

# ESTUDIO DE LA INFORMALIDAD EN EL MANEJO DE LOS RAEE EN BOGOTÁ: DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE INTEGRACIÓN CON EL SECTOR FORMAL



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Embajada de Suiza en Colombia**  
**Cooperación Económica y Desarrollo (SECO)**



**SUSTAINABLE  
RECYCLING  
INDUSTRIES**



**WORLD  
RESOURCES  
FORUM**



**Empa**

Materials Science and Technology



## **República de Colombia**

Gustavo Francisco Petro Urrego  
**Presidente de la República**

María Susana Muhamad González  
**Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible**

Sandra Patricia Vilardey Quiroga  
**Viceministra de Políticas y Normalización Ambiental**

Andrea Corzo Álvarez  
**Directora de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana**

## **Equipo técnico Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible**

Ángel Eduardo Camacho Lozano  
Diego Escobar Ocampo  
Luz Stella Guevara Ulloa

## **Equipo técnico Proyecto Sustainable Recycling Industries**

Carlos Alberto Hernández Santana  
Olga Colombia Ortiz Ortiz

## **Equipo técnico ARCO M&D SAS BIC**

Mayerly Natalia Valero Jiménez  
Daniela Guarín Cardona  
Lina Patricia Benavides Rueda  
Ana Lucía Daza Ferrer

## **Diseño y diagramación**

Bongoman Studio

## **Corrección de estilo**

Juliana Botero Mejía

## **Entidades de apoyo**

Embajada de Suiza en Colombia  
- Cooperación Económica y Desarrollo (SECO)

## © Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia, 2023

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.

No comercializable - Distribución gratuita

### Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, autor

Estudio de la informalidad en el manejo de los RAEE en Bogotá: diagnóstico y propuestas de integración con el sector formal / Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Diego Escobar Ocampo, Ángel Eduardo Camacho Lozano, Equipo técnico, Carlos Alberto Hernández Santana, Olga Colombia Ortiz Ortiz, Mayerly Natalia Valero Jiménez, Daniela Guarín Cardona, Lina Patricia Benavides Rueda, Ana Lucía Daza Ferrer. -- Primera edición. -- Bogotá D.C., Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023.

115 páginas: ilustraciones, figuras, tablas, fotografías y fichas.  
Incluye glosario, incluye bibliografía páginas 112-115.

ISBN 978-628-7598-21-8 (digital)

Tesauro Ambiental para Colombia: 1. Educación Ambiental 2. Impacto ambiental 3. Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos 4. Sector eléctrico 5. Sector informal I. Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, autor II. Proyecto Sustainable Recycling Industries, autor III. ARCO M&D SAS BIC IV. Embajada de Suiza en Colombia – Cooperación Económica y Desarrollo (SECO), colaborador V. Escobar Ocampo, Diego, autor VI. Camacho Lozano, Ángel Eduardo, autor VII. Hernández Santana, Carlos Alberto, equipo técnico VIII. Ortiz Ortiz, Olga Colombia, equipo técnico IX. Valero Jiménez, Mayerly Natalia, equipo técnico X. Guarín Cardona, Daniela, equipo técnico XI. Benavides Rueda, Lina Patricia, equipo técnico XII. Daza Ferrer, Ana Lucía, equipo técnico.

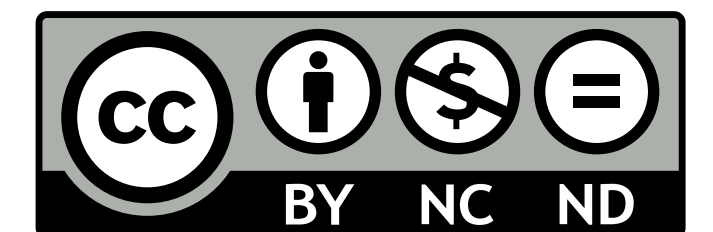
CDD : 363.7288

CO BoCDM

Catalogación en la publicación – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental – Biblioteca.

### Citación sugerida

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Escobar Ocampo, D., Camacho Lozano, A.E. Hernández Santana, C.A., Ortiz Ortiz, O.C., Valero Jiménez, M. N., Guarín Cardona, D., Benavidez Rueda, L.P. y Daza Ferrer, A.L. (2023) *Estudio de la informalidad en el manejo de las RAEE en Bogotá: diagnóstico y propuestas de integración con el sector formal. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.*





# Tabla de Contenido

Fotografía: Freepik.



<b>LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS</b>	<b>5</b>		
<b>GLOSARIO</b>	<b>6</b>		
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>10</b>		
1. ANTECEDENTES	13		
2. MARCO DE REFERENCIA	18		
2.1. Marco normativo para la gestión de los RAEE en Colombia.	19		
2.1.1. Entidades regulatorias y territoriales.	22		
2.2. Marco conceptual.	26		
2.2.1. Generalidades de los RAEE.	26		
2.2.2. La gestión integral de los RAEE en Colombia.	28		
2.2.3. Caracterización del manejo informal de los RAEE en Colombia.	32		
2.2.4. Identificación de iniciativas de integración del sector informal a nivel mundial.	34		
3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	38		
3.1. Fase 1: análisis de información.	38		
3.2. Fase 2: trabajo de campo.	41		
3.3. Fase 3: formulación de propuestas de integración.	44		
4. RESULTADOS	46		
4.1. Resultado de las consultas a los actores formales.	47		
4.2. Resultado de las consultas a los usuarios.	51		
4.3. Trabajo de campo.	55		
4.3.1. Caracterización de los actores del sector informal.	59		
4.4. Mapeo de la cadena de valor actual de los RAEE.	77		
4.5. Cadena de valor esperada.	80		
5. PROPUESTAS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SECTOR FORMAL Y LA INTEGRACIÓN DEL SECTOR INFORMAL EN EL MANEJO DE LOS RAEE EN BOGOTÁ	82		
5.1. Propuestas de integración del sector informal en el manejo de los RAEE en Bogotá.	84		
5.1.1. Involucrar al sector informal en las actividades de recolección, transporte y acopio de los RAEE.	85		
5.1.2. Crear un programa articulado de sensibilización y educación ambiental a usuarios de AEE para la correcta devolución de los RAEE.	89		
5.1.3. Fortalecer la relación entre SRyG de RAEE, comercializadores y usuarios de AEE.	92		
5.1.4. Fortalecer las capacidades de las autoridades ambientales, entidades territoriales y otras instituciones para enfrentar la ilegalidad.	95		
6. REFLEXIONES FINALES	98		
7. CONCLUSIONES	101		
<b>ANEXO.</b>	<b>105</b>		
<b>REFERENCIAS</b>	<b>111</b>		



# Lista de siglas y acrónimos

<b>ACORAE</b>	Asociación Colombiana de Industriales Gestores de RAEE
<b>AEE</b>	Aparato eléctrico o electrónico
<b>ANDI</b>	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
<b>ANLA</b>	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
<b>Asobancaria</b>	Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo
<b>CENARE</b>	Centro Nacional de Aprovechamiento de Residuos Electrónicos
<b>CIDEA</b>	Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental
<b>CIU</b>	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
<b>COP</b>	Contaminantes Orgánicos Persistentes
<b>CPE</b>	Computadores para Educar
<b>DANE</b>	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
<b>DIAN</b>	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
<b>ECA</b>	Estación de clasificación y aprovechamiento
<b>EIA</b>	Estudio de impacto ambiental
<b>ESFLMTR</b>	Empa Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research
<b>EPP</b>	Equipo de protección personal
<b>GEF</b>	Fondo Mundial para el Medio Ambiente
<b>GIZ</b>	Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional
<b>IAT</b>	Incentivo al aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos

<b>IRG</b>	Indicador de recolección y gestión
<b>kT</b>	Kiloatrón
<b>Minambiente</b>	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
<b>Minvivienda</b>	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
<b>Mt</b>	Millones de toneladas
<b>OFVS</b>	Oportunidades de financiación verdes y sostenibles
<b>OIT</b>	Organización Internacional del Trabajo
<b>ONUDI</b>	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PRAE</b>	Proyectos ambientales escolares
<b>RAEE</b>	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
<b>REP</b>	Responsabilidad extendida del productor
<b>RESPEL</b>	Residuos peligrosos
<b>RETC</b>	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
<b>RPCAEE</b>	Registro de Productores y Comercializadores de AEE
<b>RTVC</b>	Sistema de Medios Públicos
<b>RUA</b>	Registro Único Ambiental
<b>RUPS</b>	Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos
<b>SDA</b>	Secretaría Distrital de Ambiente
<b>SDS</b>	Secretaría Distrital de Salud
<b>SRI</b>	Sustainable Recycling Industries Project
<b>SRyG</b>	Sistemas de recolección y gestión
<b>SUI</b>	Sistema Único de Información
<b>TRC</b>	Tubos de rayos catódicos
<b>UAESP</b>	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos



# Glosario

**Almacenamiento de RAEE:** es el depósito temporal de los RAEE en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento, tratamiento o disposición final (Resolución 851 de 2022) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [Minambiente], 2022).

**Aparatos eléctricos y electrónicos (AEE):** todos los aparatos que, para funcionar, necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes (Ley 1672 de 2013) (Congreso de Colombia, 2013).

**AEE de consumo masivo:** son aquellos AEE utilizados en hogares, en establecimientos comerciales, institucionales o de otro tipo que, por su naturaleza, cantidad y distribución en el mercado son de flujo similar al de los hogares (Resolución 851 de 2022) (Minambiente, 2022).

**AEE de uso industrial o profesional:** son aquellos AEE que por exclusión no son definidos como AEE de consumo masivo (Resolución 851 de 2022) (Minambiente, 2022).

**Aprovechamiento de RAEE:** comprende las operaciones mediante las cuales las sustancias, mezclas o componentes del RAEE son transformados de nuevo en productos o materiales a través de procesos de reciclaje o recuperación de recursos en el contexto de la economía en general (Resolución 851 de 2022) (Minambiente, 2022).

**Centro de acopio:** lugar donde se acopian o colocan temporalmente los RAEE procedentes de los mecanismos de recolección en el marco exclusivo de la operación logística de los sistemas de recolección y gestión de los RAEE implementados por los productores y aprobados por la ANLA. Los centros de acopio podrán ser de naturaleza privada, pública o mixta, temporal o permanente. En los centros de acopio solo se podrán desarrollar actividades de separación, clasificación, pesaje o embalaje de los residuos previo a las demás actividades de gestión; los cuales deben cumplir con los requisitos técnicos mínimos ambientales establecidos en la presente resolución (Resolución 851 de 2022) (Minambiente, 2022).

**Ciclo de vida de los AEE:** etapas de vida de un aparato eléctrico y electrónico, que comprende desde la investigación, el diseño y la extracción de materias primas, hasta la producción, la distribución, el uso y la gestión posconsumo (Política nacional para la gestión integral de los RAEE, 2017)<sup>1</sup> (Minambiente, 2017).

**Comercializador de AEE:** persona natural o jurídica encargada, con fines comerciales, de la distribución mayorista o minorista de aparatos eléctricos y electrónicos (Ley 1672 de 2013) (Congreso de Colombia, 2013).

**Disposición final:** es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos, en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos asociados a la salud humana y al ambiente (Ley 1672 de 2013) (Congreso de Colombia, 2013).

**Estación de clasificación y aprovechamiento (ECA):** son instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos, y que cuenten con las autorizaciones ambientales a que haya lugar (Decreto 2981 de 2013) (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2013).

<sup>1</sup> Disponible en la sección 4.1. Principios.



# Glosario

**Generador:** cualquier persona natural o jurídica, cuya actividad implique la producción o comercialización de residuos o desechos eléctricos y electrónicos; sin perjuicio de que recaigan en la misma persona las calidades de productor o comercializador (Ley 1672 de 2013) (Congreso de Colombia, 2013).

**Gestión integral:** conjunto articulado e interrelacionado de acciones políticas, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región (Ley 1672 de 2013) (Congreso de Colombia, 2013).

**Gestor de RAEE:** persona natural o jurídica que presta en forma total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), dentro del marco de la gestión integral y cumpliendo con los requerimientos de la normativa vigente (Ley 1672 de 2013) (Congreso de Colombia, 2013).

**Preparación para la reutilización:** comprende las operaciones de reparación, reacondicionamiento o remanufactura, mediante las cuales los AEE o sus componentes que se hayan descartado o convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa (Resolución 851 de 2022) (Minambiente, 2022).

**Productor de AEE:** cualquier persona natural o jurídica que, con independencia de la técnica de venta utilizada, incluidas la venta a distancia o la electrónica: 1) fabrique aparatos eléctricos y electrónicos; 2) importe o introduzca aparatos eléctricos y electrónicos; 3) arme o ensamble equipos sobre la base de componentes de múltiples productores; 4) introduzca al territorio nacional aparatos eléctricos y electrónicos; 5) remanufacture aparatos eléctricos y electrónicos con su propia marca o remanufacture marcas de terceros no vinculados con él, en cuyo caso estampa su marca, siempre que se realice con ánimo de lucro o ejercicio de actividad comercial (Ley 1672 de 2013) (Congreso de Colombia, 2013).

**Punto fijo de recolección:** sitio permanente destinado para la devolución de los RAEE de consumo masivo por parte del usuario o consumidor en el marco exclusivo de la operación de los sistemas de recolección y gestión de los RAEE, el cual puede o no situar recipientes o contenedores para tal fin. Estos deben cumplir con los requisitos mínimos establecidos en la presente resolución (Resolución 851 de 2022) (Minambiente, 2022).

**Reacondicionamiento:** procedimiento técnico de renovación, en el que se restablecen las condiciones funcionales y estéticas de un aparato eléctrico y electrónico para usar en un nuevo ciclo de vida. Puede implicar, además, reparación, en caso que el equipo tenga algún daño (Ley 1672 de 2013) (Congreso de Colombia, 2013).

**Reciclador de oficio:** persona natural que realiza de manera habitual las actividades de recuperación, recolección, transporte o clasificación de residuos sólidos para su posterior reincorporación en el ciclo económico productivo como materia prima; que deriva el sustento propio y familiar de esta actividad (Decreto 596 de 2016) (Presidencia de la República, 2016).



# Glosario

**Reciclaje:** son los procesos mediante los cuales se aprovechan y transforman los residuos recuperados y se devuelven a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos (Decreto 1713 de 2002) (Presidencia de la República, 2002).

**Remanufactura:** comprende cualquier acción necesaria para construir productos con calidad de nuevos, utilizando componentes tomados de AEE previamente usados, así como nuevos componentes, si es el caso. El producto resultante cumple con la funcionalidad y especificaciones de confiabilidad originales del fabricante (Política nacional para la gestión integral de los RAEE, 2017) (Minambiente, 2017).

**Reparación:** implica una acción, incluyendo el reemplazo de componentes defectuosos, para corregir una falla específica de un aparato eléctrico y electrónico usado, o un RAEE de tal forma que el equipo quede totalmente funcional para usar en su propósito original (Política nacional para la gestión integral de los RAEE, 2017) (Minambiente, 2017).

**Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE):** son los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto cuando se descarta, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos (Ley 1672 de 2013) (Congreso de Colombia, 2013).

**Residuo o desecho peligroso:** es aquel residuo o desecho que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos (Decreto 4741 de 2005) (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005).

**Responsabilidad extendida del productor (REP):** es el deber que tiene el productor (fabricante o importador) de aparatos eléctricos y electrónicos, a lo largo de las diferentes etapas del ciclo de vida del producto (Política nacional para la gestión integral de los RAEE, 2017)<sup>2</sup> (Minambiente, 2017).

**Reutilización:** la reutilización de un equipo eléctrico o electrónico se refiere a cualquier utilización de un aparato o sus partes, después del primer usuario, en la misma función para la que el aparato o parte fue diseñado (Política nacional para la gestión integral de los RAEE, 2017) (Minambiente, 2017).

**Sistemas de recolección y gestión de los RAEE (SRyG):** instrumento de control y manejo ambiental que contiene el conjunto de actividades desarrolladas por el productor de aparatos eléctricos y electrónicos para garantizar la recolección y gestión integral y ambientalmente segura de los RAEE, con el fin de prevenir y controlar los impactos a la salud y el ambiente (Política nacional para la gestión integral de los RAEE, 2017) (Minambiente, 2017).

**Usuario o consumidor:** toda persona natural o jurídica que contrate la adquisición, utilización o disfrute de un bien, o la prestación de un servicio determinado (Ley 1672 de 2013) (Congreso de Colombia, 2013).

<sup>2</sup> Disponible en la sección 4.1. Principios.



# Glosario

## Definiciones no formales<sup>3</sup>

**Actor formal:** está legalmente constituido y cumple con los requisitos tributarios y laborales según su actividad.

**Actor informal:** no cumple con los requisitos tributarios y laborales de su actividad, o incumple con algún requisito para estar legalmente constituido.

**Actor legal:** realiza actividades de gestión de los RAEE con el cumplimiento total de los requisitos legales y técnicos correspondientes.

**Chatarrero:** persona dedicada al negocio de la chatarra, que incluye la compra, almacenamiento, clasificación y venta de chatarra (material metálico).

**Intermediarios:** personas, bodegas y/o establecimientos que se dedican a la compra de RAEE o partes de estos con el objetivo de venderlos posteriormente. Es posible que el intermediario requiera realizar actividades de desensamble, reacondicionamiento o reparación del RAEE para su venta. En los casos en los que los RAEE son comercializados como chatarra, los chatarreros pueden considerarse como intermediarios (Casas Merchán, 2018). Estas empresas compran a los pequeños recicladores los materiales aprovechables recuperados de los RAEE o también captan material de los RAEE en empresas, bien sea por medio de la figura de venta directa de chatarra, subasta privada o pública, donación u otra figura similar (Minambiente, 2017).

**Mercados de pulgas (coroteros):** personas dedicadas a la comercialización de elementos usados que tienen potencial para reuso en puestos de venta. Toda vez que comercialicen RAEE completos o partes de estos (Casas Merchán, 2018).

**Recuperadores flotantes:** son, en su gran mayoría, personas de bajos ingresos dedicadas a recoger los RAEE abandonados en la calle o bajo un mecanismo de recolección puerta a puerta. Despiezan manualmente los RAEE y obtienen materiales fácilmente valorizables que son comercializados con chatarreros u otros intermediarios, dejando abandonados los demás materiales, incluyendo algunas con sustancias peligrosas. No están vinculados a ninguna empresa prestadora del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento ni a estaciones de clasificación de residuos aprovechables.

**Sector formal:** actores que cumplen con los requisitos legales para la recolección, transporte y acopio de los RAEE, así como los actores que cuentan con licencia ambiental, expedida por la autoridad ambiental competente, para prestar los servicios de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los RAEE en forma total o parcial.

**Sector informal:** actores que no cumplen con los requisitos legales y técnicos para la recolección, transporte y acopio de los RAEE. También, incluye a los actores que prestan en forma total o parcial los servicios de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de RAEE sin contar con licencia ambiental para el desarrollo de estas actividades y sin la adopción de requisitos técnicos establecidos para estas actividades.

<sup>3</sup> Estas definiciones fueron adaptadas por los autores para facilitar la comprensión de los términos del presente estudio, es decir, no constituyen una definición oficial.





# RESUMEN **EJECUTIVO**

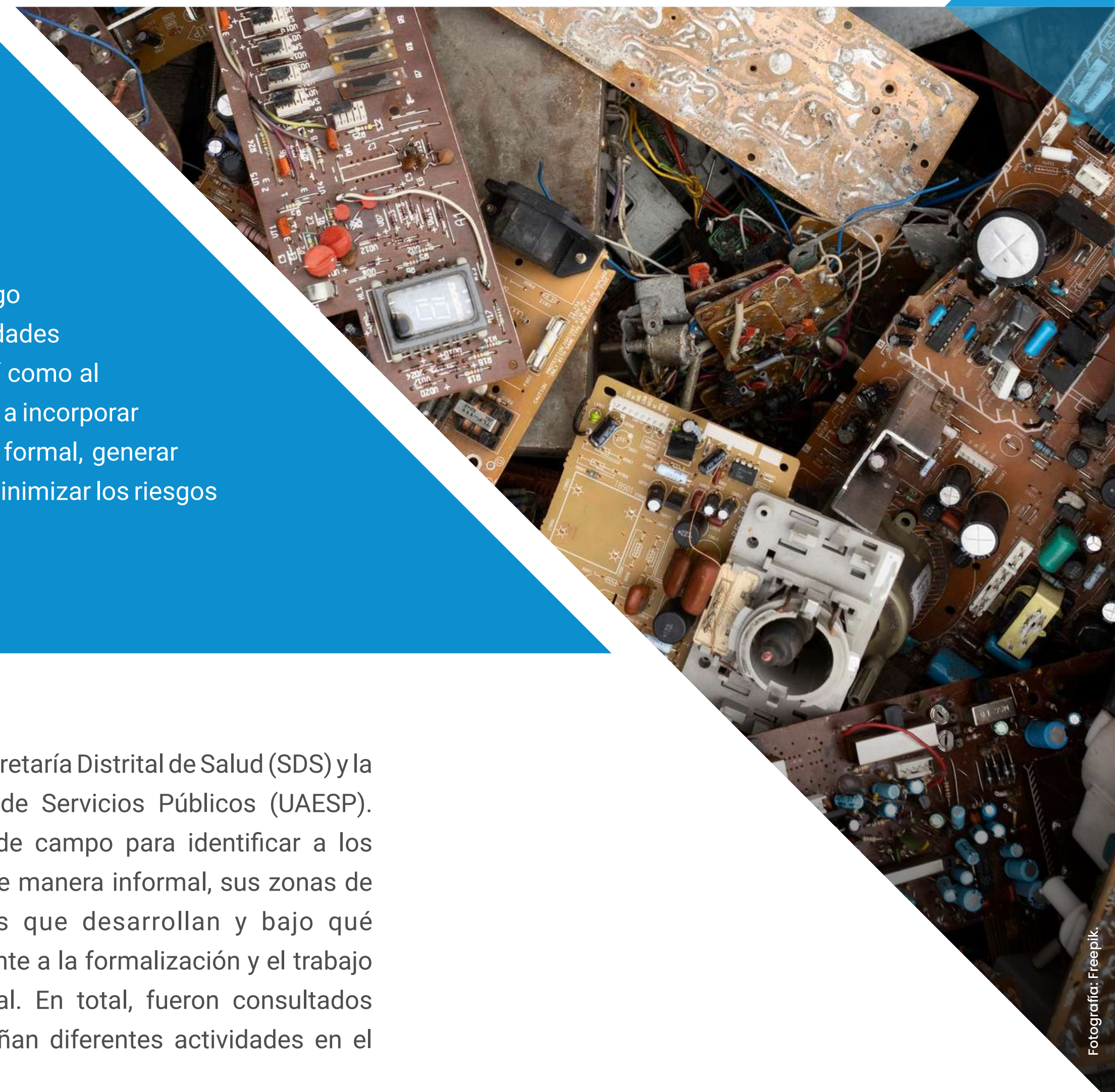
ESTUDIO DE LA INFORMALIDAD EN EL MANEJO DE LOS RAEE EN BOGOTÁ



Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) se caracterizan por contener materiales como cobre, aluminio, hierro, así como metales preciosos, entre otros. Dado que estos son aprovechables y valorizables, existe una alta competencia por su recolección, que es mayor cada día. Sin embargo, en los RAEE también se encuentran materiales con bajo potencial de reciclaje y sustancias peligrosas como el mercurio, el plomo y el cadmio, cuya gestión inadecuada ocasiona daños a la salud y al ambiente. Actualmente, el manejo de los RAEE en la ciudad de Bogotá, D.C. se realiza tanto de manera formal como informal. La informalidad en el manejo de los RAEE emplea prácticas inadecuadas para el desensamble y tratamiento de los aparatos, generando un alto riesgo para los trabajadores y para el ambiente. No obstante, el sector informal también ofrece grandes oportunidades para la recuperación de los RAEE, debido a su gran capacidad de llegar a prácticamente cualquier sitio, así como al contacto directo que tiene con los usuarios. Teniendo en cuenta lo anterior, la tendencia internacional apunta a incorporar diferentes estrategias o modelos de inclusión que permiten integrar esta fuerza de trabajo con el sector formal, generar condiciones dignas e igualitarias de trabajo y promover las buenas prácticas en el manejo de los RAEE para minimizar los riesgos a la salud y al ambiente.

En el presente estudio se muestra la situación actual del manejo de los RAEE realizada por el sector informal en la ciudad de Bogotá D.C. y, a partir de los hallazgos, se elaboran diferentes propuestas que pueden contribuir a la consolidación de un modelo de integración inclusivo y sostenible entre el sector formal e informal. El desarrollo metodológico incluyó la recolección de información primaria a través de consultas realizadas a actores formales como gestores de RAEE, programas gubernamentales, asociaciones de recicladores, y sistemas de recolección y gestión (SRyG) de RAEE, además de autoridades e instituciones públicas como la Secretaría

Distrital de Ambiente (SDA), la Secretaría Distrital de Salud (SDS) y la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP). También, se realizó un trabajo de campo para identificar a los actores que manejan los RAEE de manera informal, sus zonas de concentración, las actividades que desarrollan y bajo qué condiciones, y su perspectiva frente a la formalización y el trabajo cooperativo con el sector formal. En total, fueron consultados cincuenta actores que desempeñan diferentes actividades en el marco del manejo de los RAEE.





En paralelo, se realizó una revisión bibliográfica y compilación tanto de información secundaria como de experiencias nacionales e internacionales, que permitieron identificar antecedentes y entender mejor el funcionamiento de la cadena de valor de los RAEE, así como para examinar iniciativas de integración que se han implementado en otros países y que podrían ofrecer un punto de partida para el modelo de integración en Colombia.

El estudio identificó la complejidad de la cadena de valor de los RAEE en Bogotá debido, entre otras razones, a los numerosos actores que participan y desempeñan diferentes actividades que influyen, directa o indirectamente, en el manejo inadecuado de los RAEE. Por ejemplo, en esta cadena se encuentran los usuarios que entregan los RAEE al sector informal, el sector informal que recolecta, transporta, acopia, desensambla y comercializa estos RAEE, los actores formales que compran materiales aprovechables provenientes del sector informal, y las autoridades y entidades competentes que tienen limitaciones técnicas y operativas para monitorear, vigilar, y sancionar las actividades informales e ilegales en el marco de la gestión integral de los RAEE.

En función de lo anterior, este documento plantea cuatro propuestas que pretenden facilitar la integración del sector formal e informal, la cooperación entre actores para promover la gestión integral de los RAEE bajo la normativa vigente y el aumento de los volúmenes de RAEE recolectados por los mecanismos establecidos por los SRyG de RAEE. Las propuestas son las siguientes:

**A**

Incluir al sector informal como agente colaborador para potenciar los mecanismos de recolección, transporte y acopio que poseen los SRyG de RAEE, previa capacitación, entrenamiento y reconocimiento por un servicio prestado.

**Propuestas****B**

Crear un programa articulado de sensibilización y educación ambiental dirigido a usuarios de AEE para asegurar la devolución correcta de los RAEE.

**C**

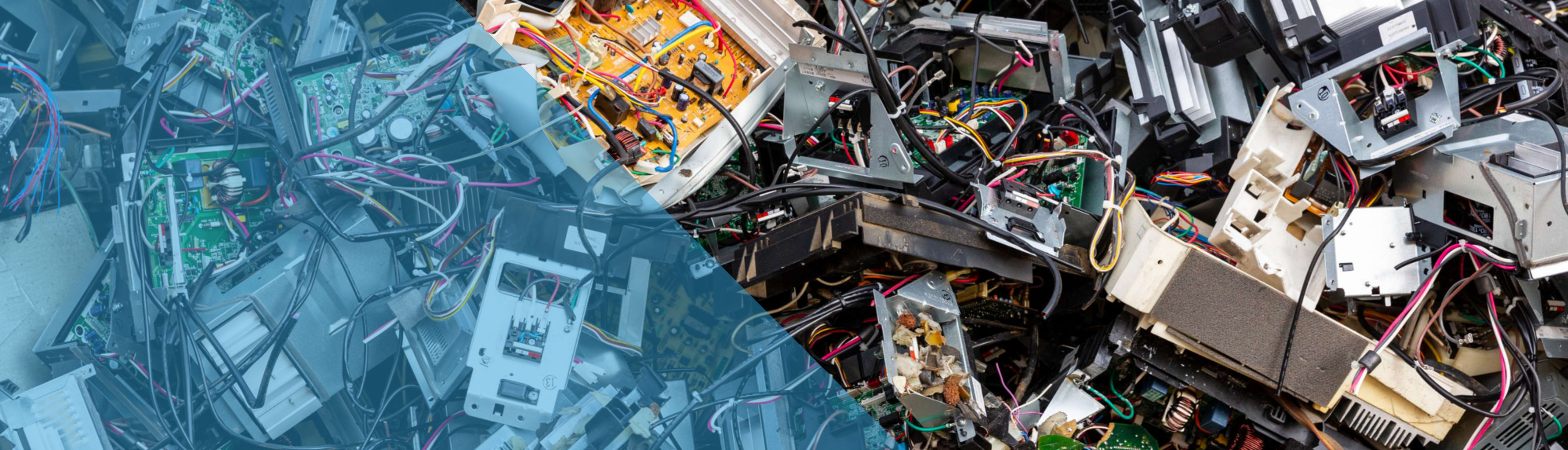
Fortalecer la relación entre SRyG de RAEE, comercializadores y usuarios de AEE.

**D**

Fortalecer las capacidades de las autoridades, entidades e instituciones públicas para enfrentar la ilegalidad.

Estas propuestas pueden ser complementarias entre sí y pueden ser desarrolladas de manera simultánea, de manera que todas las partes interesadas se sientan identificadas, incluidas y beneficiadas.





# 1. ANTECEDENTES

ESTUDIO DE LA INFORMALIDAD EN EL MANEJO DE LOS RAEE EN BOGOTÁ



En la última década se ha incrementado el interés por la gestión integral de los RAEE, tanto a nivel nacional como internacional, debido a los posibles impactos negativos sobre el ambiente y la salud de las personas. Adicionalmente, la gestión de los RAEE constituye una fuente importante para la recuperación de materiales secundarios, por ejemplo, los minerales provenientes de tierras raras y metales preciosos (European Comission, 2017).

Este interés ha encaminado a varias organizaciones a desarrollar diversos estudios enfocados al entendimiento de las actividades asociadas con la gestión de los RAEE y los diferentes actores que se encuentran involucrados. En cabeza del proyecto Sustainable Recycling Industries (SRI), se han desarrollado varios estudios a nivel mundial, entre ellos, uno titulado Mapping of Informal Sector involved in E-Waste collection, que se llevó a cabo en la ciudad de El Cairo, Egipto, durante el año 2017. Este estudio tuvo como propósito general identificar las necesidades y la metodología requerida para transformar al sector informal en formal y recomendar intervenciones que puedan impulsar las actividades de este sector para que sean respetuosas con el ambiente y protejan a sus trabajadores. Para ello, se empleó una metodología combinada que incluyó visitas de campo y entrevistas a diferentes actores (Sustainable Recycling Industries [SRI], 2017).

El estudio evidenció la importancia del sector informal en la recuperación de los RAEE, ya que controla más del 95% del negocio en las zonas analizadas. No obstante, se constató la existencia de desafíos para la gestión integral de los RAEE debido a la falta de legalización y conciencia, que se reflejan en todas las esferas, en particular, porque los trabajadores que realizan el desensamble no cuentan con ninguna medida de protección en el lugar de trabajo ni para prevenir los posibles impactos generados al ambiente. Por esta razón, el estudio citado planteó algunos requerimientos para la transformación del sector informal, entre ellos, la sensibilización y desarrollo de capacidades para los diferentes actores, el apoyo financiero y legal, la creación o fortalecimiento de autoridades administrativas independientes para realizar el seguimiento y control de la gestión, así como la implementación de estándares para los lugares de almacenamiento, procesamiento y reciclaje de los RAEE, y garantías de salud ocupacional para los trabajadores (SRI, 2017).





Este antecedente es importante para el presente estudio, dado que permite contar con un marco de referencia de la situación actual del manejo de los RAEE y las iniciativas planteadas en otro país no industrializado, de tal manera que los resultados obtenidos en este proyecto se puedan contrastar con los obtenidos en el estudio mencionado.

Por su parte, a nivel nacional también se han desarrollado algunos estudios, especialmente en las ciudades principales del país. A continuación, se describen tres de ellos, que permiten tener un punto de referencia para validar la coherencia de los resultados del

presente estudio, establecer los avances, y posibles cambios en patrones y dinámicas que se han presentado en los últimos años e identificar cuáles barreras persisten en el sector informal para la correcta gestión integral de los RAEE en el país.

En primer lugar, en 2009 se desarrolló un estudio en la ciudad de Medellín, en el marco del Programa Swiss E-waste Programme, implementado por SECO<sup>4</sup> para la gestión de los RAEE en América Latina.

A partir de este estudio, se empezó a reconocer la importancia del sector informal que, históricamente, ha realizado el manejo de los RAEE sin ningún mecanismo de control, representando una fuente de ingresos para personas en situación de vulnerabilidad. No obstante, se identificó que el reciclaje informal suele eliminar de manera inadecuada los

materiales de difícil comercialización o bajo valor, lo cual representa riesgos para la salud y el ambiente. Por ejemplo, la destrucción de fuentes hídricas, la contaminación del suelo, las emisiones atmosféricas y la degradación del paisaje por la disposición inadecuada de materiales y la liberación de sustancias peligrosas. Finalmente, este estudio recomendó avanzar en la creación de instrumentos legales para obligar al sector privado a responsabilizarse por la gestión de los aparatos en de suso.

Posteriormente, este estudio fue extrapolado a las ciudades de Bogotá, Cali y Barranquilla en el año 2010, empleando la misma metodología para la compilación de información. De manera complementaria, el estudio permitió evidenciar que el funcionamiento del sector informal en las diferentes ciudades es muy similar y que el problema principal del manejo de los RAEE, a través de estos canales, radica en las prácticas inadecuadas de

<sup>4</sup> Cooperación Económica y Desarrollo (SECO)





manejo y disposición que se les da a las partes que no cuentan con alternativas de comercialización ni aprovechamiento económico. Adicionalmente, se estableció que el reciclaje de RAEE es una fuente importante de empleo y de ingresos para los actores informales, los cuales han desarrollado un conocimiento empírico sobre la importancia de los materiales, los procesos de desensamble y las dinámicas del mercado. No obstante, se desconocen los riesgos a los que se encuentran expuestos y la gestión que realizan no está encaminada hacia un desarrollo sostenible. También se identificó la reutilización de equipos como una actividad común en el país, que involucra las reparaciones y venta de aparatos de segunda mano. Finalmente, se destacó la dificultad para la obtención de información confiable de las cantidades manejadas, dado que no se cuenta con registros por parte de los diferentes actores (Empa, 2010).

En esta misma línea, en 2013 se publicó un estudio a nivel nacional con recomendaciones para la gestión de los RAEE en los procesos de aprovechamiento y disposición final, con el objetivo de minimizar la presión sobre los recursos y la afectación a la salud, a partir del análisis de las prácticas observadas en los casos de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla. La conclusión principal del estudio es que, para la fecha, persistía un desconocimiento de las buenas prácticas para el manejo de los RAEE, por lo cual se debían reforzar las estrategias de sensibilización y promover la interinstitucionalidad del gobierno, con el fin de coordinar

sus políticas y gestión, además de articular un sistema más eficiente y con mayor control por parte de la autoridad ambiental, especialmente, en términos del reciclaje y disposición final que llevan a cabo tanto generadores como actores informales (Ávila y Jaramillo, 2013).

Por último, en 2018, en la tesis de maestría titulada Análisis de la vinculación de actores informales al Sistema de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Bogotá D.C, presentada en la Universidad Nacional de Colombia en el que se usó un enfoque cualitativo compuesto por tres fases: 1) revisión documental; 2) trabajo de campo, que incluyó la participación de autoridades, actores formales y actores informales; y 3) sistematización y análisis de la información recolectada (Casas Merchán, 2018).







Fotografía: Freepik.

A partir de las conclusiones de este estudio, se validaron los hallazgos de los anteriores y, adicionalmente, se explicó el potencial enorme que tiene el sector informal para aportar a la gestión integral de los RAEE en Bogotá, teniendo en cuenta las características de su labor. Por ejemplo, la cobertura amplia en la recolección, la cercanía con el generador, la cohesión como comunidad y el potencial como actor ambiental clave para el desarrollo de la ciudad. De igual manera, se mencionó que, para vincular a las organizaciones de recicladores de oficio en esquemas de gestión integral de los RAEE, es necesario superar desarrollos culturales, imaginarios, denominaciones, percepciones, relaciones comerciales, lineamientos institucionales y disposiciones normativas que representan una barrera (Casas Merchán, 2018).







## 2. MARCO DE **REFERENCIA**

ESTUDIO DE LA INFORMALIDAD EN EL MANEJO DE LOS RAEE EN BOGOTÁ



## 2.1. Marco normativo para la gestión de los RAEE en Colombia

En particular, en los últimos años, en Colombia se ha desarrollado una normativa y una política pública robusta para promover la gestión integral de los RAEE. Este marco es resumido en la *Guía técnica para la gestión integral de los RAEE (2023)*, tal como se muestra en la [Figura 1](#).

**Figura 1.**  
Marco normativo para el manejo de los RAEE en Colombia



Fuente: Minambiente (2023).





Fotografía: Freepik.

En primer lugar, vale la pena hacer hincapié en la Ley 1672 de 2013, que establece responsabilidades en las diferentes actividades para el manejo de los RAEE en el marco de la responsabilidad extendida del productor (REP), entre ellas:

- Que los RAEE son de **manejo diferenciado** y que está prohibida su disposición final en los rellenos sanitarios.
- Que los productores de AEE (fabricantes, importadores, ensambladores o remanufacturadores) deberán establecer los SRyG de RAEE para un manejo ambientalmente seguro de los residuos de los productos puestos por ellos en el mercado; y que los RAEE recolectados se gestionarán priorizando el aprovechamiento y valorización, y **a través de empresas gestoras que cuenten con licencia ambiental** para ello.
- Que los usuarios o consumidores de AEE tienen la **responsabilidad de devolverlos** al final de su ciclo de vida y sin costo alguno a los productores en los puntos de recolección o **a través de los mecanismos que los productores dispongan** para ello.

En el artículo 9 de la Ley 1672 de 2013 se estipula que el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo deberá implementar un registro de productores de AEE, con el fin de promover el control de los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de los residuos asociados.

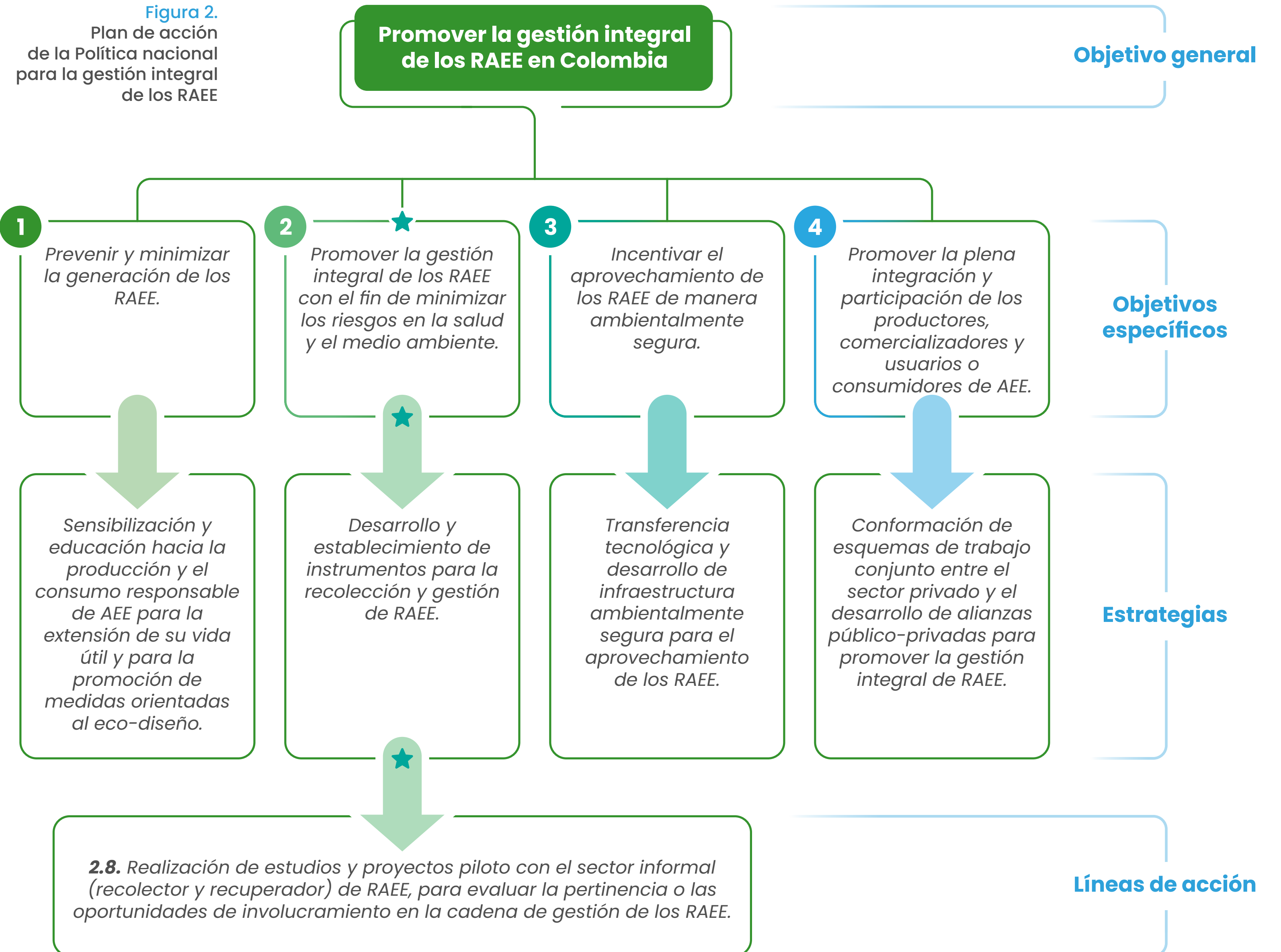
En esta misma línea, se emitió el Decreto 284 de 2018, que adicionó el Título 7A Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) al Decreto 1076 de 2015 y que reglamentó la gestión integral de los RAEE, con el fin de prevenir y minimizar los impactos adversos al ambiente. En el articulado del Decreto 284 de 2018 se definen los sistemas de recolección y gestión (SRyG) de RAEE como instrumentos de control y manejo ambiental, los cuales están orientados a garantizar la recolección selectiva y gestión de los RAEE, que serán sujetos de aprobación, evaluación y seguimiento por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Recientemente, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible emitió la Resolución 851 de 2022, que tiene como objeto establecer la clasificación nacional de los AEE y sus residuos, definir los lineamientos y requisitos de los SRyG de RAEE a cargo de los productores, además de las condiciones para la recepción de los RAEE por parte de los comercializadores de AEE, con el fin de prevenir y controlar los impactos adversos sobre el ambiente.



## Política nacional para la gestión integral de los RAEE

En respuesta a la Ley 1672 de 2013, en el año 2017 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible formuló y publicó de manera oficial la Política nacional para la gestión integral de los RAEE, a partir del trabajo conjunto de varios ministerios y grupos de interés en las diferentes actividades de gestión y manejo de los RAEE. En la **Figura 2** se presenta una revisión general del plan de acción de la Política con los objetivos específicos que establece, los cuales están orientados a garantizar la gestión adecuada de los RAEE, a través de diferentes estrategias y líneas de acción.



Fuente: Minambiente (2023).





Cada una de las estrategias de la Política cuenta con diferentes líneas de acción, metas, indicadores, actores responsables y actores de apoyo, con el fin de garantizar su cumplimiento. En lo particular, la línea de acción 2.8 pretende, además de realizar un proyecto piloto, diseñar e implementar un plan de sensibilización que permita informar y concientizar al sector informal sobre los riesgos para la salud y el ambiente asociados a sus actividades.

Por otra parte, en Colombia se han adoptado y ratificado convenios internacionales relacionados con la gestión de las sustancias peligrosas presentes en algunos AEE. Uno de ellos es el Convenio de Basilea, que fue aprobado mediante la Ley 253 de 1996 y que promueve la gestión de los residuos peligrosos (RESPEL), aplicando controles estrictos en el movimiento transfronterizo de estos (Congreso de Colombia, 1996). Además, obliga a las partes a asegurar que los desechos peligrosos se manejen y eliminen de manera ambientalmente racional (Convenio de Basilea, 2014).

### 2.1.1. Entidades regulatorias y territoriales

En Colombia existen diferentes entidades que pueden tener competencia en la gestión integral de los RAEE o que, por su relación con los actores informales, podrían ser relevantes de cara al presente estudio. Bajo esa consideración, en la [Tabla 1](#) se presentan las características principales de estas entidades, y su relación directa o indirecta en la gestión integral de los RAEE.



Tabla 1.  
**Descripción de las funciones de las entidades regulatorias y territoriales, y su relación con la gestión integral de los RAEE**

ENTIDAD	FUNCIÓN GENERAL	ROL QUE DESEMPEÑA
<b>Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</b>	<p>Entidad del Gobierno Nacional rectora de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargada de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio, y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables, y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.</p>	<p>Formular la política pública para la gestión integral de los RAEE y velar porque su plan de acción se lleve a cabo, además de reglamentar la Ley 1672 de 2013, con la participación de todos los actores involucrados y buscando que los sistemas de recolección y gestión de los RAEE sean un instrumento eficaz que reduzca la problemática asociada a los RAEE.</p>
<b>Ministerio de Comercio, Industria y Turismo</b>	<p>Entidad del Gobierno Nacional que promueve el desarrollo económico y el crecimiento empresarial, impulsa el comercio exterior y la inversión extranjera, y fomenta el turismo, fortaleciendo el emprendimiento, formalización, competitividad, sostenibilidad y posicionamiento de las empresas en el mercado local e internacional, para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y empresarios, a través de la formulación, adopción, liderazgo y coordinación de políticas y programas.</p>	<p>Acompañar al Minambiente en la aplicación de la política pública y la normativa relativa a la gestión integral de los RAEE, teniendo en cuenta los intereses y aportes del sector privado (productores y comercializadores de AEE) en la sostenibilidad ambiental del país y el desarrollo productivo, bajo el paradigma de la economía circular.</p>



ENTIDAD	FUNCIÓN GENERAL	ROL QUE DESEMPEÑA
<b>Ministerio de Educación Nacional</b>	Entidad del Gobierno Nacional que lidera la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas educativas para cerrar las brechas que existen en la garantía del derecho a la educación y en la prestación de un servicio educativo con calidad. Esto, en el marco de la atención integral que reconoce e integra la diferencia, los territorios y sus contextos, para permitir trayectorias educativas completas, que impulsen el desarrollo integral de los individuos y la sociedad.	Acompañar al Minambiente en la aplicación de la política pública y la normativa relativa a la gestión integral de los RAEE, poniendo de presente la importancia de la educación para que ocurra un cambio cultural hacia la producción y consumo sostenible de AEE.
<b>Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN)</b>	Entidad pública adscrita al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, encargada de facilitar y garantizar el entendimiento y cumplimiento de los deberes tributarios, aduaneros y cambiarios, para contribuir a la seguridad fiscal del Estado y a la competitividad del país.	Diseñar e implementar estrategias especiales para prevenir y controlar la introducción o importación al país de AEE de contrabando, o de aquellos que no cumplan con las disposiciones establecidas en la Ley 1672 de 2013. Además de controlar la exportación ilegal de los RAEE o sus partes.
<b>Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)</b>	Entidad pública encargada de planear, implementar, y evaluar procesos rigurosos de producción y comunicación de información estadística a nivel nacional, que cumplan con estándares internacionales, y se valgan de la innovación y la tecnología, que soporten la comprensión y solución de las problemáticas sociales, económicas y ambientales del país, sirvan de base para la toma de decisiones públicas y privadas, y contribuyan a la consolidación de un Estado social de derecho equitativo, productivo y legal.	Llevar las estadísticas de consumo clasificado de aparatos eléctricos y electrónicos que se comercializan en el país.
<b>Entidades territoriales</b>	De conformidad con la Constitución Política de Colombia, en el artículo 286, son entidades territoriales los departamentos, distritos, municipios y territorios indígenas.	Apoyar la consecución de los objetivos de la Política nacional para la gestión integral de los RAEE y los programas que señale al Gobierno Nacional.



ENTIDAD	FUNCIÓN GENERAL	ROL QUE DESEMPEÑA
<b>Autoridades Ambientales</b>	Entidades de carácter público que se encargan de la administración del medio ambiente y los recursos naturales dentro del área de su jurisdicción, y propenden por su desarrollo sostenible a través del cumplimiento de las regulaciones y disposiciones legales establecidas. En este caso, se refiere a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, y las de los Grandes Centros Urbanos.	Apoyar la consecución de los objetivos de la Política nacional para la gestión integral de los RAEE, y los programas que señale el Gobierno Nacional y que contribuyan en la gestión integral de los RAEE.
<b>Autoridad Nacional de Licencias Ambientales</b>	Encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetas de licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa, de tal manera que contribuyan al desarrollo sostenible del país.	Evaluar, aprobar y realizar el seguimiento ambiental a los sistemas de recolección y gestión de los RAEE.
<b>Superintendencia de Industria y Comercio</b>	Autoridad nacional de protección de la competencia, datos personales y metrología legal, protege los derechos de los consumidores y administra el Sistema Nacional de Propiedad Industrial, a través del ejercicio de sus funciones administrativas y jurisdiccionales.	Informar a los usuarios de AEE sus deberes relacionados con la normativa sobre la gestión integral de los RAEE, y su derecho a ser informado por los productores y comercializadores sobre el adecuado manejo y devolución de estos.
<b>Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios</b>	Ejerce las funciones de inspección, vigilancia, y control sobre las entidades y empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía y gas.	Realizar actividades de inspección, vigilancia y control a las organizaciones de recicladores, al ser prestadores de la actividad de aprovechamiento. Asimismo, brindar asistencia técnica en el Sistema Único de Información (SUI) y en el Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS).
<b>Policía Nacional – Área de protección ambiental y Ecológica</b>	Encargada de coordinar, dirigir, orientar, apoyar, supervisar y evaluar a nivel nacional el cumplimiento del proceso de protección del ambiente y los recursos naturales, como apoyo a las autoridades ambientales, para contribuir al proceso misional institucional de convivencia y seguridad ciudadana.	Imponer comparendos y medidas correctivas como: participación en programa comunitario o actividad pedagógica de convivencia, amonestaciones y multas. Al igual que acompañar jornadas de inspección, vigilancia y control.

Fuente:  
adaptación de Minambiente (2023).



## 2.2. Marco conceptual

### 2.2.1. Generalidades de los RAEE

Los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) son todos aquellos que, para funcionar, necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como aquellos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes (Minambiente, 2017). De acuerdo con la Resolución 851 de 2022, muchos de estos AEE son de consumo masivo y se utilizan principalmente en los hogares, establecimientos comerciales u oficinas, otros son de uso exclusivo en la industria o requieren de profesionales para su instalación, operación o desmontaje (Minambiente, 2023).

Una vez son desechados por su propietario, se convierten en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), los cuales incluyen los componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del aparato cuando se descarta, salvo que, individualmente, sean considerados peligrosos, caso en el que recibirán el tratamiento previsto para tales residuos (Minambiente, 2017). La gestión de los RAEE es de alta relevancia para la obtención de materias primas secundarias, como es el caso de los metales cobalto, litio, entre otros, que pueden obtenerse, por ejemplo, a partir de pilas usadas. De igual manera, los RAEE pueden contener elementos de las tierras raras, como el europio, disprosio, neodimio e itrio, y metales preciosos como oro, plata, paladio, entre otros (Ghiga et al., 2020). De acuerdo con estimaciones de la Unión Europea

(European Commission, 2020), de las 85 materias primas críticas identificadas, 20 corresponden a materiales empleados para la fabricación de AEE.

Adicionalmente, la gestión correcta de los RAEE es de gran importancia para prevenir riesgos para la salud humana y el ambiente, dado que algunos de los componentes presentes en los RAEE pueden ser considerados residuos peligrosos o tóxicos. Por ejemplo, los compuestos halogenados pueden contaminar el agua, el suelo y el aire, y también destruyen la capa de ozono; los metales pesados y compuestos orgánicos pueden afectar el sistema respiratorio, causar alergias, irritación en los ojos y la piel y, además, pueden ser considerados como cancerígenos y teratogénicos (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, s.f.).

Como consecuencia de la evolución de la producción industrial de AEE y del aumento de la demanda de estos productos por parte de la población, la cantidad de RAEE ha aumentado sustancialmente en las últimas décadas (Ghiga et al., 2020). La última publicación del Global E-waste Monitor indica que, a nivel global, se generaron cerca de 53,6 millones de toneladas (Mt) de RAEE durante 2019, lo cual supone un crecimiento de 9,2 Mt con respecto al año anterior (Forti et al., 2020) y una generación per cápita de 7,3 kg (de Miguel et al., 2021). Adicionalmente, se estima que, para 2030, la cifra de generación a nivel mundial puede estar cercana a los 74,7 Mt (Forti et al., 2020).

En cuanto a la recolección y gestión de los RAEE, el Global E-waste Monitor (Forti et al., 2020) identificó que, para 2016, solo el 17,4% de los RAEE recolectados a nivel global fueron gestionados a través de mecanismos formales, por lo que, para el 82,6% restante, existe una probabilidad de que no fuesen manejados de manera ambientalmente racional y, en algunos casos, se enviasen a países no industrializados. Otros estudios cuentan con cifras de recolección informal que pueden variar entre el 80% y el 97% del total de los RAEE recolectados, dependiendo del desarrollo y la infraestructura del país (Owusu-Sekyere et al., 2022; Rodríguez, González y Reyes, 2013; Forti et al., 2020).

A nivel regional, la situación no es diferente. De acuerdo con el Monitoreo regional de los residuos electrónicos (Wagner et al., 2022), entre 2010 y 2019, la generación de residuos electrónicos en América Latina y el Caribe aumentó un 49%, pasando de 0,9 Mt (4,7 kg/hab) a 1,3 Mt (6,7 kg/hab). En la [Tabla 2](#) se resumen los resultados para los trece países participantes del estudio y se incluyen las cifras de Colombia.



Tabla 2.  
Comparación de las dinámicas de generación y recolección de los RAE en países de América Latina y el Caribe

País	AAE puestos en el mercado (kT)	RAEE generados (kT)	Generación per cápita (kg/hab)	Tasa de recolección formal	Principales RAEE generados <sup>5</sup>
Argentina	313	328	7,7	4%	
Bolivia	86	53	4,7	4%	
Chile	251	149	7,9	5%	
Colombia <sup>6</sup>	309,7	183,2	3,72	20,2%	
Costa Rica	78	67	13,2	8%	
Ecuador	130	88	5,1	4%	
El Salvador	50	33	5,0	1%	
Guatemala	83	51	2,9	0%	
Honduras	28	25	2,6	1%	
Nicaragua	20	16	2,5	0,4%	
Panamá	64	36	8,6	0,2%	
Perú	244	195	6,0	1,5%	
Uruguay	49	39	12,0	3,0%	
Venezuela	277	267	9,5	0,4%	

5 Clasificación de RAEE de acuerdo con la Directiva de RAEE 2012/19/UE

**Aparatos grandes:** lavaplatos, lavadoras, hornos y sistemas de calefacción central, impresoras profesionales y paneles fotovoltaicos.

**Aparatos pequeños:** microondas, parrillas y tostadoras, productos de higiene personal, altavoces, cámaras, equipos de audio y auriculares, juguetes, herramientas domésticas y sistemas médicos y de monitoreo.

**Aparatos de intercambio de temperatura:** refrigeradores, congeladores, aparatos de aire acondicionado y bombas de calor.

**Monitores y pantallas:** televisores y monitores de cristal líquido (LCD) y de diodos emisores de luz (LED), computadoras portátiles y tabletas electrónicas.

**Aparatos pequeños informáticos y de telecomunicaciones:** computadoras de mesa personales, impresoras, teléfonos celulares, teléfonos inalámbricos, teclados, enrutadores y consolas.

**Lámparas:** lámparas LED, lámparas de descarga de alta intensidad y lámparas fluorescentes compactas y de tubo recto.

6 Colombia no participó en el estudio, sin embargo, para efectos del presente documento, se incluyen las cifras estimadas que se encuentran en la Resolución 851 de 2022.



En este Monitoreo regional de los residuos electrónicos se identificó, además, que los trece países participantes presentan ciertos marcos legales y normativos para la gestión de los residuos. Chile cuenta con una ley de responsabilidad extendida del productor (REP) y se encuentra reglamentando la corriente de los RAEE; mientras que Costa Rica, Ecuador y Perú tienen legislaciones específicas en materia de residuos electrónicos y sistemas de responsabilidad extendida del productor. No obstante, se estima que más del 97% de los residuos electrónicos de la región no se recolectan formalmente ni se envían a instalaciones específicas para someterlos a una gestión ambientalmente adecuada. Los destinos identificados para este tipo de residuos incluyen la disposición final en rellenos sanitarios y, principalmente, el manejo por parte del sector informal que está consolidado en la región, y que recupera y comercializa los materiales valiosos (Wagner et al., 2022).

Con respecto a Colombia, la Resolución 851 de 2022 presenta algunas cifras aproximadas para los flujos de los RAEE a nivel nacional. Para el año 2021 se estimó una generación cercana a 197.000 toneladas de RAEE y se espera que aumente un 9,4% para 2026. Por su parte, para 2019 se estimó una recolección de 37.008 toneladas de RAEE a través de los sistemas de recolección y gestión (SRyG) de RAEE aprobados por la ANLA, que representarían aproximadamente el 20,2% del total de los RAEE generadas a nivel nacional. Adicionalmente, en la Política nacional para la gestión integral de los RAEE se estima una exportación promedio de 6.919 toneladas anuales entre 2012 y 2015, de las cuales el 78,8% del peso total está representado por

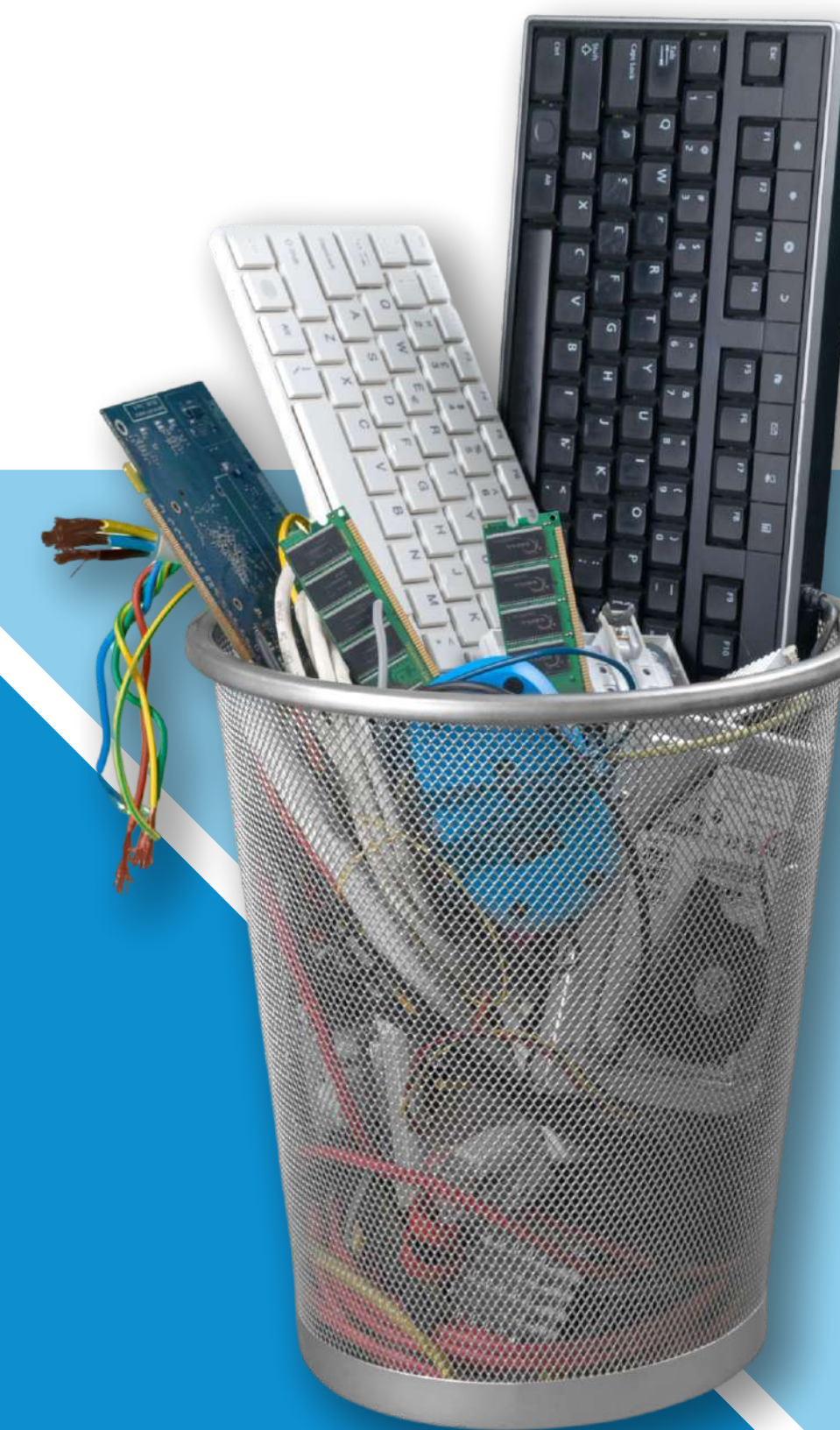
metales ferrosos, de cobre y aluminio, mientras que, el de los aparatos, partes, y componentes eléctricos y electrónicos, es del 8,9% (Minambiente, 2017). Los destinos principales para la exportación de estos materiales son China, Estados Unidos, Hong Kong, España, entre otros (Casas Merchán, 2018).

### 2.2.2. La gestión integral de los RAEE en Colombia

La gestión integral de los RAEE es el

conjunto articulado e interrelacionado de acciones políticas, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región (Minambiente, 2017).

Para lograr una gestión integral adecuada, los RAEE pueden ser clasificados de diferentes maneras: por tipo, tamaño o funcionalidad del aparato. En Colombia, la Resolución 851 de 2022 estableció una clasificación de RAEE que agrupa los aparatos en tres grandes categorías y 33 subcategorías, a partir de las características de uso de los AEE (Minambiente, 2023). La clasificación nacional se resume en la [Figura 3](#).



Fotografía: Freepik.



**Figura 3.**  
Clasificación de los AEE y sus residuos en Colombia  
de acuerdo con la Resolución 851 de 2022



Adicionalmente, la Ley 1672 de 2013 y la Resolución 851 de 2022 relacionan a diferentes actores que pueden estar involucrados de manera directa o indirecta con el manejo de los RAEE y que son de vital importancia para su gestión integral en el país. En la [Figura 4](#) se identifican estos actores y sus obligaciones principales.



Fuente: adopción de Minambiente (2023).



**Figura 4.**  
Obligaciones de los actores involucrados en el sistema de recolección y de gestión de los RAEE

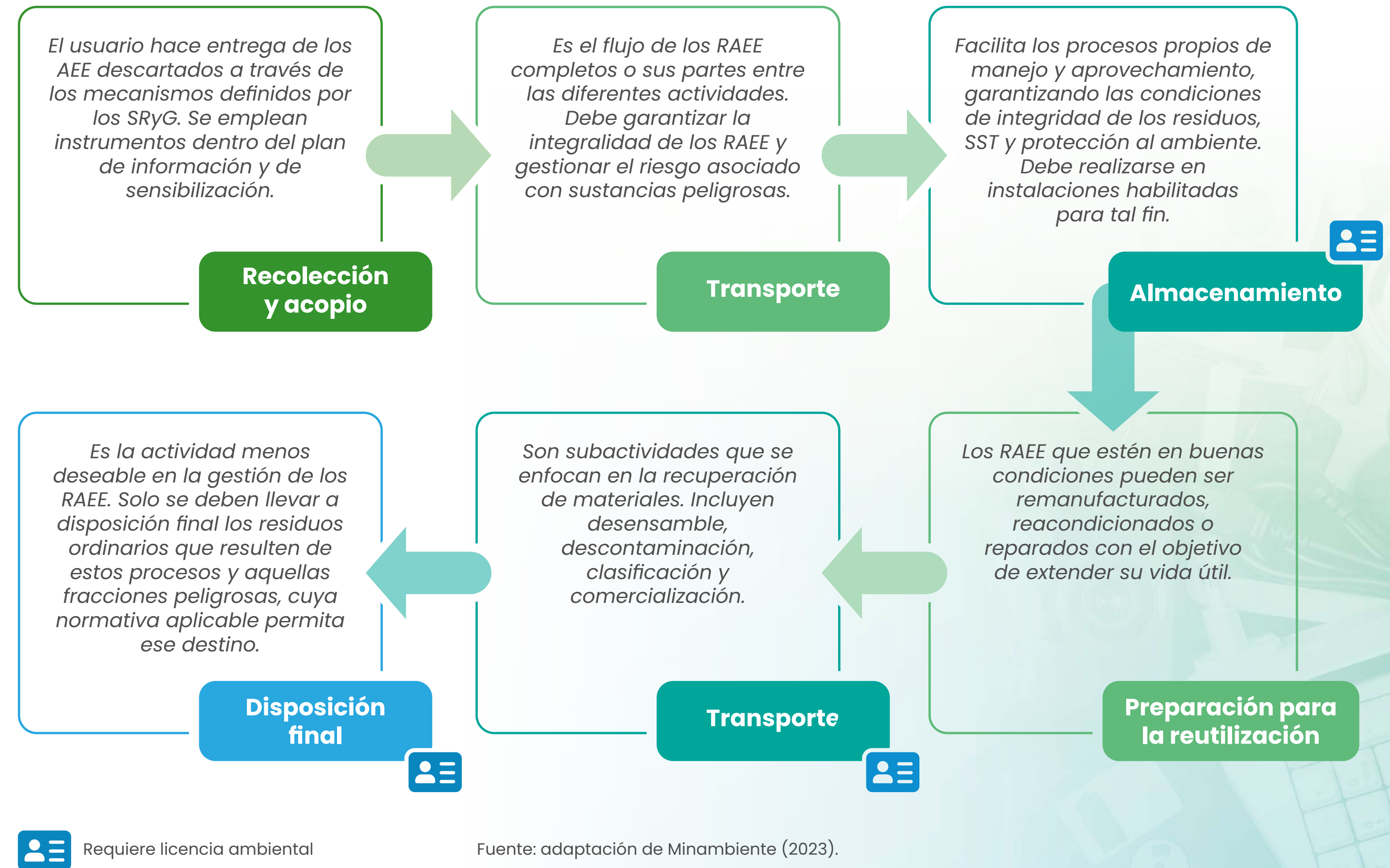


Fuente: Minambiente (2023).



Los gestores de RAEE son los actores autorizados para prestar de manera total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento o disposición final de los RAEE (Minambiente, 2017). En la **Figura 5** se describen dichas actividades de manera general, junto con sus requerimientos en el marco de la gestión integral. De acuerdo con la información registrada por las autoridades ambientales y consolidada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, s.f.), a febrero de 2023 el país cuenta con cerca de 80 instalaciones autorizadas para el almacenamiento, tratamiento aprovechamiento y/o disposición final de los RAEE, las cuales corresponden un total de 69 empresas.

**Figura 5.**  
Actividades para la gestión integral de los RAEE<sup>7</sup>



<sup>7</sup> Las actividades de preparación para la reutilización de los RAEE (es decir, cuando el aparato fue descartado por el usuario y recolectado en el marco de un SRyG de RAEE) requieren ser realizadas por gestores con licencia ambiental, mientras que la reparación de los AEE no la requiere.





Fotografía: Freepik.

En este sentido, todos los actores que realicen actividades de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los RAEE, deberán tramitar las respectivas licencias ambientales, que avalen las instalaciones y procedimientos dispuestos para tal fin. Por el contrario, las actividades de recolección y transporte no requieren licencia, sin embargo, no están autorizados para desensamblar, triturar o compactar, quemar, entregar a terceros no licenciados ni valorizar de ninguna manera los RAEE recolectados y acopiados (Minambiente, 2023). Adicionalmente, los actores que realicen cualquiera de las actividades descritas deben asegurarse de incorporar buenas prácticas en sus procesos, con el fin de disminuir los riesgos en el manejo de los RAEE.

En la siguiente sección se mapea el funcionamiento del sector informal en Colombia y los actores que pueden estar involucrados en las diferentes actividades para el manejo de los RAEE, a partir de otros estudios desarrollados en el país de manera preliminar.

### 2.2.3. Caracterización del manejo informal de los RAEE en Colombia

La Ley 1429 de 2010 establece dos tipos de informalidad en el empleo (Congreso de Colombia, 2010). La primera, denominada informalidad por subsistencia, es aquella que se caracteriza por el ejercicio de una actividad por fuera de los parámetros legalmente constituidos por un individuo, familia o núcleo social para poder garantizar su mínimo vital; la segunda, denominada informalidad con capacidad de acumulación, es una manifestación del trabajo informal que no necesariamente representa baja productividad. Por otra parte, de acuerdo con el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD, por sus siglas en inglés), la mayoría de las personas que trabajan en la informalidad pertenecen a poblaciones vulnerables, que buscan en estas labores sus ingresos de subsistencia, sin contar con las garantías mínimas de trabajo y sin estar protegidos por un marco jurídico y reglamentario. No obstante, las actividades informales también pueden incluir actores que no están

establecidos como entidades legales, que deliberadamente eluden las leyes, y regulaciones nacionales y/o locales (WBCSD, 2016). Estas definiciones permiten concluir que existen dos tipos de manejo informal: la informalidad entendida como tal y la ilegalidad. En el manejo de los RAEE se presentan las dos condiciones, las cuales operan de manera diferenciada como se explicará más adelante.

La Política nacional para la gestión integral de los RAEE afirma que, en Colombia, el sector informal ha tomado ventaja sobre los SRYG de RAEE debido a los bajos costos de tratamiento, y a la no obligación de cumplir con estándares técnicos y regulaciones ambientales, o el pago de impuestos, por lo que está en capacidad de ofrecer compensaciones económicas altas a los recolectores o



propietarios de los AEE por la entrega del residuo para su manejo. De igual manera, la Política reconoce la debilidad en la vigilancia a la gestión formal e informal como una causa del problema focal que potencia la informalidad.

En la misma línea, la Política reconoce que existen diferentes figuras de recuperadores informales que

Reciben todo tipo de AEE y sus partes o los recogen de las calles y los transportan en carretillas, vehículos de tracción animal (comúnmente llamados zorras) hasta empresas dedicadas a la gestión del reciclaje de metales y que han encontrado en los RAEE otra fuente de suministro de materiales. Estas empresas compran a los pequeños recicladores los materiales aprovechables recuperados de los RAEE o también captan material de los RAEE en empresas, bien sea por medio de la figura de venta directa de chatarra, subasta privada o pública, donación u otra figura similar (Minambiente, 2017).

En síntesis, este párrafo anterior describe la forma en la que se ha identificado el funcionamiento del sector informal para el manejo de los RAEE en el país. De acuerdo con Casas Merchán (2018, p. 71), “el reciclaje de RAEE es, en general, de mano de obra intensiva, implica bajos ingresos y trabajo no registrado ni regulado, y es realizado comúnmente por personas que trabajan por cuenta propia o grupos familiares usando tecnología rudimentaria”. El nivel de educación y conocimiento puede variar entre los diferentes actores involucrados, algunos han desarrollado conocimiento empírico a través de la experiencia o por transferencia de conocimientos a través de familiares o conocidos. De esta manera, el manejo informal de los RAEE funciona frecuentemente como una cadena de valor comercial, caracterizada por una jerarquía que incluye la intervención de varios intermediarios, hasta llegar a la industria nacional o a las empresas dedicadas a la exportación de materiales, dado que Colombia no posee tecnología para los procesos de valorización para ciertos tipos de RAEE y sus partes (Casas Merchán, 2018; Empa, 2009).

El sector informal cubre, principalmente, al usuario residencial que, además, prefiere entregar los RAEE a estos actores, debido a diferentes factores que van desde el desconocimiento de la gestión adecuada de los RAEE a través de los SRyG, y la contraprestación o pago por los RAEE por parte de los recicladores y/o chatarreros, hasta la comodidad para el usuario al saber que la recolección se hace puerta a puerta y que, por lo tanto, no tendrá que desplazarse hasta ningún punto fijo de recolección. No obstante, algunos RAEE no son recolectados por los recicladores de oficio, dado que no tienen

mercado, tiene pocos compradores o porque su valor es muy bajo con respecto al esfuerzo que supone su recolección y transporte (Casas Merchán, 2018).

De manera similar, las zonas donde se ubican los centros de reparación son apetecidas por las personas que se dedican al reciclaje informal debido a que, en estos lugares, generalmente les entregan las partes desmontadas o, en algunas ocasiones, el material extraído de los RAEE, facilitando así su labor (Ávila y Jaramillo, 2013). Cuando los materiales son recolectados de los diferentes generadores, son llevados a bodegas o intermediarios para su comercialización. El proceso al cual es sometido el RAEE depende, en gran medida, del conocimiento del reciclador o intermediario con respecto a su gestión, al mercado que pueda tener el RAEE completo o sus partes, y a la rentabilidad que puedan suponer (Casas Merchán, 2018).



#### 2.2.4. Identificación de iniciativas de integración del sector informal a nivel mundial

Entre los intermediarios identificados en la comercialización informal de los RAEE se encuentran negocios que han establecido una conexión con las grandes, medianas y pequeñas empresas que compran el material recuperable. Pueden considerarse como intermediarios las chatarrerías, bodegas de almacenamiento de comercializadores e, incluso, bodegas de reciclaje de materiales aprovechables. En la mayoría de los casos, la compra del material por estos intermediarios se realiza teniendo en cuenta el peso del RAEE y los precios que rijan en el mercado para ese momento (Casas Merchán, 2018).

A pesar de la labor de recolección realizada por el sector informal y aunque en Colombia se reglamenta la recolección selectiva de los RAEE a través de los SRyG de RAEE en el marco de la REP, aún existen cantidades de estos residuos o de sus partes que terminan abandonados en el espacio público que, posteriormente, son enviados a los rellenos sanitarios, constituyéndose así en un problema para la estabilidad de los terrenos y en una fuente inminente de contaminantes para las aguas superficiales y subterráneas, que son alcanzadas por los lixiviados (Empa, 2009; Casas Merchán, 2018).

Con el fin de aumentar la cobertura para la recolección de los RAEE y disminuir los riesgos para la salud humana y el ambiente, así como la pérdida de materiales valiosos y escasos, varios países han optado por implementar mecanismos de recolección mixtos, involucrando al sector informal a través de acuerdos de beneficio mutuo. El World Business Council for Sustainable Development (WBCSD, 2016) señala que el sector informal cuenta con un gran potencial de desarrollo para la gestión de los residuos, dado que contribuye a la reducción de desechos y de los costos relacionados con la gestión de los desechos municipales, al tiempo que recupera materiales valiosos que, de otro modo, se perderían. De igual manera, la Política nacional para la gestión integral de los RAEE reconoce la posible efectividad del sector informal de llegar directamente al usuario y recoger los residuos generados, aumentando la cobertura y las tasas de recolección que beneficiarían a los SRyG de RAEE. No obstante, se requiere involucrar actividades de formalización, capacitación y supervisión de los sistemas.

La revisión de documentos adelantada para el presente estudio (Casas Merchán, 2018; StEP, 2020; GIZ E-Waste Programme Ghana, 2020) permitió identificar diferentes instrumentos y modelos que se han implementado en países como Ghana, India, Nigeria, Brasil, Chile y Perú para facilitar las condiciones de integración del sector informal en el manejo de los RAEE. Estos instrumentos y modelos se describen a continuación.





**Política pública:** política que promueva la inclusión de trabajadores informales, la transición hacia la formalización, la fundación de empresas propias y/o el desarrollo empresarial, el desarrollo de habilidades, el desarrollo socioeconómico, la vinculación de población vulnerable, el enfoque de género, los servicios comunitarios, la atención médica.

**Inclusión de actores indirectos en la gestión de los RAEE:** organizaciones cuyo rol sea aportar con investigación, información o, incluso, arbitraje sobre el relacionamiento y representatividad.

**Mejoramiento de capacidades:** dado a través de capacitaciones en temáticas como los estándares ambientales, de salud y seguridad en el trabajo, entre otros, o mediante el apoyo a actores informales con la entrega de EPP, herramientas de desmontaje, vehículos, asistencia administrativa, desarrollo de talleres y eventos.

**Programas de educación al consumidor/generador de RAEE (residencial e institucional):** programas de educación al consumidor/generador de RAEE (residencial e institucional): programas de educación ambiental, como cursos gratuitos para la comunidad local, campañas de recolección de los RAEE, visitas técnicas y alianzas con instituciones educativas.

**Criterios para la vinculación:** criterios que establezcan niveles de formalización y sigan un enfoque incremental progresivo. Se busca promover el emprendimiento responsable de los trabajadores que han aprendido correctamente sobre cómo crear negocios/cooperativas y su relación con el manejo adecuado de los RAEE, con el fin de convertirlos en subcontratistas o proveedores. Parte de estos criterios puede incluir la disposición a pagar tarifas por uso de equipos, lugar de trabajo y almacenamiento (licenciado) a cambio de servicios auxiliares. También, se puede incluir la especialización por tipo de AEE.

**Financiamiento / préstamos / capital inicial:** disponibilidad de recursos para la creación de empresa, oportunidades de financiamiento económico o en especie (acciones, residuos electrónicos o existencias preprocesadas que no contienen fracciones peligrosas, o préstamo de instalaciones que cuenten con licenciamiento para que los microempresarios tengan la oportunidad de continuar su trabajo con legitimidad), o unión de organizaciones. Bancarización de los actores informales como parte de la estrategia de formalización.

**Gestión de los RAEE con otro tipo de residuos:** procesamiento de residuos provenientes tanto de flujos los RAEE como de los residuos sólidos reciclables municipales, que sirven como negocio de apoyo.





Adicionalmente, en los documentos revisados (Casas Merchán, 2018; StEP, 2020; GIZ E-Waste Programme Ghana, 2020) se identificaron algunas barreras o limitaciones como resultado de la implementación de este tipo de iniciativas en diferentes países, las cuales deben tenerse en consideración para evitar fracasos que desanimen a los actores involucrados a seguir participando. Sin embargo, a partir de

La implementación de estas iniciativas también es posible identificar beneficios o ventajas materializadas tras la articulación del sector informal en la gestión de los RAEE. En la [Tabla 3](#) se resumen las conclusiones mencionadas por los diferentes autores, que podrían aplicar al contexto colombiano.

**Tabla 3.**  
**Barreras y ventajas identificadas en la implementación de estrategias para la integración del sector informal en la gestión de los RAEE**

Barreras	Ventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Legislación rígida que no permite el cumplimiento de los requerimientos de manera progresiva para la formalización. Requerimientos que pueden representar dificultades técnicas y económicas para los trabajadores informales.</li> <li>● Falta de integración oficial de los actores informales en la planeación de la gestión integral de los RAEE.</li> <li>● Falta de gestión de relaciones de confianza y garantías, por lo que se hace más evidente el desinterés de los actores informales en la formalización.</li> <li>● Posibles riesgos de seguridad o sobornos para actores en tránsito a la formalidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Promoción de la creación de empresas responsables y generación de empleos.</li> <li>● Opciones para obtener ingresos de acuerdo a las necesidades, requerimientos o cumplimiento de criterios del actor informal.</li> <li>● Mejoramiento de condiciones laborales (contratos directos o subcontratación por servicios específicos: recolección, desensamble).</li> <li>● Optimización de costos a través de diferentes esquemas de pago y servicios auxiliares (capacitación, atención médica, seguridad social).</li> </ul>

**Continúa**



Barreras	Ventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Resistencia al cumplimiento de la normativa. Falta de representación y vocería de la colectividad.</li> <li>● Necesidad de una contraprestación económica para los generadores de los RAEE. El “valor del residuo”.</li> <li>● Mercado atractivo de partes y/o fracciones para reúso o reacondicionamiento.</li> <li>● Distribución inequitativa de las ganancias.</li> <li>● Falta de conocimiento normativo y claridad conceptual.</li> <li>● Falta de control y seguimiento gubernamental.</li> <li>● Riesgos de corrupción y lavado de activos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mejoramiento de las condiciones ambientales y de salud de las personas por la gestión adecuada de los RAEE.</li> <li>● Diseño de políticas inclusivas de manera cooperativa. Creación de incentivos en vez de castigos para el sector informal.</li> <li>● Promoción de la educación y capacitación al generador de los RAEE para su entrega de manera correcta.</li> <li>● Claridad sobre el establecimiento de roles en la gestión integral de los RAEE.</li> <li>● Disminución de brechas de desigualdad social, laboral, competencia.</li> </ul>

Fuente:  
elaboración propia a partir de Casas Merchán (2018);  
StEP (2020); GIZ E-Waste Programme Ghana (2020).





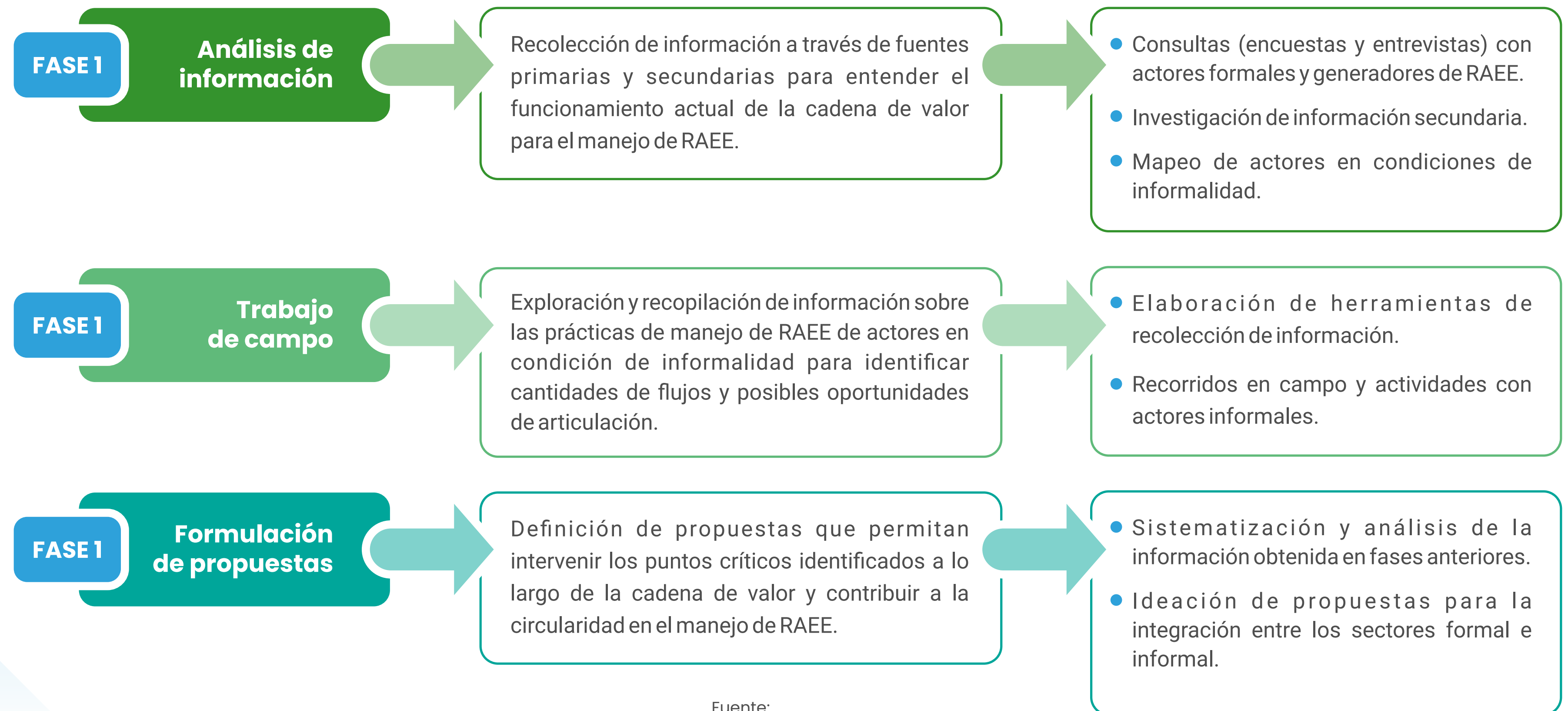
### 3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

ESTUDIO DE LA INFORMALIDAD EN EL MANEJO DE LOS RAEE EN BOGOTÁ



Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos del presente estudio, se empleó una metodología combinada para obtener resultados de carácter cualitativo y cuantitativo. En este sentido, la metodología se dividió en tres fases, con actividades y objetivos propios, como se muestra en la [Figura 6](#).

**Figura 6.**  
Resumen de la metodología empleada para el desarrollo del estudio



Fuente:  
elaboración propia.



### 3.1. Fase 1: Análisis de información

Además de la revisión de fuentes secundarias, se identificaron los actores formales que hacen parte de la gestión y manejo de los RAEE en Bogotá, es decir, aquellos que cumplen con los requisitos legales vigentes establecidos para la actividad que realizan, incluyendo licencias o permisos ambientales. Adicionalmente, se incluyeron otras organizaciones y entidades relacionadas con la gestión de los RAEE, como SRyG de RAEE, empresas prestadoras del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento, y programas y entidades del Gobierno Nacional. De esta manera, se identificaron un total de dieciocho (18) actores de interés para la gestión de los RAEE con cobertura en Bogotá.

Posterior a esto, se realizó una priorización de actores a consultar, que fueron seleccionados teniendo en cuenta los siguientes criterios: capacidad instalada, reconocimiento de la organización, ubicación, disponibilidad de contactos y su disposición para participar en el estudio. En la **Tabla 4** se describen los actores consultados y el medio de consulta.



Para estas consultas se empleó un formato de entrevista que se puede consultar en el [Anexo](#). Herramienta de consulta a actores formales, que incluye los siguientes temas de interés:

- Generalidades del entrevistado y su visión frente a la gestión de los RAEE en Bogotá.
- Tipos de AEE que maneja y las actividades que realiza para cada uno.
- Fuentes principales de RAEE (usuarios/generadores).
- Cantidades de RAEE recolectados y gestionados (por aparato o tipo de material).
- Precios de compra y venta de materiales, y dinámicas del mercado.
- Perspectiva del sector informal en el manejo de los RAEE en Bogotá.

<sup>8</sup> Orinoco e-Scrap se encuentra ubicado en el municipio de Funza, Cundinamarca, sin embargo, sus actividades tienen cobertura en la ciudad de Bogotá.

<sup>9</sup> Ocade S.A.S se encuentra ubicado en el municipio de Mosquera, Cundinamarca, sin embargo, sus actividades tienen cobertura en la ciudad de Bogotá.

**Tabla 4.**  
**Actores formales consultados en la Fase 1 del estudio**

Fuente: elaboración propia.

Tipo de actor	Nombre
Gestor de RAEE	Click On Green S.A.S.
	Orinoco e-Scrap S.A.S. <sup>8</sup>
	Gaia Vitare S.A.S.
	Ocade S.A.S. <sup>9</sup>
	Lito S.A.S
Empresa prestadora del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento y gestor de RAEE	Asociación de recicladores Puerta de Oro
Programa del Gobierno Nacional	Computadores para Educar Centro Nacional de Aprovechamiento de Residuos Electrónicos
Sistema de recolección y gestión (SRyG) de RAEE	Corporación para el manejo posconsumo de electrodomésticos Red Verde Corporación EcoCómputo
Entidad pública	Secretaría Distrital de Ambiente (SDA)
	Secretaría Distrital de Salud (SDS)
	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP)



De igual manera, para reforzar la consulta a usuarios (generadores) de RAEE en Bogotá se adelantó una encuesta que fue compartida de manera masiva por redes sociales y plataformas virtuales, con el objetivo de conocer cuáles AEE se generan en mayor cantidad en la actualidad y cuáles decisiones puede tomar el usuario para desechar o reemplazar el aparato. Adicionalmente, se indagó sobre el conocimiento de los usuarios sobre la entrega de los RAEE a través de canales formales, las oportunidades para incentivar su uso o la implementación de otras estrategias de recolección.

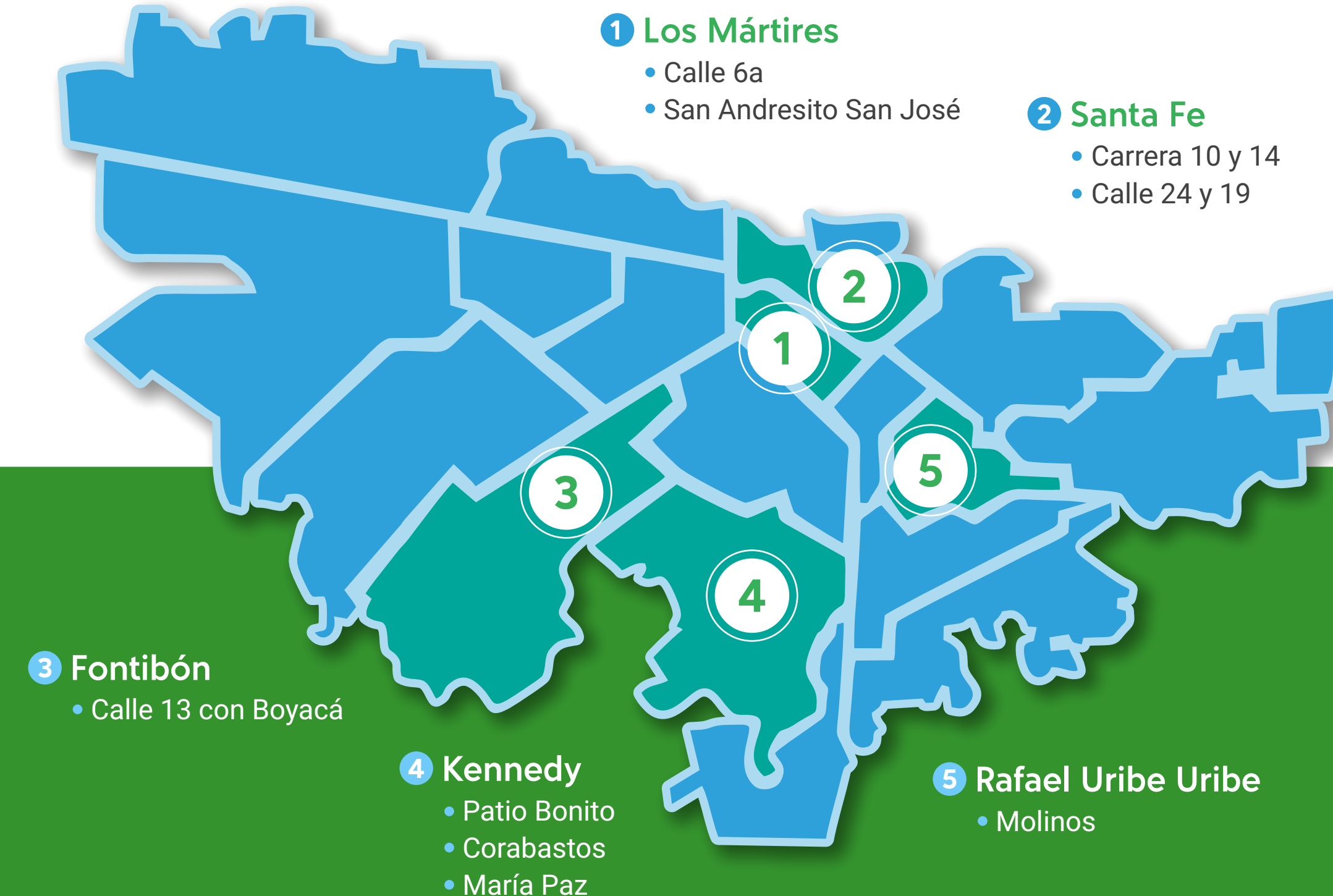
### 3.2. Fase 2: Trabajo de campo

A partir de la información secundaria consultada, y de los resultados obtenidos en las entrevistas a SRyG de RAEE y gestores de RAEE, se identificaron los puntos con mayor presencia de actores informales y de otros actores involucrados en el manejo de los RAEE, como los chatarreros y recuperadores informales.

En la [Figura 7](#) se presentan las zonas que, de acuerdo con los actores formales consultados, cuentan con mayor presencia de actores informales, los cuales se encargan de manejar diferentes tipos de residuos, incluyendo el manejo de los RAEE. Con base en esta información, se realizaron recorridos de exploración en campo en los que se ratificó la percepción de los actores entrevistados.

**Figura 7.**  
Mapeo de las zonas de concentración de actores informales en Bogotá

Fuente:  
elaboración propia.





Teniendo en cuenta esta identificación preliminar de los actores informales, se definió una muestra de cincuenta (50) actores para desarrollar las consultas en campo, distribuida como se observa en la [Tabla 5](#).

**Tabla 5.**  
**Actores informales consultados durante el trabajo de campo**

Fuente:  
elaboración propia.

Tipo de actor	No. de consultas realizadas
Puestos en mercados de pulgas	5
Recicladores de oficio	6
Recuperadores flotantes	3
Establecimientos de compra y venta	5
Estaciones de clasificación y aprovechamiento (ECA)	5
Intermediarios	6
Intermediarios de componentes de alta valorización <sup>10</sup>	3
Chatarrerías	6
Restauradores de aparatos de segunda mano	5
Bodegas de acopio para compra y venta de residuos	6



Fotografía: Freepik.

<sup>10</sup> Son personas naturales o establecimientos privados formales dedicados a la compra, separación y alistamiento de los RAEE completos o partes, y materiales provenientes de los RAEE, cuyo destino es la exportación. Sin embargo, no cuentan con licencia ambiental para su gestión. Inicialmente, estos actores se encontraban dentro del grupo denominado intermediarios, pero, durante el trabajo de campo, se hizo necesario separarlos e identificarlos de manera diferenciada.



Es importante aclarar que, si bien los actores de los puestos en mercados de pulgas, y los establecimientos de compra y venta fueron parte del grupo de actores consultados durante el trabajo de campo, estos no manejan flujos considerables de RAEE y su actividad principal es la comercialización de AEE de segunda mano. Por consiguiente, se describen como parte del trabajo de campo, pero no son incluidos de manera principal en el análisis del presente estudio.

Durante el trabajo de campo se realizaron consultas a los actores que estuvieron dispuestos a participar. En estas consultas se validaron, entre otros, los siguientes temas<sup>11</sup>:

- Qué tipo de AEE, RAEE o materiales maneja, y de dónde provienen.
- Qué actividades desarrolla con los AEE, RAEE o materiales que le llegan.
- Qué partes o materiales obtiene, y con quién los comercializa.
- Conocimiento sobre los requerimientos para el manejo integral (formal) de los RAEE.
- Conocimiento sobre los posibles riesgos en el manejo de los RAEE.
- Cantidades aproximadas de AEE, RAEE o materiales manejados, y sus precios de comercialización.

<sup>11</sup> En algunos casos estas validaciones se realizaron preguntando directamente al actor y, en otros, a través de observaciones en campo, analizando las prácticas y actividades que desempeña cada uno.



### 3.3. Fase 3: Formulación de propuestas de integración

Teniendo en cuenta los resultados de campo, se establecieron los puntos de intervención a lo largo de la cadena de valor, de acuerdo con el riesgo identificado para los diferentes actores. De igual manera, se definieron conjuntamente con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el proyecto SRI tres aspectos generales de intervención, como se describen en la [Tabla 6](#).

Tabla 6.  
**Aspectos de intervención para la formulación  
de propuestas de integración con el sector informal**

Aspecto	Descripción
<b>Económico</b>	Tiene en cuenta iniciativas de financiación (económico o en especie), sanciones económicas e incentivos. Busca persuadir a los usuarios y actores involucrados para hacer uso de los canales establecidos para la gestión adecuada de los RAEE.
<b>Social</b>	Tiene en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciativas pedagógicas (capacitaciones, visitas técnicas, guías, cursos).</li> <li>• Iniciativas para el desarrollo de capacidades técnicas y de infraestructura.</li> </ul> Busca establecer acuerdos y brindar herramientas para mejorar el desempeño de los actores.
<b>Vigilancia y control</b>	Tiene en cuenta el fortalecimiento de las capacidades institucionales actuales y promueve una cultura de responsabilidad hacia los actores con un enfoque de prevención. Busca integrar a las autoridades y a los actores que, actualmente, manejan los RAEE de manera informal.

Fuente:  
elaboración propia.



Para estos tres aspectos se definieron alternativas con potencial de intervención de los puntos identificados que permitieran, además, involucrar de manera directa o indirecta a los actores más relevantes para la gestión de los RAEE en Bogotá.

Con el fin de validar estas alternativas, se desarrolló una mesa de trabajo presencial con la participación de las siguientes partes interesadas (Tabla 7):

**Tabla 7.**  
**Partes interesadas que participaron en actividades de validación para el estudio**

Tipo de organización	Nombre
Entidades / institución pública	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente)
	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)
	Secretaría Distrital de Ambiente (SDA)
Proyecto de cooperación internacional	Sustainable Recycling Industries (SRI)
Gremio de organizaciones privadas	Asociación Nacional de Industriales (ANDI)
Organización privada (gestor de RAEE)	Innova
	Lasea Soluciones S.A.S.
	Lito S.A.S.
	Ocade S.A.S.
	Orinoco E-scrap S.A.S.
	Puerta de Oro S.A.S. Bogotá
Programa del Gobierno Nacional	Computadores para Educar (CPE)
	Corporación Pilas con el Ambiente
Sistema de recolección y gestión (SRyG) de RAEE	Corporación para el manejo posconsumo de electrodomésticos Red Verde
	RLGA
	Corporación posconsumos Lúmina
	Recopila
	Corporación EcoCómputo

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se muestran algunas fotografías tomadas durante el taller para la creación de propuestas de integración del sector informal en la gestión integral de los RAEE (Imagen 1).

**Imagen 1.**  
Taller de co-creación de propuestas de integración



Fuente: elaboración propia.





## 4. RESULTADOS



#### 4.1. Resultado de las consultas a los actores formales

Como se mencionó anteriormente, dentro de los actores entrevistados se tuvieron en cuenta SRyG y gestores de RAEE, que son de gran importancia para este sector. Por un lado, los SRyG de RAEE coordinan todas las acciones necesarias para garantizar la gestión integral de los AEE a lo largo de todo su ciclo de vida, incluyendo la etapa del residuo (RAEE). Por su parte, los gestores de RAEE son los que llevan a cabo todas las actividades de manejo de los RAEE para garantizar el cumplimiento legal. De esta manera, los SRyG de RAEE hacen uso de los servicios de los gestores para implementar las estrategias de recolección y aprovechamiento de los materiales que, a su vez, les permite cumplir con sus obligaciones legales. Otro actor que se tuvo en cuenta en las consultas fue Computadores para Educar, un programa del Gobierno Nacional que, en el momento de su creación, tuvo como objeto “la recolección y reacondicionamiento de equipos de cómputo dados de baja por entidades públicas y empresas privadas, y su distribución en las instituciones educativas públicas urbanas y rurales del país” (Computadores para Educar, 2017).

En la [Tabla 8](#) se presenta un resumen de las percepciones principales expresadas por los actores consultados sobre el sector informal en el manejo de los RAEE. Cabe aclarar que esta información corresponde exclusivamente a la opinión de las organizaciones consultadas, por ende, no debe ser interpretada como conclusiones de este estudio ni como la posición del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o del proyecto Sustainable Recycling Industries (SRI).



Tabla 8.  
**Percepciones de los actores formales  
sobre el sector informal en el manejo de los RAEE**

Tema	SRyG de RAEE	Gestores de RAEE	Computadores para Educar
<b>Usuarios / generadores atendidos</b>	Los SRyG de RAEE consultados perciben que la mayor generación de RAEE se da en organizaciones privadas, entidades e instituciones públicas, hospitales y en el sector comercial. Por otra parte, consideran que es difícil recolectar los RAEE provenientes de los hogares, debido a que su entrega es de carácter voluntario y, generalmente, los usuarios prefieren entregar los RAEE a quienes les otorguen una retribución económica (como lo hace el sector informal).	Los gestores consultados manifiestan que la fuente principal para obtener los RAEE son las organizaciones privadas, y las entidades e instituciones públicas. Es decir, que hay un número bajo de hogares que entregan los RAEE en los puntos establecidos por los diferentes SRyG de RAEE.	Computadores para Educar desconoce el comportamiento de todos los usuarios con respecto a la devolución, puesto que el alcance de sus actividades se limita a recolectar los RAEE generados exclusivamente por las sedes beneficiadas por su programa (colegios públicos, bibliotecas públicas y casas de la cultura).
<b>Organización del sector informal</b>	Los SRyG de RAEE consultados creen que el sector informal puede captar alrededor del 90% de los RAEE generados en el país <sup>12</sup> , dado que ofrecen recolección puerta a puerta, y cuentan con una gran cantidad de personas y logística que facilitan la recolección de los RAEE. No obstante, no existen cifras oficiales que puedan corroborar esa información.	Los gestores consultados presumen la existencia de actores informales que ofrecen el manejo de los RAEE con licencias ambientales falsas y bajo la implementación de prácticas inadecuadas que afectan la salud o el ambiente. Esas licencias las obtienen con o sin el consentimiento del gestor licenciado, a través de prácticas como el fraude documental, suplantación de identidad, acuerdos comerciales, dádivas económicas, etc.	Computadores para Educar expresa que, en algunos casos, los colegios, bibliotecas y casas de la cultura han vendido al sector informal los RAEE. Por lo tanto, el programa ha implementado diferentes estrategias para evitar esas prácticas y garantizar la retoma de estos RAEE para darles un manejo ambientalmente responsable.

Continúa

<sup>12</sup> Actualmente no existen fuentes de información exactas que permitan corroborar esta afirmación. Por consiguiente, es primordial contar con mecanismos de trazabilidad para conocer los flujos de los RAEE y establecer las cantidades que son manejadas por los actores informales.



Tabla 8.  
Percepciones de los actores formales sobre el sector informal en el manejo de los RAEE  
Continuación

Tema	SRyG de RAEE	Gestores	Computadores para Educar
<b>Comercialización de materiales provenientes de los RAEE</b>	Los SRyG de RAEE no comercializan los RAEE, ya que son los gestores los encargados del manejo de los RAEE que se recolectan en el marco de los SRyG, por lo tanto, son ellos quienes comercializan con la industria transformadora <sup>13</sup> .	Los gestores consultados consideran que, la ausencia de mecanismos que permitan conocer el origen de las materias primas secundarias, facilita el ingreso de materiales gestionados por el sector informal a la industria transformadora y a las cadenas formales de aprovechamiento.	Computadores para Educar no realiza comercialización directa con la industria transformadora.
<b>Vacíos o requerimientos desde la normativa</b>	A pesar de que la normativa colombiana reconoce la necesidad de integrar al sector informal y formal en la gestión de los RAEE, los SRyG de RAEE consultados perciben una falta de reconocimiento del sector informal dentro de la normativa relacionada con la gestión integral de los RAEE.	Los gestores consultados expresan la necesidad de realizar controles más estrictos para confirmar la validez de las licencias ambientales para la gestión de los RAEE y del desarrollo adecuado de las actividades para el manejo de este tipo de residuos. Según los gestores, las autoridades encargadas de la vigilancia y control solo inspeccionan al sector formal.	Computadores para Educar sugiere que las autoridades ambientales deben tener una mayor rigurosidad para otorgar licencias ambientales, de manera que solo puedan ser obtenidas por quienes demuestren cumplimiento de la normativa vigente y aplicable. Además, deben hacer mayor seguimiento para evaluar el desempeño y el cumplimiento legal de los gestores de RAEE con licencia ambiental.
<b>Subastas públicas y privadas</b>	Los SRyG de RAEE consultados perciben que las subastas públicas y privadas son una de las fuentes principales para obtener RAEE proveniente de organizaciones privadas, y de entidades o instituciones públicas. Sin embargo, la falta de vigilancia y control permite la participación del sector informal, el cual tiene la ventaja de ofrecer mejores precios porque no internaliza los costos en la gestión de los RAEE.	Los gestores consultados perciben las subastas de los RAEE como una gran problemática, debido a que en este tipo de actividad no se evalúa exhaustivamente la documentación presentada por los interesados, lo cual permite la participación del sector informal con documentos falsos o irregulares. Además, este sector tiene la capacidad de realizar mayores ofertas económicas porque no internaliza los costos en la gestión de los RAEE.	Computadores para Educar indica que realiza subastas de materiales segregados. En estas exigen a los participantes contar con la documentación y cumplimiento de la normativa vigente, además de otros criterios definidos internamente.

<sup>13</sup> La industria transformadora está compuesta por diferentes empresas, nacionales o internacionales, que transforman los materiales obtenidos del desensamble de los RAEE en materia prima (también conocidos como materiales secundarios), que sirve como insumo para diferentes aplicaciones en la industria.

Continúa



Tabla 8.  
Percepciones de los actores formales sobre el sector informal en el manejo de los RAEE  
Continuación

Tema	SRyG de RAEE	Gestores	Computadores para Educar
<b>Oportunidad de articulación</b>	Los SRyG consultados expresaron que se puede trabajar para convertir a los actores informales en gestores ambientales vigilados por la normativa. Por otro lado, uno de los SRyG de RAEE entrevistados expresó que se podría socializar la norma de competencia laboral para el desensamble de RAEE con el sector informal para fomentar la implementación de buenas prácticas.	Los gestores consultados reconocen una oportunidad de integrarse con el sector informal en la recolección de RAEE, ya que este cuenta con personal y rutas con amplia cobertura. No obstante, manifiestan que, para integrarlos, deben ser establecidas unas condiciones o requisitos mínimos, por ejemplo, que los RAEE recolectados sean entregados a los gestores de RAEE sin retirar partes o elementos. Adicionalmente, los gestores consideran que el Minambiente debería brindar un acompañamiento constante a las asociaciones de recicladores que tengan las capacidades para certificarse y obtener licencia ambiental para el manejo de los RAEE <sup>14</sup> .	Computadores para Educar propone apoyar al sector informal con acompañamiento, financiación, educación, capacitación y talleres.
<b>Responsabilidad extendida al productor (REP)</b>	Todos los actores consultados coinciden con que la reglamentación de la gestión y manejo integral de los RAEE en el marco de la REP ha incrementado la recolección y aprovechamiento de los RAEE a través de canales formales. Sin embargo, creen que es evidente que el sector informal continúa manejando la mayor cantidad de RAEE proveniente de los hogares.		

<sup>14</sup> Cabe aclarar que las autoridades ambientales son las encargadas de otorgar la licencia ambiental para la gestión de los RAEE y de vigilar el desempeño de los gestores licenciados, no el Minambiente.

Fuente: elaboración propia.



## 4.2. Resultado de las consultas a los usuarios

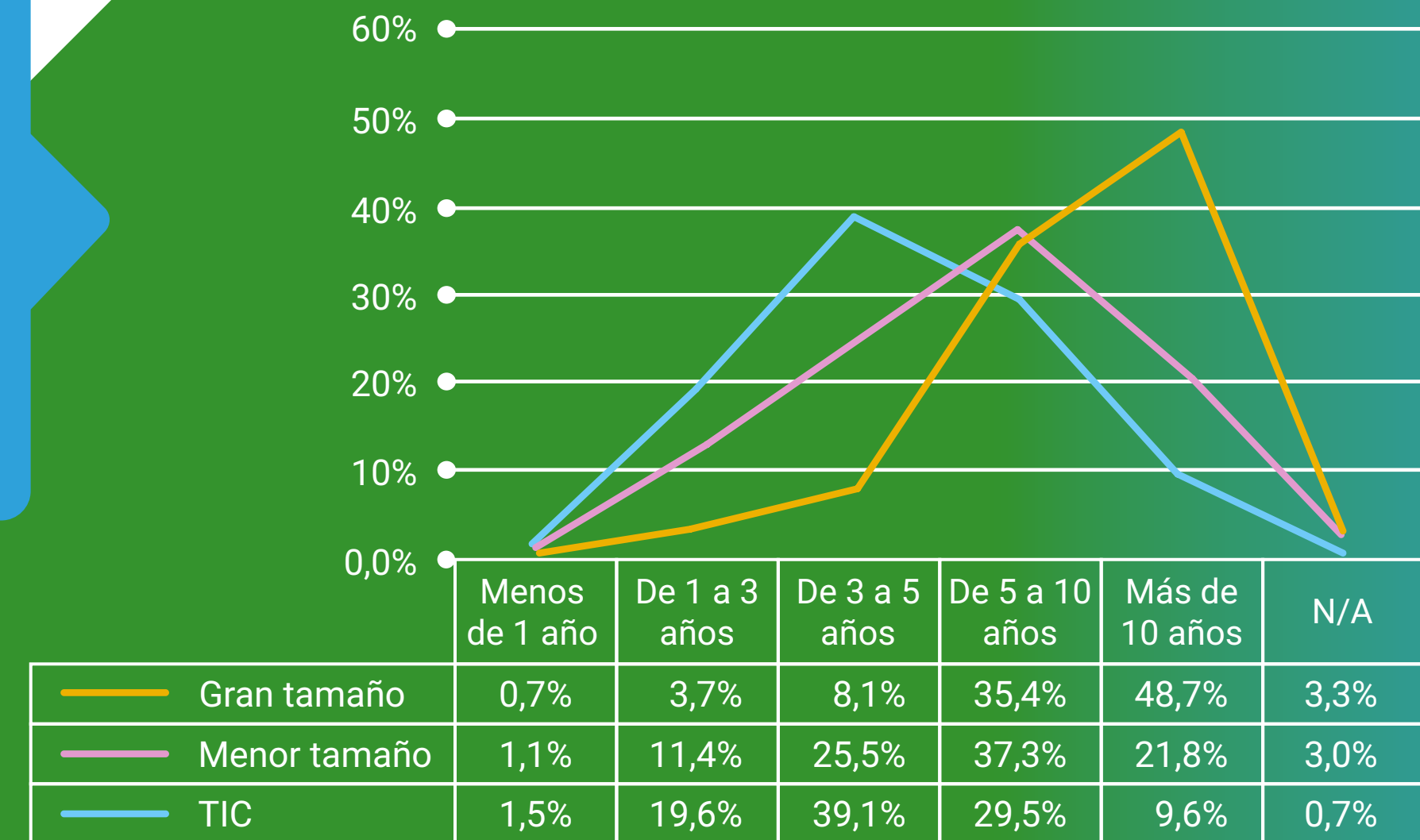
A continuación, se describen los hallazgos principales de la encuesta realizada a usuarios residenciales, la cual obtuvo un total de 271 respuestas que, aunque tuvo acogida en todas las localidades de la ciudad y todos los estratos socioeconómicos, no se considera una muestra representativa en estos aspectos, por lo cual solamente se realiza el análisis de las tendencias de las respuestas.

Se debe tener en cuenta que, para efectos de optimizar la información, las opciones de respuesta se agruparon de la siguiente manera: gran tamaño (nevera, lavadora, secadora, horno, aire acondicionado); menor tamaño (licuadora, plancha, freidora de aire, sandwichera, secador de pelo, juguete); TIC (computador, audífono, teclado, mouse, CPU, televisor, tableta, celular, impresora, consola, reproductor de audio).

En el [Gráfico 1](#) se presentan las respuestas para la frecuencia de cambio de los AEE por parte de los usuarios de acuerdo con el tipo de AEE.

**En promedio, ¿cada cuántos años cambia/regala/descarta los diferentes aparatos eléctricos o electrónicos?**

**Gráfico 1.**  
Frecuencia de cambio de los AEE por parte de los usuarios residenciales



Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, los aparatos de gran tamaño tienden a conservarse por más tiempo, siendo la respuesta “Más de 10 años” la de mayor representatividad frente a las demás opciones. Por otro lado, los aparatos de menor tamaño como licuadoras, planchas y freidoras de aire tienen un promedio de cambio entre los 5 y 10 años. En contraste, los AEE de informática y telecomunicaciones (TIC) como celulares, computadores, audífonos, televisores y periféricos tienen el promedio de rotación o cambio más alto, siendo este de un periodo comprendido entre los 3 y los 5 años. De manera complementaria, se preguntó a los usuarios por las razones para cambiar, regalar o descartar los diferentes AEE, señalando la reducción de la funcionalidad como la razón principal de su decisión.

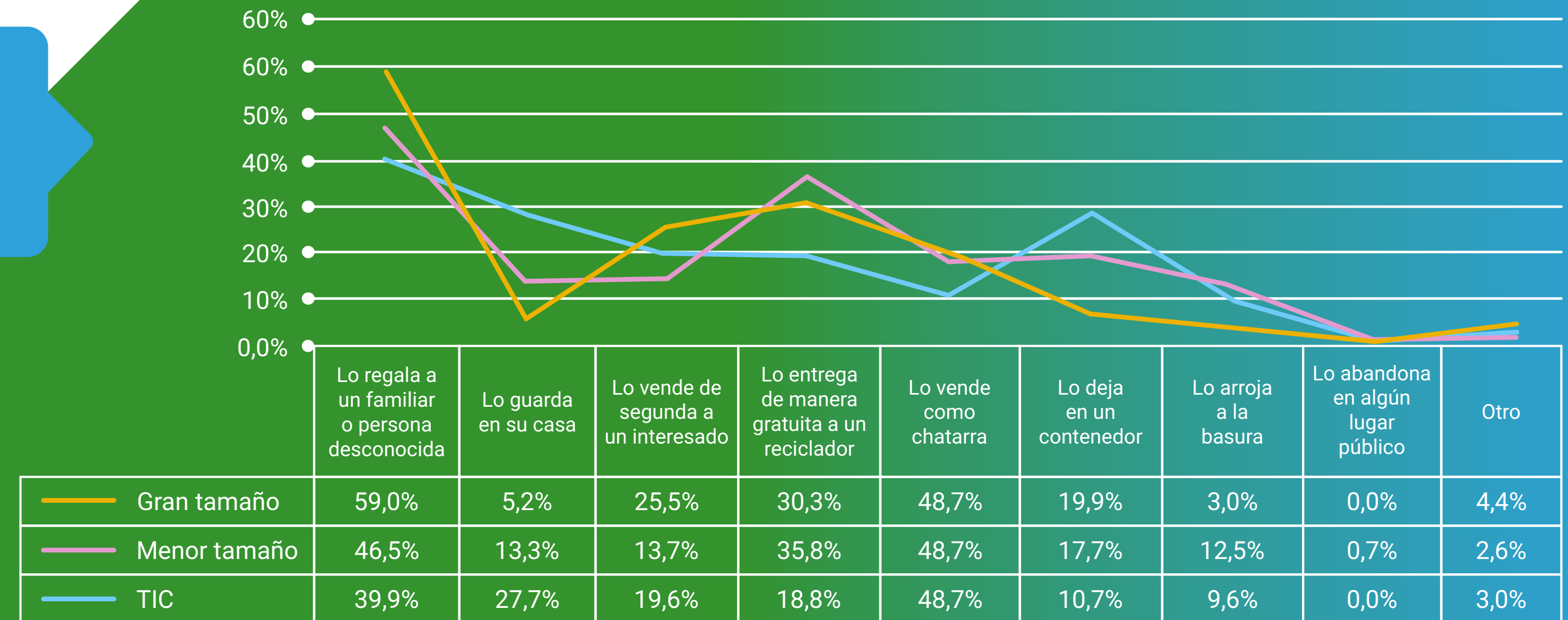




En el **Gráfico 2** se presentan los resultados de acuerdo al tipo de disposición que realizan los usuarios por cada categoría de AEE.

¿Qué hace con los aparatos que ya no usa?

Gráfico 2.  
Decisión del usuario residencial al descartar el AEE



Fuente: elaboración propia

En el gráfico anterior se observa que, en las tres categorías de AEE los usuarios prefieren regalar el AEE a un familiar o persona conocida o, incluso, venderlos de segunda a algún interesado para que se amplíe su vida útil. Algunos usuarios pueden guardar el AEE en sus casas, especialmente los de TIC; otros prefieren entregarlos a un reciclador, en particular los RAEE de menor y gran tamaño y, finalmente, también hay usuarios que llevan el RAEE directamente a los contenedores de los puntos fijos de recolección, aunque no es frecuente para los aparatos de gran tamaño.



En el **Gráfico 3** se presentan las opciones que los usuarios consideran necesarias para entregar los AEE a través de canales autorizados. En esta pregunta se les dio a los usuarios la oportunidad de mencionar alternativas adicionales a las planteadas como opción de respuesta.

**Gráfico 3.**  
Incentivos para entregar los RAEE a través de canales autorizados



	Mayor información/ educación	Un incentivo económico	Instalar más puntos de recolección	Definir otros mecanismos de entrega	Penalidades para aquellos que incumplan	Otro, ¿cuál?
— Porcentaje de respuestas	84,5%	23,6%	51,7%	35,1%	15,1%	2,2%

**¿Usted qué considera que hace falta para que las personas entreguen los aparatos eléctricos o electrónicos a través de los canales autorizados?**

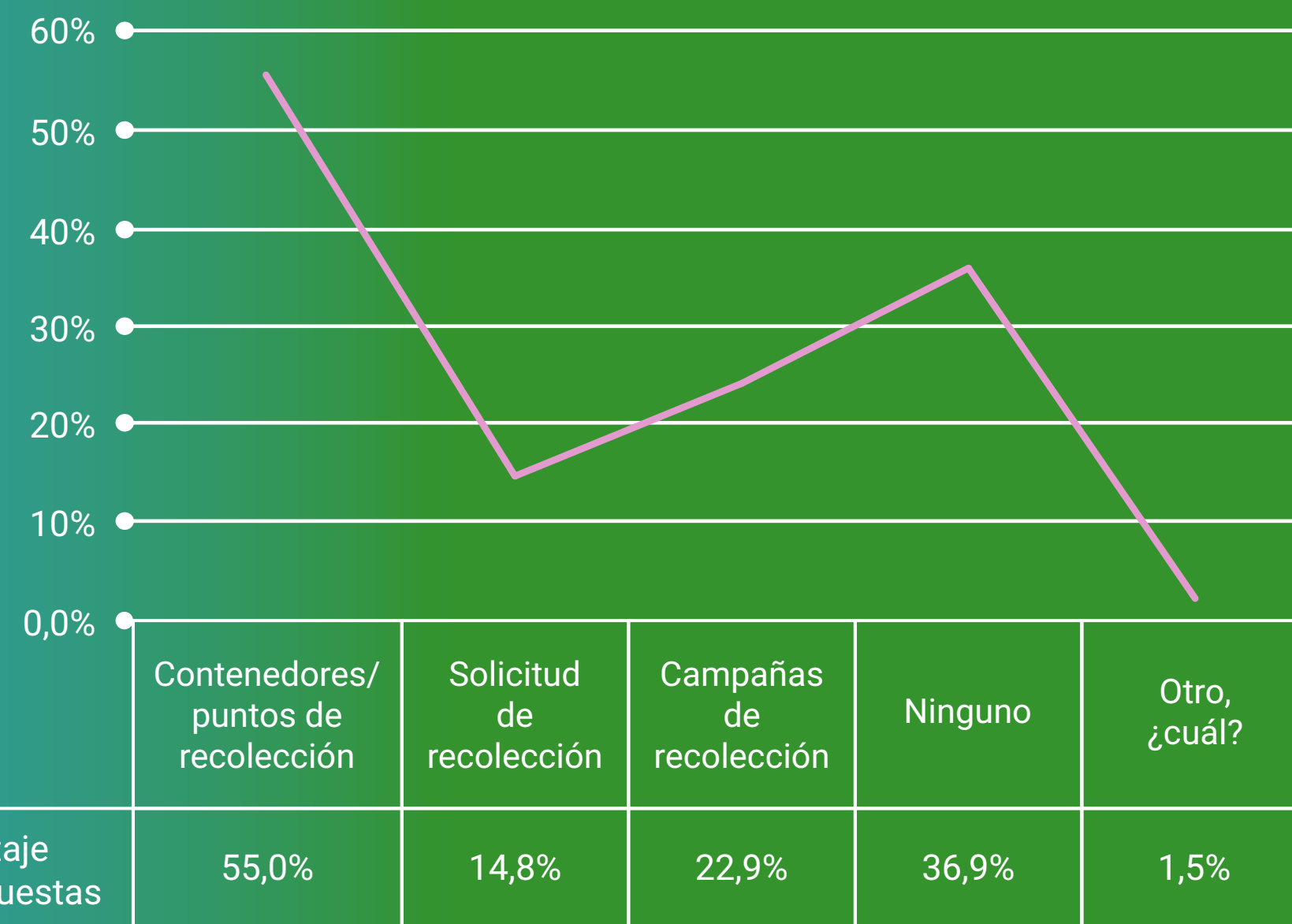
Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, el 84,5% de los consultados coincide con que hace falta mayor información y educación para que las personas entreguen los RAEE en los canales autorizados, mientras que el 51,7% considera que hace falta instalar más puntos de recolección, mientras que otros señalan que es necesario proponer otros mecanismos de entrega. Como alternativas adicionales, los consultados sugirieron definir fechas de entrega de los RAEE, así como ofrecer descuentos en las tiendas para entregarlos.



Por último, se pregunta por el conocimiento que los usuarios tienen frente a los diferentes canales autorizados para la entrega de RAEE. Las respuestas se presentan en el [Gráfico 4](#).

Gráfico 4.  
Conocimiento de los usuarios sobre los canales y actividades de recolección de los RAEE



**¿Conoce alguno de estos canales autorizados para la recolección de residuos de los aparatos eléctricos o electrónicos?**

Fuente:  
elaboración propia

Los consultados coinciden en que conocen los contenedores y puntos de recolección establecidos por los SRYG de RAEE para la entrega de los RAEE, así como las campañas para su recolección, sin embargo, un alto porcentaje menciona que no conoce ningún canal autorizado, lo que supone un desconocimiento generalizado sobre los mecanismos de devolución.



### 4.3. Trabajo de campo

El trabajo de campo realizado permitió esclarecer, y caracterizar las actividades y percepciones del sector informal en la ciudad de Bogotá. A continuación, se resumen cinco aspectos como resultado de estas consultas a actores informales que aplican, de manera general, para toda la cadena de valor de la gestión de los RAEE en la ciudad.

En primer lugar, fue posible identificar en el sector informal una estructura compleja para el manejo de los RAEE que ha funcionado así desde el comienzo y se ha fortalecido con los años, con la participación de varios actores que intervienen parcialmente o totalmente sobre estos. Su participación depende del nivel de conocimiento que tiene cada uno sobre prácticas de desensamble y manipulación del RAEE, y sobre el mercado para la comercialización de las partes y materiales. No obstante, se constató que el sector informal no se encuentra organizado. Cada actor vela por sus propios intereses, no hay representatividad en colectivo y sus actividades suelen estar enmarcadas en el conocimiento empírico transmitido, muchas veces, de una generación a otra, por lo que su estructura ha permanecido sin mayores cambios a lo largo de los años.

En segundo lugar, de acuerdo con las consultas y las observaciones realizadas durante el trabajo de campo, fue posible identificar que el sector informal prefiere manejar aquellos RAEE con partes o materiales valiosos en el mercado, por ejemplo, tarjetas, procesadores, condensadores, memorias, cobre y metales ferrosos en gran volumen. Por el contrario,

aparatos con grandes cantidades de plástico o fibra de vidrio no cuentan con la misma demanda, dado que, actualmente, no hay mercado para todos los materiales presentes en estos RAEE. Sin embargo, de acuerdo con las opiniones de los actores consultados, todos los RAEE que llegan son bienvenidos y se intenta obtener el mayor beneficio posible, vendiendo los componentes con valor en el mercado. Adicionalmente, de acuerdo con lo expresado por los actores, en los últimos años, el sector informal ha buscado desarrollar nuevas técnicas para sacar provecho a estos materiales, especialmente, para el procesamiento y transformación de plásticos provenientes de los RAEE como televisores, impresoras, lavadoras, neveras, etc., los cuales están siendo molidos y convertidos en pellets de plástico, que servirán como materia prima para la industria nacional del plástico. Esto último puede ser preocupante, debido a que no todos los plásticos provenientes de los RAEE son aptos para el reciclaje, porque tienen en su composición sustancias peligrosas. Por ejemplo, los contaminantes orgánicos persistentes (COP), usados como retardantes de llama en algunos AEE como celulares, televisores, computadores, entre otros<sup>15</sup>. Adicionalmente, no fue posible identificar a través del presente estudio en qué tipo de aplicaciones finales se usan los pellets de plástico provenientes de los RAEE, por lo que se recomienda abordar este tema en mayor detalle más adelante.

<sup>15</sup> Para mayor información, consulte las Directrices Técnicas Para el Manejo de Materiales Plásticos Recuperados de RAEE y Vehículos Desintegrados, disponible en

[https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/03/2022-03-22-Directrices\\_Tecnicas\\_Plasticos.pdf](https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/03/2022-03-22-Directrices_Tecnicas_Plasticos.pdf) ,

así como la *Guía técnica para la gestión integral de los RAEE* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).





En tercer lugar, de acuerdo con las respuestas de los actores consultados, el sector informal atiende principalmente a hogares en lo relativo a las actividades de recolección de los RAEE, sin embargo, también se reconocen otros ingresos de RAEE desde empresas y comercios, y desde los municipios aledaños a Bogotá, a donde son transportados para su comercialización. No obstante, según la percepción de los actores informales consultados, la recolección se ha hecho más difícil en los últimos años, porque los usuarios de AEE han generado una mayor conciencia sobre el valor de los RAEE en el mercado, por lo que cada vez es más frecuente que los usuarios, tanto hogares como organizaciones privadas, exijan una retribución económica por la entrega del RAEE, sea este funcional o no. Incluso, de acuerdo con información suministrada por intermediarios y chatarreros, es común que los mismos usuarios residenciales recolecten RAEE propios o de sus conocidos para llevarlos a comercializar por cuenta propia como una actividad extraordinaria, para obtener una mayor retribución. En esta misma línea, los actores informales consultados identifican una competencia creciente en el manejo de los RAEE, debido al surgimiento de nuevos actores en el sector que ofrecen mejores precios con dineros que, presuntamente, pueden ser ilegales; asimismo, los actores informales manifiestan que el manejo de los RAEE se ha convertido en una oportunidad de subsistencia para las personas migrantes que han llegado al país en los últimos años, quienes han comenzado a dominar las diferentes zonas de recolección en la ciudad.

En cuarto lugar, con respecto a las actividades de desensamble de los RAEE fue posible evidenciar a partir de las observaciones de campo que estas continúan realizándose de manera artesanal, con prácticas inadecuadas que pueden incluir el uso de herramientas pesadas (macetas, picas, barras) e, incluso, la quema de cable, aunque, de acuerdo con la opinión de los actores informales, esta práctica ha tendido a disminuir, dado que afecta la calidad del material final, lo que implica un menor precio en el mercado. De igual manera, fue posible observar que, en los establecimientos donde se practican estas actividades, no existen condiciones básicas para garantizar la prevención de riesgos para la salud y el medio ambiente. Por ejemplo, no se emplean elementos de protección personal y se observa la liberación descontrolada de sustancias químicas en los suelos y alrededores. En su mayoría, los actores informales consultados manifiestan que no es frecuente recibir visitas de inspección o vigilancia por parte de las autoridades, salvo llamados de atención esporádicos por parte de la Policía Nacional cuando hay ocupación del espacio público o conceptos desfavorables emitidos por la SDS, sin embargo, aseguran que esta autoridad revisa principalmente temas relacionados con sanidad, por lo que no ha interrumpido sus actividades relacionadas con el manejo de los RAEE<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> Por medio de las consultas realizadas a autoridades competentes fue posible corroborar hasta cierto punto esta información, dado que, dentro de las funciones de la SDS, no se encuentran actividades relacionadas específicamente con la inspección, vigilancia y control de los RAEE. Adicionalmente, la SDA tampoco cuenta con protocolos definidos para este fin, pero toma acciones cuando persisten las denuncias por parte de la comunidad.



Finalmente, de acuerdo con las respuestas de los actores informales consultados, persiste un desconocimiento e, incluso, desinterés por la formalización, puesto que no consideran que agregue valor a su actividad y, por el contrario, sienten que pueden empezar a ser perseguidos, además de considerarlo como un trámite tedioso que requiere alta inversión económica, técnica y de tiempo. De manera similar, persiste un desconocimiento de la normativa, puesto que los actores informales que realizan actividades de desensamble, almacenamiento y comercialización de los RAEE ignoran que necesitan contar con una licencia ambiental y cumplir los requisitos establecidos para tal fin. Los actores informales consultados, en su mayoría, no relacionan los RAEE con residuos peligrosos y no consideran necesario emplear medidas de protección.

Por otro lado, dado que cada actor informal identificado desempeña diferentes actividades en el manejo de los RAEE, a continuación, se detallan los hallazgos obtenidos durante el trabajo de campo desglosado por actor, de acuerdo con los resultados de las consultas. Se presentan, además, las fichas de caracterización de cada uno de los actores identificados, con la descripción de su actividad, los flujos de entrada y salida, y el nivel de riesgo identificado, de acuerdo con el rol que desempeña dentro de la cadena.




En la **Figura 8** se presentan las convenciones para las actividades desempeñadas por los diferentes actores para el manejo de los RAEE, las cuales serán tenidas en cuenta en las fichas.

- 

**Recolección manual:** consiste en recoger los residuos puerta a puerta o en una ruta específica con o sin vehículos no motorizados.
- 

**Recolección en vehículo:** consiste en recoger los residuos en una ruta específica con vehículos motorizados.
- 

**Acopio:** lugar donde se guardan y acumulan de manera temporal los RAEE.
- 

**Desensamble:** desarmar los RAEE para separar y clasificar sus partes y/o materiales.
- 

**Almacenamiento:** espacio físico adecuado para el depósito temporal de los RAEE, previo a su aprovechamiento, tratamiento o disposición final, que debe cumplir con normas ambientales establecidas para este tipo de instalaciones (Resolución 851 de 2022).

Fuente:  
elaboración propia.

**Figura 8.**  
Convenciones para las actividades desempeñadas por los diferentes actores para el manejo de los RAEE<sup>17</sup>

- 

**Reparación/reacondicionamiento:** procedimiento técnico de renovación, en el que se restablecen las condiciones funcionales y estéticas de un aparato eléctrico y electrónico para usar en un nuevo ciclo de vida. Incluye el reemplazo de componentes defectuosos (Política nacional para la gestión integral de los RAEE).
- 

**Comercialización:** consiste en distribuir o poner en venta RAEE, sus partes o componentes.
- 

**Prohibido:** señala las actividades que indebidas que realizan los actores en la gestión de los RAEE.
- 

**Acopio:** lugar donde se acopian o colocan temporalmente los RAEE procedentes de los mecanismos de recolección en el marco exclusivo de la operación logística de los sistemas de recolección y gestión de los RAEE implementados por los productores y aprobados por la ANLA (Resolución 851 de 2022).

<sup>17</sup> Las actividades que se encuentran en color rojo están reguladas o requieren licencia ambiental y no deberían ser realizadas por ningún actor informal, puesto que se consideraría una actividad ilegal.



De igual manera, se debe tener en cuenta la clasificación de los riesgos, como se observa en la [Figura 9](#), con la cual se indican las posibles afectaciones a la salud y el ambiente, así como el incumplimiento de las leyes o regulaciones establecidas para el desarrollo de las diferentes actividades en el marco de la gestión integral de los RAEE.

**Figura 9.**

Convenciones para la clasificación de riesgos asociados a las actividades para el manejo de los RAEE



**Riesgo alto:** el actor realiza o puede realizar una actividad de manejo de los RAEE que puede revestir de ilegalidad e informalidad. En este caso se requiere de la intervención de las autoridades competentes.



**Riesgo medio:** el actor realiza o puede realizar una actividad de manejo de los RAEE que puede revestir de ilegalidad o informalidad. En este caso se requiere de la intervención de las autoridades competentes. Asimismo, aquí se identifica una oportunidad para promover la formalización.



**Riesgo bajo:** el actor realiza actividades de manejo de los RAEE bajo prácticas inadecuadas por desconocimiento o falta de consciencia. Se requiere la implementación de medidas que incentiven la adopción de mejores prácticas.

Fuente:  
elaboración propia.

### 4.3.1. Caracterización de los actores del sector informal

Como se mencionó anteriormente, en la cadena de valor de los RAEE intervienen varios actores informales que desempeñan diferentes actividades, legales o ilegales<sup>18</sup>, para el manejo de los RAEE. A continuación, se presenta la caracterización de cada actor consultado durante el trabajo de campo, incluyendo su rol, el tipo de actividad que realiza, los flujos de entrada y salida, y los riesgos asociados con su actividad<sup>19</sup>.

A pesar de que se entrevistaron a varios actores, en la elaboración de las fichas no se tuvieron en cuenta a los actores informales de los puestos en mercados de pulgas ni a los establecimientos de compra y venta, ya que, como se mencionó anteriormente, sus actividades se centran en la comercialización de AEE de segunda mano, por lo que los flujos no son relevantes dentro de la cadena de valor de los RAEE, sin embargo, durante la explicación de cada ficha pueden ser mencionados dada su interacción con los demás actores.

<sup>18</sup> Es importante aclarar para este punto que la informalidad se presenta cuando el actor en cuestión no cuenta con documentos formales para su constitución, por ejemplo, registro ante la Cámara de Comercio o RUT. Por su parte, la ilegalidad está dada hacia la actividad puntual que desempeña el actor, es decir, si no cumple con los requisitos establecidos en la normativa para la gestión integral de los RAEE, se consideraría una actividad ilegal.

<sup>19</sup> Es importante aclarar que los datos presentados en las fichas cuentan con diferentes unidades de medida debido a la dificultad de llevar la trazabilidad de la información para cada tipo de actor. Los entrevistados solo compartieron datos estimados, calculados bajo su experiencia, por lo cual hay unos en unidades y otros en peso.





Ficha 1.

## Recicladores de oficio

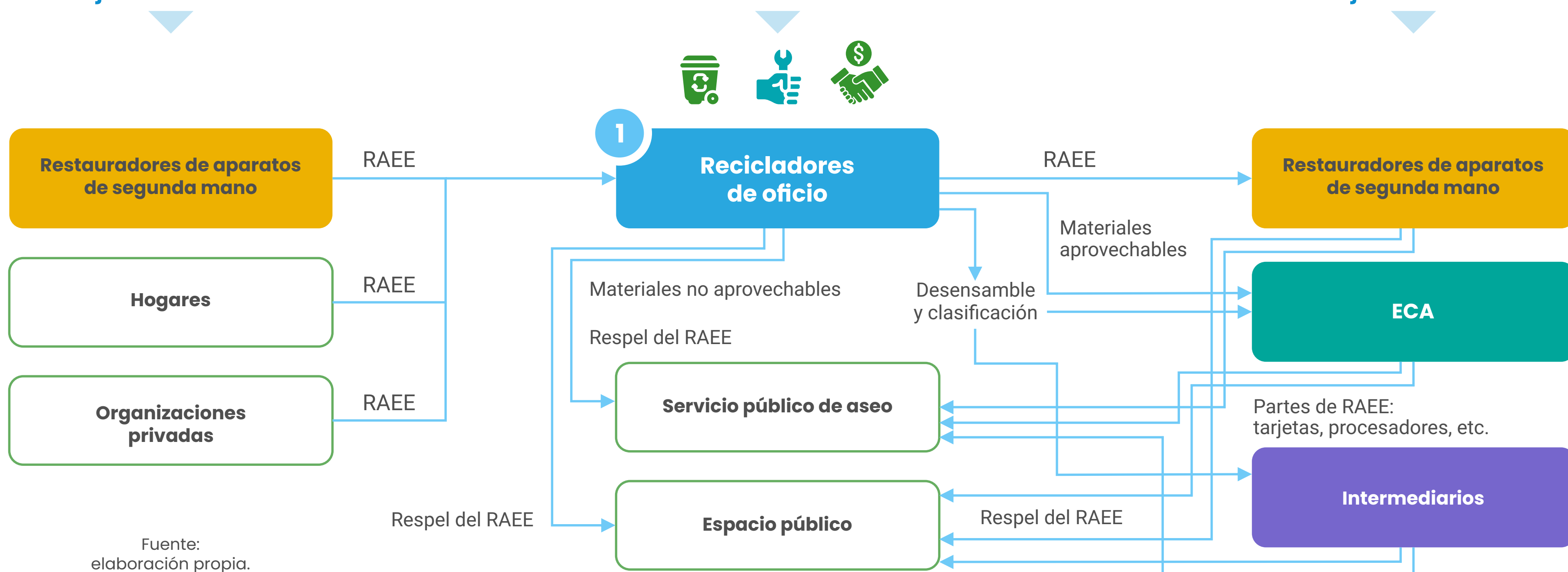
Persona natural que realiza de manera habitual las actividades de recuperación, recolección, transporte, o clasificación de residuos sólidos aprovechables (papel, cartón, plástico, vidrio y metal) para su posterior aprovechamiento como materia prima reciclada; que obtiene el sustento propio y familiar de esta actividad. Si bien, es un actor que se encuentra debidamente

formalizado, las actividades que desarrolla en la gestión de RAEE se consideran ilegales dado que no cumple con los requisitos legales ni técnicos que establece la ley. Su papel en la gestión de RAEE se centra en la recepción, desensamble y finalmente la comercialización de los aparatos, componentes, materiales y partes.





### Flujos de entrada

### Actividad

### Flujos de salida



Cantidad de RAEE reportada en promedio:  
45 kg/mes + 5,2 uds/mes

-  **Riesgo identificado: MEDIO**
-  Recolección sin garantizar la integridad del RAEE.
-  Desensamble artesanal con técnicas no adecuadas.
-  Comercialización RAEE y partes.

Fuente: elaboración propia.





El reciclador de oficio maneja, principalmente, RAEE de menor tamaño (computadores, periféricos, monitores, celulares, cables, cargadores, reproductores, herramientas de cocina, planchas, lavadoras, impresoras, consolas, etc.), dado que cuenta con limitaciones para la recolección de RAEE pesado o de gran volumen. Adicionalmente, estos actores manifiestan que los usuarios desean recibir un pago por la entrega de los RAEE, en especial aquellos de gran volumen. Los RAEE son entregados por hogares y organizaciones privadas, pero también por establecimientos de compra y venta, y restauradores de aparatos de segunda mano, estos últimos suelen entregar partes de los RAEE, o materiales sueltos como plástico o metal.

Una vez el reciclador tiene el RAEE en su poder, hace pruebas simples de encendido para verificar si es funcional, en cuyo caso puede ser comercializado directamente por ellos o en mercados de pulgas y, en los casos en los que el RAEE no esté funcional, pero que tenga opción de ser reparado, lo llevan a restauradores de aparatos de segunda mano que lo repara para su comercialización. De lo contrario, en caso de no ser funcional, son desensamblados directamente para separar las partes valorizables. Para el caso de los materiales aprovechables (metales y plásticos), la

comercialización puede darse directamente con la estación de clasificación y aprovechamiento (ECA), a la cual se encuentran asociados, mientras que las fracciones de mayor valor como baterías, tarjetas, procesadores, etc., son comercializadas con intermediarios directamente o a través de la misma ECA. En este sentido, el reciclador de oficio realiza actividades ilegales correspondientes al desensamble y comercialización de los RAEE.





Ficha 2.

## Recuperadores flotantes

Persona natural que realiza de manera ocasional las actividades de recuperación, recolección, transporte, clasificación y comercialización de residuos sólidos aprovechables (papel, cartón, plástico, vidrio y metal). No se encuentra vinculado a ninguna organización de recicladores, por lo que su trabajo es considerado informal, y las actividades que desarrolla en la gestión de

RAEE se consideran ilegales dado que no cumple con los requisitos legales ni técnicos que establece la ley. Su papel en la gestión de RAEE se centra en la recepción, desensamble y finalmente la comercialización de los aparatos, componentes, materiales y partes.

### Flujos de entrada

### Actividad

### Flujos de salida



**Cantidad de RAEE reportada en promedio:**  
90 kg/mes  
+ 7,5 uds/mes

- Riesgo identificado: ALTO**
- Recolección sin garantizar la integridad del RAEE.
- Desensamble artesanal con técnicas no adecuadas.
- Comercialización RAEE y partes.

Fuente: elaboración propia.





El recuperador flotante cuenta con la misma caracterización que el reciclador de oficio, no obstante, al no estar asociado a una bodega de acopio de compra y venta, o a una organización de recicladores, es común que venda el RAEE directamente a chatarrerías, o intermediarios que cuentan con bodegas o puntos fijos para la recepción de los RAEE o materiales. De acuerdo con los recuperadores flotantes consultados, a partir del desensamble de los RAEE pueden obtener partes o componentes como puertas de neveras, tableros electrónicos, tarjetas, pantallas, luces, fuentes, baterías, motores, medidores y materiales como cobre, chatarra, aluminio y plásticos, que cuentan con un buen precio en el mercado. Por lo tanto, el recuperador flotante realiza actividades ilegales correspondientes al desensamble y comercialización de los RAEE.



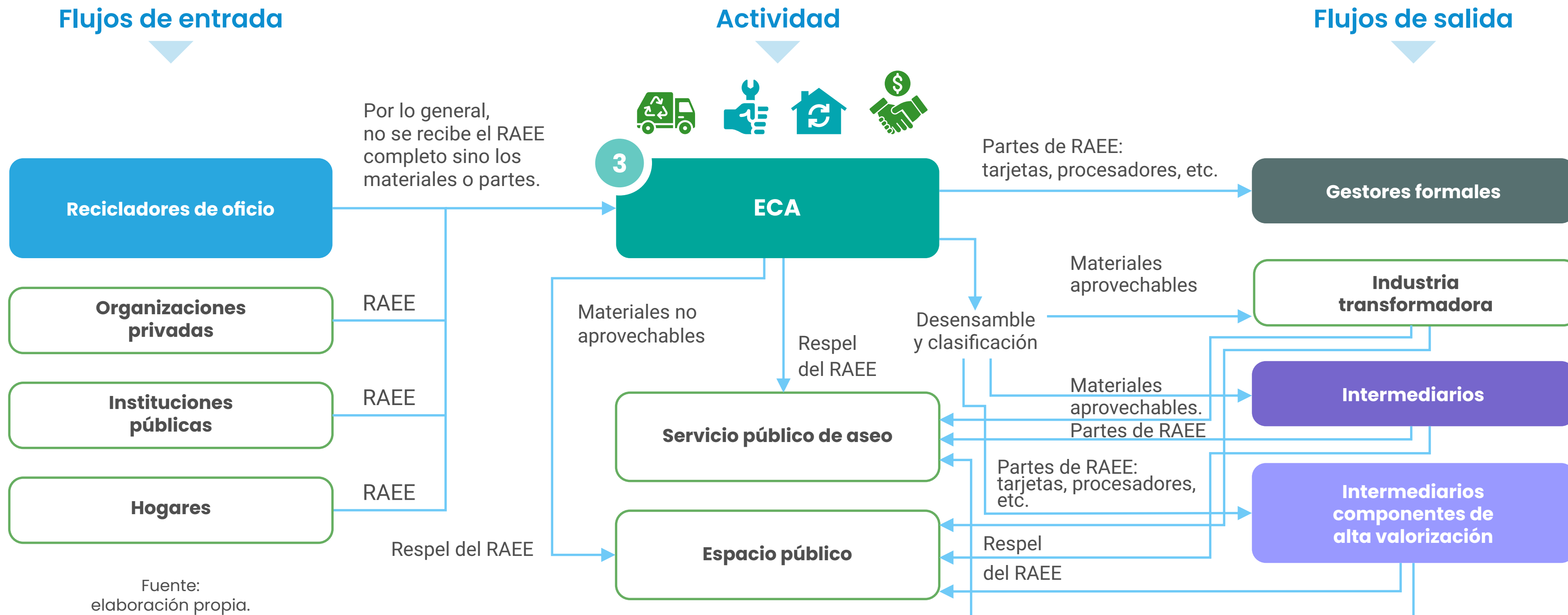


Ficha 3.

## Estaciones de clasificación y almacenamiento (ECA)

Instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables (papel, cartón, plástico, vidrio, metal), mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos, que cuenten con las autorizaciones ambientales (Decreto 2981 de 2013).

Deben reportar el material aprovechado ante el Sistema Único de Información (SUI) para acceder al pago de tarifa por la prestación de la actividad de aprovechamiento, enmarcada en el servicio público de aseo (Decreto 596 de 2018). Este es un actor que se encuentra debidamente formalizado y legalizado, sin embargo, al recibir RAEE incurren en actividades ilegales dado que no cuentan con los requisitos legales para la gestión de estos aparatos.



Fuente: elaboración propia.

**Cantidad de RAEE reportada en promedio:**  
337,5 kg/mes + 9,5 uds/mes

- Riesgo identificado: ALTO**
- Compra de materiales aprovechables provenientes de RAEE.
- Pueden realizar almacenamiento de RAEE y sus partes.
- Comercialización de partes de RAEE con intermediarios.





Considerando que las actividades de almacenamiento, tratamiento y aprovechamiento requieren licencia ambiental, las ECA no están autorizadas para manejar ni almacenar los RAEE. Según los actores consultados, estos procuran no recibir los RAEE directamente para evitar penalidades o el levantamiento de hallazgos por parte de la autoridad ambiental. No obstante, durante el trabajo de campo se identificó que hay asociaciones que sí manejan RAEE clandestinamente dentro de las ECA o solicitan directamente a sus fuentes entregar los materiales separados para camuflarlos con los materiales aprovechables. Las ECA reciben los RAEE, principalmente, de los recicladores de oficio que están asociados, sin embargo, pueden tener otros ingresos ocasionales de recuperadores flotantes, hogares y organizaciones privadas que entregan los RAEE junto con los materiales aprovechables.

Si llega el RAEE completo a la ECA, se procede a hacer el desensamble, empleando técnicas rudimentarias y herramientas pesadas para su separación. En algunas ECA los trabajadores cuentan con elementos de protección como botas de seguridad y guantes, y aplican medidas de precaución para evitar lastimarse.

Finalmente, los materiales aprovechables provenientes de los RAEE son separados y clasificados, dejando en la ECA aquellos materiales que se pueden comercializar (metales, plástico, vidrio) con la industria nacional para ser transformados en materia prima y, a su vez, ser reportados ante el Sistema Único de Información (SUI) para el pago de la tarifa de aprovechamiento. Por otro lado, los componentes que no pueden ser comercializados por las ECA (tarjetas, memorias, baterías, procesadores, condensadores, entre otros) son vendidos a los gestores de RAEE, intermediarios o directamente a intermediarios de componentes de alta valorización, dependiendo de las relaciones de mercado establecidas. En este sentido, las ECA realizan actividades ilegales relacionadas con el desensamble, clasificación y comercialización de los RAEE, sin mencionar, que los materiales de los RAEE no son considerados aprovechables y, por lo tanto, no deberían ser reportados ante el SUI.



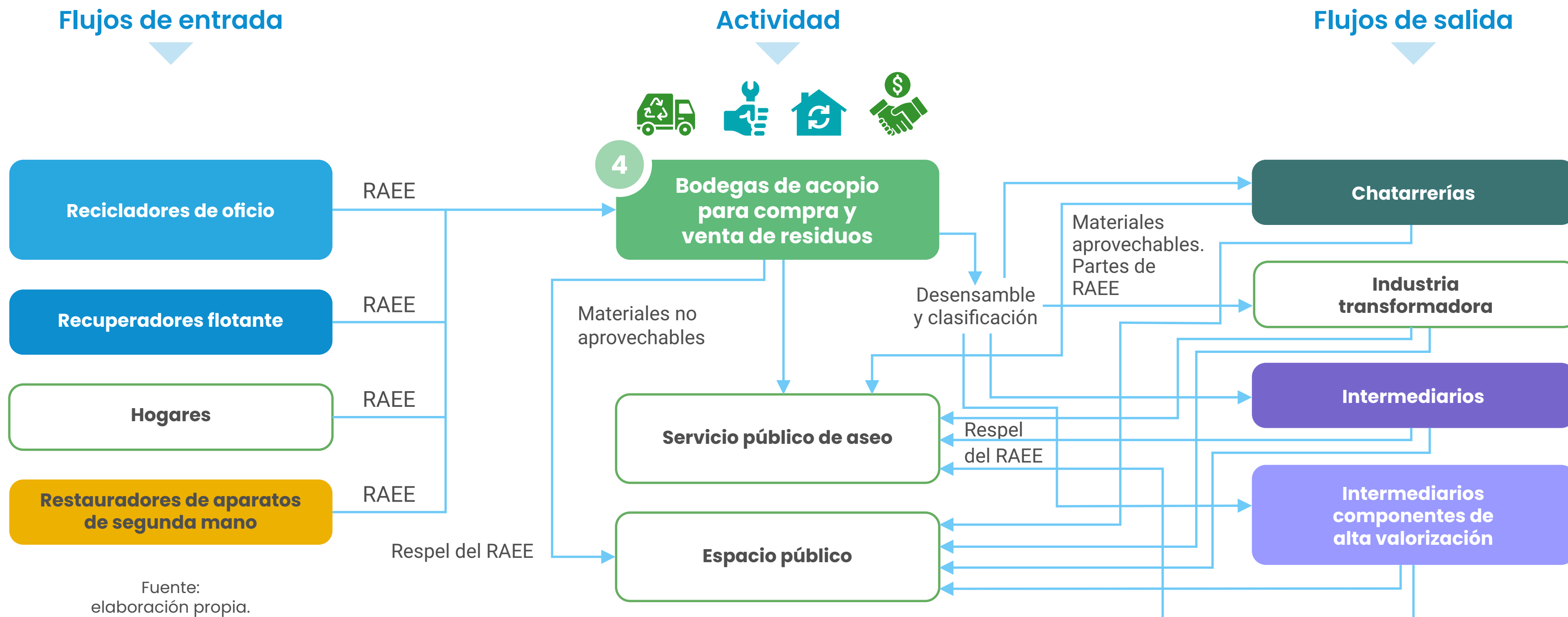


Ficha 4.






## Bodegas de acopio para compra y venta de residuos

Establecimientos privados ubicados en espacio privado, en las cuales se desarrollan actividades de almacenamiento, reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos aprovechables sin características de peligrosidad. Su actividad comercial depende netamente de la venta de materiales, no cuenta con recicladores de oficio asociados. Su trabajo es

considerado informal, y las actividades que desarrolla en la gestión de RAEE se consideran ilegales dado que no cumple con los requisitos legales ni técnicos que establece la ley. Su papel en la gestión de RAEE se centra en la recepción, desensamble y finalmente la comercialización de componentes, materiales y partes.



**Cantidad de RAEE reportada en promedio:**  
600 kg/mes

-  **Riesgo identificado: ALTO**
-  Compra de RAEE completos y sus partes.
-  Desensamble artesanal con técnicas inadecuadas.
-  Almacenamiento de RAEE en instalaciones no autorizadas.
-  Comercialización de partes de RAEE con intermediarios y materiales aprovechables provenientes de RAEE.

Fuente: elaboración propia.





Las bodegas de acopio para compra y venta de residuos son un actor que se mueve entre la formalidad y la informalidad, dado que pueden estar legalmente constituidas y contar con los documentos reglamentarios, o trabajar en la clandestinidad sin ningún tipo de documento. El Decreto 203 de 2022 de la Alcaldía Mayor de Bogotá establece que estas bodegas deben realizar un traslado progresivo hacia la figura de ECA, por lo que se esperaría una menor participación de estos actores en el futuro.

Puede contar con vehículos propios con los que realiza rutas por los diferentes sectores de la capital, recolectando todo tipo de residuos aprovechables (papel, cartón, plástico, vidrio, metal) y especiales como los RAEE e, incluso, llantas o aceite usado. En esas rutas de recolección se valen de estrategias de perifoneo apalancadas en campañas de reciclaje, lo cual atrae la atención de los usuarios, quienes, por desconocimiento, pueden asociar dicho mecanismo con un canal autorizado para la recolección de los RAEE. Durante las rutas se atiende, principalmente, al canal residencial, ofreciendo un reconocimiento económico al usuario y ayuda con el traslado de los RAEE hasta el vehículo, pero también se atiende a pequeñas empresas y restauradores de aparatos de segunda mano que pueden entregar de manera gratuita o acceder a los beneficios ofrecidos. Los recicladores de oficio y los recuperadores flotantes también entregan los RAEE a estas bodegas, dado que pueden tener la capacidad de ofrecer precios más altos que las ECA, los cuales varían dependiendo el tipo de RAEE o si entregan los materiales separados

directamente, por lo que es común encontrar personas afuera de estos establecimientos desensamblando los RAEE y realizando actividades como el retiro de la cobertura de cables con ayuda de herramientas cortopunzantes, como cuchillos y navajas.

Si el RAEE llega completo a la bodega, se procede a desensamblarlo con técnicas rudimentarias y herramientas pesadas. Se constata que el personal carece en su totalidad de elementos de protección personal y no existe consciencia sobre los riesgos a los que se exponen en ese tipo de actividades. A diferencia de las ECA, en estas bodegas prevalece la desorganización, no existen espacios definidos para cada material y se presenta contaminación cruzada, dado que se apilan todos los RAEE y materiales en montañas de gran tamaño, que son evacuadas poco a poco, dependiendo de la capacidad de desensamble y la demanda del mercado.

Finalmente, los materiales y partes son comercializadas con chatarrerías, intermediarios o con la industria directamente, quienes pueden ofrecer precios distintos, dependiendo de las dinámicas del mercado. De esta manera, las bodegas de acopio para compra y venta de residuos desempeñan actividades ilegales que incluyen el desensamble, almacenamiento y comercialización de los RAEE, sin contar con los requisitos exigidos en la normativa.





### Ficha 5. Chatarrerías

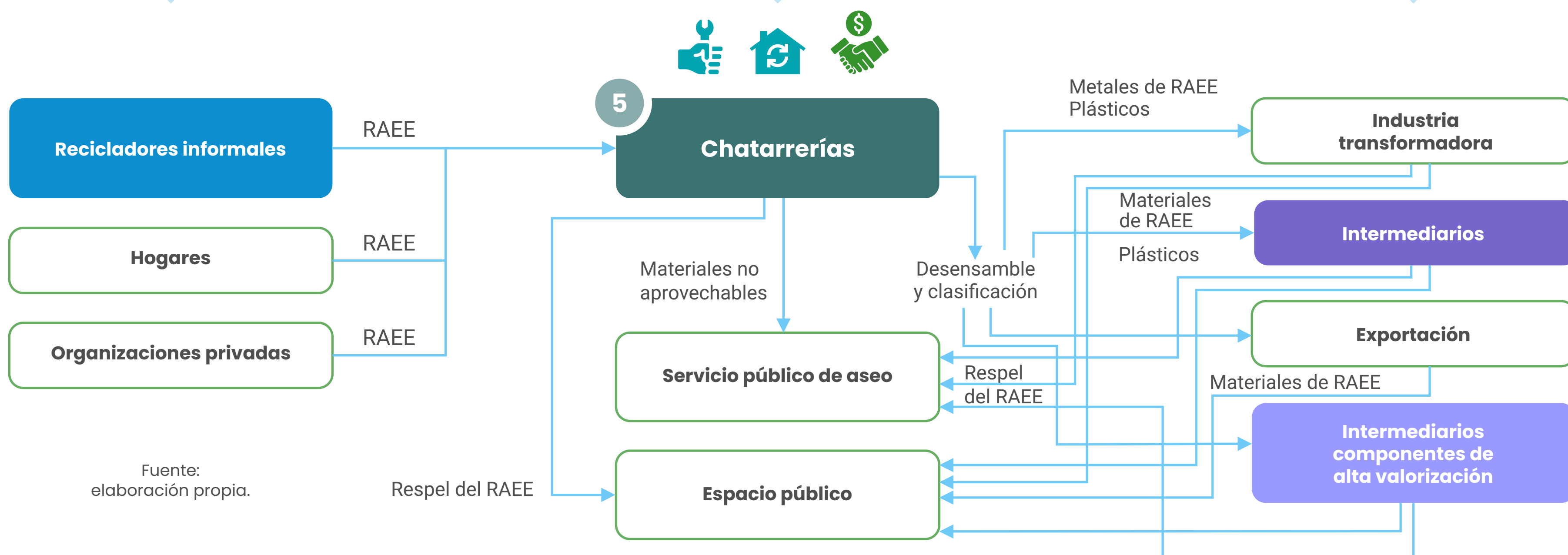
Establecimientos privados dedicados a la compra, almacenamiento, clasificación y venta de metales como hierro, cobre y aluminio. Se consideran actores formales dado que están legalmente constituidos y sus actividades comerciales se encuentran reguladas; de acuerdo a la Cámara de Comercio y la DIAN, su actividad económica se clasifica con el código CIIU 4665 y 3830,

sin embargo, al recibir RAEE incurren en actividades ilegales dado que no cumplen con los requisitos legales y técnicos para la adecuada gestión de los RAEE.

#### Flujos de entrada






#### Actividad

#### Flujos de salida



Fuente: elaboración propia.

**Cantidad de RAEE reportada en promedio:**  
342 kg/mes

-  **Riesgo identificado: ALTO**
-  Compra de RAEE completos y sus partes.
-  Desensamble artesanal con técnicas inadecuadas.
-  Pueden realizar almacenamiento de RAEE y sus partes.
-  Comercialización de partes de RAEE con intermediarios y materiales aprovechables provenientes de RAEE.





El negocio de las chatarrerías gira en torno a la comercialización de metales, por lo cual los RAEE suponen una fuente de estos materiales y, con el presente estudio, se constató que las chatarrerías son uno de los actores con mayor participación en los flujos, tanto de entrada como de salida de los RAEE. Estos pueden provenir de recuperadores flotantes, mercados de pulgas, organizaciones privadas de menor tamaño o directamente de hogares que llevan los RAEE a las chatarrerías para su comercialización. Por otra parte, se identificó que algunos de estos establecimientos ofrecen certificados de gestión ambiental sin contar con licencias o permisos para tal fin.

Por lo general, en estos establecimientos se espera a tener un volumen considerable de RAEE y se programa un día específico de la semana para realizar el desensamble de los aparatos empleando la fuerza (golpes contra el suelo) y herramientas pesadas (picas, macetas, barras). De los materiales obtenidos se separan, específicamente, los metales ferrosos y no ferrosos, así como los plásticos, que son comercializados directamente con intermediarios o con la industria nacional; las demás partes del RAEE se almacenan para ser comercializadas con intermediarios que recogen periódicamente los materiales.

En este sentido, las chatarrerías realizan actividades ilegales que incluyen el desensamble, almacenamiento y comercialización de los RAEE sin cumplir con los requisitos legales. No obstante, no se debe desconocer que existen chatarrerías de gran tamaño, con un músculo financiero importante, que les permite realizar directamente la exportación de los materiales.



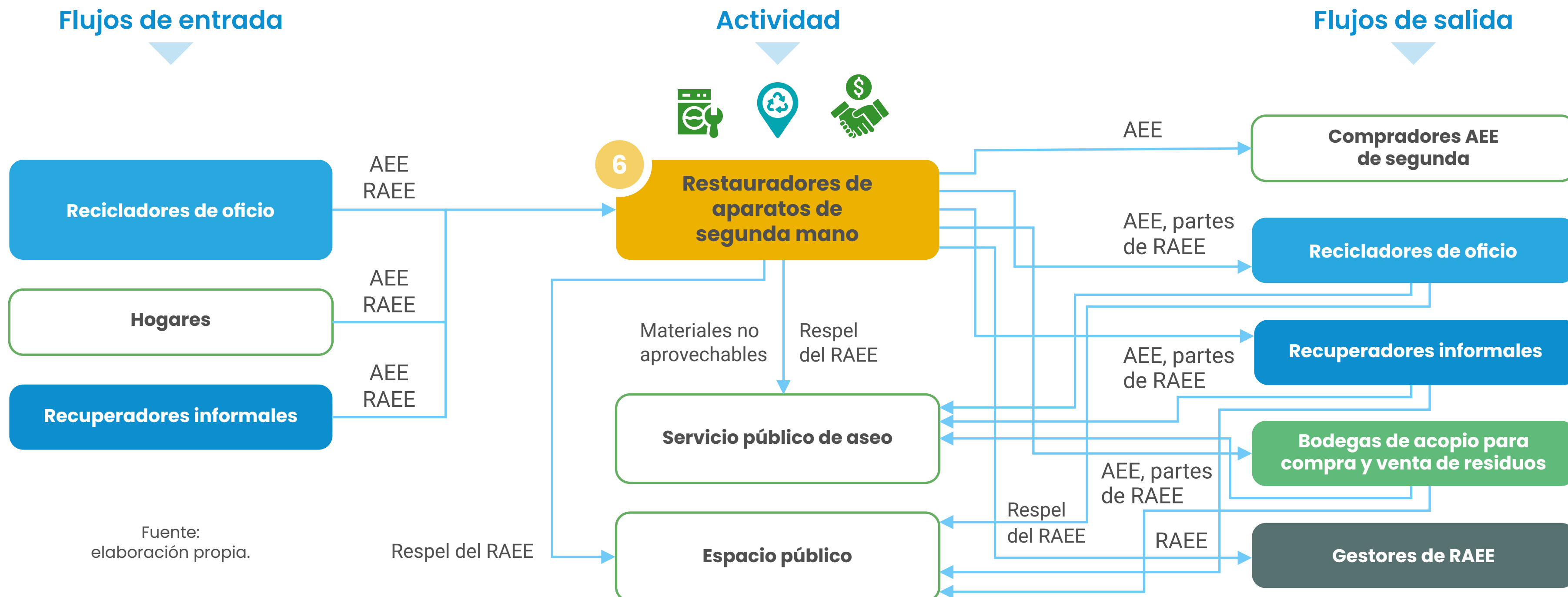


Ficha 6.

## Restauradores de aparatos de segunda mano

Establecimientos dedicados a la preparación para la reutilización, reparación y reacondicionamiento de AEE usados y de RAEE entregados por hogares, recicladores de oficio y recuperadores informales, como celulares, computadores, impresoras, televisores, lavadoras, neveras, entre otros. Las actividades que realizan pueden ser consideradas tanto formales como

informales, dado que, en algunos casos, no se encuentran legalmente constituidos. Así mismo, sus actividades pueden ser consideradas ilegales al no contar con los requisitos que establece la ley para la gestión de RAEE.



Fuente: elaboración propia.

**Cantidad de RAEE reportada en promedio:**  
265 kg/mes  
37 uds/mes

- Riesgo identificado: BAJO**
- Reciben AEE parcial o completamente funcionales.
  - Adquisición de repuestos en lugares no autorizados.
  - Acopio temporal de RAEE.
  - Disposición inadecuada de RAEE o sus partes.





Los restauradores de aparatos de segunda mano no comercializan RAEE como parte de su actividad comercial, sin embargo, son importantes por dos aspectos: en primer lugar, a estos establecimientos llegan los AEE de segunda mano (neveras, lavadoras, celulares, computadores, tabletas, reproductores de sonido, entre otros) parcialmente funcionales desde de los mismos hogares que desean reparar o vender sus aparatos, o por parte de recicladores de oficio o recuperadores flotantes que recolectan los RAEE durante sus rutas establecidas. Los aparatos son reparados o reacondicionados en estos establecimientos, que pueden estar en diferentes puntos de la ciudad, en locales, en centros comerciales u hogares, de modo que puedan ser vendidos como aparatos de segunda mano, o entregados a sus propietarios en un estado funcional y estético aceptable para el mercado. En este proceso se hace el reemplazo de componentes defectuosos, que se consideran RAEE, y que son comercializados con los mismos recicladores de oficio o recuperadores flotantes en bajas cantidades, o con bodegas de acopio para compra y venta que cuentan con vehículos para trasladar grandes volúmenes. De igual manera, dependiendo del establecimiento y su ubicación, es posible que los gestores de RAEE atiendan directamente a estos actores recolectando los RAEE generados.

En segundo lugar, para el desarrollo de las actividades de reparación, estos actores adquieren partes o piezas de aparatos con recicladores de oficio, recuperadores flotantes o bodegas de acopio, lo que promueve el desensamble de los RAEE por parte del sector informal, el cual no garantiza la procedencia de las partes ni los procesos empleados para su obtención.

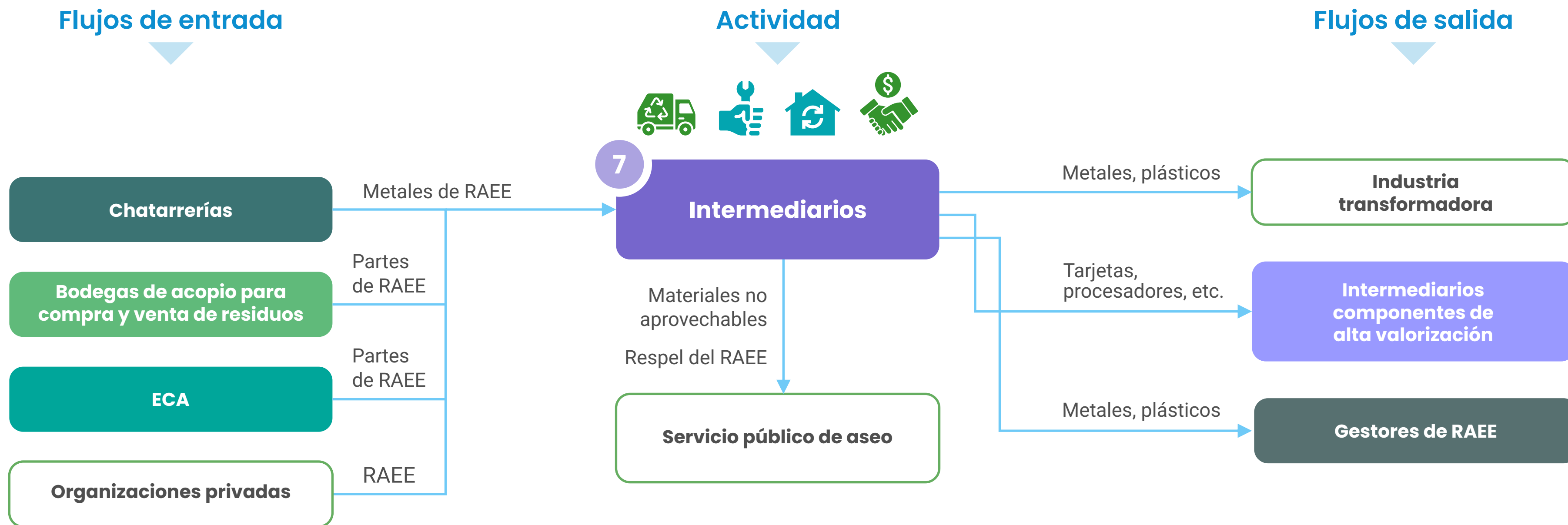









## Ficha 7. Intermediarios

Son las personas, bodegas y/o establecimientos que se dedican a la compra de RAEE, partes de estos o materiales aprovechables como metales y plásticos con el objetivo de venderlos posteriormente. Trabajan con grandes lotes de RAEE o de material y puede ofrecer servicio de recolección puerta a puerta. Su trabajo es considerado informal, y las actividades que desarrolla

en la gestión de RAEE se consideran ilegales dado que no cumple con los requisitos legales ni técnicos que establece la ley. Su papel en la gestión de RAEE se centra en la comercialización de metales, plásticos, y componentes de alta valorización.



**Cantidad de RAEE reportada en promedio:**  
4.400 kg/mes

-  **Riesgo identificado: ALTO**
-  Recolección sin garantizar la integridad del RAEE.
-  Desensamble con técnicas inadecuadas.
-  Comercialización de RAEE y sus partes.
-  Almacenamiento de RAEE y sus partes.

Fuente:  
elaboración propia.





Los intermediarios son actores dispersos y en constante movimiento, por lo que es difícil ubicarlos en un espacio específico. Estos intermediarios pueden tener bodegas abiertas al público o, por el contrario, funcionar a puerta cerrada. Cuentan con vehículos con capacidades para hacer rutas, y recolectar los RAEE o materiales de los establecimientos que los generan en gran volumen, por ejemplo, chatarrerías, ECA, y bodegas de acopio para compra y venta de residuos. Por lo general, los RAEE se compran parcial o totalmente desensamblados, sin embargo, puede haber intermediarios que ofrecen servicios integrales de recolección para las empresas, bajo los cuales recolectan cualquier tipo de residuos que generen, incluyendo los RAEE, los cuales, a su vez, se venden a terceros o se desensamblan internamente antes de su comercialización.

En cuanto a las actividades que realizan, si los materiales o partes de los RAEE vienen limpios, simplemente se separan y almacenan. Por el contrario, si el RAEE está completo o si no se desensambló lo suficiente, se procede a retirar todas las partes con el fin de valorizar cada una y, así, aumentar el valor de los materiales que lo componen. Algunos intermediarios cuentan con herramientas diseñadas por ellos mismos o las compran directamente en el mercado (taladros, sierras, herramientas para desatornillar y desclavar, herramientas de separación magnética) para facilitar sus labores de desensamble. En este punto se separan de manera organizada los componentes de alta valorización como tarjetas, baterías, tableros electrónicos, procesadores, memorias RAM y aparatos completos como celulares, tabletas y computadores que se almacenan en globos para su posterior comercialización con los intermediarios de estos componentes. En este sentido, los intermediarios realizan actividades ilegales que incluyen el desensamble, almacenamiento y comercialización de los RAEE.





Ficha 8.

## Intermediarios de componentes de alta valorización

Son personas naturales o establecimientos privados dedicados a la compra, separación y comercialización de RAEE o partes y materiales provenientes de los RAEE y cuyo destino es la exportación. Trabajan con grandes lotes de metales y partes de RAEE. Su trabajo es considerado informal, y las actividades que desarrolla en la gestión de RAEE se consideran ilegales dado que

no cumple con los requisitos legales ni técnicos que establece la ley. Su papel en la gestión de RAEE se centra en la comercialización de componentes de alta valorización como son los procesadores, memoria RAM, baterías, tableros electrónicos, entre otros.



Fuente: elaboración propia.





Los intermediarios de componentes de alta valorización son personas que, por sus capacidades e infraestructura, pueden mover grandes volúmenes de RAEE y materiales. Reciben este nombre dado que comercializan partes o componentes de alta demanda en el mercado internacional, lo que hace que su valor sea superior a los demás materiales provenientes de los RAEE. Entre los componentes de alta valorización se encuentran procesadores, memorias RAM, tarjetas y unidades de disco que son destinados a la exportación. Pese a que hay convenios que limitan la exportación de los RAEE, de acuerdo con las consultas realizadas para el presente estudio, estos actores buscan contar con licencias de gestión de algún tercero o, por el contrario, camuflan los materiales y partes de los RAEE bajo diferentes partidas arancelarias, facilitando su exportación. De esa manera, los intermediarios de componentes de alta valorización realizan actividades ilegales en el marco de la gestión integral de los RAEE que incluyen, principalmente, el almacenamiento y comercialización (exportación) sin contar con los requerimientos legales.

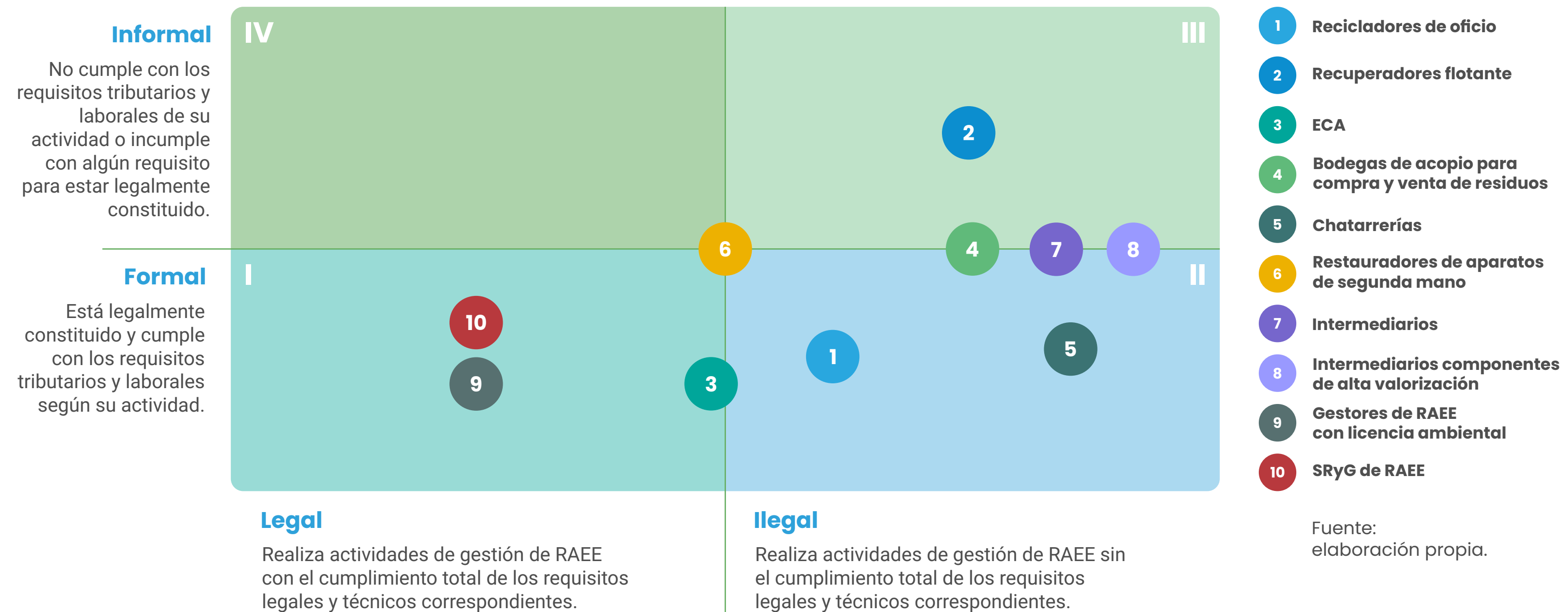
De esa manera, los intermediarios de componentes de alta valorización realizan actividades ilegales en el marco de la gestión integral de los RAEE que incluyen, principalmente, el almacenamiento y comercialización (exportación) sin contar con los requerimientos legales.



Partiendo de la caracterización de los actores informales realizada previamente y teniendo en cuenta el análisis de sus actividades, en el **Gráfico 5** se muestra de manera complementaria el posicionamiento de los

diferentes actores identificados de acuerdo con su actividad económica y las actividades puntuales que realizan para el manejo de los RAEE, las cuales pueden estar enmarcadas en la legalidad o ilegalidad.

**Gráfico 5.**  
**Posicionamiento de los actores identificados en la gestión de los RAEE**



Como se evidencia, el desafío es lograr que todos estos actores transiten hacia el cuadrante I, donde se encuentre formalizada su actividad económica, pero que, además, desempeñen las actividades de gestión de los RAEE dentro de los parámetros legales exigidos en la normativa nacional. Gran parte de los actores identificados en la gestión de los RAEE no cumple con los criterios de legalidad y formalidad, sin embargo,

actores como los recicladores de oficio, las asociaciones de recicladores, las ECA y los restauradores de aparatos de segunda mano cuentan con una mayor oportunidad para transitar al cumplimiento total de los requisitos en el marco de la formalidad y la legalidad, por lo cual se pueden formular estrategias enfocadas a su integración con el sector formal.



#### 4.4. Mapeo de la cadena de valor actual de los RAEE

Como se ha presentado a lo largo del documento, en la cadena de valor de los RAEE intervienen actores formales e informales que interactúan entre sí de manera directa e indirecta, facilitando el flujo de los diferentes materiales, componentes y partes de los RAEE. Para el diseño de la cadena de valor actual, se tuvieron en cuenta los actores informales que fueron caracterizados en el apartado anterior, al igual que los actores formales que intervienen hoy en día en la gestión integral de los RAEE, como los SRyG de RAEE y los gestores de RAEE con licencia ambiental. Asimismo, fue tenido en cuenta el Minambiente, que es la entidad del Gobierno Nacional rectora de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables de manera transversal, a la vez que se encarga de formular y velar por la implementación de la Política nacional para la gestión integral de los RAEE.

Adicionalmente, para efectos del presente estudio, se identifican tres tipos de usuarios de AEE:

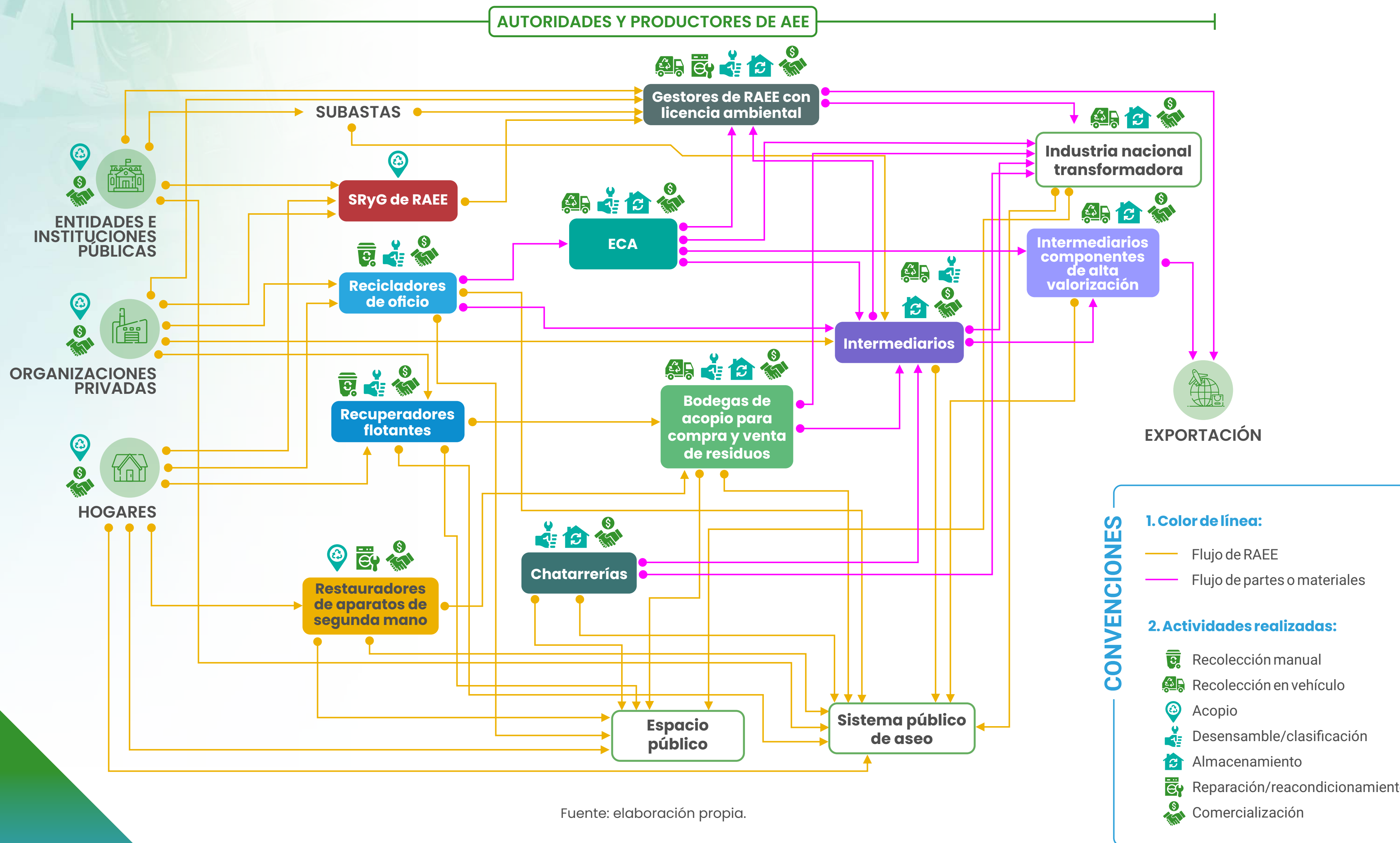
- **Entidades e instituciones públicas:** adquieren grandes cantidades de AEE para su funcionamiento y, cuando las dan de baja, realizan procesos de enajenamiento de estos residuos a través de subastas públicas. En algunas ocasiones solicitan la participación de proponentes que cuentan con licencia ambiental para la gestión de los RAEE.
- **Organizaciones privadas:** adquieren grandes cantidades de AEE. Pueden vender o donar los aparatos que no desean utilizar más. Cuando no realizan una recuperación del valor del activo, algunas los entregan a los SRyG de RAEE y gestores de RAEE, mientras que otras recurren a canales informales.
- **Hogares:** agrupa a todas las personas naturales que adquieren AEE de consumo masivo para uso personal o del hogar. Cuando no desean usar más un AEE o descartan un RAEE pueden tomar las siguientes alternativas: i) lo almacenan en la casa; ii) lo regalan a un familiar o conocido; iii) lo venden como un aparato usado; iv) lo venden al recolector de chatarra; v) lo entregan directamente a un reciclador de oficio; vi) lo disponen en la caneca de residuos domésticos; vii) lo abandonan de manera inadecuada en zonas públicas; o, en el mejor de los casos, viii) lo llevan directamente a un punto de recolección establecido por los SRyG de RAEE. Este tipo de usuario representa un gran desafío para la recolección formal de los RAEE.

De acuerdo con lo descrito en las fichas de los otros actores involucrados, en la [Figura 10](#) se muestra de manera gráfica y resumida la cadena de valor actual de los RAEE que fue identificada en este estudio, junto con los flujos que se pueden llegar a presentar entre los diferentes actores.

De manera similar, en la [Figura 11](#) se presentan los puntos de intervención prioritarios de acuerdo con el riesgo específico que representa cada uno de los actores y las actividades que desempeña en el marco de la gestión integral de los RAEE.



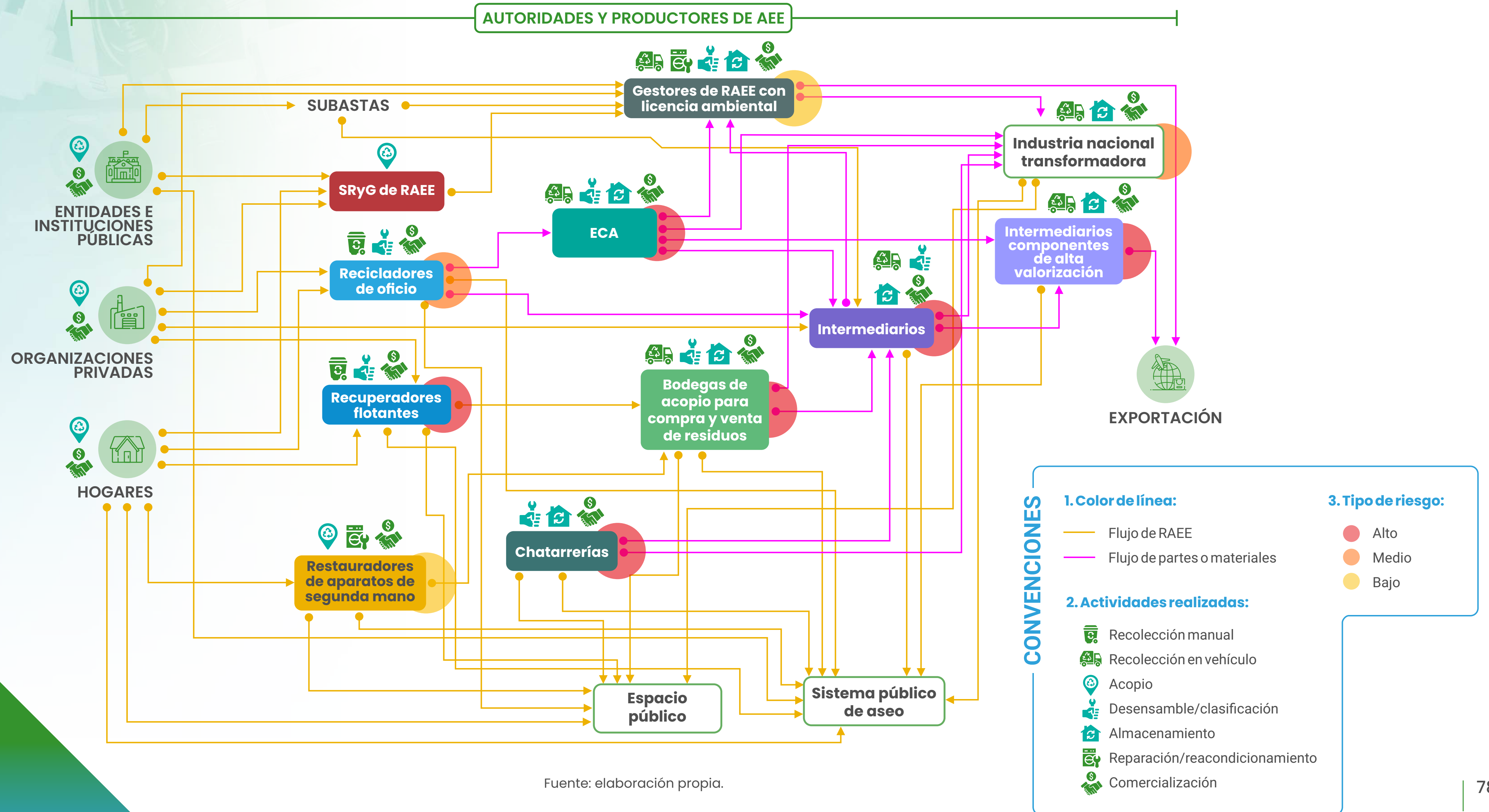
Figura 10.  
**Cadena de valor actual de los RAEE**



Fuente: elaboración propia.



Figura 11.  
Riesgos identificados a lo largo de la cadena de valor de los RAEE

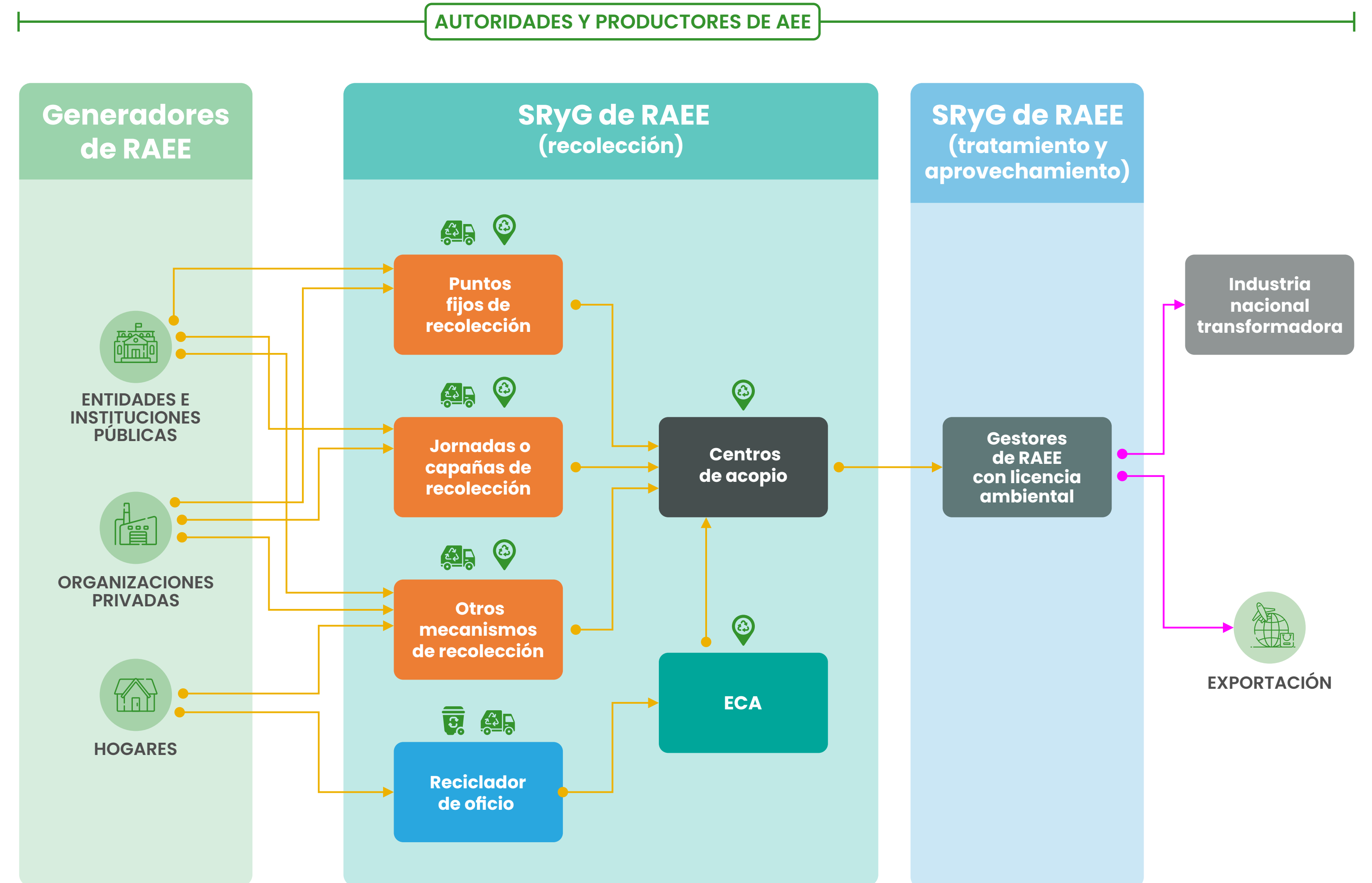
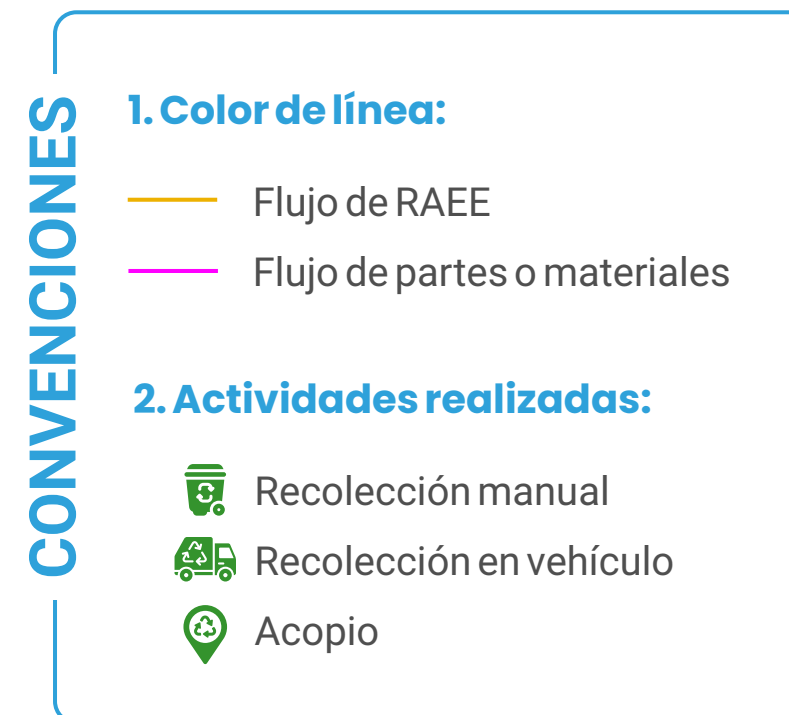


Fuente: elaboración propia.



## 4.5. Cadena de valor esperada

Con la integración de los sectores formal e informal en el manejo de los RAEE se espera aumentar los volúmenes de los RAEE que ingresan a los canales formales y, de esta manera, minimizar el impacto negativo en la salud y el ambiente que se genera por un manejo inadecuado de estos; al mismo tiempo que se fortalece la trazabilidad de los flujos en un esquema organizado y participativo, sin desconocer el cumplimiento mínimo de los requerimientos legales. En la **Figura 12** se muestra de manera gráfica la propuesta de la cadena de valor esperada para el manejo de los RAEE, incluyendo los actores y los flujos de RAEE.



Fuente: elaboración propia.



En la cadena de valor propuesta los flujos se simplifican, integrando al sector informal en los mecanismos de recolección de los SRyG de RAEE, incentivando su formalización y promoviendo la entrega voluntaria por parte de los usuarios a través de los mecanismos definidos. Se espera entonces que sean los SRyG de RAEE, precisamente, quienes gestionen las relaciones y ofrezcan los mecanismos oportunos para la recolección, el manejo adecuado de los RAEE y la trazabilidad de los flujos a lo largo de la cadena de valor. Es decir, bajo este esquema, independientemente del actor que recolecte los RAEE, se deberá centralizar la información a través de los SRyG de RAEE para contabilizar todos los flujos de los RAEE y, de esta manera, tener información real y precisa para aumentar las tasas de recolección a nivel nacional.

De igual manera, se espera que, desde la normativa nacional, se promueva que las figuras de recuperadores flotantes, y bodegas de acopio para compra y venta de estos residuos transiten, respectivamente, hacia las figuras de los recicladores de oficio y las ECA, para lo cual será necesario

trabajar de manera conjunta con autoridades, instituciones y entidades territoriales, para encontrar alternativas que aceleren dicha transición. Adicionalmente, se deben idear estrategias que contribuyan a la transición de los demás actores informales identificados hacia el cuadrante I del [Gráfico 5](#), donde se promueva tanto la formalidad como la legalidad en el desempeño de sus actividades.

Sin embargo, como se ha mencionado a lo largo del documento, existen barreras que podrían limitar la transición hacia este esquema simplificado y se requiere, por lo tanto, además del compromiso por parte de todos los actores, encontrar mecanismos y herramientas que faciliten el relacionamiento entre actores de ambos sectores, de manera que permitan consolidar marcos de cooperación en un modelo de integración inclusivo y sostenible en el tiempo. De acuerdo con lo anterior, en el siguiente capítulo se presenta una serie de propuestas que buscan aportar al fortalecimiento de los canales formales y a la integración de los actores informales con alto potencial para aportar en la gestión integral de los RAEE en Bogotá.





## 5. PROPUESTAS PARA EL FORTALECIMIENTO DEL SECTOR FORMAL Y LA INTEGRACIÓN DEL SECTOR INFORMAL EN EL MANEJO DE LOS RAEE EN BOGOTÁ





Fotografía: Freepik.

Como se mencionó en los capítulos anteriores, uno de los propósitos del presente estudio es proponer algunas acciones y brindar recomendaciones que contribuyan a consolidar un modelo de integración inclusivo y sostenible entre el sector formal e informal, de manera que se garantice la gestión integral de los RAEE a través de los mecanismos autorizados de conformidad con la normativa nacional.

En consecuencia, esta sección presenta algunas propuestas que surgen de la revisión de diferentes documentos desarrollados por organizaciones internacionales, como el Convenio de Basilea (Basel Convention, 2018), así como la recopilación de información primaria y secundaria obtenida en este estudio, en el cual participaron diferentes actores como gestores de RAEE, entidades del gobierno, asociaciones de recicladores, Sistemas de Recolección y Gestión (SRyG) de RAEE, entre otros.

El resultado es un listado de alternativas y recomendaciones presentadas de una manera simple y sencilla, que puedan ser consideradas, promovidas o implementadas por los diferentes actores, con el fin de crear sinergias, aprovechando las ventajas inherentes de ambos sectores. Con esto, se busca promover una relación genuina entre las partes para lograr una mejora en la logística de recolección de los RAEE en el país, generar nuevos empleos a partir de esas articulaciones e incentivar el empleo digno en cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular, el ODS número 8, cuyo objetivo es promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos.

Finalmente, es importante resaltar que las propuestas y recomendaciones no desconocen las condiciones mínimas requeridas para la gestión de los RAEE, entendiendo los riesgos ambientales que conlleva esta actividad, por la posible liberación

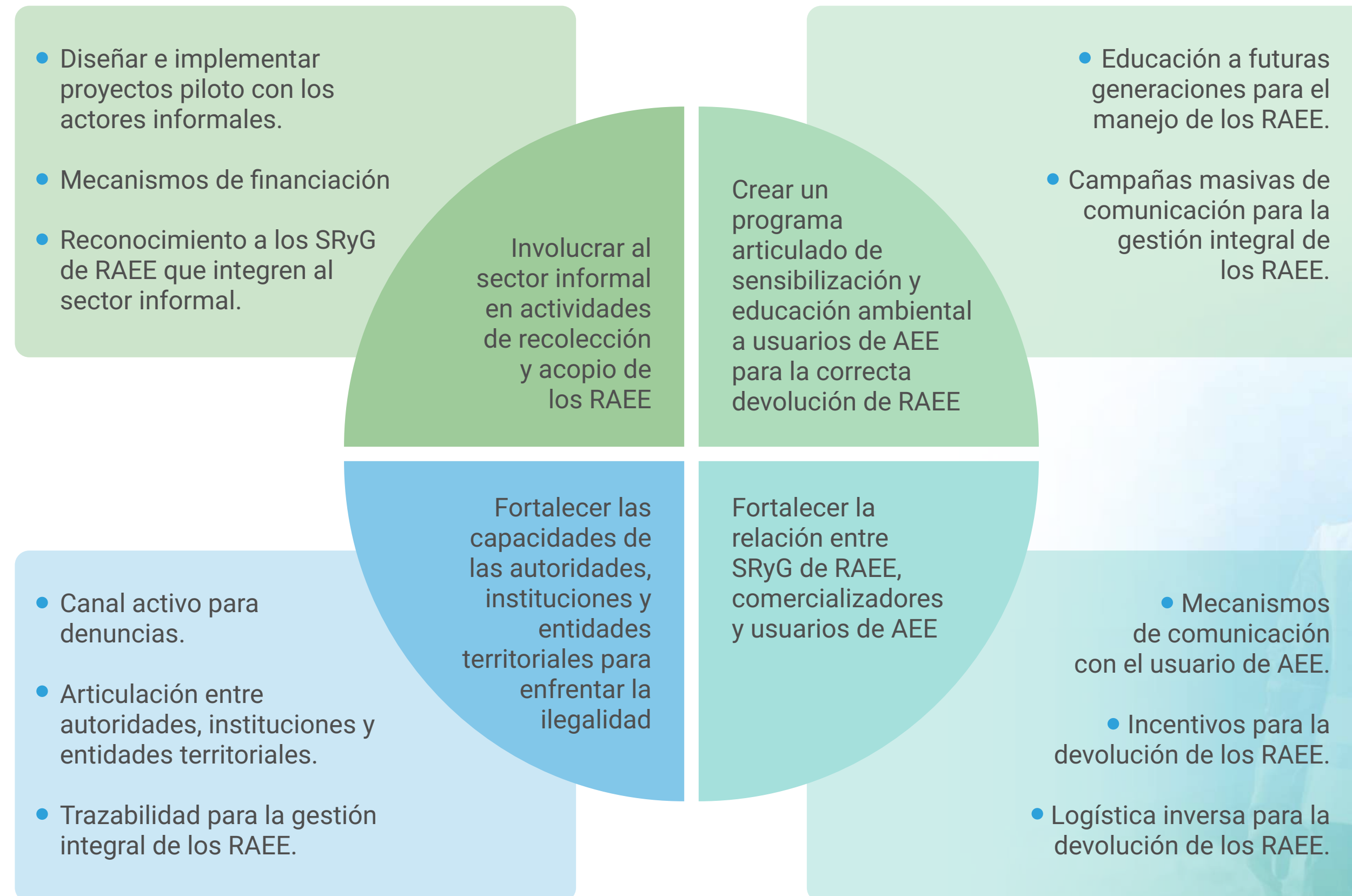
sin control de las sustancias tóxicas que contienen algunos residuos. Tampoco se desconocen las obligaciones emanadas para dar cumplimiento a la reglamentación nacional que sea aplicable, en particular, aquella en materia ambiental que rige las condiciones para la recolección, transporte, acopio, almacenamiento y gestión final de los RAEE, razón por la cual la consideración e implementación de estas propuestas deben ser evaluadas para cada caso específico, de acuerdo con las condiciones particulares de desarrollo, que puede incluir la implementación de proyectos piloto y su adaptación al contexto de Bogotá u otras ciudades. Sin embargo, no es posible asegurar que, con la implementación de estas propuestas, se solucione el problema en su totalidad. El éxito dependerá, entre otras cosas, de la disponibilidad de recursos y el compromiso por parte de los diferentes actores involucrados en cada caso.



## 5.1. Propuestas de integración del sector informal en el manejo de los RAEE en Bogotá

A continuación, se presentan cuatro propuestas que buscan fortalecer la logística de recolección y gestión integral de los RAEE a través de mecanismos autorizados para tal fin, para que los SRyG de RAEE puedan incrementar la cobertura y las tasas de recolección de estos residuos. Cada propuesta considera diferentes líneas de acción enmarcadas en tres componentes: económico, social o de vigilancia y control<sup>20</sup>, y su implementación puede realizarse gradualmente para obtener resultados en el corto, mediano y largo plazo. En la **Figura 13** se muestra el esquema con las propuestas definidas.

Figura 13.  
**Propuestas y líneas de acción para la integración del sector informal en la gestión de los RAEE**



<sup>20</sup> Durante el taller de socialización realizado con diferentes actores como gestores, autoridades, entidades públicas y asociaciones de recicladores se identificaron diferentes posibilidades de intervención. No obstante, esta agrupación obedece a una actividad comercial con actores relacionados directamente con las actividades de vigilancia y control, con lo cual se pretende abarcar tanto la informalidad como la ilegalidad presente en la gestión integral de los RAEE en Bogotá.

Fuente: elaboración propia.



La propuesta principal de integración consiste en involucrar al sector informal en las actividades de recolección y acopio de los RAEE en cooperación con los SRyG de RAEE, para aumentar los volúmenes de recolección y evitar el manejo inadecuado de este tipo de residuos, así como los riesgos que esto conlleva. No obstante, de acuerdo con los resultados del estudio, se requiere idear propuestas encaminadas a la prevención de la entrega de los RAEE a canales no autorizados, lo que incluye un trabajo conjunto con usuarios, comercializadores, autoridades y entidades públicas, de manera que se fortalezca la cultura ambiental y los canales para la devolución de los RAEE. A continuación, se describen las cuatro propuestas, sus líneas de acción y los posibles actores involucrados.

### 5.1.1. Involucrar al sector informal en las actividades de recolección, transporte y acopio de los RAEE

Teniendo en cuenta las actividades que históricamente han desarrollado los actores informales en el manejo de los RAEE, su cobertura, experiencia y conocimiento del mercado, así como la cercanía con los usuarios, y la infraestructura y logística disponible, el sector informal tiene un rol importante para reforzar la efectividad de los SRyG de RAEE.

Por esta razón, **se propone convertir las ECA y recicladores de oficio en proveedores de los servicios de recolección y acopio para los SRyG de RAEE, cumpliendo con los lineamientos técnicos, administrativos y demás requisitos establecidos en la normativa nacional.** De esta manera, se pretende que los recicladores de oficio o las ECA, a través de vehículos propios, puedan hacer la recolección de los RAEE directamente desde el usuario (puerta a puerta), para ser trasladados a las ECA. Las ECA, por su parte, deberán disponer de un lugar cerrado para su acopio, cumpliendo con los requerimientos legales establecidos en la Resolución 851 de 2022. Finalmente, estos RAEE deberán ser entregados por la ECA a los gestores de RAEE o a cualquier otro mecanismo definido por parte de los SRyG de RAEE, conservando la integridad de los RAEE y suministrando la información que permita la trazabilidad de los mismos.

Esta propuesta está sustentada, además, por la Política nacional para la gestión integral de los RAEE, que presenta la oportunidad a los SRyG de RAEE de aumentar la cobertura y las tasas de recolección, por medio de la integración de esta fuerza recolectora a su logística, previa formalización, capacitación y supervisión de los sistemas. De forma específica, la línea de acción 2.8 de la Política plantea realizar estudios y proyectos piloto con el sector informal para evaluar la pertinencia o las oportunidades de involucramiento en la cadena de gestión de los RAEE. Adicionalmente, la línea de acción 3.7 impulsa el desarrollo de actividades de formación para todos los actores involucrados en la gestión integral de los RAEE.





Por lo anterior, se sugiere que la formulación de esta propuesta sea liderada por el Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos<sup>21</sup> y los SRyG de RAEE, con la participación del Minambiente, las asociaciones de recicladores y sus ECA, con el fin de llegar a acuerdos que maximicen los beneficios para ambos sectores. Adicionalmente, se requiere la participación y colaboración de otros actores como la UAESP, los gestores de RAEE, la ACORAEE, la academia (SENA), las entidades de financiamiento y las entidades territoriales.

Sin desconocer los retos que suponen la implementación de estos proyectos y su sostenibilidad en el tiempo, se sugiere optar por las siguientes líneas de acción:

<sup>21</sup> Algunas de las funciones del Comité Nacional de RAEE son: a) fomentar y fortalecer la política para el manejo de Residuos Eléctricos y Electrónicos (RAEE); c) hacer un seguimiento y una verificación al desarrollo de las políticas, estrategias y programas que garanticen una gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE); y f) promover planes y programas intersectoriales que contribuyan a la divulgación de los riesgos para la salud humana de los desechos electrónicos, así como del manejo de dichos residuos.

## A. Diseñar e implementar proyectos piloto con los actores informales

Entendiendo que, actualmente, existen más de 750 ECA activas en Bogotá, en primer lugar, es necesario definir cuántos actores harán parte del proyecto piloto, y cuáles serán los criterios para la selección de las ECA y recicladores de oficio que actuarán como mecanismo alternativo de recolección y acopio de RAEE para los SRyG de RAEE. Con el apoyo de la UAESP se podría, por ejemplo, lanzar una convocatoria abierta a todas las ECA y organizaciones de recicladores con domicilio en Bogotá y, posteriormente, aplicar los criterios de selección que podrían estar relacionados con los siguientes temas: trayectoria, desempeño, cumplimiento legal, ubicación (priorizando zonas críticas), tamaño, cobertura, entre otros.

Una vez seleccionada la muestra para el piloto, se deben aclarar las condiciones para la integración, que incluyen el desarrollo de capacidades, la adecuación de las instalaciones, el reconocimiento de la prestación del servicio hacia las ECA y recicladores de oficio por parte de los SRyG de RAEE, y otras fuentes de financiación.

### • Fortalecimiento del conocimiento, y capacidades de las ECA y recicladores de oficio

Para prevenir cualquier práctica inadecuada en el marco de las actividades de recolección y acopio de los RAEE es fundamental

<sup>22</sup> Por ejemplo, la *Guía técnica para la gestión integral de los RAEE* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

<sup>23</sup> La recolección de los RAEE no requiere licencia ambiental, sin embargo, el recolector no debe: desensamblar, triturar, prensar, compactar o quemar los RAEE; entregar RAEE a terceros diferentes a SRyG de RAEE o gestores de RAEE; o realizar cualquier tipo de valorización (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

capacitar a los actores informales en temas normativos y técnicos para el manejo de los mismos. Se recomienda, por lo tanto, realizar capacitaciones de manera presencial y periódica en las instalaciones de las ECA, haciendo uso de manuales, cartillas y otras herramientas disponibles<sup>22</sup>, desarrollando actividades didácticas y prácticas, y empleando un lenguaje apropiado para la comprensión efectiva por parte de todos los actores.

Como mínimo, se enuncian los siguientes temas a desarrollar en las capacitaciones: i) rol y actividades específicas que desempeñará cada actor, haciendo énfasis en las restricciones establecidas desde la normativa<sup>23</sup>; ii) buenas prácticas en el manejo de los RAEE, especialmente, para aquellos que son susceptibles a roturas, rayaduras o averías que conduzcan a la liberación de sustancias químicas; iii) conocimiento de los riesgos y uso adecuado de los elementos de protección personal; iv) diligenciamiento de formatos para la trazabilidad de los RAEE.



De manera similar, se sugiere promover la certificación de capacidades técnicas para el manejo de los RAEE por parte de los recicladores de oficio, con el fin de estandarizar las actividades que realizan y brindar orientación sobre temas relacionados con el cumplimiento legal. Para este fin, los productores, a través de los SRyG de RAEE, pueden solicitar en los comités técnicos de normalización del SENA la formulación de una norma sectorial de competencia laboral para la recolección, transporte, clasificación y acopio de los RAEE. Así, los recicladores de oficio y trabajadores de las ECA podrán realizar este proceso para demostrar su idoneidad y obtener una acreditación que les permita prestar servicios a los SRyG de RAEE para la recolección y acopio. Adicionalmente, les servirá como soporte en su hoja de vida e, idealmente, les ayudará en la consecución de empleo o ascensos laborales, permanencia o reconocimiento en el mundo laboral.

Naturalmente, durante la formulación de esta propuesta se deben incluir metas progresivas de capacitación, orientadas a evaluar los avances en el desarrollo de las capacidades de las ECA y recicladores de oficio. Por ejemplo, realizar dos capacitaciones de manera trimestral a cada ECA del piloto y lograr el 60% de recicladores capacitados en el primer semestre del piloto.

- **Adecuación de instalaciones y herramientas de trabajo**

Se debe asegurar que los centros de acopio instalados en las ECA seleccionadas cumplan con los requisitos mínimos establecidos en el artículo 2.3.2.2.9.86 del Decreto 596 de 2016 y en el artículo 8 de la Resolución 851 de 2022, entre ellos: contar con un área de acopio máxima de 50 m<sup>2</sup>, garantizar un lugar cerrado, iluminado, ventilado y protegido para evitar el hurto, desensamble o retiro de componentes, instalar señalización, y asegurar el pesaje de los RAEE a la entrada y salida.

Por su parte, es necesario que las ECA garanticen la entrega de elementos de protección personal a los recicladores de oficio y demás trabajadores que manipulen directamente los RAEE, según corresponda con la peligrosidad de estos.

Finalmente, es importante elaborar y aplicar efectivamente los documentos y formatos para llevar la trazabilidad de los flujos de ingreso y salida de los RAEE de los centros de acopio hacia los SRyG de RAEE, los cuáles pueden desarrollarse con base en la *Guía técnica para la gestión integral de los RAEE* (Minambiente, 2023).

- **Reconocimiento del servicio de recolección, transporte y acopio de los RAEE**

No se puede desconocer que, actualmente, los actores informales devengan un ingreso por las actividades que desempeñan en la recuperación de materiales constitutivos de los RAEE. Por lo tanto, esta alternativa implica que los SRyG deben ofrecer un pago económico como reconocimiento al servicio prestado por los recicladores de oficio y las ECA, para que mantengan su compromiso de no intervenir los RAEE. De igual manera, deben proveer un espacio disponible dentro de sus instalaciones para el acopio de los RAEE y asegurar la entrega a los SRyG de los RAEE.

Las tarifas de pago pueden ser acordadas de manera conjunta entre los actores, de tal forma que los precios sean justos y acordes con el mercado de esos servicios. Adicionalmente, podrían apoyar a los recicladores de oficio con la adquisición, o arrendamiento de vehículos o equipos logísticos para facilitar la recolección, transporte y acopio de los de RAEE. Estos modelos se han implementado en algunos países de África, y han funcionado para generar confianza y vínculo de trabajo con los actores informales (StEP, 2020). Sin embargo, las negociaciones también pueden incluir otros beneficios, no necesariamente económicos, como la garantía de una relación comercial, apoyo a la formalización, elementos de protección personal, carnés de identificación y certificaciones del sistema; al igual que capacitaciones o asesorías gratuitas para mejorar sus capacidades técnicas o en otro tipo de temas relevantes, como educación financiera, administración de empresas, nuevos modelos de negocio, contabilidad, liderazgo, regulación, licenciamiento, financiación, entre otros (StEP, 2020).



- **Otras fuentes de recursos económicos**

La implementación de esta propuesta puede requerir recursos adicionales al pago del servicio de recolección, transporte y acopio, los cuales se destinarían a la adecuación de las instalaciones, la contratación y mejora de las capacidades del personal. Para facilitar el proceso es posible acudir al Comité Nacional de RAEE, que tiene como función estudiar fuentes de financiación para desarrollar las políticas, estrategias y programas para una gestión integral de los RAEE y que, de acuerdo con la Política nacional para la gestión integral de los RAEE, debe contar con un inventario de las posibles fuentes de financiación. Por otra parte, las asociaciones de recicladores de oficio pueden aplicar al incentivo al aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos (IAT), como una alternativa para el financiamiento de infraestructura, mejoras logísticas y operacionales de las ECA, cumpliendo con los requisitos establecidos en la Resolución 547 de 2022 para cada tipo de organización (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2022). Los SRyG de RAEE o entidades públicas involucradas están en la capacidad de brindar la asesoría necesaria para su postulación.

No obstante, existen otros mecanismos de financiación que pueden impulsar la integración del sector informal. En el marco de la estrategia de inclusión crediticia de la economía popular, los programas nacionales *CREO*, *un crédito para conocernos* y *Banca de las oportunidades* permiten que pequeños empresarios, vendedores ambulantes, y recicladores de oficio accedan y desarrollen capacidades financieras para hacer crecer sus negocios o proyectos productivos. Asimismo, desde Asobancaria se ofrecen algunas oportunidades para el financiamiento de oportunidades de financiación verdes y sostenibles (OFVS), sin embargo, esta financiación está enfocada, principalmente, a empresas legalmente constituidas a través de proyectos verdes, negocios verdes o inversiones verdes productivas. Por lo tanto, es necesario incluir facilidades para que los diferentes actores accedan a estos beneficios, dado que, en la medida en que se formalicen, podrán contribuir a generar mayores beneficios económicos, sociales y ambientales en el marco de la gestión integral de los RAEE.

Por su parte, a nivel internacional existen diferentes organizaciones que promueven el desarrollo de los países. Algunos de ellos son el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ), el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) y las Naciones Unidas, a través del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), los cuales pueden ser excelentes aliados para las estrategias de integración con el sector informal y apoyar el cumplimiento de los ODS.

## B. Reconocimiento a los SRyG de RAEE que integren al sector informal

La Resolución 851 de 2022 establece un sistema de indicadores para la evaluación multicriterio del cumplimiento de los SRyG de RAEE. Uno es el indicador de recolección y gestión (IRG), el cual se vería beneficiado por la integración del sector informal, al aumentarse las cantidades de RAEE recolectados. En este sentido, una propuesta interesante sería la inclusión de un indicador adicional que motive a los SRyG de RAEE a la integración del sector informal, al mismo tiempo que se incrementan las tasas de recolección de RAEE a nivel nacional. Esta propuesta puede ser un tema de discusión entre el Comité Nacional de RAEE y los SRyG de RAEE, para determinar la pertinencia y viabilidad de su implementación.





### 5.1.2. Crear un programa articulado de sensibilización y educación ambiental a usuarios de AEE para la correcta devolución de los RAEE

Actualmente, el país cuenta con diferentes mecanismos legales y normativos que posibilitan la creación de un programa nacional de educación y sensibilización dirigido a los usuarios de AEE. Por ejemplo, la Ley 1672 de 2013 y el Decreto 284 de 2018 incluyen obligaciones de divulgación, promoción y educación a los productores, comercializadores, autoridades ambientales y entidades territoriales para que los usuarios de AEE asuman su corresponsabilidad social, y realicen la devolución voluntaria y responsable de los RAEE a través de los mecanismos definidos para tal fin. De igual manera, la Política nacional para la gestión integral de los RAEE contempla en las líneas de acción 1.1, 1.2, y 2.5 el fortalecimiento de la formación ambiental y la participación

ciudadana para la gestión integral de los RAEE, así como el desarrollo de campañas informativas y la sensibilización de los usuarios y consumidores de los RAEE. Finalmente, la Resolución 851 de 2022 incluye entre los criterios de evaluación del cumplimiento de los SRyG de RAEE el indicador de información y sensibilización a los consumidores.

Para el cumplimiento de estas obligaciones, los productores a través de los SRyG de RAEE, las autoridades ambientales y otros actores han implementado diferentes iniciativas que buscan sensibilizar al usuario de AEE por medio de canales como redes sociales, campañas de recolección de RAEE, capacitaciones a través de gestores, entre otros. No obstante, la mayoría de estas acciones han obedecido, sobre todo, a esfuerzos individuales y no han sabido capitalizar el potencial de todos los actores de la cadena. En el presente estudio, se identificó que el 37% de los usuarios encuestados no reconoce ningún mecanismo de devolución de RAEE y, en algunos casos, prevalece la preferencia de entregar los RAEE a actores informales que ofrecen una retribución económica.

Reconociendo la dificultad que significa llegar a todos los usuarios de AEE, se considera que la baja efectividad de las acciones adelantadas para la sensibilización de los usuarios puede estar asociada a diferentes factores, entre ellos: ser desarrolladas de manera aislada o individual, no contar con una frecuencia definida, no usar los canales adecuados o que el mensaje no sea lo suficientemente claro para generar el impacto esperado en el comportamiento de los usuarios.

Por lo anterior, **se propone crear un programa nacional para la sensibilización y educación ambiental de los usuarios de AEE, que permita articular, y aunar esfuerzos entre los actores obligados por la normativa y otros actores, para potenciar el impacto en la cultura ambiental de los usuarios.** De esa manera, se espera que la implementación de este programa permita coordinar actividades de educación y sensibilización de manera conjunta, optimizando los recursos y logrando una comunicación más eficiente con el usuario. A su vez, dicho programa permitiría incrementar las tasas de recolección de los RAEE a través de los mecanismos autorizados.





Para la implementación de la propuesta, se sugiere que el Comité Nacional de RAEE tome acción en la formulación de este programa, considerando que una de sus funciones es “promover planes y programas intersectoriales que contribuyan a la divulgación de los riesgos para la salud humana de los desechos electrónicos, así como del manejo de dichos residuos” (Ley 1672 de 2013). Adicionalmente, la implementación del programa podría requerir el apoyo de otros actores que no necesariamente están obligados por la normativa, pero que son de gran importancia para estructurar los mensajes y canales de comunicación adecuados, por ejemplo, los Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental (CIDEA), el Ministerio de Educación Nacional, las secretarías de educación, las organizaciones no gubernamentales, los actores informales (ECA, recicladores de oficio) y los gestores de RAEE.

En este sentido, el primer paso para la implementación del programa es definir el Plan de sensibilización y educación ambiental para usuarios de AEE, que puede incluir, entre otros, los siguientes temas: i) diagnóstico de la situación actual de la comunicación con los usuarios de AEE; ii) diseño de los contenidos, y metodología de sensibilización y educación ambiental, y de los materiales y herramientas requeridas; iii) plan de implementación con el cronograma de ejecución de las actividades, los responsables de su ejecución, y las metas y periodicidad de medición<sup>24</sup>; iv) canales y mensajes de sensibilización de acuerdo con los tipos de usuarios; v) actividades de evaluación y mejoramiento continuo del programa.

Es importante definir claramente las responsabilidades de todos los actores involucrados y contar con la participación de un equipo multidisciplinario para la formulación de este plan, en búsqueda de la mayor efectividad en el momento de su implementación. Para la formulación del programa se puede contar con el Comité Nacional de RAEE, los SRyG de RAEE, las autoridades ambientales, las entidades territoriales, entre otros actores.

Posteriormente, en la implementación del Plan de sensibilización se espera una articulación con la mayor cantidad de actores, entre ellos, las secretarías de educación para la implementación en instituciones educativas; los comercializadores de AEE, quienes deben entregar a los compradores de AEE la información sobre los canales de devolución; los SRyG de RAEE para

sensibilizar e informar a los usuarios sobre los mecanismos de recolección implementados por los productores; y los gestores de RAEE para sensibilizar a sus clientes sobre la gestión correcta de sus residuos. En esta etapa se debe asegurar la aplicación correcta de la metodología, y el uso de los materiales y herramientas disponibles, al mismo tiempo que se imparte un mensaje unificado, claro y con un lenguaje acorde con el tipo de usuario.

En cuanto a las líneas de acción de la propuesta, se sugiere emplear dos enfoques: uno de tipo educativo para futuras generaciones y otro de tipo comunicativo para abarcar al mayor público posible, tal como se describe a continuación.

<sup>24</sup> Las metas pueden estar orientadas a actividades de gestión, por ejemplo, realizar una capacitación mensual por localidad de la ciudad o realizar una publicación diaria a través de redes sociales. También pueden estar orientadas al resultado, en cuyo caso se mediría, por ejemplo, la cantidad de población capacitada sobre el total de la muestra.



## A. Educación para el manejo de los RAEE

Esta línea de acción busca crear consciencia y preparar a las actuales generaciones para asumir su corresponsabilidad en la gestión integral de los RAEE. En este sentido, el enfoque está dirigido a niños, niñas y jóvenes.

- Incluir la gestión integral de los RAEE en los proyectos ambientales escolares (PRAE) de las instituciones educativas. Para ello, se puede hacer uso de algunos materiales guía como la cartilla *Actívate con los RAEE* sobre la gestión de aparatos eléctricos y electrónicos, publicada en 2021 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y el proyecto Sustainable Recycling Industries (SRI). Así mismo, es vital la participación de las entidades territoriales e instituciones de educación, según aplique para los diferentes niveles.

- Ofrecer cursos, foros o webinarios de acceso libre en diferentes plataformas presenciales y/o virtuales para incrementar la participación de los usuarios. Por ejemplo, el Minambiente cuenta con un curso virtual gratuito sobre la gestión integral de los RAEE, el cual está destinado a diferentes públicos como usuarios de AEE, productores de AEE, gestores de RAEE y autoridades ambientales. De igual manera, se podría intervenir en espacios cercanos para los jóvenes, por ejemplo, festivales, ferias, o eventos de tecnología o videojuegos, que generan un mayor impacto y recordación en los asistentes. Esta alternativa puede estar dirigida desde los mismos SRyG de RAEE para, además, aumentar el reconocimiento por parte de los usuarios.

En la medida en que sea posible, se pueden diseñar historietas, y personajes con el fin de llegarle al público joven con dinámicas interesantes y prácticas que fomenten la conciencia ambiental en torno a la gestión integral de los RAEE. Este tipo de estrategia comunicacional se ha utilizado en la televisión nacional con resultados exitosos. Es el caso de la serie animada *Profesor super O*, que se transmite desde 2016 y la serie educativa *Cuentitos mágicos*, con el héroe ambiental Frailejón Ernesto Pérez. De otra parte, los productores también han recurrido a personajes en forma de super héroes que tratan de salvar al mundo, concientizando sobre la gestión ambiental adecuada de los residuos, como es la Liga Retorna, creada por el grupo Retorna, una asociación de seis programas posconsumo.

## B. Campañas masivas de comunicación

Esta línea de acción está orientada al público general y busca generar una estrategia de comunicación masiva y eficiente para promover la gestión correcta de RAEE por parte de los usuarios. Idealmente, la comunicación debe ser a través de mensajes cortos, concisos y que logren una gran recordación, de manera que el público sirva como replicador del mensaje en su entorno cercano. De igual manera, se pueden realizar concursos a través de redes sociales o espacios virtuales para promover la participación activa de los usuarios de AEE. Algunos canales de comunicación susceptibles de ser empleados son: radio nacional, podcasts ambientales (por ejemplo, Ambientalmente de la SDA), televisión nacional, páginas web, redes sociales, YouTube, entre otros. Adicionalmente, se pueden emplear plataformas de otros actores, por ejemplo, aprovechar las actividades de las alcaldías locales, de la Policía Nacional o, incluso, a través de las capacitaciones y mensajes difundidos por la UAESP. La selección de estos canales depende de los recursos disponibles, y de la cobertura que puedan tener para lograr una comunicación masiva y uniforme.



### 5.1.3. Fortalecer la relación entre SRyG de RAEE, comercializadores y usuarios de AEE

La Ley 1672 de 2013 obliga a los productores de AEE a establecer, administrar y financiar un SRyG de RAEE para los aparatos que ponen en el mercado. A su vez, la Política nacional para la gestión integral de los RAEE, en la línea de acción 2.3, promueve el diseño e implementación de los SRyG de RAEE bajo el principio de la REP y la participación activa de todos los actores involucrados, en procesos de logística inversa o mecanismos equivalentes, con el fin de facilitar al consumidor la devolución de los RAEE. Esta línea de acción incluye, además, la meta de cubrir el 90% de los tipos de AEE de consumo masivo a través de los SRyG de RAEE para el año 2032.

De otra parte, la Resolución 851 de 2022 establece la clasificación de los AEE y sus residuos, los requisitos generales de la recolección de los RAEE (artículo 8), y los criterios de evaluación y seguimiento por parte de los SRyG de RAEE. Para dar cumplimiento a estos requerimientos, desde los productores se han conformado los SRyG de RAEE, los cuales han implementado los mecanismos de recolección definidos en la Resolución 851 de 2022 (puntos fijos de recolección, centros de acopio, jornadas o campañas de recolección, entre otros). Sin embargo, a la fecha, esta recolección ha estado centrada, principalmente, en las subcategorías de AEE reguladas previamente a la Resolución 851 de 2022, como es el caso de los residuos de computadores e impresoras, pilas y acumuladores,

Se sugiere considerar en los contenidos de comunicación, como mínimo, los siguientes temas:

- Buenas prácticas en el manejo de los AEE en el marco de la economía circular.
- Concientización sobre las posibles afectaciones a la salud y el ambiente por la gestión inadecuada de los RAEE.
- Actores autorizados para la recolección de los RAEE.
- Mecanismos disponibles para la devolución de los RAEE.
- Incentivos para la devolución de los RAEE.

Finalmente, como se mencionó anteriormente, esta propuesta requiere la formulación de un plan de sensibilización, el cual debe incluir acciones, canales, mensajes, y metas pertinentes y de mayor impacto que sean considerados por los actores encargados de su formulación.

equipos de iluminación, además, de algunos aparatos de refrigeración doméstica y comercial, y otros electrodomésticos, por medio de iniciativas voluntarias de sus productores. Esta situación supone un gran desafío, puesto que los productores a través de sus SRyG de RAEE deberán ampliar la cobertura a otros tipos de RAEE que, actualmente, están siendo manejados a través de los canales informales.

Otro hallazgo del presente estudio es que se requiere brindar, desde los productores, mecanismos adicionales de comunicación y relacionamiento con los usuarios, de manera que exista una relación más cercana y se motive la devolución de los RAEE, haciendo uso de los canales actuales y fortaleciendo la logística inversa con la participación de los comercializadores, según lo establece el artículo 2.2.7A.2.2 del Decreto 284 de 2018.





De esta manera, **se propone fortalecer la relación entre usuarios de AEE, productores, y sus SRyG de RAEE y comercializadores para canalizar los flujos de RAEE hacia los sistemas, a través de los mecanismos ya implementados y de la incorporación de nuevos, que incluyan herramientas de comunicación e incentivos para la entrega de los RAEE.**

Así, se espera que el usuario de AEE prefiera realizar la entrega a través de estos mecanismos autorizados y, por lo tanto, se incrementen las tasas de recolección de los SRyG de RAEE.

Se sugiere que la formulación de la propuesta esté a cargo de los productores de AEE, los SRyG de RAEE y los comercializadores de AEE, y cuente con el seguimiento del Comité Nacional de RAEE. Por su parte, la etapa de implementación estaría a cargo de los SRyG de RAEE y de los comercializadores de AEE, principalmente, pero se podría requerir la participación de otros actores, como los gestores de RAEE u otros proveedores logísticos.

Se proponen las siguientes tres líneas de acción:

### A. Mecanismos de comunicación con el usuario de AEE

Los productores de AEE deben incluir etiquetas o insertos en los AEE para facilitar la identificación de los materiales que componen el producto y brindar información sobre los medios disponibles para su entrega, en aras de prevenir la disposición o entrega inadecuada de los RAEE por parte de los usuarios de AEE.

Por ejemplo, en Europa se emplea el etiquetado RAEE, el cual es un símbolo que indica que el producto no debe desecharse como residuo sin clasificar, sino trasladarse a instalaciones de recogida selectiva para su recuperación y reciclado. El etiquetado RAEE debe figurar obligatoriamente en todos AEE comercializados en la Unión Europea (Your Europe, s.f.). Asimismo, en España, el Real Decreto 110 de 2015 establece la obligación de identificar los RAEE con etiquetas de lectura electrónica o similares, con el objetivo de garantizar su trazabilidad hasta su tratamiento específico (RAEE Andalucía, s.f.).

En Colombia, de acuerdo con la Ley 1672 de 2013, los productores deben suministrar a los usuarios de AEE información sobre la gestión correcta de los RAEE en las etiquetas, empaques o anexos de los productos. Por lo tanto, el etiquetado de RAEE es una obligación que debe ser implementada por parte de los productores.

Es pertinente, además, definir metas progresivas para incorporar la información a los AEE, empezando, por ejemplo, con los AEE que contienen sustancias peligrosas, para ampliar progresivamente la cobertura hacia otros tipos de AEE. De igual manera, se sugiere evaluar la inclusión de tecnologías digitales para facilitar el acceso a una información completa por parte de los usuarios, por ejemplo, a través de un código QR. Adicionalmente, los productores o SRyG de RAEE pueden trabajar de la mano con los comercializadores de AEE para elaborar campañas de comunicación eficientes, que permitan captar la atención del usuario y promover la logística inversa.





## B. Incentivos para la devolución de los RAEE

Los productores de AEE pueden ofrecer de manera directa o a través de los SRyG de RAEE diferentes incentivos de carácter económico o social para incentivar la devolución de los RAEE.

Existen diferentes mecanismos de participación y de incentivos para el usuario de los RAEE. Por ejemplo, marcas como Samsung, Huawei y Apple ofrecen a sus clientes bonos de descuento en nuevos productos por la devolución de los RAEE (Samsung, 2023; Tecnogus, 2023; Alkosto, 2021). De otra parte, los SRyG de RAEE también han implementado estos mecanismos, como es el caso de la Corporación Pilas con el Ambiente que, a través de sus programas *Pilosos*, realiza concursos en colegios, centros comerciales, hoteles, iglesias, entre otros, para la recolección masiva de las pilas o acumuladores descartados, entregando incentivos como premios a los participantes involucrados.

La selección de incentivos y la pertinencia de su aplicación debe ser evaluada durante la formulación de la propuesta y depende de los recursos disponibles para tal fin. Naturalmente, los incentivos económicos son los de mayor interés para los usuarios, pero, de acuerdo con la encuesta realizada a usuarios de AEE, otros mecanismos posibles pueden ser, por ejemplo, instalar más puntos de recolección o definir mecanismos alternos que no impliquen su desplazamiento.

En todo caso, se requiere formular un plan de acción que permita establecer el presupuesto, y metas de ejecución o cobertura sobre el total de usuarios beneficiados o impactados por los incentivos.

## C. Logística inversa para la devolución de los RAEE

Crear alianzas con los comercializadores de los AEE para fortalecer los modelos de logística inversa que promuevan la devolución de los RAEE en un ciclo cerrado, en el cual los RAEE llegan directamente a los productores (SRyG de RAEE) para asegurar su aprovechamiento en el marco de la economía circular. En este modelo, cuando el usuario genera un RAEE puede tener la opción de devolverlo directamente al productor a través de diferentes mecanismos, por ejemplo, los puntos fijos de recolección ubicados en los establecimientos de comercio o la devolución del RAEE al comercializador, cuando media la compra de un nuevo AEE.

En el ámbito mundial, algunas empresas como Ikea, Hewlett Packard e Intel cuentan con estos modelos de logística inversa,

logrando recuperar diferentes tipos de materiales para reincorporarlos a nuevos productos de la marca o en otras aplicaciones. En Colombia, existe el caso de la empresa Haceb, que incorpora resinas plásticas en la fabricación de nuevos aparatos que provienen de neveras y aparatos de refrigeración recolectadas por el SRyG de RAEE Corporación Red Verde.

La logística inversa puede ir acompañada, además, por incentivos a los comercializadores de los AEE, de tal forma que los productores y sus SRyG de RAEE puedan realizar concursos con los comercializadores de su red de distribución para motivarlos a recolectar una mayor cantidad de RAEE o idear otras estrategias que generen un mayor compromiso, como actores clave de esta propuesta.

Adicionalmente, esta alternativa puede apalancarse en la investigación, e innovación tecnológica realizada por las universidades y centros de investigación tecnológica para maximizar la gestión integral de los RAEE, de manera que se promueva el desarrollo industrial para el reciclaje de RAEE en el país y se genere un mercado justo con trabajo digno, del que pueden beneficiarse los actores que actualmente hacen parte del sector informal.

De igual manera, es pertinente definir los roles, funciones y requerimientos establecidos desde la normativa referente a centros de acopio o herramientas de trazabilidad que aplique para cada actor, dependiendo de su actividad en el modelo de logística inversa.



#### 5.1.4. Fortalecer las capacidades de las autoridades ambientales, entidades territoriales y otras instituciones para enfrentar la ilegalidad

De acuerdo con el artículo 2.2.7A.2.5 del Decreto 1076 de 2015, las autoridades ambientales tienen la obligación de promover y difundir la Política nacional para la gestión integral de los RAEE, así como implementarla en el marco de sus competencias. Adicionalmente, tienen facultades y obligaciones de inspección, vigilancia y control para el cumplimiento de las normas de protección ambiental a nivel nacional y/o local, que pueden incluir, por ejemplo, emprender las acciones de policía que sean pertinentes, adelantar investigaciones e imponer sanciones a quienes infrinjan dichas normas (Secretaría Distrital de Ambiente, s.f.). Para tal fin, existe una normativa que puede orientar a las autoridades ambientales sobre los requerimientos para la gestión correcta de los RAEE para cada uno de los actores involucrados en la

cadena de valor. Por ejemplo, la Resolución 076 de 2019 presenta los términos de referencia para la elaboración de un estudio de impacto ambiental (EIA) de proyectos para la construcción y operación de instalaciones, cuyo objeto sea el almacenamiento, tratamiento y/o aprovechamiento (recuperación/reciclado) de los RAEE. Esta es una norma que sirve de marco de referencia para que las autoridades ambientales identifiquen los aspectos clave, como las actividades que conlleva la gestión de los RAEE, los componentes o sustancias con características de peligrosidad presentes en este tipo de residuos, el dimensionamiento de la capacidad de las instalaciones, entre otros, lo cual permite mejorar el seguimiento y control de las instalaciones para el manejo de los RAEE, una vez entren en operación.

Por otra parte, de acuerdo con la Ley 1672 de 2013, las entidades territoriales deben incorporar en los planes de desarrollo territorial acciones encaminadas a facilitar, y apoyar la gestión diferenciada e integral de los RAEE y, de esta forma, contribuir a la consecución de los objetivos de la Política. Además, están encargadas de realizar, de manera coordinada con los demás actores, actividades de divulgación, promoción y educación que orienten a los usuarios de los AEE sobre la prevención de la generación y las prácticas para la extensión de la vida útil de los mismos, la separación en la fuente, el reciclaje y la existencia de los SRyG de RAEE (Minambiente, 2023).

Durante el trabajo de campo del presente estudio se llevaron a cabo consultas a diferentes instituciones públicas y se identificó lo siguiente:

- Es necesario brindar una formación específica en gestión integral de los RAEE a sus funcionarios o, en su defecto, incorporar un mayor número de profesionales expertos para desempeñar las actividades de vigilancia y control de la gestión integral de los RAEE, puesto que la falta de conocimiento en algunos aspectos puede impedir que los funcionarios identifiquen posibles incumplimientos a la normativa ambiental, legal y vigente para el manejo de este tipo de residuos.
- Las autoridades cuentan con un número limitado de funcionarios capacitados, lo cual puede ocasionar que las actividades de inspección, vigilancia y control no se realicen en todos los establecimientos donde se manejan RAEE (formales e informales) y, como consecuencia, varios de estos incumplen con la obligaciones y responsabilidades establecidas en la normativa para la gestión de los RAEE.





- Existe la oportunidad de articular diferentes autoridades ambientales, entidades territoriales e instituciones públicas relacionadas con la gestión de los RAEE, con el fin de optimizar los procesos de inspección, vigilancia y control. Este hallazgo se alinea con la línea de acción 2.7 de la Política nacional para la gestión integral de los RAEE, la cual propone la creación de espacios o mecanismos interinstitucionales para el fortalecimiento del Minambiente, la ANLA y las autoridades ambientales para la gestión integral de los RAEE. De igual manera se alinea con la meta 2.7.1, que establece la creación de una mesa de trabajo entre el Minambiente, la ANLA y los representantes de las autoridades ambientales.
- Persiste la carencia de sistemas de información y herramientas para la trazabilidad de los RAEE a lo largo de la cadena de valor, por lo cual es difícil mapear los flujos, cantidades, materiales y puntos críticos que deben ser intervenidos de manera prioritaria. De acuerdo con las

obligaciones establecidas en el artículo 6 de la Ley 1672 de 2013, el Gobierno Nacional debe crear un mecanismo de información, a través del Sistema de Información Ambiental del país, sobre la generación y manejo de los RAEE. Asimismo, las líneas de acción de la Política 1.7 y 2.6 buscan incorporar tecnologías para la captura de información y la integración de los diferentes actores en el marco de la gestión integral de los RAEE.

En consecuencia, **se propone fortalecer las capacidades de las autoridades ambientales, entidades territoriales y otras instituciones públicas en el marco de la gestión integral de los RAEE, que permitan desempeñar las actividades de inspección, vigilancia, y control de manera oportuna y eficiente para enfrentar la ilegalidad, y las prácticas inadecuadas en el manejo de los RAEE.** De esta manera, cada autoridad ambiental, institución pública o entidad territorial debe estar en la capacidad de reconocer las actividades inadecuadas en el manejo de los RAEE, así como de comunicarlas oportunamente a la(s) autoridad(es) competente(s) para que se tomen las acciones necesarias de acuerdo con las medidas establecidas para tal fin.

En consecuencia, es necesario formular un plan de acción para enfrentar la ilegalidad y las prácticas inadecuadas en el manejo de los RAEE, para lo cual se sugiere la participación del Comité Nacional de RAEE, autoridades ambientales regionales y de grandes ciudades, entidades territoriales y otras instituciones públicas pertinentes como las autoridades sanitarias, la Superintendencia de Servicios Públicos y la Policía Nacional. Durante la formulación pueden ser consideradas las siguientes líneas de acción:

### **A. Instruir a la ciudadanía sobre las prácticas informales o ilegales en el manejo de los RAEE, e invitar a reportarlas**

Las autoridades ambientales e instituciones encargadas de la inspección, vigilancia y control de las actividades relacionadas con la gestión integral de los RAEE pueden diseñar e implementar una estrategia de comunicación a la ciudadanía sobre las prácticas que son consideradas informales o ilegales en la gestión de los RAEE, para que sean identificadas y reportadas en los canales oficiales habilitados para tal fin.

Asimismo, estas entidades deben ilustrar a los ciudadanos sobre el marco normativo, sancionatorio y las competencias de las diferentes autoridades para encauzar debidamente las denuncias hacia las autoridades competentes, según sea el caso.



## B. Articulación entre las autoridades ambientales, entidades territoriales y otras instituciones públicas

Propender por una articulación entre las autoridades ambientales, entidades territoriales y otras instituciones públicas, con el fin de aumentar la capacidad efectiva de vigilancia, y control de las instalaciones formales y autorizadas, así como de aquellos establecimientos informales o ilegales donde se realizan actividades para el manejo de los RAEE.

Para tal fin, se propone habilitar espacios para compartir información entre las entidades mencionadas anteriormente y, con base en las competencias y procedimientos de inspección, vigilancia y control de cada una de ellas, planear acciones sinérgicas para la intervención eficaz de las actividades informales e ilegales en el manejo de los RAEE.

## C. Trazabilidad para la gestión integral de los RAEE

Desarrollar e implementar una herramienta o plataforma digital para consolidar la información de flujos, cantidades y materiales a lo largo de la cadena de valor de los RAEE, con el fin de identificar puntos de fugas a la ilegalidad e informalidad, y establecer medidas de control que permitan incrementar las tasas de recolección de los RAEE a través de los mecanismos habilitados por los SRyG de RAEE.

Esta herramienta o plataforma puede consolidar la información desde diferentes actores o subsistemas de información existentes, o en proceso de implementación, por ejemplo, el Registro de Productores y Comercializadores de AEE (RPCAEE), las herramientas informáticas de control y seguimiento a los SRyG de RAEE implementadas por la ANLA, y el registro de gestores de RAEE. Con esto se busca que el productor registre los AEE puestos en el mercado, el comercializador registre los AEE vendidos, los SRyG de RAEE informen sobre las cantidades de RAEE recolectados y los gestores reporten las cantidades de materiales de RAEE recuperados, tratados y aprovechados. Adicionalmente, se puede completar esta trazabilidad a través de la información que deben reportar las instalaciones industriales y otros tipos de usuarios, con respecto a la generación de residuos en la plataforma del Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, el Registro Único Ambiental (RUA) y el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

Finalmente, otros actores que pueden servir como apoyo para esta línea de acción, aportando la información de su manejo y competencia, son el DANE, la Superintendencia de Servicios Públicos, las entidades territoriales y las autoridades ambientales.





## 6. REFLEXIONES FINALES



Cuando se analiza la problemática de la informalidad en el manejo de los RAEE en el contexto internacional, se resalta la importancia de crear modelos colaborativos entre el sector formal y el informal, aplicando la estrategia conocida como lo mejor de los mundos, para, de esa manera, evitar la rivalidad o

competencia por el acceso a este tipo de residuos. El presente estudio coincide con dicha visión y considera que, en el contexto nacional, existen oportunidades para establecer esa integración, como se presentan en la [Tabla 9](#).

**Tabla 9.**  
**Oportunidades de integración de los sectores formal e informal en el manejo de los RAEE en Colombia**

Aspecto	Sector formal	Sector informal	Lo mejor de los dos mundos
<b>Logística y cobertura de recolección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura nacional y acceso a organizaciones públicas y privadas.</li> <li>• Mayor organización administrativa y apalancamiento financiero para brindar mejores servicios a los usuarios de los AEE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura local (localidades, barrios), y acceso a hogares y empresas pequeñas.</li> <li>• Mayor mano de obra para la recolección de los RAEE.</li> <li>• Mayor capacidad de acopio junto con otro tipo de residuos.</li> <li>• Menores costos logísticos por los incumplimientos normativos y de formalidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar a las asociaciones de recicladores de oficio y sus ECA con los SRyG de RAEE para aumentar la cobertura y las cantidades de RAEE recolectados por parte de los SRyG de RAEE.</li> <li>• Incorporar en la organización de los SRyG de RAEE a las asociaciones de los recicladores de oficio y a sus ECA.</li> <li>• Priorizar la contratación de los servicios de logística y gestión de los actores informales que hayan decidido y logrado formalizarse.</li> <li>• Reconocer el valor de los servicios de recolección y logística que pueden prestar las asociaciones de los recicladores de oficio y sus ECA a los SRyG de RAEE en el ámbito de un mercado justo.</li> </ul>

Continúa



Tabla 9.  
**Oportunidades de integración del sector formal  
 y del informal en el manejo de los RAEE en Colombia**  
 Continuación

Aspecto	Sector formal	Sector informal	Lo mejor de los dos mundos
<b>Conocimientos clave</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la implementación de la normativa y de los requisitos técnicos para el manejo de los RAEE.</li> <li>• En el desarrollo tecnológico para las actividades de aprovechamiento, tratamiento y preparación para la reutilización de los RAEE.</li> <li>• Sobre los impactos ambientales y sociales que pueden generar el manejo inadecuado de los RAEE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobre el comportamiento de la sociedad en el descarte de los RAEE.</li> <li>• Sobre los flujos de los RAEE dispuestos de manera inadecuada y que no llegan a los SRyG de RAEE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compartir información y conocimiento para trabajar conjuntamente y beneficiarse mutuamente.</li> <li>• Capacitar a las asociaciones de los recicladores de oficio para que implementen buenas prácticas en la recolección, transporte y acopio.</li> </ul>
<b>Comunicación con los usuarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor población alcanzada a través de los medios masivos de comunicación.</li> <li>• Estrategias de comunicación integrales y asertivas en aspectos normativos y ambientales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso a población más localizada y en un lenguaje coloquial, y de fácil convencimiento al ciudadano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combinar las dos estrategias de comunicación para aumentar la población alcanzada con mayor nivel de convencimiento.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.





## 7. CONCLUSIONES





Fotografía: Freepik.

Este estudio presenta los hallazgos sobre el manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Bogotá, tanto desde la perspectiva de los productores de los aparatos eléctricos y electrónicos (importadores y fabricantes nacionales) obligados bajo la normativa que implementa la responsabilidad extendida del productor, como de los actores informales o ilegales que realizan prácticas de compra o recogida de estos residuos directamente de los usuarios, o que son dispuestos en la calle u otros lugares.

El estudio identifica cuatro barreras principales que afectan la retoma directa de los RAEE descartados por los usuarios por parte de los sistemas de recolección y gestión de los RAEE: i) el desconocimiento por parte de los usuarios sobre la gestión ambientalmente adecuada de los RAEE que generan y de cuáles son los canales correctos de devolución que tienen a su disposición; ii) el desinterés de los usuarios de AEE por asumir su corresponsabilidad en la gestión de los

RAEE, especialmente de algunos de poco tamaño o cuya composición no les genera preocupación por manejarlos o disponerlos inadecuadamente; iii) la acción de actores informales, o ilegales que cuentan con gran capacidad de acceso y persuasión a los usuarios, o que realizan una intermediación comercial para valorizar los RAEE recogidos en mercados nacionales o internacionales; y iv) la baja capacidad institucional para llevar a cabo de forma efectiva la inspección, vigilancia, y control sobre los actores que realizan actividades de recolección y valorización de los RAEE, incluyendo la falta de información confiable para llevar la trazabilidad de los flujos de los RAEE a lo largo de su cadena de valor.

Los actores legales que intervienen en la gestión integral de los RAEE son los productores de AEE y sus sistemas de recolección y gestión de los RAEE, apoyados por los gestores de RAEE debidamente licenciados, mientras que los principales actores que realizan actividades informales o ilegales son los recicladores de oficio, los recuperadores flotantes, las ECA, las

bodegas de acopio para la compra y venta de residuos, las chatarrerías, los restauradores de aparatos de segunda mano y los intermediarios. En este estudio se consideró importante definir esa línea delgada de informalidad o ilegalidad en la que se mueven estos actores (interesados en la valorización de los RAEE), y se caracterizaron en cuadrantes que combinan tanto actividades informales como ilegales [Gráfico 5](#).

Más allá de intentar combatir y resolver la informalidad o ilegalidad en el manejo de los RAEE, este estudio concluye que se debe recurrir a la estrategia llamada lo mejor de los dos mundos, la cual se ha implementado en muchos países no industrializados y que tienen altos niveles de informalidad, especialmente en la recolección y aprovechamiento de los RAEE. Con esta aproximación, los productores de AEE y los SRyG de RAEE pueden, por ejemplo, sacar provecho de algunos actores informales que tienen la capacidad de capilaridad para llegar a los hogares, empresas y establecimientos comerciales, para, de esta forma, ampliar la



Fotografía: Freepik.

cobertura y eficiencia en la recolección de los RAEE entre los usuarios a los que no cubren totalmente con los mecanismos normales de recolección que ellos implementan.

De acuerdo con lo anterior, el estudio plantea cuatro propuestas que incluyen aspectos económicos, sociales y ambientales para la integración de los actores informales a la actividad de gestión de los RAEE por parte de los productores y SRyG de RAEE, así como su fortalecimiento de cara a los usuarios para aumentar el nivel de comunicación, sensibilización y concientización ambiental que conlleve a una mayor devolución de los RAEE generados por los usuarios a los SRyG de RAEE. Cabe resaltar que estas propuestas no son excluyentes y pueden implementarse de manera progresiva a nivel local, regional y nacional, siempre y cuando sean adaptadas al contexto de cada territorio.

La primera propuesta es integrar a los recicladores de oficio y las ECA con los SRyG de RAEE, de manera que estos apoyen

las actividades de recolección, transporte y acopio de los RAEE, siempre y cuando actúen como proveedores directos de los SRyG de RAEE, en condiciones justas de mercado, con el reconocimiento de todos los servicios que presten y cumpliendo con la normativa vigente. Las otras tres propuestas están encaminadas a fortalecer la colaboración entre otros actores involucrados en la gestión de los RAEE a través de la creación de un programa articulado de sensibilización y educación ambiental dirigido a los usuarios de AEE, para promover la devolución correcta de los RAEE; la consolidación de la relación entre los SRyG de RAEE, los comercializadores y usuarios de AEE; y el fortalecimiento de las capacidades de las autoridades ambientales, entidades territoriales y otras instituciones para aumentar las acciones de inspección, vigilancia y control sobre los actores informales o ilegales.

El éxito de estas propuestas dependerá, principalmente, del nivel de compromiso que mantengan las partes involucradas directamente y las sinergias desarrolladas, así como de la



Fotografía: Freepik.

disponibilidad de los recursos para su implementación. De igual manera, es necesario hacer un seguimiento constante a estos proyectos para evaluar los aspectos facilitadores, barreras, e impactos sociales, ambientales y económicos.

En este sentido, se recomienda que los SRyG de RAEE tomen la iniciativa a través de la implementación de proyectos piloto en condiciones más reducidas y controladas, por ejemplo, en un barrio de una ciudad o en un municipio determinado, donde se pongan a prueba las condiciones operativas, logísticas y administrativas que se requieren para ampliar su alcance.





Fotografía: Freepik.

Cabe resaltar que la integración requiere del reconocimiento, dignificación y visibilización por parte de los SRyG de RAEE de los actores informales que participen en las iniciativas de integración, para lo cual se espera que esta se legitime mediante una relación comercial o contractual entre los SRyG de RAEE y las asociaciones de recicladores de oficio. Además, este tipo de integración puede ser fortalecida por medio de programas de responsabilidad social empresarial de los SRyG de RAEE o de las empresas productoras que los conforman, de manera que la población informal se beneficie del apoyo empresarial.

Según lo expuesto, es imperativo actuar de manera inmediata en la búsqueda de esta integración con el sector informal para minimizar las afectaciones a la salud humana y el ambiente derivadas del manejo inadecuado de los RAEE, así como para aumentar el aprovechamiento de los materiales de estos residuos a través de canales formales, lo cual redundará en el fomento del crecimiento económico sostenible, la creación

de empleos decentes y dignos, y el mejoramiento de los estándares de vida de quienes hacen parte de la cadena de valor de los RAEE.

Finalmente, es importante destacar que esta integración con el sector informal contribuye a la consecución de los objetivos de la Política nacional para la gestión integral de los RAEE y con el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el país frente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).







## 8. ANEXO



### Herramienta de consulta a actores formales

INFORMACIÓN GENERAL DE LA ENTREVISTA			
Fecha:		Cargo del entrevistado:	
Tipo de actor:		Dirección:	
Nombre del actor:		Número de trabajadores:	
Nombre del entrevistado:		Nombre del entrevistador:	

GENERALIDADES DE LA ORGANIZACIÓN
(Indagar temas como su trayectoria, si están constituidos legalmente, si cuentan con autorizaciones ambientales para la gestión de residuos, cobertura, presencia geográfica, mecanismos de recolección, categorías de RAEE, entre otros).

GENERALIDADES DE LA GESTIÓN DE LOS RAEE EN COLOMBIA
(Describir de manera general cómo es la situación actual de la gestión de los RAEE en Colombia. Exigencias de la industria/transformadores, capacidad de recolección, almacenamiento, tratamiento; demanda/mercado de materiales, infraestructura, tecnología) (Indagar sobre barreras o incentivos que se identifiquen desde el sector formal).



Herramienta de consulta  
a actores formales

CATEGORÍA AEE	SUBCATEGORÍA AEE (marcar con "X" según aplique)	TIPO DE RAE QUE GESTIONA									DESCRIPCIÓN GENERAL SUBCATEGORÍA (estructura de descomposición y/o peligrosidad de los componentes del RAE)
		RECOLECCIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DESENSAMBLE	REACONDICIONAMIENTO	COMERCIALIZACIÓN	DISPOSICIÓN	APROVECHAMIENTO	TIPO DE AUTORIZACIÓN	
<b>Aparatos electrodomésticos</b>	Cocinas y hornos										
	Enseres de audio y video										
	Enseres mayores de hogar										
	Enseres menores de calentamiento										
	Enseres menores de cocina										
	Enseres menores de hogar										
	Enseres menores personales										
	Equipos de acondicionamiento de aire										
	Herramientas para el hogar										
	Refrigeración doméstica y comercial										
<b>Electrónica y equipos de telecomunicaciones</b>	Antenas para telecomunicaciones										
	Circuitos electrónicos										
	Componentes electrónicos										
	Computadores y equipos para tratamiento de datos										







### Herramienta de consulta a actores formales

ORIGEN DE LOS RAEE - (GENERADORES)					
Indagar temas como tipos de generador (comercial, institucional, doméstico), condiciones de generación, tipos de RAEE, frecuencias de generación, entre otros).					
TIPO DE MATERIALES QUE EXTRAE DE LOS RAEE (marcar con "x")	TIPO DE GESTIÓN QUE REALIZA CON EL MATERIAL	ORGANIZACIONES/ USO DE DESTINO	PRECIOS APROXIMADOS DE COMPRA	PRECIOS APROXIMADOS DE VENTA	OBSERVACIONES
	Cantidades aproximadas (kg/mes - kg/año)				
Cobre					
Cable					
Hierro					
Plástico					
Vidrio					
Aluminio					
Tarjetas					
Motores					
Pilas					
Otros:					



### Herramienta de consulta a actores formales

RELACIONAMIENTO CON SECTOR INFORMAL	
¿Qué entiende por informalidad en la gestión de los RAEE?	
Cómo funciona el sector informal en la gestión de los RAEE? ¿Qué canales utilizan? ¿Qué actividades conoce que realicen en este sector?	
¿Cómo afecta o favorece el sector informal al formal?	
¿Cuáles son los RAEE más comercializados por el sector informal vs el sector formal? ¿Por qué?	
¿Conoce actores del sector informal que puedan estar interesados en participar en el estudio? (Ubicación, teléfono, correo)	
Desde su rol como actor formal de RAEE, ¿qué oportunidades identifica para la integración del sector informal en la gestión de los RAEE? ¿Cuáles serían los requerimientos mínimos que se deben considerar?	

Fuente: elaboración propia.





## 9. REFERENCIAS



Alcaldía Mayor de Bogotá. (2022). Decreto 203 de 2022. Por el cual se fijan las condiciones para el traslado progresivo de la actividad económica de bodegas privadas de reciclaje, las acciones relacionadas con el área mínima de las ECA, los mecanismos para el apoyo en la reubicación de actividades económicas, se precisan las condiciones para la ubicación de servicios especiales en el marco de la implementación del Plan de Ordenamiento Territorial y se dictan otras disposiciones". <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=123778&dt=S>

Alkosto. (31 de Julio de 2021). *Llegó la hora de estrenar tu Mac con chip M1*. <https://www.alkosto.com/marcas/apple/plan-retoma-pc/c/plan-retoma-pc>

Ávila, R. y Jaramillo, J. F. (2013). *Recomendaciones para la gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Colombia: el caso Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla*. [Tesis de maestría Pontificia Universidad Javeriana]. <http://hdl.handle.net/10554/12387>

Basel Convention. (2018). *Guidance on how to address environmentally sound management in the informal sector*. United Nations. <https://www.informea.org/en/draft-guidance-how-address-environmentally-sound-management-informal-sector>

Casas Merchán, I. (2018). *Análisis de la vinculación de actores informales al Sistema de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Bogotá D.C.* [Tesis de maestría Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63454>

Comisión Europea. (2020). *Resiliencia de las materias primas fundamentales: trazando el camino hacia un mayor grado de seguridad y sostenibilidad*. Comisión Europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0474&from=NL>

Computadores para Educar. (2017). Historia. <https://www.computadoresparaeducar.gov.co/publicaciones/3/historia/>

Congreso de Colombia. (1996). Ley 253 de 1996. "Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989". [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0253\\_1996.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0253_1996.html)

Congreso de Colombia. (2010). Ley 1429 de 2010. "Por la cual se expide la Ley de Formalización y Generación de Empleo". [https://www.sic.gov.co/sites/default/files/normatividad/Ley\\_1429\\_2010.pdf](https://www.sic.gov.co/sites/default/files/normatividad/Ley_1429_2010.pdf)

Congreso de Colombia. (2013). Ley 1672 del 19 de julio de 2013. "Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones". <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/ley-1672-2013.pdf>

Convenio de Basilea. (2014). *Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación*. PNUMA. <https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-s.pdf>

de Miguel, C., Martínez, K., Pereira, M. y Kohout, M. (2021). *Economía circular en América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5fceda72-3fed-4ace-bb87-5688547cf2f5/content>

Empa. (2009). *Manejo de los RAEE a través del sector informal en Medellín*. Centro Nacional de Producción más Limpia, Seco, Empa. <https://docplayer.es/2817719-Manejo-de-los-raee-a-traves-del-sector-informal-en-medellin.html>



Empa. (2010). *Manejo de los RAEE a través del Sector Informal en Bogotá, Cali y Barranquilla*. Centro Nacional de Producción más Limpia, Seco, Empa.

European Commission. (2017). *Innovative Hydrometallurgical Processes to recover Metals from WEEE including lamps and batteries - Demonstration*.

<https://cordis.europa.eu/project/id/308549/es>

European Commission. (2020). *Critical raw materials for strategic technologies and sectors in the EU. A foresight study*. European Commission.

[https://rmis.jrc.ec.europa.eu/uploads/CRMs\\_for\\_Strategic\\_Technologies\\_and\\_Sectors\\_in\\_the\\_EU\\_2020.pdf](https://rmis.jrc.ec.europa.eu/uploads/CRMs_for_Strategic_Technologies_and_Sectors_in_the_EU_2020.pdf)

Forti, V., Baldé, C., Kuehr, R. y Bel, G. (2020). *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*. United Nations University, United Nations Institute for Training and Research, International Telecommunication Union (ITU), International Solid Waste Association.

[https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM\\_2020\\_def\\_july1\\_low.pdf](https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf)

Ghiga, S., David, M., Minut, M., Comanita-Ungureanu, E.-D., Cozma, P. y Gavrilescu, M. (2020). "Reducing Health and Ecological Risks by Using WEEE as Secondary Sources for Critical Raw Materials". International Conference on e-Health and Bioenginee.

<https://doi.org/10.1109/ehb50910.2020.9280253>

GIZ E-Waste Programme Ghana. (2020). Formal-informal sector interface models.

IDEAM. (s.f.). *Instalaciones autorizadas para el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento, y/o disposición final de residuos peligrosos y/o de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)*.

<http://rua-respel.ideam.gov.co/respelpr2009/mapa.php>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

[https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book\\_rae\\_/index.html](https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/index.html)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Decreto 284 del 15 de febrero de 2018. "Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE Y se dictan otras disposiciones".

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=85199>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *Actívate con los RAEE*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Sustainable Recycling Industries.

<https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/03/Cartilla-RAEE-6-de-diciembre-individual.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Resolución 851 de 2022. "Por la cual se desarrollan los artículos 2.2.7A.1.3, 2.2.7A.2.1, el numeral 3.1 del artículo 2.2.7A.2.2, el numeral 3 del artículo 2.2.7A.2.4, el artículo 2.2.7A.4.2 y el artículo 2.2.7A.4.4 del Título 7A del Decreto 1076 de 2015 - Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible sobre la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y se dictan otras disposiciones".

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/08/Resolucion-0851-de-2022.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). *Guía técnica para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Sustainable Recycling Industries.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). Decreto 4741 de 2005. "Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral".

<https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/4741%20-%202005.pdf>



Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2013). Decreto 2981 del 20 de diciembre de 2013. "Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo"

<https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-08/decreto-2981-de-2013-reglamentario-del-servicio-publico-de-aseo.pdf>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2022). Resolución 547 de 2022. "Por la cual se reglamenta el Capítulo 7, del Título 2, de la Parte 3, del Libro 2, del Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, Decreto 1077 del 26 de mayo de 2015, en lo relacionado con los criterios de elegibilidad y demás aspectos de los proyectos que pretendan acceder a los recursos del Incentivo al Aprovechamiento y Tratamiento de Residuos Sólidos".

[https://normas.cra.gov.co/gestor/docs/resolucion\\_minviviendact\\_0547\\_2022.htm](https://normas.cra.gov.co/gestor/docs/resolucion_minviviendact_0547_2022.htm)

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.). *Aparatos eléctricos y electrónicos. ¿Qué son los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)?* Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de España.

[https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/aparatos-electr/electricos-y-electronicos-que-son-sus-residuos.aspx#:~:text=Estos%20aparatos%20pueden%20contener%20sustancias,%2C%20hidrocarburos%20\(HC](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/aparatos-electr/electricos-y-electronicos-que-son-sus-residuos.aspx#:~:text=Estos%20aparatos%20pueden%20contener%20sustancias,%2C%20hidrocarburos%20(HC)

Owusu-Sekyere, K., Batteiger, A., Afoblikame, R., Hafner, G. y Kranert, M. (2022). Assessing data in the informal e-waste sector: The Agbogboshie Scrapyard. *Waste Management*, (139), 158-167.

<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.12.026>

Presidencia de la República. (2002). Decreto 1713 de 2002. "Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos".

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5542>

Presidencia de la República. (2016). Decreto 596 de 2016. "Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones".

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=69038>

RAEE Andalucía. (s.f.). *Conoce las etiquetas de lectura electrónica de los RAEE.*

<https://www.raeeandalucia.es/actualidad/conoce-etiquetas-lectura-electronica-raee>

Rodríguez, L. A., González, N., Reyes, L. S. y Torres, A. F. (2013). Sistema de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: enfoque de dinámica de sistemas. *Sistemas y telemática*, 11(24), 39-53.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=411534392003>

Samsung. (2023). *Eco renueva. Cambiar es más fácil de lo que crees. Con Eco Renueva aportas al cuidado del medio ambiente, ¡conoce más!*

<https://www.samsung.com/co/trade-up/>

Secretaría Distrital de Ambiente. (s.f.). *Transparencia.*

<https://www.ambientebogota.gov.co/es/web/transparencia/mision-y-vision>



StEP. (2020). *Partnerships between the informal and the formal sector for sustainable e-waste management*. Step Initiative.

[https://step-initiative.org/files/\\_documents/publications/Partnerships-between-the-informal-and-the-formal-sector-for-sustainable-e-waste-management.pdf](https://step-initiative.org/files/_documents/publications/Partnerships-between-the-informal-and-the-formal-sector-for-sustainable-e-waste-management.pdf)

Sustainable Recycling Industries. (2017). *Mapping of informal sector involved in E-Waste collection*. Sustainable Recycling Industries.

<https://www.sustainable-recycling.org/reports/mapping-of-informal-sector-involved-in-e-waste-collection/>

Tecnogus. (2023, 14 de marzo). *Huawei lanza en Colombia un nuevo plan de retoma*.

<https://www.tecnogus.com.co/plan-recambio-huawei-colombia/>

UAESP. (2022). *Circular No 20227000000384. Listado inventario inicial de eca y bodegas privadas de reciclaje*. Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos.

<https://www.uaesp.gov.co/noticias/circular-no-20227000000384>

Wagner, M., Baldé, C., Luda, V., Nnorom, I., Kuehr, R. ylattoni, G. (2022). *Monitoreo regional de los residuos electrónicos para América Latina, resultados de los trece países participantes en el proyecto UNIDO-GEF 5554*. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

[https://unitar.org/sites/default/files/media/file/REM\\_LATA\\_M\\_2022\\_ESP\\_Final.pdf](https://unitar.org/sites/default/files/media/file/REM_LATA_M_2022_ESP_Final.pdf)

WBCSD. (2016). *Informal approaches towards a circular economy – learning from the plastics recycling sector in India*. World Business Council for Sustainable Development.

<https://www.wbcsd.org/Archive/Factor-10/Resources/Informal-approaches-towards-a-circular-economy>

Your Europe. (s.f.). *Etiquetado RAEE*.

[https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/weee-label/index\\_es.htm#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20etiqueta%20RAEE,electr%C3%B3nicos%20comercializados%20en%20la%20UE](https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/weee-label/index_es.htm#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20etiqueta%20RAEE,electr%C3%B3nicos%20comercializados%20en%20la%20UE)





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Embajada de Suiza en Colombia**  
**Cooperación Económica y Desarrollo (SECO)**



**SUSTAINABLE  
RECYCLING  
INDUSTRIES**



**WORLD  
RESOURCES  
FORUM**



**Empa**

Materials Science and Technology