RAEE, contribuyendo con 1 de cada 3 toneladas generadas en 2023. También tienen una participación destacada los pequeños aparatos, que contaban con una cuota del 29% del total de toneladas de RAEE.

A finales de la década, en 2030, la cantidad de RAEE que se podrían generar a partir del volumen de aparatos eléctricos y electrónicos puestos en el mercado antes de 2024, supera las 848.000 toneladas, de acuerdo con la cuantificación realizada utilizando la mencionada herramienta de la Comisión Europea.

En 2030 podrán generarse más de 848.000 toneladas de RAEE, a partir de los aparatos eléctricos y electrónicos comercializados antes de 2024 en España.

Los grandes aparatos continuarán aportando la mayor fracción de residuos, con 263.678 toneladas esperadas para 2030, equivalentes al 31% del total. Le siguen los RAEE procedentes de aparatos de pequeña dimensión, con 230.979 toneladas, y los aparatos de intercambio de temperatura, con 157.478 toneladas más, como recoge la Tabla 2.

Tabla 7. Estimación de las cantidades de RAEE generadas en España a 2030, a partir de los AEE puestos en el mercado antes de 2024, por categoría (toneladas)

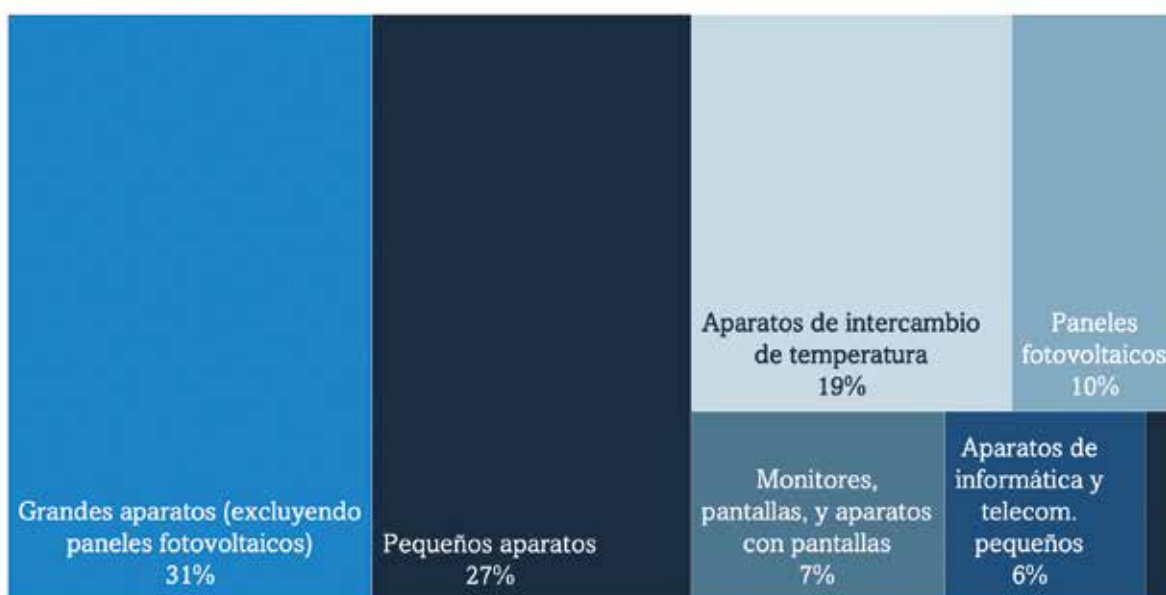
Categorías RAEE	2030* (toneladas)
<i>Grandes aparatos (excluyendo paneles fotovoltaicos)</i>	263.678
<i>Pequeños aparatos</i>	230.979
<i>Aparatos de intercambio de temperatura</i>	157.478
<i>Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas</i>	59.228
<i>Aparatos de informática y telecomunicación pequeños</i>	46.803
<i>Paneles fotovoltaicos</i>	82.036
<i>Lámparas</i>	7.803
Total	848.004

(*) Solo se tienen en cuenta las cantidades generadas a partir de los AEE puestos en el mercado hasta 2023 (incluido) y considerando las respectivas vidas útiles (estáticas).

Fuente: Afi, a partir de la herramienta de cálculo de RAEE de la Comisión Europea

Los grandes y pequeños aparatos, junto con aquellos de intercambio de temperatura, supondrán el 77% de todas las toneladas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que habían sido puestas en el mercado antes de 2024 (véase Figura 30). Pero, además, cabe hacer referencia a los residuos de paneles fotovoltaicos, que en 2023 representaban todavía una fracción muy pequeña del total de RAEE (2%), y que para finales de la década podrían suponer en torno al 10%, teniendo en cuenta las fases de despliegue de plantas fotovoltaicas en España y la vida útil de estos equipos. Esta ganancia de peso relativo de los RAEE asociados a los paneles fotovoltaicos plantea, asimismo, nuevos desafíos en su gestión y la necesidad de contar con infraestructuras y capacidades de reciclado adecuadas.

Figura 30. Previsión sobre la contribución relativa a la generación de RAEE, por categoría, en 2030* (% sobre el total de toneladas RAEE)



(*) Composición en 2030 considerando solo las cantidades generadas a partir de los AEE comercializados hasta 2023 (incluido) y sus respectivas vidas útiles (estáticas).

Fuente: Afi, a partir de la herramienta de cálculo de RAEE de la Comisión Europea

Los grandes aparatos representarán el 31% de las toneladas de RAEE previstas para 2030 (resultantes de los AEE comercializados antes de 2024), seguidos de los pequeños aparatos, con otro 27%, y de los aparatos de intercambio de temperatura, con un 19% adicional. Además, los paneles fotovoltaicos ya alcanzarán una cuota del 10% sobre el total de RAEE.

6. Retos y oportunidades para impulsar dinámicas de los consumidores que favorezcan una gestión adecuada de los RAEE

La apropiada gestión y el reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos no depende únicamente de la existencia de sistemas de gestión y de infraestructuras de tratamiento adecuadas, sino que también está sujeta al comportamiento de la demanda: consumidores o usuarios, que forman parte esencial de la cadena de valor e intervienen en el ciclo de vida de los AEE. La implicación de los consumidores es fundamental para activar los procesos de reutilización de los aparatos usados y de reciclado de los aparatos que llegan al final de su vida útil y no admiten más ciclos de uso. Sobre estos últimos, cabe recordar que contienen diversas materias primas críticas (escasas y de elevado valor), para cuya recuperación es fundamental que puedan reciclarse¹⁷.

En línea con los desarrollos normativos y la consolidación de sistemas colectivos de responsabilidad ampliada del productor (SCRAP) en España, como el liderado por Recyclia y sus fundaciones miembro, hay que seguir profundizando en buenas prácticas para incentivar tanto la reutilización como el depósito o integración de todos los RAEE en los canales adecuados de recogida por parte de los consumidores. Sobre todo, en aquellas categorías de aparatos dañados o en desuso que presentan limitaciones en cuanto a las tasas de recogida debido a patrones de almacenamiento doméstico (favorecidos en algunos casos por su reducido tamaño), desconocimiento o falta de incentivos claros para el consumidor. Así, para alcanzar los objetivos de recogida y reciclaje de RAEE resulta esencial involucrar a los consumidores.

¹⁷ Véase la quinta edición de este informe (2024): [V Informe anual Recyclia sobre Tendencias en la industria del reciclaje de RAEE y pilas en España](#).

En general, en el actual proceso de evaluación de la Directiva 2012/19 de RAEE ¹⁸, se ha identificado el nivel de recogida de RAEE como una deficiencia, apuntándose a distintos motivos, entre los que figura la escasa concienciación ciudadana (además de aspectos económicos, comercio ilegal, falta de infraestructura).

La Estrategia Española de Economía Circular (España Circular 2030) y el Plan de Acción de la Economía Circular de la Unión Europea subrayan esta necesidad de integrar a los hogares como agentes fundamentales, mediante políticas de sensibilización, incentivos y accesibilidad.

A continuación, se destilan una serie de retos y oportunidades que emergen de los análisis recogidos en este informe, complementados con los resultados o evidencias de otros estudios. En este ejercicio se pone énfasis en el comportamiento de los consumidores (y su interacción con otros actores clave de la cadena de valor de la gestión de RAEE), en pro del adecuado tratamiento de los aparatos eléctricos y electrónicos usados y los que han completado su vida útil.

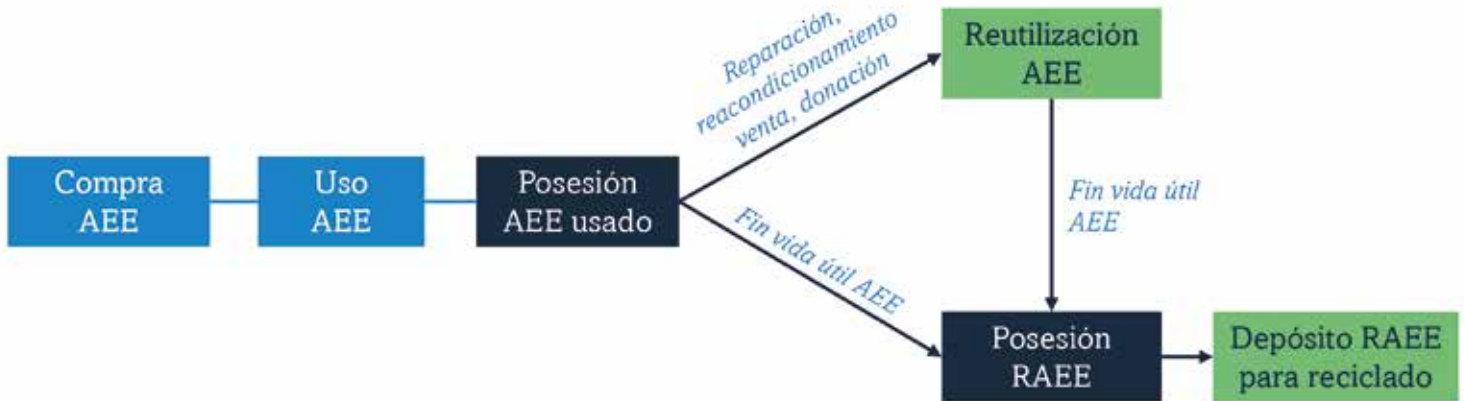
Los consumidores (hogares) realizan un creciente gasto en la compra de AEE, como se veía anteriormente (sección 3 de este informe); que además se espera que siga creciendo en la próxima década, favorecido, entre otros, por el aumento del número de hogares. Esas compras permiten a los consumidores y hogares utilizar los distintos aparatos eléctricos y electrónicos para atender a diversas necesidades, ligadas tanto a la conservación y transformación de alimentos, como a la higiene, el confort, el trabajo, el ocio, etc.

Transcurrido cierto tiempo tras la compra de los AEE, los consumidores pueden dejar de usarlos por distintos motivos, que van desde el reemplazo por otros con nuevas funcionalidades, hasta el deterioro y falta de funcionamiento del aparato. En algunos casos será posible su reparación¹⁹, venta o donación para alargar su vida útil, mediante la extensión del uso por el propio usuario que lo había comprado o por un tercero (p. ej. el comprador del aparato de segunda mano). En otros casos, el aparato habrá llegado al final de su vida útil, considerándose un residuo (RAEE) que ha de depositarse de la manera y en los lugares habilitados para su gestión y posterior reciclado, completando el ciclo (véase Figura 31).

¹⁸ Véase “Staff working document evaluation of the Directive 2012/19/EU on waste electrical and electronic equipment (WEEE)”, publicado el 2 de julio de 2025.

¹⁹ Puede ser posible la reparación directa por el usuario (“autorreparación”) o a través de la intervención de terceros dedicados a la actividad de reparación o de preparación para la reutilización.

Figura 31. Fases del ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos que involucran a los consumidores



Fuente: Afi

En todo caso, lo deseable es que, en aplicación de la jerarquía de residuos, primero se explore la posibilidad de reutilización y, una vez no sea factible alargar la vida útil del aparato, se gestione correctamente el tratamiento del residuo, ya que contiene materiales de alto valor. Por el contrario, los comportamientos de los consumidores que hay que evitar son aquellos que puedan llevar al almacenamiento doméstico de aparatos en desuso, como se ha visto que ocurre, por ejemplo, con los ordenadores portátiles y tablets, para los que todavía una mayoría (59%) de los hogares españoles con dispositivos de este tipo que no utilizan, sin embargo, los conservan en la vivienda. Igualmente, parece que puede haber margen para una mayor reparación de AEE, a la vista del limitado esfuerzo que hacen los hogares en este tipo de gasto (de reparación).

No obstante, también se observan comportamientos y tendencias en los consumidores que ofrecen oportunidades para avanzar en la buena dirección. Tanto el crecimiento reciente del peso de los hogares que depositan adecuadamente sus equipos informáticos en desuso (+2 puntos porcentuales en el último bienio), como la predisposición por parte de una mayoría de ciudadanos (60% de los encuestados en España, a través del Eurobarómetro) a pagar más por aparatos electrónicos reparables y reciclables, son algunas de las bases positivas para seguir progresando.

6.1. Promoción de la reparación y reutilización de AEE usados

La reparación de los AEE permite prolongar el ciclo de vida de los aparatos, manteniéndolos en uso durante más tiempo. El Real Decreto 110/2015 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, en línea con la Directiva 2012/19/UE de RAEE²⁰, prevé (en su artículo 13) que “los usuarios de AEE domésticos, cuando sea posible, destinarán los aparatos usados a un segundo uso mediante su entrega: a entidades sociales sin ánimo de lucro que puedan dar un segundo uso a los aparatos, a los establecimientos dedicados al mercado de segunda mano, o a través de otras vías de entrega para su reutilización y alargamiento de la vida útil de los productos”. Asimismo, la nueva normativa europea hace hincapié en el derecho a reparar²¹, con disposiciones que serán también recogidas, en el caso español, en la futura Ley de Consumo Sostenible²². Este desarrollo del marco normativo podrá favorecer las prácticas de reparación, promoviendo cambios en el comportamiento de los consumidores (por ejemplo, gracias a una mayor información que les lleve a priorizar la reparación, estando dispuestos a pagar más por productos de mayor durabilidad), pero también por el lado de la oferta (por ejemplo, con el diseño de aparatos fácilmente reparables y el despliegue de puntos u opciones para la reparación de aparatos dañados).

El marco regulatorio está incorporando medidas que favorecen las prácticas de reparación de AEE usados.

Los obstáculos existentes para la reparación de AEE por los propios consumidores pueden estar ligados tanto a la reparabilidad del aparato, como a la experiencia de reparación. De tal forma que, en el primer caso, las trabas más importantes detectadas en la “autorreparación” de pequeños electrodomésticos están relacionadas con la complejidad del aparato y la dificultad para desmontarlo y montarlo, así como con la imposibilidad de reparación, la obsolescencia o preocupaciones asociadas a la seguridad.

Por su parte, los obstáculos más vinculados a la experiencia de reparación son de carácter económico o están relacionados con la falta de tiempo por parte del consumidor, o el acceso a información y falta de soporte del fabricante (Rovira-Menaya, P. et al, 2025).

Algunos estudios apuntan a bajos niveles de reparabilidad o reutilización en determinados AEE, habiéndose detectado que, por ejemplo, cerca de la mitad de los hervidores desechados por los consumidores en España todavía se podían

20 Modificada por la Directiva (UE) 2024/884.

21 Directiva (UE) 2024/1799, por la que se establecen normas comunes para promover la reparación de bienes y se modifican el Reglamento (UE) 2017/2394 y las Directivas (UE) 2019/771 y (UE) 2020/1828.

22 El 31 de agosto de 2025 concluyó el proceso de consulta pública del [Anteproyecto de Ley de Consumo Sostenible](#).

utilizar dado que funcionaban (Martínez Sandez, S. et al, 2023). Además, cuando los consumidores compran esos aparatos dan prioridad al precio y a la clasificación energética.

En paralelo, los índices de reparabilidad de los aparatos (que evalúan cuán reparables son) no suelen tener en cuenta la posibilidad de que puedan ser reparados por los consumidores, como puede ocurrir con algunos pequeños electrodomésticos. De ahí que emerja una brecha entre la reparabilidad percibida por los usuarios y la reflejada en el índice (la puntuación puede caer hasta un 59% respecto a la del índice de reparabilidad) (Torca-Adell, L. et al, 2025).

En línea con lo anterior, surgen oportunidades para responder a algunas de las dificultades que encuentran los consumidores para reparar algunos AEE. Una de las vías de actuación pasa por el rediseño de los aparatos, de tal forma que sea más sencillo su desmontaje y montaje, así como la identificación del fallo que registre.

Ya sea con la participación de los consumidores y/o con la intervención de profesionales, la extensión de la vida útil de los AEE, a través de la reparación, permite generar impactos positivos en la economía y el medio ambiente. Volviendo al ejemplo de los hervidores, un reciente estudio realizado en nuestro país sobre la reparación de estos aparatos, ampliando su vida útil, constata que se puede reducir hasta un 35% su impacto ambiental (Sandez, S. et al, 2024). Igualmente, existe evidencia empírica sobre la conveniencia, por sus efectos económicos y ambientales positivos, de reparar aquellas piezas de los aparatos sujetas a una mayor tasa de incidencias (fallos) y que pueden ser fácilmente reparables; minoriéndose los residuos generados y los costes de mantenimiento (Blanco-Espeleta, E. et al, 2025).

No obstante, la huella económica y ambiental de los AEE está condicionada por el comportamiento de los consumidores. Por una parte, ligado al reemplazo de aparatos funcionales como consecuencia de la aceleración de la innovación tecnológica y la constante mejora en las funcionalidades de los aparatos comercializados. Esto lo constatan algunos análisis que concluyen que una motivación habitual para el reemplazo de equipos de telefonía o tablets es la desactualización del software (EEA, 2024). Y, por otra parte, considerando la actitud de los consumidores en relación con la reparación de AEE usados (disposición a pagar por la reparación, conocimiento de los impactos, intensidad y frecuencia de las reparaciones, etc.).

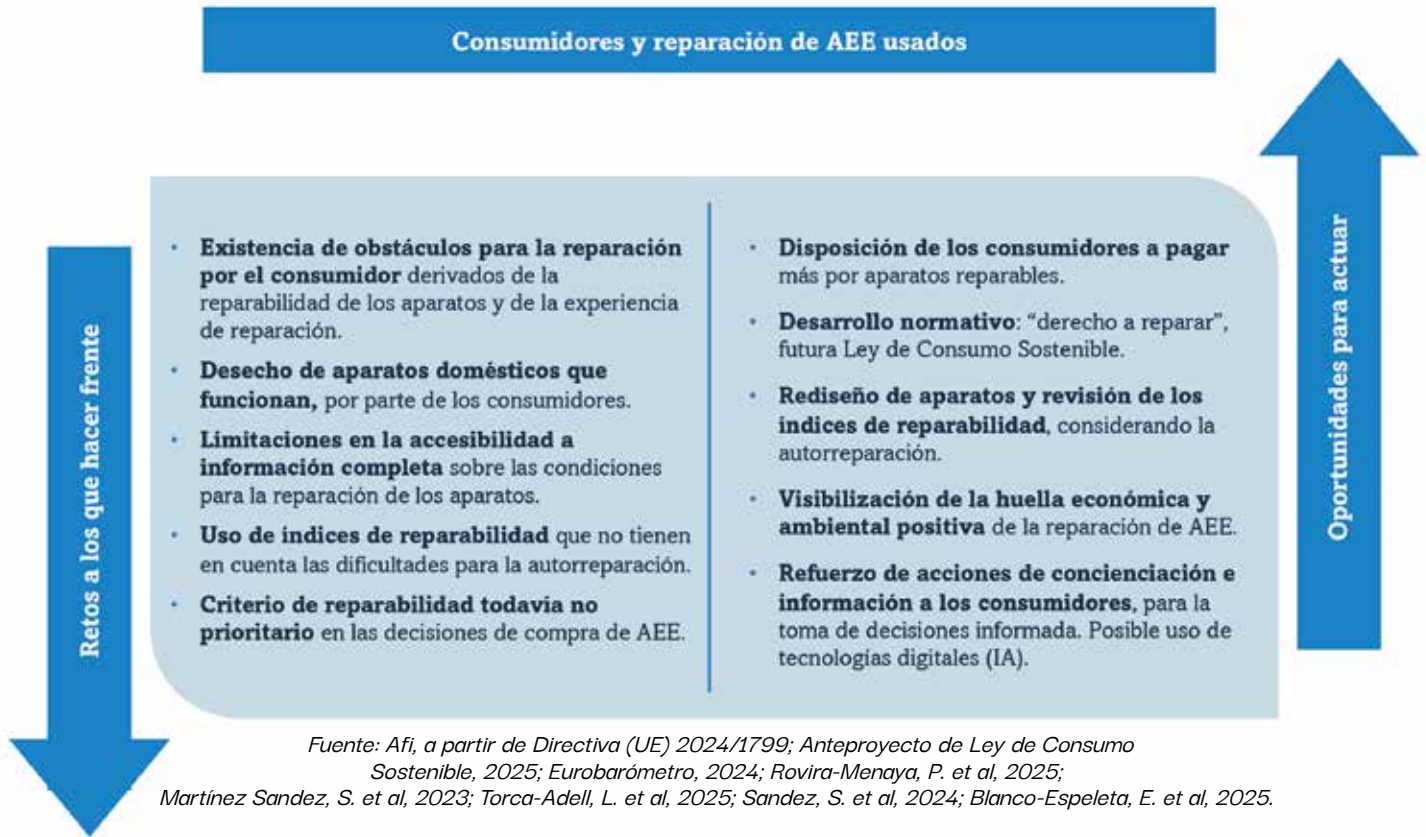
La reparación de los AEE usados amplía su vida útil generando impactos positivos en la economía y el medio ambiente, que han de ser conocidos por los consumidores.

En todo caso, más allá de los desarrollos normativos, para promover mayores tasas de reparación de los AEE usados cabe implementar acciones de concienciación e información a los consumidores para alargar la vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos. Estas acciones pueden aprovechar la buena disposición de los consumidores: a comprar aparatos reparables aunque asuman un mayor coste y a reparar esos aparatos (Eurobarómetro, 2024; Martínez Sandez, S. et al, 2023). Así como también pueden apoyarse en la comunicación a los consumidores de los potenciales impactos económicos y ambientales positivos gracias a la reparación de los distintos AEE.

Es importante, además, que los consumidores cuenten con información clara y completa sobre las opciones de que disponen para reparar sus aparatos dañados o averiados (tanto para la autorreparación como para la reparación por profesionales y en centros específicos), con la finalidad de que puedan tomar mejores decisiones respecto a la reparación o el desecho y reemplazo de AEE usados. Y en una etapa anterior, en el momento de la compra de un determinado aparato o dispositivo, la disponibilidad de información adecuada sobre su grado de reparabilidad podrá favorecer que este escale posiciones entre los principales criterios considerados por los consumidores en sus decisiones de compra de aparatos eléctricos y electrónicos.

Con la finalidad de reforzar los sistemas de información y poder diseñar herramientas de apoyo a los consumidores, que favorezcan la reparación y reutilización de los AEE, cabe hacer uso de las nuevas tecnologías digitales. Así, a través de soluciones de Inteligencia Artificial, entre otras, se podría, por ejemplo, facilitar información a medida al consumidor sobre la reparación de un determinado aparato o dispositivo.

Figura 32. Síntesis de algunos de los retos y oportunidades para promover la reparación de AEE usados



6.2. Impulso del depósito adecuado de RAEE por parte de los consumidores

Los consumidores que posean residuos de aparatos eléctricos y electrónicos cuentan con distintos canales que facilitan la recogida de estos RAEE y que ofrecen cobertura en todo el territorio nacional. Existen principalmente cuatro canales, según establece el RD 110/2015: (i) recogida municipal (punto limpio u otro mecanismo habilitado por el Ayuntamiento, incluyendo puntos móviles, recogida puerta a puerta o a través de entidades de economía social), (ii) recogida por el distribuidor (vendedor) de un nuevo aparato comprado por el consumidor (que reemplaza al aparato usado objeto de recogida)²³, (iii) recogida por el productor (mediante redes e instalaciones de recogida), y (iv) recogida por los gestores de residuos autorizados para recoger cada tipo de RAEE.

²³ Los distribuidores con superficie de venta de AEE de al menos 400m² están obligados a recoger los RAEE de menor tamaño (de hasta 25cm), también de forma gratuita, y en este caso sin necesidad de que medie compra de un aparato o dispositivo equivalente.

En el caso de las compras de AEE realizadas a través de internet, una opción utilizada por muchos consumidores en España²⁴, los vendedores también tienen que garantizar la recogida (gratuita) de un RAEE equivalente al aparato que está comprando el consumidor. Dicha recogida podrá producirse donde se entregue el nuevo AEE o en el domicilio del comprador.

Uno de los principales retos vinculado con el comportamiento de los consumidores respecto a los RAEE está en velar por su adecuado depósito. Estos RAEE pueden ser objeto de almacenamiento en los hogares o ser desechados de forma incorrecta. Por ejemplo, aunque su peso es reducido, cabe indicar que entre los hogares que cuentan con ordenadores en desuso, en 2024 un 4% depositó mal los ordenadores de sobremesa y un 2% los ordenadores portátiles y tablets, según los datos de la Encuesta sobre Equipamiento y Uso TIC en los Hogares. En particular, cuando se trata de aparatos costosos que se quedan obsoletos en un plazo relativamente corto, algunos estudios apuntan a que el desafío del almacenamiento en el hogar puede estar vinculado a la falta de incentivos económicos (Shevchenko, T. et al, 2019; proponen además soluciones como el uso de sistemas de tarjetas de bonificación que permita a los consumidores acumular bonificaciones canjeables por aparatos nuevos y, con ello, impulsar el reciclaje de los antiguos).

En el caso de otras categorías de aparatos, sobre todo de pequeño tamaño, también es percibido como un reto el poder alcanzar unas tasas de recogida acordes con las cantidades de RAEE que se estima que se están generando.

La Comisión Europea emitió una serie de recomendaciones para incrementar las tasas de recogida y el reciclaje de pequeños aparatos electrónicos, con especial foco en los equipos informáticos usados y de desecho (Comisión Europea, 2023). Varias de esas recomendaciones están relacionadas con el suministro de información y puesta a disposición de los consumidores de distintas herramientas, con las siguientes finalidades: informarles sobre los puntos de recogida, las posibilidades de devolución de aparatos usados o de desecho²⁵ y los sistemas de devolución; facilitarles el cálculo del valor de recompra de los aparatos; y darles a conocer, tras la entrega de equipos informáticos en desuso, la utilización de sistemas de certificación que aseguren el correcto tratamiento de los datos personales que puedan estar almacenados en esos equipos. Para el suministro de información sobre los puntos de recogida de equipos en desuso también se

²⁴ Entre los consumidores que compran online, más de un 51% utiliza este canal para adquirir ordenadores, tablets, teléfonos móviles o accesorios; y casi un 40% lo hace para comprar equipamientos electrónicos o electrodomésticos, según el informe sobre Compras online en España Edición 2024, publicado por el Observatorio Nacional de Tecnología y Sociedad.

²⁵ Una información que ha de ser provista al consumidor, de manera clara y visible, en el punto de venta o en la oferta de venta a través de Internet.

recomiendan las campañas de sensibilización de los consumidores, sobre las que se comentará más adelante.

Adicionalmente, las recomendaciones de las autoridades europeas hacen referencia a la puesta a disposición de los consumidores de servicios postales (nutriendo la red habilitada para la recogida de RAEE) y a la implementación de incentivos económicos para la devolución de equipos en desuso que ya no funcionen o que puedan ser reutilizados.

En un reciente proyecto financiado por la Comisión Europea, se testó la eficacia de una veintena de métodos e incentivos para aumentar la tasa de recogida de RAEE pequeños (UNITAR, 2025). Los resultados de esta evaluación apuntan a la eficacia de ubicar contenedores en calle, en lugares estratégicos; así como emplear la recogida móvil en zonas donde exista un tráfico mínimo de residuos pero que cuenten con servicios de recogida y logísticos más limitados. Para complementar la red de puntos de recogida los hallazgos del estudio sugieren recurrir a servicios postales, incluyendo el servicio puerta a puerta, e incluso habitar servicios de recogida específicos en residencias, colegios o centros de otros colectivos sociales.

En lo que respecta a los incentivos de apoyo a la red de recogida, la experiencia de este proyecto europeo recomienda la donación a organizaciones benéficas (de sumas monetarias proporcionales a las cantidades de RAEE recogidas, o bien la entrega de aparatos reacondicionados) como incentivo para crear conciencia socio-ambiental. A la par que también respalda la organización de concursos (o similar) en los colegios, como iniciativa pedagógica, para promover la recogida de RAEE y dar a conocer su impacto ambiental. Sin embargo, el uso de vales o cupones (recompensa no monetaria) tendría pertinencia solo como acción complementaria y con carácter temporal, requiriéndose una evaluación coste-beneficio. En paralelo, la recompra de los RAEE también es contemplada solo como una estrategia temporal para captar categorías concretas de RAEE. Al igual que podría plantearse solo para ciertos aparatos la implementación de un sistema en el que los consumidores pagasen un depósito al adquirir un aparato eléctrico y electrónico, que se les reembolsaría al entregar el RAEE.

De los resultados de este proyecto europeo se extraen una serie de determinantes de la eficacia de los mecanismos de recogida de RAEE: (i) la existencia de una infraestructura robusta y de una logística desarrollada para velar por la accesibilidad, (ii) la durabilidad de las iniciativas, y (iii) la colaboración de los distintos agentes de la cadena de valor, con especial relevancia del rol del comercio minorista. Precisamente, el grado de accesibilidad y la cobertura logística y de la infraestructura, más limitados en el entorno rural, han permitido que sea en éste donde se observan mayores impactos, al facilitar a los consumidores nuevas vías para desechar adecuadamente los RAEE. Además, es importante no crear dependencia de los incentivos en los consumidores.

Las limitaciones en la recogida de ciertas categorías de RAEE podrían ser abordadas a través de la evaluación de la red de recogida actual y el posible diseño de nuevos incentivos para los consumidores (p. ej. donaciones a organizaciones benéficas, concursos o incluso ciertos vales / cupones), aunque sin crear dependencia de estos incentivos. Además, es deseable la colaboración entre los agentes de la cadena de valor, siendo de especial interés involucrar al comercio minorista.

El comportamiento de los consumidores respecto al reciclaje de RAEE viene determinado en buena medida por el nivel de concienciación y conocimiento, según se extrae de los patrones observados en Europa occidental (Shevchenko, T. et al, 2019). Además, la educación es un factor explicativo claro del mejor comportamiento respecto a la gestión de los aparatos en desuso, al constatarse que la probabilidad de que un hogar gestione adecuadamente los equipos informáticos en desuso depende significativamente del nivel educativo del cabeza de familia (véase sección 4 de este informe).

Por lo anterior, existe una oportunidad para incidir en la implementación de campañas de información y sensibilización de los consumidores, periódicas y con una comunicación clara, para impulsar la recogida selectiva de RAEE. Estas iniciativas involucran a distintos agentes públicos y privados de la cadena de valor, siendo importante una participación activa del comercio minorista (incluyendo el comercio online). Además, el contenido de las campañas puede incluir: información sobre puntos de recogida de equipos en desuso; presentación de las ventajas e impactos positivos en los consumidores, derivados del adecuado depósito de los AEE al final de su vida útil; o incluso una comunicación sobre la tasa ambiental (que refleja el coste de la gestión de los RAEE), en aras de incrementar la transparencia y favorecer el compromiso de los consumidores; entre otra información (UNITAR, 2025; Comisión Europea, 2023). Igualmente, han de aprovecharse los distintos canales de comunicación, pudiendo adaptar los mensajes al principal público objetivo según el canal, para mejorar la eficacia de estas acciones. Un objetivo al que también contribuirá la segmentación de los destinatarios, poniendo mayor foco en el perfil de consumidores que muestran un menor conocimiento o hábitos menos comprometidos con la gestión adecuada de los RAEE.

Cabe aprovechar el potencial transformador del conocimiento para, a través de la información y la concienciación a los consumidores, favorecer el compromiso de estos con el correcto depósito de los RAEE.

Por último, con la finalidad de alinear las estimaciones de RAEE generados en el mercado español - sobre las que se establecen los objetivos de recogida -, con las cantidades que efectivamente se pueden recoger, sería oportuno seguir reforzando las metodologías de cálculo. Así, representantes de productores de AEE en Europa²⁶ han señalado que las metodologías actuales presentan carencias respecto a la incorporación de distintos elementos: los cambios en el comportamiento de los consumidores, las complejidades de los AEE actuales, la heterogeneidad en cuanto a su vida útil y la evolución interanual de las unidades comercializadas de los aparatos. Por ello, proponen que la Comisión Europea analice periódicamente los factores que afectan a las tasas de recogida efectiva de RAEE, entre los que figurarían: las tendencias del mercado y el comportamiento de los consumidores, además de la innovación tecnológica, la cotización de las materias primas secundarias y la vida útil de los AEE.

No hay que olvidar que la vida útil de una misma categoría de aparatos puede experimentar cambios. Así, por ejemplo, la vida útil de grandes electrodomésticos (lavadoras, frigoríficos, lavavajillas, etc.), en media, ha pasado de 11,6 años en 2019 a 12,5 años en 2023 (EEA, 2024). En general, esos cambios están no solo inducidos por los avances tecnológicos, sino también por los propios patrones de comportamiento de los consumidores. De hecho, a modo de ejemplo, si se intensificase la reparación de aparatos usados de forma más generalizada, la vida útil de esos aparatos se vería ampliada. No obstante, también es cierto que la información disponible sobre las tendencias de la vida útil de los aparatos es limitada. Lo

Existe potencial para seguir mejorando las metodologías de cálculo para establecer los objetivos de recogida de RAEE, incorporando las tendencias en el comportamiento de los consumidores y otros factores que afectan a las tasas de recogida.

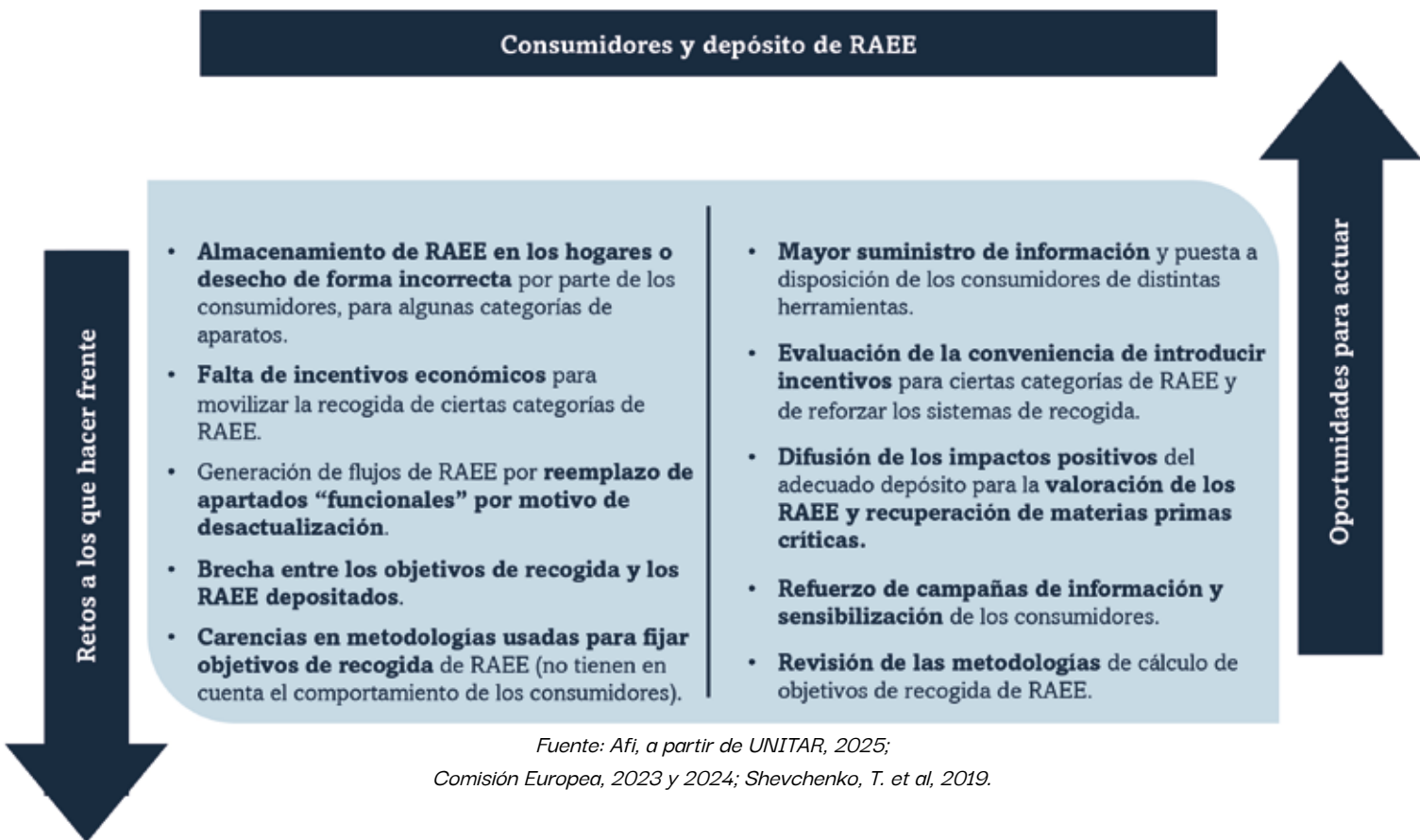
que no deja de ser un aliciente para impulsar la colaboración y las aportaciones de distintos agentes públicos y privados, de cara a dotarse de datos que permitan nutrir las herramientas o sistemas de estimación de unas tasas de recogida de RAEE más acordes con la realidad.

A su vez, esa información podrá favorecer el diseño de estrategias de sostenibilidad por parte de distintos

agentes de la cadena de valor del reciclaje de RAEE, así como optimizar la planificación de los recursos e infraestructuras necesarios para la adecuada gestión de los RAEE recogidos.

²⁶ Véase la declaración conjunta emitida por WEEE Forum y otras asociaciones que representan a los productores de AEE: "Joint Industry Priorities for the Circular Economy Act" (2025).

Figura 33. Síntesis de algunos de los retos y oportunidades para promover el depósito adecuado de RAEE por parte de los consumidores



En definitiva, para impulsar un comportamiento responsable de los consumidores, alineado con los principios de circularidad y la jerarquía de residuos, existen varias líneas en las que seguir trabajando. En buena medida, estas líneas están orientadas a la generación de información de calidad y a su transferencia para promover la sensibilización de los consumidores, haciendo visibles los impactos económicos y ambientales positivos obtenidos. También se busca dimensionar bien la dotación de las infraestructuras y el sistema de incentivos, para favorecer buenas prácticas en la gestión de los RAEE. Y para este cometido, resultará valiosa la aportación de los distintos agentes que intervienen en el ciclo de vida de los AEE, velando por mantener en la economía, durante el mayor tiempo posible, el alto valor estratégico de muchos de los materiales que contienen esos aparatos eléctricos y electrónicos.

Refe
rencias
biblio
grá
ficas

Referencias bibliográficas

- Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA) (2024). "Product lifespans — monitoring trends in Europe".
- Blanco-Espeleta, E. et al (2025). "Right to repair in practice: Environmental and economic performance of coffee machine repairs". Sustainable Production and Consumption, Volume 57, July 2025.
- Comisión Europea (2023). "Recomendación (UE) 2023/2585 de la Comisión de 6 de octubre de 2023 sobre la mejora del índice de devolución de teléfonos móviles, tabletas y ordenadores portátiles usados y de desecho".
- Comisión Europea (2024). "Eurobarometer 101.2 (Special 550): Attitudes of Europeans towards the environment".
- Comisión Europea (2025). "Staff working document evaluation of the Directive 2012/19/EU on waste electrical and electronic equipment (WEEE)", 2/07/2025.
- Directiva (UE) 2024/1799, por la que se establecen normas comunes para promover la reparación de bienes y se modifican el Reglamento (UE) 2017/2394 y las Directivas (UE) 2019/771 y (UE) 2020/1828
- Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR) (2025). "Conclusions and recommendations report". Project LIFE - Enhancing Collection Of Small W/EEE and batteries (ECOSWEEE).
- Martínez Sandez, S. et al (2023). "Consumer practices regarding the purchase, use, willingness to repair, and disposal of small electric and electronic equipment. A Spanish survey on kettles". Journal of Industrial Ecology, 2023; Vol. 27.
- Ministerio de Derechos Sociales, Consumo y Agenda 2030 (2025). Anteproyecto de Ley de Consumo Sostenible.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2020). Estrategia Española de Economía Circular: España Circular 2030.

- Rovira-Menaya, P., Pina, C., y Sierra-Pérez, J. (2025). "Existing barriers to consumer repair of small household appliances from a product design approach: A scoping review". Research paper 6th PLATE 2025 Conference.
- Sandez, S. et al (2024). "The effect of repair and lifetime extension on the environmental performance of energy-using products. Application to electric water kettles". Sustainable Production and Consumption. Volume 51, November 2024.
- Shevchenko, T. et al (2019). "Understanding Consumer E-Waste Recycling Behavior: Introducing a New Economic Incentive to Increase the Collection Rates"
- Torca-Adell, L. et al (2025). "The need for incorporating user perception into the repairability indices: Insights from an observational study on small electrical devices". Sustainable Production and Consumption, Volume 57, 2025.

Anexo

Nota meto doló gica

Anexo – Nota metodológica

A.1. Estimación de la relevancia económica de la industria del reciclaje de RAEE y pilas

La estimación del impacto económico del reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y pilas en España se ha realizado mediante un análisis Input-Output (I-O), una metodología desarrollada por el economista Wassily Leontief, galardonado con el Premio Nobel de Economía en 1973. Este enfoque es ampliamente utilizado para evaluar la relevancia de sectores productivos dentro de la estructura económica de un país.

Las tablas Input-Output (TIO), elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística (INE), representan de forma simplificada la interdependencia entre sectores productivos y permiten estimar distintos tipos de efectos económicos. En particular, este análisis se ha centrado en los siguientes aspectos:

- **Dependencias intersectoriales.** Las TIO permiten identificar:
 - El volumen de consumos intermedios que cada sector requiere para generar una unidad de producción, así como su procedencia sectorial (efecto arrastre hacia atrás).
 - El destino de la producción sectorial: qué proporción se orienta al consumo final y cuál se destina a otros sectores como insumo intermedio (efecto arrastre hacia delante).

Aunque la estructura económica está sujeta a variaciones coyunturales, las relaciones intersectoriales que reflejan las TIO tienden a presentar una estabilidad estructural en el medio plazo, lo que refuerza su utilidad para análisis sectoriales como el presente.

- **Modelización de shocks.** El diseño de las TIO permite simular el impacto de distintos tipos de perturbaciones económicas (shocks), ya provengan de cambios en el consumo de los hogares, la inversión, el gasto público, las exportaciones o las importaciones. Este enfoque facilita una estimación desagregada del impacto por sectores y de su efecto sobre la generación de rentas, tanto laborales como de capital.

- **Estimación del impacto sectorial.** A partir de la información sobre dependencias intersectoriales y la modelización de shocks, es posible cuantificar la relevancia económica de un sector específico. En este informe, se consideran tres tipos de efectos interrelacionados:

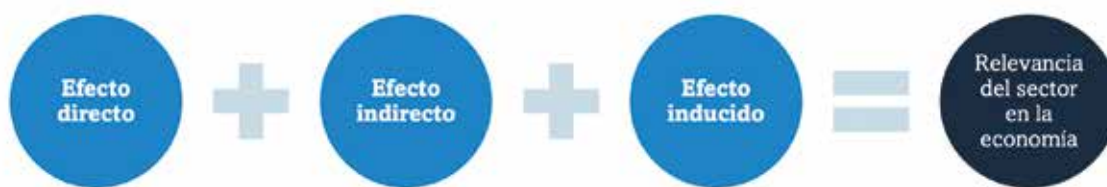
- Efecto directo: impacto generado por las actividades propias de

recogida y tratamiento de RAEE y pilas.

- Efecto indirecto: impacto sobre los sectores proveedores de bienes y servicios intermedios necesarios para el desarrollo de las actividades del sector.
- Efecto inducido: impacto derivado del gasto generado por las rentas (salarios y beneficios empresariales) producidas por los efectos directo e indirecto en el conjunto de la economía.

Esta aproximación permite capturar de forma integral la contribución económica del sector, más allá de su actividad inmediata.

Figura A. 1. Estimación del peso del sector en la economía, a través del análisis Input-Output



Fuente: Afi

El impacto agregado derivado de los tres efectos descritos (directo, indirecto e inducido) se mide habitualmente a través de dos indicadores fundamentales: el Valor Añadido Bruto (VAB) y el empleo equivalente a tiempo completo. El VAB constituye una magnitud análoga al Producto Interior Bruto (PIB), del cual forma parte, dado que el PIB se calcula como la suma del VAB más los impuestos netos sobre los productos (impuestos menos subvenciones).

Adicionalmente, es posible estimar la contribución fiscal de la actividad del sector del reciclaje mediante la aplicación de tipos medios efectivos de los principales tributos asociados: el Impuesto sobre Sociedades, el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF), el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) y las cotizaciones sociales.

Para la estimación del peso económico del sector en 2024, se ha tomado como base la cifra de negocios de los principales operadores del sector, incluyendo los sistemas colectivos de responsabilidad ampliada del productor, a partir de la información disponible en las cuentas anuales depositadas en el Registro Mercantil.

A.2. Medición del gasto en AEE

La adecuada cuantificación de la demanda de cualquier grupo de productos requiere de información detallada que no siempre está disponible, especialmente en el marco de las estadísticas oficiales. En el ámbito de la demanda de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), la cuantificación se hace especialmente compleja por dos motivos: el porcentaje relativamente bajo de hogares que reportan gasto en estas categorías de productos (con respecto a otros gastos como alimentación o suministros) y la amplia variedad de productos que engloba esta categoría.

Además, el rápido desarrollo de innovaciones tecnológicas hace que sea aún más complejo el construir definiciones homogéneas en largos periodos de tiempo. En España, la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) es una de las principales estadísticas públicas elaboradas anualmente por el Instituto Nacional de Estadística (INE), que recoge información sobre el gasto de los hogares españoles en una amplia gama de más de 360 bienes y servicios. Dentro de esta categorización de bienes y servicios, al menos veinte de ellos hacen referencia directamente a productos que pueden englobarse dentro del grupo de los AEE. Su amplia cobertura temporal, así como su rico conjunto de características, hacen de la EPF una de las estadísticas públicas más útiles para modelizar la demanda de este tipo de productos.

En el análisis recogido en este informe se han utilizado los microdatos de la EPF en sus ediciones anuales entre 2016 y 2023. Esta decisión sobre el alcance temporal está motivada por dos cambios metodológicos que han tenido lugar en la encuesta en 2015 y 2024, respectivamente. Estos cambios imposibilitan establecer series homogéneas con los periodos previos a 2016 y, al menos con los datos publicados hasta la fecha de realización del análisis, también con 2024.

Siguiendo la clasificación de bienes y servicios ECOICOP empleada por la EPF, se agrupan los productos relativos a AEE en tres grandes grupos:

- **Electrodomésticos de uso en el hogar** (Grupo 5 ECOICOP). Dentro de esta categoría se engloban tanto grandes electrodomésticos del hogar (frigoríficos, lavadoras, secadoras, lavavajillas y aparatos de aire acondicionado, entre otros) como pequeños electrodomésticos (microondas, cafeteras y otros electrodomésticos utilizados para el procesamiento de alimentos).
- **Aparatos de telefonía** (Grupo 8 ECOICOP). En este grupo se recoge el gasto de equipos de telefonía fija y móvil.
- **Equipos audiovisuales y de procesamiento de información** (Grupo 9 ECOICOP). Esta categoría aglutina una amplia gama de productos, entre los que se encuentran: televisiones, ordenadores, cámaras y otros dispo-

sitivos para la reproducción de sonido e imagen, incluidos aquellos que son portátiles.

Hay varias razones para agrupar las categorías de productos en estos tres grandes grupos, que van más allá de seguir la clasificación ECOICOP. Una de ellas es que, siguiendo esta agrupación, es posible obtener información sobre el gasto en reparaciones de estos grupos de productos, que no sería posible desagregar para conjuntos más concretos de productos. Además, de cara al cálculo del porcentaje de hogares que declaran algún gasto en cada categoría de productos, una agrupación como la sugerida permite evitar valores atípicos fruto de las restricciones de muestra de la encuesta.

A.3. Descomposición Blinder-Oaxaca aplicada al gasto en AEE

Para poder entender qué papel ha desempeñado cada una de las tendencias sociodemográficas (envejecimiento, crecimiento de la renta, mayor peso del alquiler, etc.) en el gasto de AEE, se ha empleado la metodología de la descomposición Blinder-Oaxaca, con el fin de descomponer el crecimiento del gasto en cada categoría de productos entre 2016 y 2023.

Esta metodología permite dividir la variación del gasto medio de cada categoría en tres componentes:

- **Cambios de composición:** representa la parte de la diferencia que se debe a que los grupos tienen distintas características observables. De este modo, si una variable como, por ejemplo, la edad del sustentador principal del hogar tiene verdaderamente un efecto negativo sobre el gasto, y esa variable ha crecido en el tiempo, este componente será negativo, lastrando el crecimiento del gasto medio en la categoría de AEE analizada.
- **Cambios de comportamiento:** capta la parte atribuible a que cada característica se asocia con una respuesta diferente del gasto en AEE. Si, por ejemplo, los hogares con un sustentador principal más envejecido, a igualdad de características observables, cambiaron sus patrones de gasto entre 2016 y 2023, este componente recogería ese cambio. El signo de este componente depende, por tanto, del cambio que muestren los coeficientes estimados por el modelo entre ambos periodos.
- **Interacción:** surge de la interacción entre diferencias en características (composición) y diferencias en coeficientes, y representa el efecto conjunto de tener distintas características y distintos retornos a la vez.

Se han empleado las variables de edad del sustentador principal, régimen de tenencia de la vivienda e ingresos del hogar. Además, se han añadido como con-

troles adicionales el tamaño del hogar, medido como el número de convivientes, y la densidad de población del municipio de residencia (número de habitantes por km²), una variable que se muestra categorizada en tres grandes grupos: densidad alta, media y baja.

Los resultados de los modelos estimados muestran un bajo grado de bondad de ajuste, que oscila entre el 4% y el 12% en función del año y la categoría de producto. Como medida de robustez para comprobar la consistencia de los coeficientes estimados ante cambios en el modelo, se han estimado modelos ampliados donde se incluyen variables adicionales relacionadas con el nivel educativo del sustentador principal del hogar, su relación con el mercado laboral, así como varias características de la vivienda, el tipo de hogar y efectos fijos de CCAA. Si bien los coeficientes se desplazan ligeramente, ninguna de las conclusiones derivadas del análisis se ve alterada.

A.4. Modelización del comportamiento de los consumidores respecto a la gestión de aparatos en desuso

Cuando un hogar se encuentra en la situación de tener que gestionar un AEE que no puede o desea reparar, su comportamiento puede verse influido por una variedad de características que, habitualmente, tienen una fuerte correlación entre sí. Por ejemplo, es posible que los hogares con mayores ingresos opten en mayor medida por depositar adecuadamente estos equipos, mientras que los hogares de ingresos más bajos prefieran optar por guardarlos en casa. Sin embargo, como los ingresos del hogar correlacionan fuertemente con el nivel educativo de sus miembros, la edad y el tamaño del municipio en el que viven, es posible que, en realidad, el mejor comportamiento no se deba exclusivamente al efecto de una mayor renta disponible, sino que las otras características pueden desempeñar un papel determinante.

Para poder depurar el efecto de cada una de estas características sobre la probabilidad de que un hogar decida depositar adecuadamente o vender/regalar el equipo para que este tenga una segunda vida, se requiere de la estimación de modelos econométricos que permitan controlar el impacto de cada una de las variables de interés con el resto de las variables relevantes con las que cuenta la Encuesta sobre Equipamiento y Uso TIC en los Hogares (publicada por el INE) que se emplea en este análisis.

$$\text{Depósito adecuado}(0/1)_i = \beta_1 \text{Edad}_i + \beta_2 \text{Estudios}_i + \beta_3 \text{Ingresos}_i + \beta_4 X_i + \mu_i$$

Donde,

- *Depósito adecuado(0/1)_i: es una variable binaria que toma uno si el cabeza de familia del hogar ha depositado adecuadamente el equipo en cuestión o si lo ha vendido/regalado, y cero en caso contrario. Por tanto, se estima el impacto sobre la probabilidad de depositar bien o vender/regalar el equipo.*
- *Edad_i: es una variable continua que mide la edad del cabeza de familia del hogar “i”.*
- *Estudios_i: es una variable categórica que mide el máximo nivel de estudios alcanzados por el cabeza de familia del hogar “i”.*
- *Ingresos_i: es una variable que identifica el tramo de ingresos netos mensuales que perciben conjuntamente todos los miembros del hogar “i”.*
- *X_i: es un vector de covariables entre las que se encuentran el tamaño del municipio donde está el hogar, el sexo del cabeza de familia, su país de nacimiento, el tipo de hogar en el que vive y, por último, su categoría de ocupación en el caso de que se encuentre trabajando.*

A.5. Herramienta de cálculo de RAEE generados

La herramienta desarrollada por la Comisión Europea en colaboración con Instituto de las Naciones Unidas para Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR) surge como respuesta a la necesidad de estandarizar y armonizar los criterios de estimación de RAEE entre los Estados miembro de la UE.

La cuantificación de los RAEE generados, a diferencia por ejemplo de los AEE puestos en el mercado, es más compleja, al requerir la implicación no solo de empresas y Gobiernos locales, sino también de los hogares. La Comisión Europea, consciente de que la heterogeneidad metodológica podía limitar la eficacia de la política ambiental y en materia de economía circular, impulsó la creación de una herramienta conceptual que permitiera proyectar los flujos de RAEE de manera estandarizada (Baldé et al., 2024; EEA, 2020)²⁷.

²⁷ C.P. Baldé, M. Wagner, G. Iattoni, R. Kuehr (2020). “In-depth Review of the WEEE Collection Rates and Targets in the EU-28, Norway, Switzerland, and Iceland, 2020”. United Nations University (UNU) / United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosting the SCYCLE Programme, Bonn, Germany.

European Environment Agency (EEA) (2020). “The European environment — state and outlook 2020: Knowledge for transition to a sustainable Europe”.

La herramienta de la Comisión está basada en la "metodología de consumo aparente", que calcula la cantidad de AEE puestos en el mercado como el volumen anual de aparatos disponibles para el consumo en un país, y lo estima en base a la producción y las estadísticas comerciales del país (importaciones y exportaciones). Además, tiene en cuenta la vida útil de los AEE. Así, la herramienta traduce el histórico de AEE puestos en el mercado (desde 1995) en flujos de aparatos que llegan al final de su vida útil en el año de referencia.

$$W(n) = \sum_{t=t_0}^n POM(t) \cdot L^{(p)}(t, n)$$

Donde,

- $W(n)$ = la cantidad (en toneladas) de RAEE generados en el año de análisis n ;
- $POM(t)$ = la cantidad (en toneladas) de AEE introducidos en el mercado en un año t ;
- t_0 = el primer año en que un AEE se ha introducido en el mercado;
- $L^{(p)}(t, n)$ = vida útil estimada por producto, definida como los AEE desechados en el año t como porcentaje del total de ventas en el año n .



C Orense, 62. 28020 MADRID
T 91 417 08 90
F 91 555 03 62
recyclia@recyclia.es



www.recyclia.es