POLÍTICA NACIONAL

Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

MINAMBIENTE

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA
JUAN MANUEL SANTOS CALDERÓN

MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
LUIS GILBERTO MURILLO URRUTIA

VICEMINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
CARLOS ALBERTO BOTERO LÓPEZ

DIRECTOR DE ASUNTOS AMBIENTALES SECTORIAL Y URBANA
WILLER EDILBERTO GUEVARA HURTADO

Fotografías
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Angel Eduardo Camacho Lozano
Centro Nacional de Aprovechamiento de Residuos Electrónicos – CENARE, Computadores para Educar
Ecotec Tecnologías Ecológicas SAS
Carlos A. Hernández
123RF

Diseño y Diagramación
Unatinta Medios S.A.S

Corrección de estilo
María del Pilar Hernández Moreno, Orden de Servicio, Proyecto COP/PNUD-MADS

María Emilia Botero Arias, Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental, Subdirección de Educación y Participación Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

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

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Política nacional para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) **--- / con el apoyo de: Ministerio de Salud y Protección Social, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; [Eds.] Escobar Ocampo, Diego; López Arias, Andrea; Camacho Lozano, Ángel Eduardo; Camelo Martínez, Edwin. ---- Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017.**
104 p.
ISBN: 978-958-8901-42-8

1. Política ambiental 2. Gestión ambiental 3. Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos 4. Producción y consumo sostenible 5. Impacto ambiental 6. Instrumentos de política 7. Gestión integral de residuos 8. Valoración de residuos 9. Aprovechamiento de residuos 10. Responsabilidad extendida del productor 11. Ciclo de vida del producto 12. RAEE
I. Tit. II. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

CDD: 342.02

© Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017

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

EQUIPO TÉCNICO MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Diego Escobar Ocampo, Andrea López Arias, Ángel Eduardo Camacho Lozano, Edwin Camelo Martínez.
Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana
Diana Moreno.
Dirección de Gestión del Recurso Hídrico
Gina Avella.
Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos
Lydia Sánchez.
Oficina Asesora de Planeación
Stella Rodríguez.
Oficina Asesora Jurídica
Ricardo Molano.
Subdirección de Participación y Educación
Ana Marcela Papamija.
Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles

GRUPO ASESOR

Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)
Conformado por:

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
Ministerio de Minas y Energía
Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Ministerio de Salud y Protección Social
Asociación Nacional de Empresarios (ANDI)
Federación Nacional de Comerciantes (Fenalco)
Asociación Nacional de Gestores de RAEE (Acoraee)
Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales (CNPMLTA) en Convenio con EMPA-Suiza

AGRADECIMIENTOS

Al Programa Industrias de Reciclaje Sostenibles (SRI – www.sustainable-recycling.org), financiado por la Secretaría de Asuntos Económicos de Suiza (SECO) e implementado por el Instituto Suizo para la Ciencia y Tecnología de Materiales (EMPA) a través del Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales de Colombia (CNPMLTA).

La financiación de la diagramación y publicación de esta política se realizó con recursos del Proyecto COL 98842/94749, suministrados por el GEF y administrados por el PNUD, en el marco de las actividades previstas para fortalecer las instituciones en los temas de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Contenido

10 Glosario

12 Siglas

14 Presentación

15 Introducción

17 1 Antecedentes

20 2 Marco de referencia

22 2.1 Marco conceptual

22 2.1.1 Definiciones de aparatos eléctricos y electrónicos y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

23 2.1.2 Categorización de los aparatos eléctricos y electrónicos y los RAEE

28 2.1.3 Composición, peligrosidad y potencial de reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

30 2.1.4 Impactos en la salud humana y en el ambiente por la gestión inadecuada de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

31 2.1.5 Los sistemas de recolección y gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

34 2.2 Marco normativo

34 2.2.1 Nacional

36 2.2.2 Internacional

39 2.3 Marco de políticas

40 2.4 Marco institucional
43 2.5 Marco socioeconómico
48 3 Diagnóstico
50 3.1 Generación global de los RAEE
50 3.2 Problemática identificada
63 4 Marco estratégico
64 4.1 Principios
65 4.2 Objetivos
65 4.2.1 Objetivo general
66 4.2.2 Objetivos específicos
68 5 Plan de acción
70 5.1 Estrategias y líneas de acción
82 6 Seguimiento y evaluación
84 Anexos
85 Anexo 1 Metodología para la formulación de la política
88 Anexo 2 Diagrama de causa-efecto de la problemática RAEE
90 Anexo 3 Plan de Acción consolidado
100 Referencias bibliográficas

Figuras

24 **Figura 1.** Flujograma de decisiones y actores de la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Colombia

25 **Figura 2.** Categorización de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

32 **Figura 3.** Sistemas de recolección y gestión de los RAEE

34 **Figura 4.** Marco de referencia normativo considerado en la formulación de la Política

40 **Figura 5.** Marco de referencia de políticas considerado en la formulación de la Política RAEE

41 **Figura 6.** Marco de referencia institucional considerado en la formulación de la Política

42 **Figura 7.** Miembros del Comité Nacional de RAEE

51 **Figura 8.** Cifras mundiales de la disposición final de los RAEE

53 **Figura 9.** Participación por categoría de la generación estimada de RAEE, 2014

60 **Figura 10.** Materiales, aparatos y partes recuperadas y exportadas por los gestores de RAEE

65 **Figura 11.** Objetivos de la política nacional para la gestión integral de los RAEE

71 **Figura 12.** Concepto de la economía circular por la que propende la gestión de los RAEE

86 **Figura A1.1** Metodología participativa implementada para el diseño de la Política para la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Colombia

88 **Anexo 2** Diagrama de causa-efecto de la problemática RAEE

Tablas

26 **Tabla 1.** Categorización de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) en la UE según la Directiva RAEE de 2002

27 **Tabla 2.** Categorización de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) en la UE según Directiva RAEE de 2012

28 **Tabla 3.** Composición porcentual de materiales presentes en los RAEE

29 **Tabla 4.** Sustancias peligrosas y su localización en los RAEE

33 **Tabla 5.** Roles del Gobierno y de las organizaciones responsables de productores

52 **Tabla 6.** Estudios desarrollados en Colombia sobre generación de RAEE

54 **Tabla 7.** Importadores de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) regulados con sistemas de recolección y gestión de RAEE

55 **Tabla 8.** Importadores con sistema de recolección y gestión (SRyG) de RAEE respecto a los obligados y permanentes

59 **Tabla 9.** Volumen de importaciones netas por subcategoría de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) en el periodo 2002-2012

Plan de Acción:

72 Objetivo específico 1
74 Objetivo específico 2
78 Objetivo específico 3
81 Objetivo específico 4

87 **Tabla A.1.1.** Listado de causas identificadas

90 **Anexo 3.** Plan de Acción consolidado

Glosario

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.

Aprovechamiento de RAEE: cualquier proceso que conduzca a recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los residuos, mediante operaciones de recuperación de los componentes o materiales presentes en los residuos o el reciclaje, con el objeto de destinarlos a los mismos fines a los que se destinaban originalmente o a otros procesos.

Comercializador de AEE: persona natural o jurídica encargada, con fines comerciales, de la distribución mayorista o minorista de aparatos eléctricos y electrónicos.

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.

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.

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 o 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.

Gestor de RAEE: persona que presta de forma total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento 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 ambiental vigente.

Preparación para la reutilización: es la operación de valorización consistente en la comprobación, remanufactura, reacondicionamiento, reparación o actualización,

mediante la cual los aparatos eléctricos y electrónicos o sus componentes, que se hayan convertido en residuos, se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

Sistemas de recolección y gestión de los RAEE: 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.

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.

Siglas

Acoraee	Asociación Colombiana de Industriales Gestores de RAEE
AEE	Aparatos eléctricos y electrónicos
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
APP	Application (Aplicación de software para dispositivos móviles)
Bacex	Banco de datos de comercio exterior
CAR	Corporaciones Autónomas Regionales
CFC	Clorofluorocarbonos
Cenare	Centro Nacional de Aprovechamiento de Residuos Electrónicos
Cenelec	Comité Europeo de Normalización Electrotécnica
Cidea	Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental
CNPMLTA	Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales
Colciencias	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
COP	Contaminantes orgánicos persistentes
CPE	Computadores para Educar
DAASU	Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana
DDT	Dicloro Difenil Tricloroetano
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia
DNP	Departamento Nacional de Planeación
DSEPP	Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas
EIA	Estudios de impacto ambiental
EMPA	The Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology
E-waste	Electronic waste (Residuos electrónicos)
HCFC	Hidroclorofluorocarbonos
HFC	Hidrofluorocarbonos
Ideam	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia
Icontec	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Minambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MinCIT	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
MinEducación	Ministerio de Educación

MinHacienda Ministerio de Hacienda y Crédito Público
MinInterior Ministerio del Interior
MinMinas Ministerio de Minas y Energía
MinSalud Ministerio de Salud y Protección Social
MinTIC Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
NTC Normas técnicas colombianas
ONAC Organismo Nacional de Acreditación de Colombia
ONG Organización no gubernamental
ONU Organización de las Naciones Unidas
ORP Organización responsable de productores
PBB Bifenilos polibromados
PCB Bifenilos policlorados
PCT Terfenilos policlorados
PRAE Proyecto Ambiental Escolar
RAEE Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
Respel Residuos o desechos peligrosos
SAC Sello Ambiental Colombiano
SAO Sustancias agotadoras de la capa de ozono
SENA Servicio Nacional de Aprendizaje
SIC Superintendencia de Industria y Comercio
SINA Sistema Nacional Ambiental
SRI Sustainable Recycling Industries Proyect
SRyG Sistemas de recolección y gestión
StEP Solving the E-waste Problem Initiative
TIC Tecnologías de la información y las comunicaciones
TRC Tubo de rayos catódicos
UE Unión Europea
UNU Universidad de las Naciones Unidas
WEB World Wide Web (red informática mundial)

Presentación

El presente documento de Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) define la hoja de ruta hasta el año 2032 que deberán seguir, en un accionar sistémico y coordinado, el Estado, en cabeza de las diferentes entidades de los órdenes nacional, regional y local; los diversos sectores productivos y empresariales del país –involucrados en la gestión de este tipo de residuos– y la sociedad colombiana en general para afrontar la problemática global y local que representa la generación creciente de los RAEE y su manejo inadecuado, que puede producir afectaciones a la salud humana y al ambiente.

Esta política se formuló de acuerdo con los lineamientos establecidos por la Ley 1672 de 2013, en el sentido que el Gobierno nacional debe diseñar la política pública para la gestión integral de los RAEE. Para el efecto, se aplicó una metodología participativa, que involucró en las diferentes fases de su desarrollo la intervención del sector privado productor y comercializador de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), las autoridades ambientales, las empresas gestoras de RAEE, algunas organizaciones nacionales e internacionales, la academia y los ministerios relacionados con los sectores ambiental, industrial, comercial, de tecnologías de la información y las comunicaciones y de la salud.

Con la implementación gradual y seguimiento de esta política, se espera que en el mediano plazo la sociedad colombiana cambie el paradigma que implica "comprar, usar y desechar" los aparatos eléctricos y electrónicos de uso cotidiano y piense en los impactos negativos que esto conlleva para la salud humana y el ambiente y que reevalúe el concepto de los residuos para que no lo sean más, sino que permanezcan dentro del ciclo productivo y económico, generen valor y permitan la anhelada sostenibilidad ambiental de la generación actual y de las futuras.

Introducción

Los aparatos eléctricos y electrónicos son productos que están presentes en prácticamente toda nuestra vida cotidiana y están conformados por una combinación de piezas o elementos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos y realizan un sinnúmero de trabajos y funciones determinadas. En el momento en que sus dueños consideran que no les son útiles y los descartan, se convierten en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

La fabricación y el consumo de aparatos y dispositivos eléctricos, electrónicos, informáticos y sus combinaciones, aumentan como consecuencia del actual modelo socioeconómico de crecimiento ilimitado y del consumismo, soportado en los vertiginosos avances científicos y tecnológicos de la sociedad contemporánea.

Esta situación desencadena en el ciclo de vida de estos productos unas afectaciones en términos de explotación incontrolada de materias primas, consumo energético proveniente mayormente de fuentes fósiles y generación de residuos, que ponen en riesgo la sostenibilidad ambiental del planeta y pueden afectar la salud y la vida de todos sus habitantes.

Así, la rápida innovación tecnológica y la reducción del tiempo de vida de los aparatos,[1] entre otros factores, contribuyen a que estos residuos sean una de las corrientes de mayor crecimiento en el mundo, tanto en los países industrializados como no industrializados, con una tasa de crecimiento anual y global del 5 %. En Colombia, la generación de RAEE domésticos en el 2014 se estimó en 252.000 toneladas, equivalente a 5,3 kg por habitante (Baldé, Wang, Kuehr, & Huisman, 2015).

Así mismo, los RAEE son residuos complejos para su gestión, debido a que incluyen una gran variedad de aparatos utilizados tanto en el ámbito del consumo masivo (hogares, empresas e instituciones) como de la industria; además, la composición de estos residuos varía ampliamente según cada tipo de aparato y puede contener tanto materiales recuperables convertibles en potenciales recursos como también sustancias peligrosas que requieren de un manejo adecuado.

Para abordar la formulación de esta política, se realizó un diagnóstico de la problemática de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Colombia de acuerdo con la información disponible, se examinaron los efectos ambientales, sociales y económicos presentes, se identificaron y evaluaron las causas estructurales con un enfoque sistémico y se definieron los objetivos, estrategias y líneas de acción específicas, que en concordancia con los principios de la gestión integral de los residuos, la responsabilidad extendida del productor, la producción y el consumo sostenible y la participación activa, entre otros, se deberán ejecutar para prevenir y minimizar la generación de los RAEE y realizar su gestión diferenciada y adecuada.

1 En el caso de las bombillas, por reglamento técnico, se requiere asegurar una duración mínima (en horas). En general se propone extender su duración en virtud del cambio de tecnología.

Así mismo, se busca fortalecer el sector de la gestión integral de los RAEE para que se convierta en un generador de empleo y de emprendimiento empresarial, un clúster de investigación, innovación, desarrollo tecnológico y un modelo a seguir de las mejores técnicas y buenas prácticas ambientales.

Esta política fue formulada con la participación de todos los actores involucrados en el ciclo de vida de aparatos eléctricos y electrónicos y discutida ampliamente en el Comité Nacional de RAEE, además de ser sometida a consulta pública durante el periodo comprendido entre el 30 de septiembre al 14 de octubre de 2016. Finalmente esta política fue presentada en el seno del Consejo Nacional Ambiental el 10 de marzo de 2017, el cuál recomendó adoptarla.

Este documento de Política comprende seis capítulos. En el primero se describen los antecedentes en materia de gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, que brindan los lineamientos para la formulación de la presente política. En el segundo se presenta el marco de referencia en el que se incluyen los marcos conceptual, normativo, de políticas, institucional y socioeconómico.

En el tercer capítulo se expone el diagnóstico de la problemática de la gestión de los RAEE en Colombia, en materia de la generación estimada de estos residuos, reportada tanto por estudios internacionales como locales y la problemática identificada. En el cuarto se plantea el marco estratégico que comprende los principios y objetivos que orientarán el desarrollo de esta política. En el quinto se formula el plan de acción que incluye las estrategias, líneas de acción, indicadores y responsables de las tareas planteadas que permitirán la implementación de la política.

Finalmente, el capítulo sexto muestra el sistema de seguimiento y evaluación de la política.

1

ANTECEDENTES

En el 2005, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) formuló la ***Política ambiental para la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos*** (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005) que estableció que el manejo inadecuado de los residuos con características de peligrosidad (residuos peligrosos (Respel)) y su disposición final junto con residuos no peligrosos, se debía principalmente a la inexistencia de un sistema de manejo separado de los residuos peligrosos.

Así mismo, esta política promovió la adopción de sistemas de retorno de productos[2] posconsumo a cargo de los fabricantes e importadores y la conformación de sinergias entre generadores y gestores de Respel con el fin de lograr el manejo adecuado de los residuos provenientes de las actividades de consumo.

En este sentido, se establecieron los planes de gestión de devolución de productos posconsumo como:

El instrumento de gestión que contiene el conjunto de reglas, acciones, procedimientos y medios dispuestos para facilitar la devolución y acopio de productos posconsumo, que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, con el fin que sean enviados a instalaciones en las que se sujetarán a procesos que permitirán su aprovechamiento o valorización, tratamiento o disposición final controlada.

Paralelamente, desde el 2008 empezó a operar el "Proyecto Integrado de Reacondicionamiento y Reciclaje de RAEE en Colombia", implementado por el Instituto Federal Suizo de Ciencias de Materiales y Tecnologías (EMPA) y el Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales -CNPML de Colombia. Por medio de este proyecto se buscó apoyar la creación de un sistema de gestión nacional de RAEE y se creó un comité técnico nacional integrado por diferentes entidades de los sectores público y privado.

Posteriormente, en el 2010 el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) expidió tres resoluciones relacionadas con la implementación de sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de pilas y acumuladores, de computadores y periféricos y de residuos de bombillas fluorescentes.

Asimismo, el Ministerio (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) publicó la ***Política nacional de producción y consumo sostenible*** con el objetivo de orientar el cambio de los patrones de producción y consumo hacia la sostenibilidad ambiental y de contribuir a la competitividad de las empresas y el bienestar de la sociedad colombiana.

Desde el 2010 la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación y reciclado) o disposición final de los RAEE es objeto de licenciamiento ambiental.

En el 2013, el Congreso de la República promulgó la 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".

Esta ley establece la ***responsabilidad extendida del productor*** como principio rector de la

2 Los productos regulados fueron: envases o empaques de plaguicidas en desuso y embalajes que se hayan contaminado con plaguicidas; fármacos o medicamentos vencidos y baterías de plomo-ácido usadas.

política y asigna obligaciones y responsabilidades a todos los actores de la cadena como los fabricantes e importadores, los comercializadores, los consumidores, y los gestores de RAEE. Así mismo, establece obligaciones a las diferentes entidades que conforman el Gobierno nacional y a las autoridades ambientales y los entidades territoriales.

La ley también estipula que los RAEE son residuos de manejo diferenciado y prohíbe su disposición final en rellenos sanitarios, para que sean recolectados y gestionados por los productores y para priorizar su aprovechamiento mediante empresas gestoras que cuenten con licencia ambiental para ello. Es decir, esta legislación busca incentivar el aprovechamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos desde una perspectiva económica y social y promover la participación e integración de todos los actores involucrados en la elaboración de las estrategias, planes y proyectos que desarrollen la gestión integral de los RAEE, entre otros aspectos.

Por otra parte, esta nueva ley le exige al Gobierno nacional la formulación de una ***política pública de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*** (RAEE) en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el apoyo de los Ministerios de Comercio, Industria y Turismo, Salud y Protección Social, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y Minas y Energía, y con la inclusión del sector privado y de la academia.

En este sentido, se ordena crear el Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) como órgano consultor del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para la formulación de la política. Su composición involucra a representantes de los ministerios, al sector productivo, a los gestores de RAEE y a los de las entidades nacionales e internacionales líderes en la gestión de los RAEE. La secretaría técnica de este comité estará en cabeza del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Por otra parte, en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 -: ***Todos por un nuevo país*** (Departamento Nacional de Planeación, 2015), se determina que se reglamentará e implementará la ley de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

Esto llevará a promover e implementar la ejecución de estrategias encaminadas a la prevención, la sensibilización y la educación, la implementación de sistemas de recolección y gestión ambientalmente segura y la creación de infraestructura para el aprovechamiento de los RAEE, entre otros aspectos.

Estas estrategias irán acompañadas del diseño e implementación de diferentes instrumentos de política del Gobierno nacional, como los regulatorios, de información, planificación, participación y otros.

2

MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Definiciones de aparatos eléctricos y electrónicos y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

2.1.2 Categorización de los aparatos eléctricos y electrónicos y los RAEE

2.1.3 Composición, peligrosidad y potencial de reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

2.1.4 Impactos en la salud humana y en el ambiente por la gestión inadecuada de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

2.1.5 Los sistemas de recolección y gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

2.2 Marco normativo

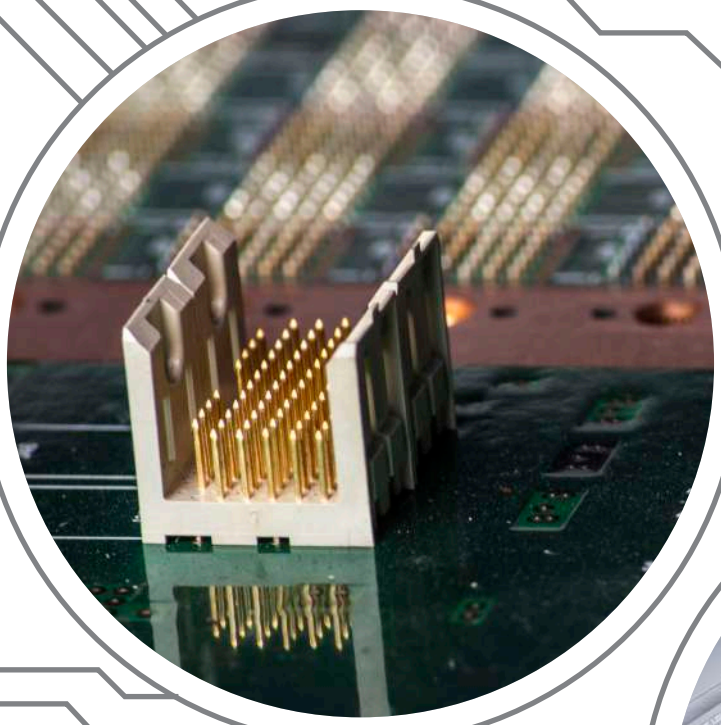
2.2.1 Nacional

2.2.2 Internacional

2.3 Marco de políticas

2.4 Marco institucional

2.5 Marco socioeconómico



2.1 Marco conceptual

2.1.1 Definiciones de aparatos eléctricos y electrónicos y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

De acuerdo con la Directiva 2012/19/UE de la Unión Europea (Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, 2012), los aparatos eléctricos y electrónicos o AEE se definen como:

Todos los aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos y que están destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1.000 voltios en corriente alterna y 1.500 voltios en corriente continua.

Así mismo, esta directiva define los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos o RAEE como "todos los aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos", es decir, los aparatos eléctricos y electrónicos "de los cuales su poseedor se desprenda o tenga la intención o la obligación de desprenderse", de acuerdo con la definición de residuo que consta en el artículo 3, apartado 1, de la Directiva 2008/98/CE (Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, 2008). Además, este término comprende "todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha".

Sin embargo, según la iniciativa StEP[3] existen diferencias globales en el entendimiento y aplicación del término RAEE (WEEE, por sus siglas en inglés) tanto en las legislaciones en materia de gestión de estos residuos como en el uso cotidiano de la palabra (The StEP Initiative/United Nations University, 2014). Esto ha llevado al uso de múltiples definiciones de RAEE en políticas, regulaciones y guías técnicas.

Por lo anterior, StEP ha acordado definir para efectos más de comprensión que de legalidad, los AEE como "cualquier aparato de casa o negocio con circuitos o componentes eléctricos y con fuente de alimentación o baterías" y los RAEE como "los artículos de todos los tipos de aparatos eléctricos y electrónicos y sus partes que han sido descartados por los propietarios como un residuo sin intención de reutilizarlo" (The StEP Initiative/United Nations University, 2014).

Esta definición de AEE incluye tanto aparatos usados en las casas como en las empresas, puesto que, en algunos países, las legislaciones sobre RAEE tratan separadamente estas dos corrientes e imponen diferentes obligaciones a los productores de cada una de ellas.

Además, la definición de RAEE incluye el criterio de percepción del propietario acerca de los aparatos eléctricos y electrónicos, esto es, que el propietario considere un AEE un residuo y se deshaga de él porque ya no le es útil por diversas razones: avería, capacidad tecnológica, condición cosmética, obsolescencia, antigüedad, reemplazo, política organizacional, depreciación, etc. Aquí es cuando el propietario decide si el AEE es un residuo o si puede ser reutilizado directamente por alguien más para el mismo propósito para el que fue diseñado el producto originalmente. Para StEP, el hecho generalizado que los propietarios determinen que un AEE completamente funcional sea un residuo, afecta potencialmente la oportunidad de reutilizar los AEE al desdibujarse su idoneidad para ser reutilizado.

En concordancia con la jerarquía de la gestión integral de residuos lo ambientalmente preferible es que los aparatos eléctricos y electrónicos usados funcionales no se descarten

3 Solving The E-waste Problem (StEP) es una iniciativa internacional integrada por fabricantes, recicladores, académicos, gobiernos y otras organizaciones comprometidas con la solución del problema de los residuos electrónicos del mundo.

como residuos, sino que tengan una oportunidad de extender su vida útil por medio de la reutilización, bien sea directamente por su dueño, quien puede escoger entre donarlo o venderlo, o por una organización especializada que puede a su vez donarlo o venderlo, siguiendo procedimientos de pruebas de funcionalidad, limpieza de datos, remanufactura, reacondicionamiento, reparación o actualización.

Lo anterior implica que los AEE usados, que son potencialmente reutilizables, no se descarten como residuos y sean sometidos a una operación de preparación para la reutilización y los que no, sean gestionados como residuos. En la Figura 1 se puede apreciar el flujo de decisiones y procesos que permiten prevenir y reducir la generación de los RAEE extendiendo la vida útil de los AEE para luego realizar la gestión ambientalmente adecuada de los residuos.

Ahora, una legislación particular sobre la gestión de los RAEE, puede incluir o excluir ciertos tipos de AEE. Por ejemplo, la Directiva 2012/19/UE clasifica e incluye en su alcance prácticamente todos los AEE con algunas excepciones específicas como los bombillas incandescentes y los equipos en instalaciones fijas de gran escala. En el caso de los Estados Unidos, no hay una ley federal sobre RAEE y por tanto no hay un acuerdo nacional sobre el alcance del término e-waste; pero en general, la definición de AEE aplica para teléfonos móviles, equipos de las TIC y televisores. Los demás aparatos eléctricos y electrónicos son regulados en su mayoría como residuos sólidos municipales (The StEP Initiative/United Nations University, 2014).

En Colombia, la Ley 1672 de 2013 (Congreso de la República de Colombia, 2013) define los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) como:

Todos aquellos aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir dichas corrientes y los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) como 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 en el momento en que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos,[4] caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos.

2.1.2 Categorización de los aparatos eléctricos y electrónicos y los RAEE

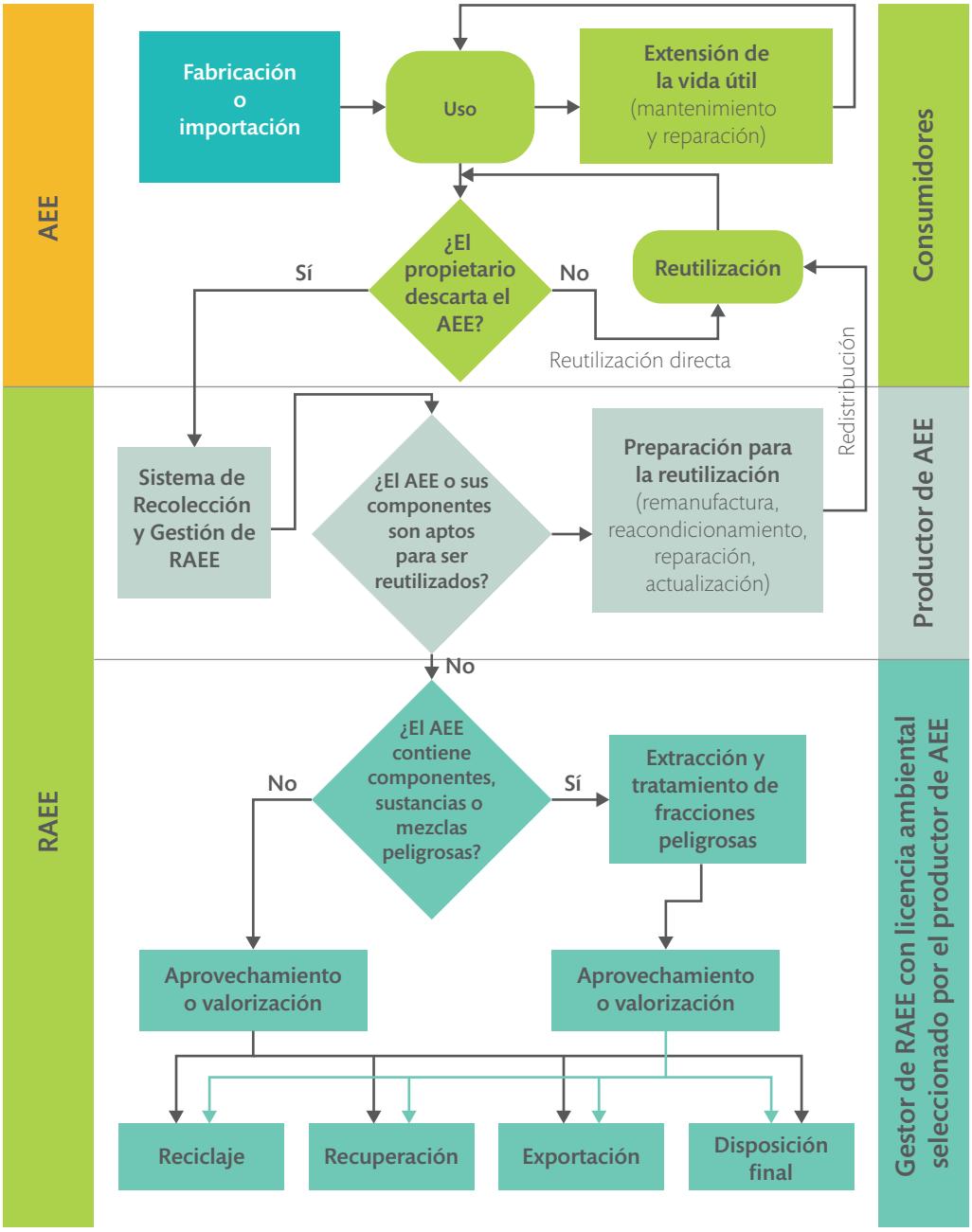
La categorización de los AEE que más comúnmente se utiliza desde la perspectiva de su comercialización se relaciona con los equipos electrodomésticos, es decir, aquellos que sirven para realizar o agilizar tareas domésticas o que tienen que ver con el hogar. Estas categorías son las líneas blanca, marrón, gris y los pequeños electrodomésticos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

Por otra parte, la Unión Europea ha establecido dos tipos de categorizaciones de los aparatos eléctricos y electrónicos para definir el ámbito de aplicación de las regulaciones en materia de la gestión de los RAEE. La primera corresponde a la vigente desde el 2003 y definida por la Directiva 2002/96/CE (Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, 2003) que clasifica los AEE en 10 categorías de acuerdo con su tipología y la segunda, definida por la Directiva de la Unión Europea 2012/19/UE, que comenzará a regir a partir del 15 de agosto de 2018 y clasifica los AEE en seis categorías considerando las posibles fracciones de recolección y separación de los RAEE.

La Directiva 2002/96/CE clasificó los AEE de tal forma que las categorías de los *gran-*

4 Residuo peligroso es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos o indirectos, a la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considerarán residuos peligrosos los empaques o envases, que estuvieron en contacto con ellos. Artículo 2.2.6.1.1.3. del Decreto 1076 de 2015.

Figura 1. Flujograma de decisiones y actores de la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Colombia



Fuente: The StEP Initiative/United Nations University, 2014, adaptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

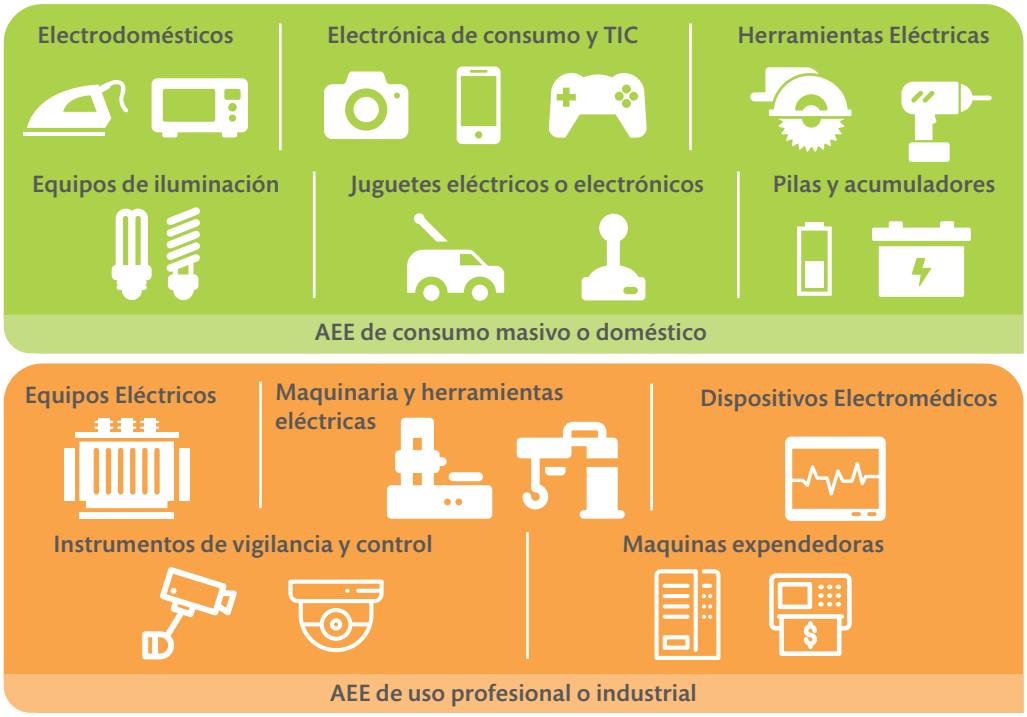
des y pequeños electrodomésticos abarcarían la *línea blanca*, los *equipos de informática y telecomunicaciones* la *línea gris* y los *aparatos electrónicos de consumo* la *línea marrón.* Las demás categorías corresponden a los otro tipos de aparatos eléctricos y electrónicos que pueden ser usados tanto en el hogar como en las empresas, el comercio o en las instituciones, como los aparatos de alumbrado, las herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas de gran envergadura), los juguetes o equipos deportivos y de ocio, los aparatos médicos (con excepción de todos los productos implantados e infectados), los instrumentos de vigilancia y control y las máquinas expendedoras de productos y dinero. En la Figura 2 se puede observar ésta categorización.

En la Tabla 1 se pueden observar las diez categorías, los AEE típicos agrupados en cada una de ellas y su equivalencia con la clasificación común.

Ahora, la reciente Directiva 2012/19/UE reagrupó las diez categorías de los AEE de la anterior directiva en solo seis teniendo en cuenta el tamaño de los aparatos y las corrientes típicas de recolección de los RAEE, así: grandes y pequeños aparatos, aparatos de intercambio de calor, aparatos de las TIC, monitores y pantallas y lámparas.

En la Tabla 2 se presentan las seis categorías con el listado no exhaustivo de AEE considerados en cada una y la equivalencia con las categorías de la Directiva RAEE de 2002.

Figura 2. Categorización de Aparatos Eléctricos y Electrónicos



Línea blanca: incluye los electrodomésticos que sirven para la cocina, el lavado, la refrigeración y la ventilación.
Línea marrón: comprende una parte de la electrónica de consumo que engloba todos los equipos electrónicos utilizados cotidianamente para el entretenimiento, las comunicaciones y la oficina. En esta categoría se encuentran: televisores, equipos reproductores y grabadores de sonido y de vídeo.
Línea gris: hace referencia a los equipos y aparatos de la gama de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) e incluye los computadores, impresoras, copiadoras, celulares y periféricos.
Pequeños electrodomésticos: pertenecen a esta línea los electrodomésticos menores que son utilizados en las cocinas, además de otros que se usan para el cuidado personal.

Tabla 1. Categorización de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) en la UE según la Directiva RAEE de 2002

Categorías	AEE considerados en la categoría	Clasificación común
1. Grandes electrodomésticos	Lavadoras, secadoras, neveras, refrigeradores, equipos de aire acondicionado y calefacción, ventiladores, cocinas, hornos eléctricos, hornos microondas, etc.	Electrodomésticos grandes de la línea blanca
2. Pequeños electrodomésticos	Planchas, aspiradoras, cafeteras, tostadoras, cuchillos eléctricos, máquinas de afeitar, secadoras de cabello, etc.	Electrodomésticos pequeños de la línea blanca
3. Equipos de informática y telecomunicaciones	Computadores de escritorio, computadores portátiles, teléfonos fijos y celulares, agendas electrónicas, máquinas de escribir eléctricas y electrónicas, máquinas de fax, fotocopiadoras, impresoras, calculadoras, etc.	Electrodomésticos de la línea gris
4. Aparatos electrónicos de consumo y paneles fotovoltaicos	Radios, televisores, reproductores de VCR/DVD/CD, cámaras de video, instrumentos musicales, amplificadores de sonido, etc.	Electrónica de consumo de la línea marrón
5. Aparatos de alumbrado	Bombillas fluorescentes rectas, circulares y compactas, lámparas de sodio y haluros metálicos, luminarias (excepto las bombillas incandescentes).	
6. Herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas de gran envergadura)	Taladros, sierras, máquinas de coser, máquinas para tornear, aserrar, pulir, cortar, atornillar, soldar, rociar, cortar el césped y jardinería, etc. (excepto las grandes máquinas industriales fijas).	
7. Juguetes o equipos deportivos y de ocio	Trenes eléctricos o carros de carreras, consolas portátiles, videojuegos, máquinas tragamonedas, material deportivo con componentes electrónicos, etc.	
8. Aparatos médicos (con excepción de todos los productos implantados e infectados)	Equipos de laboratorio y para radioterapia; equipos de cardiología, diálisis, ventilación pulmonar, medicina nuclear, aparatos de laboratorio para diagnostico *in vitro*, etc.	
9. Instrumentos de vigilancia y control	Detectores de fuego, termostatos, reguladores de calefacción, aparatos de medición, pesaje y reglaje para el hogar o laboratorios, otros instrumentos de control, etc.	
10. Máquinas expendedoras	Máquinas expendedoras de productos sólidos, bebidas frías y calientes, y dinero.	

Fuente: Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (2003), adaptación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En conclusión, se podría decir que el cambio fundamental en la Directiva RAEE de 2012, respecto a su versión de 2002 es que en la primera se establecía una clasificación desde el punto de vista del aparato (AEE), mientras que la última lo hace más desde el punto de vista de la gestión del residuo (RAEE). Colombia podría adoptar uno u otro enfoque para su clasificación o realizar una categorización propia de acuerdo con la dinámica del país y con el aparato productivo colombiano.

Tabla 2. Categorización de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) en la UE según Directiva RAEE de 2012

Categorías	AEE considerados en la categoría	Equivalencia con la Directiva 2002
1. Aparatos de intercambio de temperatura	Neveras, congeladores, aparatos que suministran automáticamente productos fríos, aparatos de aire acondicionado, equipos de deshumidificación, bombas de calor, radiadores de aceite y otros aparatos de intercambio de temperatura que utilicen fluidos diferentes al agua.	Grandes electrodomésticos (únicamente de refrigeración y calefacción).
2. Monitores, pantallas, y aparatos con pantallas de superficie superior a los 100 cm^2	Pantallas, televisores, marcos digitales para fotos con tecnología LCD, monitores, computadores portátiles, incluidos los de tipo ***notebook*** y tabletas.	Equipos de informática y telecomunicaciones (únicamente equipos de informática con pantallas de tamaño superior a 100 cm^2).
3. Lámparas	Lámparas fluorescentes rectas, fluorescentes compactas y fluorescentes; lámparas de descarga de alta intensidad, incluidas las de sodio de presión y las de haluros metálicos; lámparas de sodio de baja presión y lámparas LED.	Aparatos de alumbrado excepto las luminarias.
4. Grandes aparatos (con una dimensión exterior superior a 50 cm)	Lavadoras, secadoras, lavavajillas, cocinas, cocinas y hornos eléctricos, hornillos eléctricos, placas de calor eléctricas, luminarias; aparatos de reproducción de sonido o imagen, equipos de música (excepto los órganos de tubo instalados en iglesias), máquinas de hacer punto y tejer, grandes ordenadores, grandes impresoras, copiadoras, grandes máquinas tragamonedas, productos sanitarios de grandes dimensiones, grandes instrumentos de vigilancia y control, grandes aparatos que suministran productos y dinero automáticamente, paneles fotovoltaicos.	Grandes equipos (con una dimensión exterior superior a 50 cm) de todas las categorías excepto los equipos de refrigeración y calefacción y las lámparas.
5. Pequeños aparatos (sin ninguna dimensión exterior superior a 50 cm)	Aspiradoras, máquinas de coser, luminarias, hornos microondas, aparatos de ventilación, planchas, tostadoras, cuchillos eléctricos, hervidores eléctricos, relojes, maquinillas de afeitar eléctricas, básculas, aparatos para el cuidado del pelo y el cuerpo, calculadoras, aparatos de radio, videocámaras, aparatos de grabación de vídeo, cadenas de alta fidelidad, instrumentos musicales, aparatos de reproducción de sonido o imagen, juguetes eléctricos y electrónicos, artículos deportivos, ordenadores para practicar ciclismo, submarinismo, carreras, remo, etc., detectores de humo, reguladores de calefacción, termostatos, pequeñas herramientas eléctricas y electrónicas, pequeños productos sanitarios, pequeños instrumentos de vigilancia y control, pequeños aparatos que suministran productos automáticamente, pequeños aparatos con paneles fotovoltaicos integrados.	Pequeños equipos (sin una dimensión exterior superior a 50 cm) de todas las categorías excepto las lámparas.
6. Aparatos de informática y de telecomunicaciones pequeños (sin ninguna dimensión exterior superior a los 50 cm)	Teléfonos móviles, GPS, calculadoras de bolsillo, encaminadores, ordenadores personales, impresoras, teléfonos.	Equipos de informática y telecomunicaciones (con pantalla menor a 100 cm^2 o dimensión exterior menor a 50 cm).

Fuente: Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (2012), adaptación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

2.1.3 Composición, peligrosidad y potencial de reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)[5]

La composición de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, (RAEE) es muy diversa y puede contener más de 1.000 sustancias diferentes, que caen bajo las categorías de "no peligrosas" y "peligrosas". Los elementos potencialmente peligrosos pueden representar un 3 % de la composición total de los RAEE, como se cita en Greenpeace (2011).

En términos generales, en los RAEE se encuentran metales ferrosos y no ferrosos, plásticos, vidrio, madera, tarjetas de circuito impreso, cerámica, caucho y otros artículos.

El hierro y el acero constituyen aproximadamente el 50 % de los RAEE seguidos por los plásticos (21 %), los metales no ferrosos (13 %) y otros constituyentes. Los metales no ferrosos consisten en metales como el cobre, el aluminio y metales preciosos como la plata, el oro, el platino y el paladio, United Nations Environmental Programme (2007).

Los RAEE y sus componentes en cantidades que superan los umbrales de las normas relacionadas con los residuos peligrosos de los diferentes países, se clasifican como tales la presencia de elementos como plomo, mercurio, berilio, arsénico, cadmio, selenio, cromo hexavalente, sustancias halogenadas, clorofluocarbonos, bifenilos policlorados, policloruros de vinilo, retardantes de llama, entre otros.

En la Tabla 3 se presenta la composición de algunas de las categorías de aparatos eléctricos y electrónicos más representativas del flujo de RAEE.

Tabla 3. Composición porcentual de materiales presentes en los RAEE

Material	Grandes electrodomésticos	Pequeños electrodomésticos	TIC y electrónica de consumo	Lámparas
Metal ferroso	43	29	36	-
Aluminio	14	9,3	5	14
Cobre	12	17	4	0,22
Plomo	1,6	0,57	0,29	-
Cadmio	0,0014	0,0068	0,018	-
Mercurio	0,000038	0,000018	0,00007	0,02
Oro	0,00000067	0,00000061	0,00024	-
Plata	0,0000077	0,000007	0,0012	-
Paladio	0,0000003	0,00000024	0,00006	-
Indio	0	0	0,0005	0,0005
Plásticos bromados	0,29	0,75	18	3,7
Plásticos	19	37	12	0
Vidrio con plomo	0	0	19	0
Vidrio	0,017	0,16	0,3	77
Otros	10	6,9	5,7	5
Total	**100**	**100**	**100**	**100**

Fuente: Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (EMPA), (2016)

5 Tomado de United Nations Environmental Programme (2007).

Así mismo, se han identificado las sustancias peligrosas que más comúnmente están presentes en los RAEE. En la Tabla 4 se pueden apreciar la mayoría de ellas y su localización en algunas partes o componentes de los aparatos eléctricos y electrónicos.

Tabla 4. Sustancias peligrosas y su localización en los RAEE

Sustancia	Localización en los RAEE
Compuestos halogenados:	
Bifenilos policlorados (PCB)	Condensadores, transformadores e interruptores de potencia.
Tetrabromo bisfenol A (TBBA) Polibromobifenilos (PBB) Éteres de difenilo polibromado (PBDE)	Retardantes de llama para plásticos (componentes termoplásticos, aislamiento del cable). TBBA es actualmente el retardante de llama más ampliamente utilizado en las tarjetas de circuito impreso y en las carcasas.
Clorofluorocarbonos (CFC)	Unidad de refrigeración y espuma del aislamiento.
Policloruro de vinilo (PVC)	Aislamiento de cables.
Metales pesados y otros metales:	
Arsénico	Pequeñas cantidades en forma de arseniuro de galio en diodos emisores de luz (LED).
Bario	Captadores (getters) en tubos de rayos catódicos (TRC).
Berilio	Fuentes de potencia que contienen rectificadores controlados de silicio y lentes de rayos X.
Cadmio	Baterías recargables de NiCd, película fluorescente (pantallas de TRC), tintas de impresora y tóner y máquinas de fotocopias (tambor de impresión).
Cromo VI	Cintas de datos y discos flexibles.
Plomo	Pantallas de TRC, baterías y tarjetas de circuito impreso.
Litio	Baterías de litio.
Mercurio	Lámparas fluorescentes que proporcionan iluminación en LCD, en algunas pilas alcalinas y el mercurio como contacto en interruptores.
Níquel	Baterías recargables de NiCd o NiMH y cañón de electrones en los TRC.
Tierras raras (itrio, europio)	Capa fluorescente (pantalla de los TRC).
Selenio	Máquinas de fotocopias antiguas (fototambores).
Sulfuro de zinc	Interior de las pantallas de tubos de rayos catódicos, mezclado con metales de tierras raras.
Otros:	
Polvo de tóner[6]	Cartuchos de tóner para impresoras láser y copiadoras.
Sustancias radioactivas: Americio	Equipos médicos, detectores de fuego y elementos activos de detectores de humo.

Fuente: Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (EMPA), (2016).

6 Si bien la referencia incluyó los tóner en general, según caracterizaciones realizadas y presentadas por productores de estos consumibles, algunas referencias no exhiben características de peligrosidad (toxicidad o ecotoxicidad).

2.1.4 Impactos en la salud humana y en el ambiente por la gestión inadecuada de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

La presencia de metales pesados, contaminantes orgánicos persistentes, retardantes de llama y otras sustancias peligrosas que se pueden encontrar en los RAEE constituyen un riesgo para la salud humana y el ambiente si estos residuos no se gestionan adecuadamente.

Hay tres fuentes principales de sustancias que se pueden liberar durante la recuperación de materiales y el reciclaje de los RAEE que son motivo de preocupación mundial: los constituyentes originales de los equipos, como el plomo, el cadmio y el mercurio; las sustancias que pueden añadirse durante algunos procesos de recuperación, como el cianuro; y las sustancias no intencionales que pueden formarse durante estos procesos como las dioxinas y furanos (Lundgren, 2012).

Las sustancias tóxicas se pueden encontrar en los siguientes tipos de emisiones o salidas (Lundgren, 2012):

1. Lixiviados procedentes de actividades de tratamiento y disposición final.

2. Material particulado (partículas gruesas y finas) procedentes de las actividades de desmantelamiento de los aparatos.

3. Cenizas liberadas al aire y cenizas residuales de las actividades de quema o incineración de componentes.

4. Liberación de humos de mercurio amalgamado provenientes de actividades de "cocción", de remoción de soldaduras y otras propias de la quema de componentes.

5. Aguas de desecho provenientes de instalaciones de trituración y desmontaje de los aparatos.

6. Efluentes de lixiviación con cianuro y otras actividades de lixiviación.

De esta forma, las actividades de recuperación y reciclaje de los RAEE pueden conducir a la exposición directa o indirecta de los trabajadores a una variedad de sustancias peligrosas contenidas en los aparatos eléctricos y electrónicos o formadas y liberadas por prácticas inseguras de reciclaje. La exposición directa implica el contacto de la piel con sustancias peligrosas, la inhalación de partículas finas y gruesas y la ingestión de polvo contaminado. Las personas que directamente participan en el reciclaje de los RAEE sin elementos de protección personal incurren en altos niveles de exposición ocupacional directa (Lundgren, 2012).

En países no industrializados y en muchos casos en Colombia, las técnicas de recuperación inseguras utilizadas para extraer materiales valiosos a menudo aumentan el riesgo de exposición a sustancias peligrosas. Frecuentemente, falta tratamiento adecuado de los gases durante procesos de reciclaje, particularmente en la fundición.

Por ejemplo, la quema en ambientes abiertos y a bajas temperaturas con relación a los incineradores de ciertos componentes de los aparatos eléctricos y electrónicos para aislar metales como el cobre de los cables, y el calentamiento de las tarjetas de circuito impreso para desoldar y extraer chips (circuitos integrados) y componentes electrónicos, liberan humos tóxicos que contienen metales procedentes de la soldaduras (plomo y estaño), y dioxinas polihalogenadas y furanos generados por la combustión incompleta a temperaturas bajas. (Perkins, Brune, Nxele, & Sly, 2014).

Materiales como el poliestireno expandido, el caucho, los neumáticos, los residuos de cosecha o la biomasa pueden ser utilizados como combustible para estas quemas y pueden provocar exposiciones a sustancias peligrosas.

Además, los materiales de trabajo utilizados en las prácticas informales pueden ser perjudiciales. Este tipo de materiales incluye solventes para limpieza y reactivos como el cianuro y otros ácidos fuertes de lixiviación. La lixiviación ácida puede conducir a un contacto directo con ácidos líquidos y la inhalación de vapores de ácidos.

Por otra parte, la contaminación ambiental que resulta de la extracción inapropiada de los materiales aprovechables de los RAEE, puede conducir a exposiciones indirectas de las personas que habitan o permanecen en los alrededores de los sitios de manipulación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos por medio de la contaminación del suelo, el aire y el agua.

En China, en los alrededores de las ciudades que típicamente se dedican a la recuperación informal, se han documentado efectos de contaminación del agua. Tal es el caso de Guiyu, en donde se han reportado sedimentos contaminados con metales y niveles elevados de metales disueltos en los ríos cercanos a estas áreas (Perkins, Brune, Nxele, & Sly, 2014).

La liberación de sustancias químicas peligrosas en el ambiente puede conducir a la bioacumulación, la contaminación de los alimentos y a una contaminación ambiental generalizada.

2.1.5 Los sistemas de recolección y gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

Un sistema de recolección y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (take-back systems) es una estructura legal y de logística compuesta por cuatro

Aplicación móvil redposconsumo

La APP Redposconsumo permite que los ciudadanos ubiquen fácilmente en un mapa los puntos y contenedores de recolección de los residuos de computadores, pilas, baterías de plomo ácido, bombillas fluorescentes, medicamentos vencidos, envases de plaguicidas domésticos, llantas y neveras.

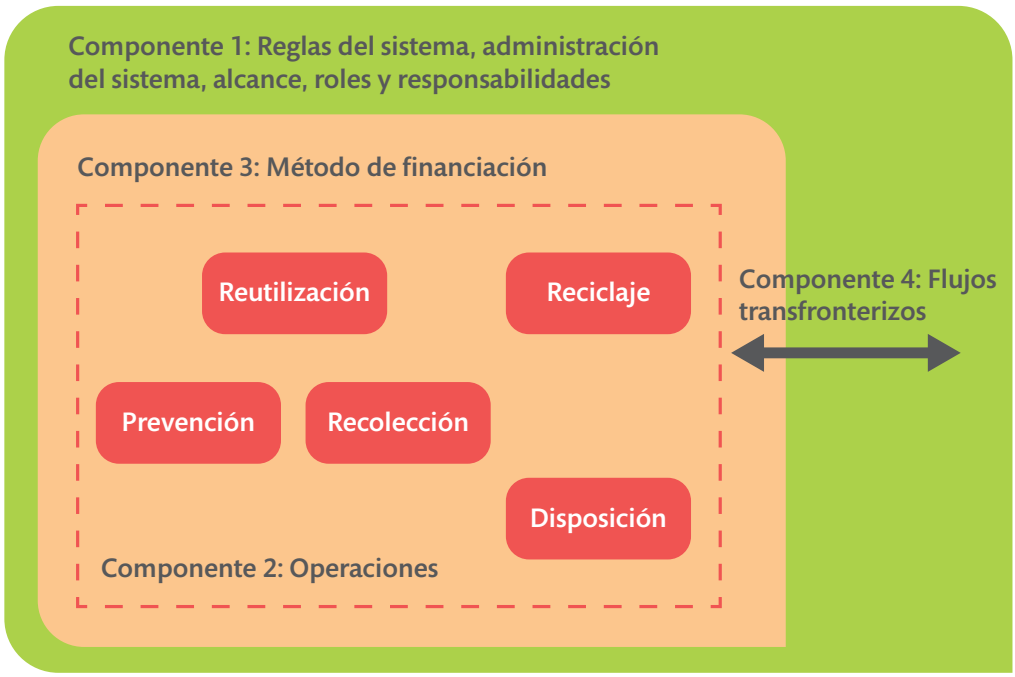
componentes principales: 1) las normas que rigen el sistema; 2) las áreas operativas de la recolección y el procesamiento de los RAEE; 3) la financiación del sistema y 4) la forma de controlar el flujo de los RAEE dentro y fuera de la jurisdicción del sistema. En la Figura 3 se muestra un diagrama de un sistema con la interacción de sus componentes.

Cuando se establece un nuevo sistema se debe definir quién deberá tener el control total del sistema y ser el responsable de asegurar su operación exitosa. Así, alguna organización deberá ser responsable de la coordinación de las acciones específicas de los diversos actores que cumplen variados roles y responsabilidades dentro del sistema. Adicionalmente, alguna entidad (del Estado, por lo general) debe garantizar que las reglas del sistema se apliquen y asegurar el cumplimiento de la normativa que los rige.

Las responsabilidades de la administración del sistema pueden incluir todas o algunas de las siguientes: la recolección y administración de las cuotas de gestión de los RAEE por parte de los productores; el pago a los sistemas de recolección y los procesadores (gestores) de los RAEE; la aplicación y seguimiento al cumplimiento de los estándares de gestión de los RAEE: la aplicación de sanciones a los productores que no cumplen con la implementación de los sistemas *(free-riders*[7]*)* y la aprobación de los recolectores y gestores que participan en el sistema.

En algunos países, estados o provincias donde se han implementado estos sistemas, las entidades del Gobierno, en particular las que manejan los asuntos ambientales, han asumido o han sido encargadas del establecimiento y supervisión de las operaciones de los sistemas. Sin embargo, el Gobierno es, por lo general, el formulador de las políticas y de los

Figura 3. Sistemas de recolección y gestión de los RAEE



Fuente: The Solving the E-Waste Problem (StEP) Initiative (2015), adaptación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

7 El término *free-rider* es utilizado ampliamente en la literatura sobre *e-waste* y se refiere a los productores de AEE que no están cumpliendo con la REP y la respectiva normativa en esa materia, pero que se benefician de los SRyG de RAEE implementados por los productores que la cumplen en la medida de que les gestionan sin costo los RAEE de sus consumidores.

marcos regulatorio y legal para la implementación y operación de los sistemas y tiene la función de ejercer la vigilancia y el control a los actores de los sistemas para que apliquen y cumplan la normativa establecida para realizar una gestión adecuada de los RAEE.

Es importante señalar el papel fundamental que juega la cadena de distribución y comercialización de los aparatos eléctricos y electrónicos dentro del sistema, al brindarles a los consumidores la opción de devolución de los RAEE por medio de puntos de recolección y acopio permanentes ubicados en los sitios de venta de los aparatos eléctricos y electrónicos o mediante eventos especiales o campañas de recolección realizadas en fechas especiales o periódicas. Por esto, es importante que los distribuidores y comercializadores reconozcan en la cadena de logística inversa, una vía expedita para lograr su gestión adecuada.

Por otra parte, la administración de los sistemas de recolección y gestión de los RAEE también pueden hacerla organizaciones de terceros, que manejan y operan los sistemas a nombre de sus miembros, quienes pueden ser solamente los productores de los aparatos eléctricos y electrónicos gestionados o pueden incluir entidades del gobierno u otros miembros como los recolectores o gestores de los RAEE (The Solving the E-Waste Problem (StEP) Initiative, 2015).

En este sentido, la responsabilidad extendida de los productores de AEE puede ser asumida de manera colectiva o individual. Lo primero significa que por lo general un grupo de productores, importadores y distribuidores se asocia en una organización responsable de productores (ORP) para cumplir con su compromiso. Por otra parte, se habla de una responsabilidad individual del productor cuando un productor asume individualmente la gestión ambientalmente adecuada de sus propios productos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

En la Tabla 5 se pueden apreciar los roles que han asumido los gobiernos y las organizaciones responsables de productores en algunos de los países donde se han implementado los sistemas de recolección y gestión de los RAEE.

Tabla 5. Roles del Gobierno y de las organizaciones responsables de productores

Responsabilidad/Rol	New York	Suiza	Reino Unido	Italia	Japón
Aprobación de los sistemas de recolección y de los gestores de los RAEE	Gobierno	ORP	Gobierno	ORP	ORP
Recolección y administración de las cuotas de los productores/actores	Gobierno	ORP	ORP	ORP	ORP
Administración de los costos de la gestión de los RAEE	Gobierno	ORP	ORP	ORP	ORP
Aplicación y cumplimiento de la normativa	Gobierno	ORP (con pocas herramientas disponibles)	Gobierno	Gobierno	Gobierno

Fuente: The Solving the E-Waste Problem (StEP) Initiative (2015), adaptación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

2.2. Marco normativo

La presente politica tiene como marco de referecia normativo nacional e internacional el ilustrado en la Figura 4.

2.2.1 Nacional

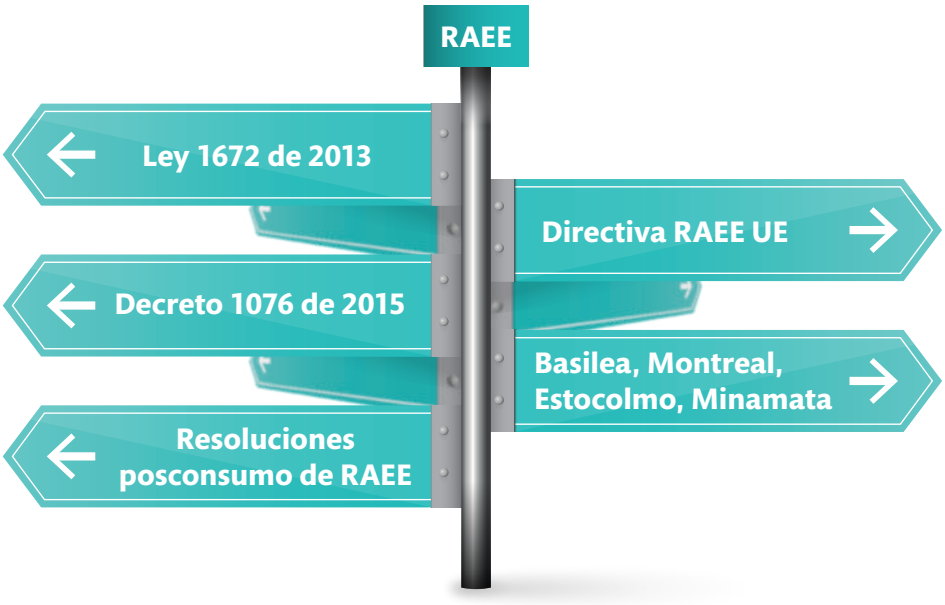
La Ley 1672 del 19 de julio de 2013 "por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y se dictan otras disposiciones", tiene por objeto, según el artículo 1°, establecer los lineamientos para la política pública de gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) generados en el territorio nacional. Los RAEE son residuos de manejo diferenciado que deben gestionarse de acuerdo con las directrices que para el efecto establezca el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Así mismo, la Ley 1672 de 2013 en el artículo 3° determina que para la aplicación de la política se deben tener en cuenta los principios rectores y los objetivos que se enumeran en el capítulo de Marco Estratégico del presente documento.

Por su parte, el artículo 8.° de esta misma ley establece que esta política se trabajará transversalmente con invitación a los diferentes sectores involucrados y será formulada por el Gobierno nacional, de acuerdo con los siguientes componentes:

1. Infraestructura. Facilitar el desarrollo de una infraestructura que abarque los procesos de devolución, recolección y reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Dicha infraestructura se orientará principalmente a apoyar la creación de empresas de reciclaje que se dediquen a la gestión integral de los RAEE.

Figura 4. Marco de referencia normativo considerado en la formulación de la Política



2. Normatividad. Desarrollar instrumentos jurídicos y legales a través de los cuales se regule todo lo concerniente a los RAEE y que sirvan como instrumento legal para exigir, de cada uno de los actores, el cumplimiento de sus responsabilidades y la garantía de sus derechos.

3. Trámites. Facilitar la creación y formalización de empresas de reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) mediante la flexibilización de los trámites para la expedición de las licencias ambientales.

4. Diagnóstico. Elaborar un diagnóstico del comportamiento del sector de aparatos eléctricos y electrónicos que permita establecer las características, zonificación y el flujo de los RAEE en el país.

5. Organización. Establecer los procedimientos y requisitos del sistema, para el desarrollo de una gestión integral de los RAEE.

6. Económico. Viabilizar instrumentos económicos y financieros que faciliten la gestión de los RAEE. Estos instrumentos pueden venir del sector público, privado o internacional y serán consecuentes con la realidad económica, jurídica y social del país. Además, la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos deberá convertirse en una fuente para la generación de riqueza y empleo.

7. Cooperación. Establecer canales de comunicación y cooperación con el sector privado, para que de manera conjunta, se establezcan los parámetros para una gestión integral de los RAEE.

8. Divulgación. Elaborar, a escala nacional, una estrategia comunicativa con el fin de divulgar qué son los RAEE, los riesgos para la salud humana y cómo hacer una gestión final adecuada de ellos.

9. Gestores. Involucrar a los gestores de los RAEE en la elaboración de estrategias, planes y proyectos para su buena gestión.

10. Capacitación. Desarrollar procesos de educación y capacitación que permitan generar conocimiento sobre los RAEE, los riesgos para la salud humana y su buena gestión final. Esta capacitación se extenderá a productores, comercializadores y usuarios de los aparatos eléctricos y electrónicos.

11. Investigación, ciencia y tecnología. Fomentar programas y convenios de investigación que ayuden a optimizar la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y la innovación en ciencia y tecnología encaminada a minimizar la producción de estos desechos.

Estos componentes han sido incorporados a las estrategias y líneas de trabajo que se desarrollan en el Plan de acción que se presenta en el capítulo 5.

La Ley 1672 de 2013 le da el carácter de manejo diferenciado a los RAEE, prohíbe su disposición final en los rellenos sanitarios y los restringe a rellenos de seguridad, para que sean retomados por los productores de aparatos eléctricos y electrónicos, mediante sistemas de recolección y de gestión ambientalmente segura. Así, se busca que el consumidor devuelva los RAEE sin ningún costo.

Como antecedentes normativos de la implementación de sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de los RAEE, se encuentran las siguientes resoluciones:

• Resolución 1511 de 2010 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) "por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y se adoptan otras disposiciones".

• Resolución 1512 de 2010 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) "por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y periféricos y se adoptan otras disposiciones".

• Resolución 1297 de 2010 (Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) "por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de pilas y acumuladores y se adoptan otras disposiciones".

Así mismo, anterior a la Ley 1672 de 2013, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reglamentó, por medio del Decreto 2041 de 2014,[8] la licencia ambiental para la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación, reciclado) o disposición final de los RAEE. Del licenciamiento ambiental se excluyeron las actividades de reacondicionamiento y reparación de aparatos eléctricos o electrónicos usados.

2.2.2 Internacional

Los retos y oportunidades alrededor de la gestión adecuada de los RAEE han hecho que los formuladores de políticas en el mundo señalen a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos como un objetivo prioritario de regulación bajo el principio de la responsabilidad extendida del productor, para que con instrumentos de regulación directa o proveyendo los incentivos necesarios, los productores de los aparatos eléctricos y electrónicos implementen sistemas que recolecten en forma separada los RAEE y realicen procesos de reutilización, reciclaje y otras formas de aprovechamiento de los residuos, a fin de reducir su disposición final y contribuir al uso eficiente de los recursos y a la recuperación de materias primas secundarias valiosas.

Hoy en día existen instrumentos de políticas públicas que estimulan y fortalecen una mayor responsabilidad de los productores respecto de la gestión de los RAEE. Así surgió la Directiva 2002/96/CE de la Unión Europea de 2003, como una de las primeras normas especiales acerca de la gestión de los RAEE (Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, 2003). Posteriormente, esta Directiva fue revisada para una mejor comprensión y aplicación y se convirtió en la Directiva 2012/19/UE de 2012. La anterior quedó derogada en febrero de 2014 (Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, 2012).

El objetivo primordial de la nueva Directiva RAEE de la Unión Europea (2012) es proteger el medio ambiente y la salud humana mediante la prevención o la reducción de los impactos adversos en virtud de la generación y gestión de los RAEE y mediante la reducción de los impactos globales del uso de los recursos y la mejora de la eficacia de su uso para contribuir al desarrollo sostenible. Así mismo, esta directiva pretende mejorar el comportamiento ambiental de todos los agentes que intervienen en el ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos, es decir, de los productores, distribuidores, consumidores y de las organizaciones directamente implicadas en la recolección, aprovechamiento o tratamiento de los RAEE.

Esta directiva busca, por una parte, que la responsabilidad extendida del productor sea un medio para estimular el diseño y producción de los aparatos eléctricos y electró-

8 Compilado en el numeral 11.°, del artículo 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015.

nicos que tengan en cuenta plenamente y faciliten su reparación, su posible actualización y su reutilización, desmontaje y reciclado; y por otra parte, que los usuarios de los aparatos eléctricos y electrónicos de consumo masivo tengan la posibilidad de devolver los RAEE sin costo alguno. Igualmente establece que los productores deben financiar la recolección de los residuos y el tratamiento, la valorización y la eliminación de los RAEE.

La Directiva exige a los productores el cumplimiento de unos objetivos de recolección de los RAEE. Así, a partir de 2016, el índice de recogida que deberá alcanzarse anualmente será, mínimo, del 45 % del peso medio de los aparatos eléctricos y electrónicos introducidos en el mercado en el Estado miembro que se trate, en los tres años precedentes y a partir de 2019 será del 65 % o, alternativamente, del 85 % de los RAEE generados en el territorio de ese Estado miembro. También, establece unos objetivos de valorización por categoría y periodo de aplicación que oscilan entre el 55 % y el 80 % del volumen total de los RAEE recolectados.

Otros estados de Europa como Suiza y Noruega también han adoptado normativas y sistemas de gestión de los RAEE similares a los de la UE aunque fueron implementados con anterioridad. En Asia, países como Japón, Taiwán, Tailandia, India, China y Corea del Sur han desarrollado e implementado la normativa de recolección de residuos electrónicos. En América del Norte se ha experimentado también un rápido aumento en la actividad legislativa de los RAEE durante los últimos años. Hacia septiembre de 2014, 25 estados de Estados Unidos y ocho provincias de Canadá habían puesto en marcha sistemas o aprobado la legislación para la creación de sistemas de reciclaje de los RAEE.

África, Nigeria, Kenia y Camerún tienen una legislación activa y muchos países estaban trabajando en la creación y la finalización de la legislación en el 2015 (The Solving the E-Waste Problem (StEP) Initiative, 2015).

En el caso de Latinoamérica, México, Costa Rica, Brasil, Colombia, Perú, Chile y Ecuador han expedido legislaciones basadas en la responsabilidad extendida del productor, tomando como referencia la experiencia internacional y en especial la Directiva de RAEE de la UE para implementar sistemas de recolección y gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Por otra parte, en el contexto internacional, también existen convenios multilaterales que tratan directa o indirectamente con los RAEE o sus componentes. Se trata del Convenio de Basilea, el Protocolo de Montreal, el Convenio de Estocolmo y el Convenio de Minamata.

El Convenio de Basilea[9] es un tratado ambiental internacional que controla el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación. Además, reconoce que la forma más efectiva de proteger la salud humana y el ambiente de daños producidos por los desechos se basa en la máxima reducción de su generación en cantidad o en peligrosidad.

La corriente de desechos A1180 del anexo VIII del Convenio es la que más se identifica con los RAEE que pueden ser clasificados como peligrosos a menos que no presenten ninguna de las características que, en este sentido, establece el Convenio. Es de anotar, que el Convenio también clasifica en la corriente de desechos B1110 del Anexo IX los RAEE no caracterizados como peligrosos (Secretaría del Convenio de Basilea, 2015).

9 Suscrito el 22 de marzo de 1989, en vigor desde el 5 de mayo de 1992 y adoptado en Colombia en diciembre de 1996.

Los movimientos transfronterizos de aparatos eléctricos y electrónicos usados, se han convertido en un problema internacional, debido a que es difícil establecer la diferencia entre un AEE al final de su vida útil, que es un desecho, y un AEE usado con potencial de reutilización. En la actualidad, los desechos electrónicos se exportan a países que tienen pocas probabilidades de poseer la infraestructura y las condiciones de seguridad necesarias para prevenir los daños a la salud humana y el ambiente. Esto se debe a factores como que es menos costoso exportar que tratar los residuos en el país de origen, la disponibilidad de mercados para materias primas o para el reciclaje y la ubicación de los fabricantes de equipos eléctricos y electrónicos (Secretaría del Convenio de Basilea, 2015).

Es así como en la última Conferencia de las Partes del Convenio realizada en Suiza en el 2015, se adoptaron de manera provisional, las "Directrices Técnicas para el movimiento transfronterizo de desechos eléctricos y electrónicos y de equipos eléctricos y electrónicos usados, en particular respecto de la distinción entre desechos y materiales que no son desechos en el marco del Convenio de Basilea".

Por otro lado, el Protocolo de Montreal[10] es un tratado global que tiene como objetivo proteger la capa de ozono mediante el control del consumo y la producción de las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO). Para tales fines este protocolo ha establecido en sus anexos, listados de SAO por controlar y un listado indicativo de equipos que pueden llegar a contener sustancias agotadoras de la capa de ozono.

En relación con la gestión y el manejo de los RAEE, los objetivos perseguidos por el Protocolo de Montreal se deben considerar tanto en la etapa de manufactura de aparatos eléctricos y electrónicos que requieren para su funcionamiento SAO, como también al final de la vida útil de estos equipos, para lograr una gestión ambientalmente segura de las SAO contenidas en ellos. Los principales sectores de manufactura de aparatos eléctricos y electrónicos involucrados con la gestión de SAO son refrigeración y acondicionamiento de aire, que contienen estas sustancias concentradas como fluidos refrigerantes en los circuitos de refrigeración y en forma diluida en las espumas de poliuretano utilizadas como aislamiento térmico.

Si bien es cierto que el Protocolo de Montreal ha sido el instrumento internacional más exitoso en la eliminación de consumo de SAO mundial, financiando procesos de reconversión industrial, el reto que tienen ahora los países es afrontar la gestión ambientalmente segura de los RAEE que incluyen grandes cantidades de estas sustancias.

El Convenio de Estocolmo[11] es el instrumento internacional que regula los contaminantes orgánicos persistentes (COP). El Convenio establece para sus miembros, entre otras, la obligación de adoptar o desarrollar las medidas necesarias para prohibir la producción, utilización, importación y exportación de estos contaminantes, dentro de los que se incluyen compuestos industriales como los bifenilos policlorados (PCB), plaguicidas como el DDT y sustancias tóxicas como las dioxinas y furanos. En relación con la gestión de los RAEE, el Convenio de Estocolmo establece por ejemplo la necesidad de implementar las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales para el manejo de equipos o aparatos con PCB y de plásticos con retardantes de llama.

Por su parte, el Convenio de Minamata sobre el mercurio, aprobado en el 2013, incluye

10 Se suscribió el 16 de septiembre de 1987, entró en vigor el primero de enero de 1989 y fue adoptado por Colombia mediante la Ley 29 de 1992.

11 Se suscribió el 22 de mayo de 2001 en Estocolmo y se encuentra vigente desde el 17 de mayo de 2004 y fue adoptado por Colombia mediante la Ley 1196 de 2008.

en su artículo 4°, una serie de medidas sobre los "productos con mercurio añadido" dentro de los cuales se encuentran, con algunas excepciones y límites de contenido de mercurio, las lámparas fluorescentes compactas y lineales, las lámparas de vapor de mercurio de alta presión, los interruptores y relés y las baterías. Estas medidas contemplan la prohibición –adoptando las medidas pertinentes– de la fabricación, la importación y la exportación de tales productos después del 2020.

2.3 Marco de políticas

La ***Política nacional para la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*** (RAEE) se ha formulado de manera articulada con los objetivos y estrategias de las siguientes políticas ambientales (ver Figura 5):

1. La ***Política de residuos o desechos peligrosos,*** en cuanto a sus lineamientos hacia la prevención, reducción de la generación y manejo ambientalmente adecuado de los residuos, así como en el impulso al aprovechamiento y reciclaje de los residuos.

2. La ***Política de producción y consumo sostenible,*** en cuanto a sus objetivos para generar un cambio hacia patrones de producción y consumo sostenibles, mediante estrategias como el ecodiseño, las compras públicas sostenibles, el fomento a la competitividad empresarial, etc.

3. ***La Política para la gestión ambiental urbana,*** que promueve la coordinación y el fortalecimiento institucional entre las entidades territoriales y las autoridades ambientales y la participación ciudadana para incrementar la cultura, la conciencia ambiental y el grado de participación de los ciudadanos en la solución de los problemas ambientales urbano-regionales.

4. La ***Política nacional de educación ambiental*** que es el instrumento del Sistema Nacional Ambiental (SINA), orientador de los procesos de educación ambiental para el desarrollo sostenible, que refuerza lo contemplado en la ley General de Educación (Ley 115 de 1994) y sus decretos reglamentarios.

5. La ***Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos – CONPES 3874*** de 2016 cuyo enfoque es la gestión de los residuos no peligrosos y busca aportar al desarrollo sostenible y a la adaptación y mitigación del cambio climático, y plantea la base inicial para avanzar hacia la economía circular desde la gestión integral de residuos sólidos. A partir de esta, se quiere lograr que el valor de los productos y materiales se mantengan durante el mayor tiempo posible en el ciclo productivo, que los residuos y el uso de recursos se reduzcan al mínimo, y que los recursos se conserven dentro de la economía cuando un producto ha llegado al final de su vida útil, con el fin de volverlos a utilizar repetidamente y seguir creando valor.

Así mismo, esta Política se enmarca dentro del capítulo de Crecimiento Verde del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 (PND) - ***Todos por un nuevo país,*** en el que se incluye un componente de "Producción y consumo sostenible, y posconsumo", en el marco de la Estrategia para "Mejorar la calidad ambiental a partir del fortalecimiento del desempeño ambiental de los sectores productivos, buscando mejorar su competitividad". El PND hace un llamado a la implementación de programas de consumo responsable bajo la responsabilidad extendida del productor para la gestión de residuos posconsumo, acompañados de la reglamentación que expida el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de medidas para motivar el ecodiseño, la producción más

limpia y el aumento de la demanda de materiales reciclados en los procesos industriales.

Además, esta política se relaciona con otras políticas sectoriales del Gobierno nacional sobre competitividad, ciencia, tecnología e innovación, desarrollo empresarial, protección al consumidor, trasformación productiva, el Plan Vive Digital y, eficiencia energética, lideradas por Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT), Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) y Ministerio de Minas y Energía (MinMinas), respectivamente.

En relación con las acciones orientadas a la educación ambiental, se deberán seguir los lineamientos establecidos en la Ley 1549 de 2012, sobre la ***Política nacional de educación ambiental*** y su incorporación efectiva al desarrollo territorial, a partir de la consolidación de estrategias y mecanismos de mayor impacto, en materia de sostenibilidad del tema, en los escenarios intrainstitucionales, interinstitucionales e intersectoriales, del desarrollo nacional.

2.4 Marco institucional

El marco institucional de la presente política fue establecido por la Ley 1672 de 2013 y se puede observar en la Figura 6. De esta forma, el artículo 8° de la ley estipula que el

Figura 5. Marco de referencia de políticas considerado en la formulación de la Política RAEE

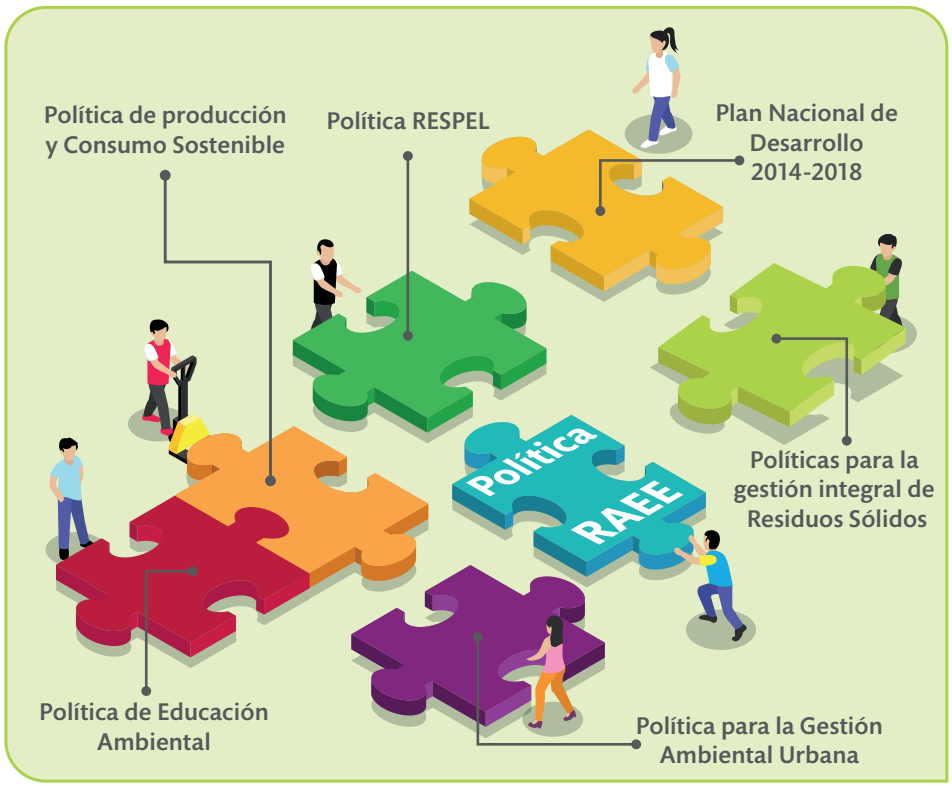
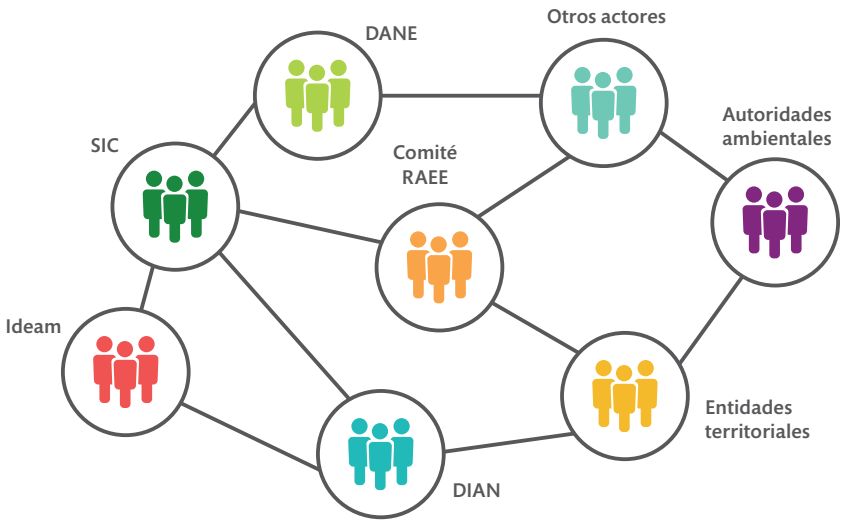


Figura 6. Marco de referencia institucional considerado en la formulación de la Política



Gobierno nacional, a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el apoyo de los Ministerios de Comercio, Industria y Turismo, de Salud y Protección Social, de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y de Minas y Energía formularán una política pública de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Por otro lado, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 11° de la Ley 1672 de 2013, el Gobierno nacional creó el Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) como órgano consultor del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Este Comité Nacional, según el artículo 12° de la ley, está conformado por dos representantes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; un representante del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; un representante del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; un representante del Ministerio de Salud y Protección Social; tres representantes del sector productivo, dos representantes de los gestores de residuos y dos representantes de entidades nacionales e internacionales, líderes en la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). La secretaría técnica del comité la ejerce el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En la Figura 7 se puede observar la conformación de este comité durante el período 2014-2017.

Las funciones de este Comité Nacional con respecto a los RAEE son: fomentar y fortalecer la política para su manejo; asesorar en la formulación de la política en esta materia; hacer un seguimiento y una verificación al desarrollo de las políticas, estrategias y programas que garanticen su gestión integral; establecer los mecanismos de concertación con el sector privado; estudiar fuentes de financiación para desarrollar las políticas, estrategias y programas para su gestión integral; promover planes y programas intersectoriales que contribuyan a la divulgación de los riesgos para

la salud humana de los desechos electrónicos, así como su manejo; impulsar la investigación y la innovación tecnológica en lo relacionado con una mejor gestión integral de los RAEE; y, finalmente, el Comité Nacional establecerá las funciones que considere pertinentes para el desarrollo de sus actividades.

En la fase de implementación de la política se tendrán como aliados estratégicos los principales actores que intervienen en el ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos: productores (fabricantes e importadores), comercializadores, consumidores; gestores de los RAEE; autoridades ambientales, entidades territoriales (departamentos, distritos y municipios); la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -Ideam, la Superintendencia de Industria y Comercio -SIC, la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales -DIAN y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE, entre otros.

Otros actores involucrados son: el Departamento Nacional de Planeación -DNP,

Figura 7. Miembros del Comité Nacional de RAEE

el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Ministerio de Educación Nacional, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación -Colciencias, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación -Icontec, los gremios empresariales, las asociaciones de consumidores y la academia.

2.5 Marco socioeconómico

La puesta en marcha de la Política nacional para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) generará no solo un impacto positivo sobre la sociedad colombiana al mejorar la calidad de vida de las personas y el ambiente, sino también un impacto económico y social por las oportunidades que se pueden presentar con respecto a la creación de empresas, la apropiación de tecnología y la generación de empleo.

Cabe destacar que los RAEE en sí constituyen un recurso económico, con un valor material estimado actualmente en Europa en varios miles de millones de euros al año. Se afirma que los costos económicos que suponen para la sociedad la recolección, el tratamiento y la eliminación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) irán en aumento a escala global en los próximos años, tanto por el creciente flujo de este tipo de residuos, como por su mayor regulación. Este crecimiento evidencia la necesidad de incorporar nueva mano de obra para hacer frente a los retos que marcan las nuevas regulaciones sobre los RAEE.

El principal obstáculo para analizar el impacto social de la nueva política de los RAEE y su normativa ha sido la falta de información sobre el tema que pueda servir de base para la cuantificación del análisis. Por lo anterior, se toman como referencia diversos estudios internacionales que han examinado los efectos de la puesta en marcha de este tipo de políticas en países donde ya se están aplicando.

A continuación, se recogen algunas conclusiones de los datos de empleo en los sectores de residuos y RAEE de algunos países y regiones (Pronet-ISE, 2013):

1. Se estima que el reciclaje emplea en Europa actualmente cerca de 1,5 millones de personas (el sector RAEE ocupa a decenas de miles de personas), lo que supone del 0,2 % al 0,5 % del total de ocupación laboral. Muchos de estos empleos son de baja cualificación y ocupan a personas en riesgo de exclusión.

2. El correcto tratamiento y reciclaje de residuos (global, no solo de los RAEE) genera entre cinco y siete veces más empleos que el tratamiento por incineración y diez veces más que el depósito en vertedero. Así, se calcula que por cada 10.000 toneladas de residuos, se necesitan hasta 250 puestos de trabajo en comparación con los veinte a cuarenta puestos de trabajo necesarios si se incineran los residuos y diez si los residuos se disponen en vertederos (rellenos sanitarios).

3. Con la entrada en vigor de la Directiva Europea de los RAEE se produjo un crecimiento en número de empleos relativos a reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos en todos los países pero con diferencias en cuanto a número de empleos. Así, se estima que inicialmente se crearon 3.870 empleos en Alemania mientras que en Lituania se generaron 290 empleos relacionados con los RAEE.

4. Se calcula que el sector de la reutilización emplea en Europa a unas 42.000 personas

y a 200.000 voluntarios, que en el caso de los RAEE:

a. Se emplean unas 20.000 personas que recogen y reparan unas 300.000 toneladas de equipos.

b. Que la preparación para la reutilización de 1.000 toneladas de RAEE genera cinco veces más empleos que su reciclado.

c. Que la reutilización puede derivar en un ahorro hasta de 720 millones de libras en Europa.

5. En España, el sector de los residuos ocupa aproximadamente a 140.000 personas; 35.000 de ellas se emplean directamente en la recogida selectiva, el transporte y el tratamiento de residuos.

Una de las conclusiones generales de más amplia aceptación es que la entrada en vigor de políticas e instrumentos para la gestión de los RAEE genera un impacto social positivo tanto en la creación de nuevos puestos de trabajo como en el beneficio para la salud de las personas. Esto se debe a que se crean puestos de trabajo a lo largo de toda la cadena de valor para gestionar los nuevos aparatos, objeto de regulación, y que antes no recibían ningún tipo de manejo.

Además, este manejo, siempre y cuando sea ambientalmente adecuado, genera un beneficio directo sobre la salud y la calidad de vida de la gente, evita que las sustancias peligrosas presentes en los aparatos sean liberadas al ambiente y previene fugas de gases a la atmósfera, contaminación de aguas y suelos y daño a los ecosistemas.

Operación de clasificación y almacenamiento de RAEE y corrientes recuperadas en planta licenciada.

Operarios realizando procesos de demanufactura y segregación de materiales en una planta de gestión de RAEE.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que en países no industrializados, el negocio de la venta de segunda mano, desmontaje y tratamiento informal de los residuos es rentable, debido a la inexistencia de controles técnicos y regulatorios hacia este sector.

Las actividades de desmontaje y tratamiento emplean en muchos casos a personas de grupos desfavorecidos o en riesgo de exclusión social, ya que se trata de procesos manuales que no precisan de capacitación técnica para ejecutarlos.

En China, además de las 440.000 personas que se estima que se dedican a la recogida informal de los RAEE, habría que sumar otras 250.000 al tratamiento informal de tales aparatos. Citado por United Nations University/StEP Initiative (2013).

Además, en los últimos años, se ha observado ampliamente que la preparación de los RAEE para su reutilización genera más puestos de trabajo que el envío de ese material hacia operaciones de reciclado o recuperación, citado por United Nations University/StEP Initiative (2014).

En Irlanda, por ejemplo, la preparación de los aparatos para su reutilización genera once veces más empleo y 15 veces más ingresos que la preparación de una cantidad equivalente de material para su reciclaje. En países en desarrollo, como Nigeria y Ghana, estas actividades de reacondicionamiento ***(refurbishing)*** proporcionan empleo a más de 30.000 personas en cada país. Citado por (United Nations University/StEP Initiative (2014).

En términos más generales, la reparación y la reutilización de los RAEE se transforman en una forma de ganarse la vida para una parte de la población y además permite a los ciudadanos y a las instituciones en los países de bajos

ingresos tener acceso a tecnologías a un precio asequible. Así, las familias con bajos recursos pueden acceder a bienes de consumo como lavadoras, neveras o televisores a precios sustancialmente menores que los del mercado, un factor esencial en el desarrollo económico y el progreso social.

En los países industrializados, se acepta que el diseño de más o mejores políticas hacia la recolección y gestión de los RAEE, conlleva un impacto social positivo porque implica creación de empleo y beneficios para la salud y el ambiente, aunque esto puede requerir mayores inversiones en tecnología y desarrollo de nuevas técnicas que permitan aumentar las tasas de recuperación de materiales. También es ampliamente aceptado que una mayor información y concienciación de los consumidores y la población conduce a amplios beneficios debido a la mayor tasa de recolección y reciclaje.

En Colombia, en el 2013, según datos del Centro Nacional de Producción Más Limpia, el sector formal de los RAEE empleaba a 600 personas de manera directa por cuenta de los planes posconsumo de residuos que ya están en marcha en el país y de la infraestructura asociada a las obligaciones de la normativa de computadores, que funciona desde hace unos años (Hernández, 2013).

Sin embargo, además de los gestores formales, cabe destacar la presencia de un agente más, con una gran importancia en la recolección de los RAEE. Estos son los recuperadores informales (también conocidos como "pequeños recicladores"). Ellos son en su gran mayoría personas con bajos ingresos y en situación de exclusión social, que se dedican a recoger los aparatos eléctricos y electrónicos abandonados en la calle, aunque algunos operan bajo un mecanismo de recolección puerta a puerta. En la mayoría de los casos despiezan manualmente los RAEE y obtienen

Materiales recuperados de los RAEE que serán aprovechados como materias primas en diversos sectores de la industria nacional y extranjera

materiales fácilmente valorizables que son llevados a chatarreros u otros intermediarios, dejando atrás las demás corrientes, incluyendo algunas con sustancias peligrosas, por lo que en balance se puede considerar que no hay una gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

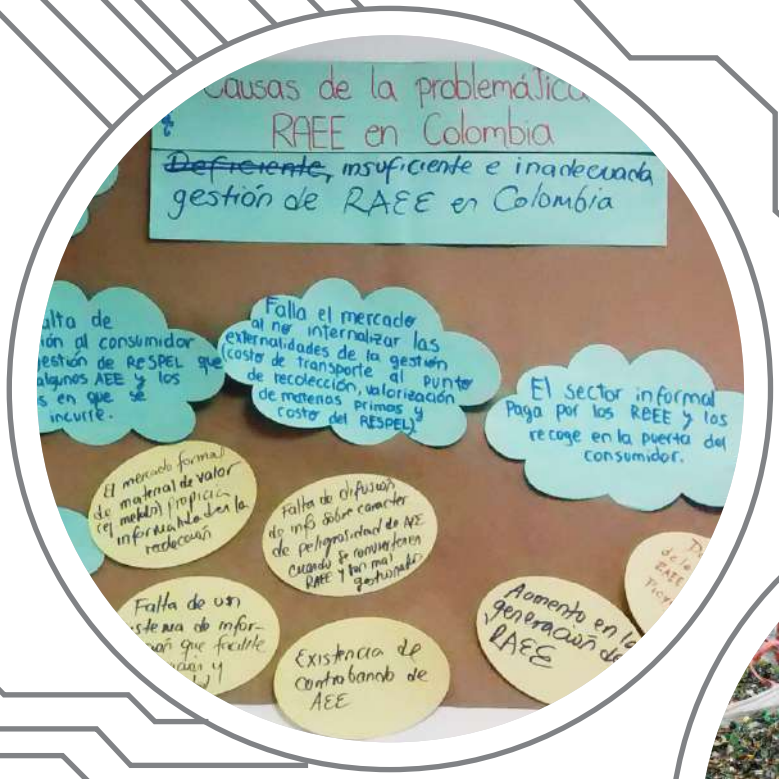
Los recuperadores informales reciben todo tipo de aparatos eléctricos y electrónicos y sus partes o los recogen de las calles y los transportan en carretillas, vehículos de tracción animal (comúnmente llamados ***zorras***) hasta empresas dedicadas a la gestión del reciclaje de metales y que han encontrado 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.

Es claro entonces que la actividad de los recuperadores informales que solo aprovechan la parte valiosa del residuo y desechan las demás fracciones de los RAEE (sin control ambiental), genera un impacto negativo tanto al ambiente como a la salud de las personas que están en contacto con sustancias o componentes peligrosos, como ya se ha dicho anteriormente.

3 DIAGNÓSTICO

3.1 Generación global de los RAEE

3.2 Problemática identificada


Causas de la problemática
RAEE en Colombia
~~Deficiente~~, insuficiente e inadecuada gestión de RAEE en Colombia
Falla el mercado al no internalizar las externalidades de la gestión (costo de transporte al punto de recolección, valorización de materias primas y costo del RESPEL)
El sector informal Paga por los RAEE y los recoge en la puerta del consumidor.
Falta de difusión de info sobre caracter de peligrosidad de AEE cuando se convierten en RAEE y son mal gestionados
Existencia de contrabando de AEE

El diagnóstico de la problemática asociada a los RAEE se elaboró teniendo en cuenta los análisis de EMPA (Suiza) y del Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales (CNPMLTA) entre el 2008 y el 2010 y la investigación realizada por la empresa Pronet-ISE para el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el 2013 e incluye información secundaria y los aportes de las instituciones y actores de los órdenes nacional y regional, que participaron en reuniones y talleres de trabajo.

En su elaboración se utilizó el árbol de problemas como herramienta metodológica junto con un procedimiento adaptado de la ***Metodología para el análisis de la gestión de programas sociales*** de la ONU (Cohen, Martínez, Tapia, & Medina, 1998) y se complementó, dada la complejidad de la problemática, con la metodología del enfoque sistémico, que se describe con mayor detalle en el anexo 1.

3.1 Generación global de los RAEE

Según el reporte de 2014 sobre el monitoreo global de los desechos electrónicos realizado por el Instituto para el Estudio Avanzado de la Sostenibilidad de la Universidad de las Naciones Unidas (Baldé, Wang, Kuehr, & Huisman, 2015), la generación mundial de los RAEE en el 2014 fue de 41,8 millones de toneladas y se espera que crezca a 49,8 millones de toneladas al 2018, con una tasa de crecimiento anual del 4 % al 5 %.

De esta cantidad solo 6,5 millones de toneladas de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (16 % del total generado) se reportaron como gestionadas formalmente por un sistema de recolección y gestión de los RAEE. En la Unión Europea (28 países) se estimó que 0,7 millones de toneladas de RAEE fueron arrojadas a los contenedores de residuos ordinarios. En cuanto a las demás regiones (países industrializados) se desconoce el volumen de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos manejado por fuera de los sistemas de recolección y gestión oficiales. También se ignora el volumen oficial de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos manejados por medio de movimientos transfronterizos desde los países industrializados hacia los países no industrializados y en estos no se sabe la cantidad de los manipulados por los sectores informales.

Además, el informe reporta que la cantidad global de basura electrónica en el 2014 se compone así: 2,4 % son lámparas, 7,1 % son pequeños aparatos de las TIC, 15 % son pantallas, 16,7 % son equipos de intercambio de temperatura, 28,2 % son pequeños aparatos y 30,6 % son grandes aparatos (ver Figura 8).

Respecto a Colombia, el citado informe reporta una generación en el 2014 de 252.000 toneladas de los RAEE domésticos, equivalente a 5,3 kilogramos por habitante sobre una base de 47,71 millones de habitantes.

3.2 Problemática identificada

En aras de diagnosticar algunos aspectos de la problemática de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Colombia, desde el 2007 se iniciaron los primeros estudios liderados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y otras entidades nacionales e internacionales para estimar las cantidades de generación de algunas corrientes de RAEE, incluyendo computadores, teléfonos celulares, electrodomésticos, pilas y bombillas.

Figura 8. Cifras mundiales de la disposición final de los RAEE

La cantidad global de los RAEE generados y dispuestos en el 2014 estuvo constituida por: 1 millón de toneladas de lámparas, 3 millones de toneladas de pequeños aparatos de las TIC, 6,3 millones de pantallas y monitores, 7 millones de toneladas de equipos de intercambio de calor (equipos de refrigeración), 11,8 millones de toneladas de grandes electrodomésticos y 12,8 millones de toneladas de pequeños electrodomésticos. Se espera que la cantidad de RAEE generados crezca a una tasa entre el 4% y el 5% llegando a 49,8 millones de toneladas en el 2018.

Cantidad global de RAEE generados			
Año	RAEE generados (Mt)	Población (Miles de millones)	RAEE generados per cápita (Kg/ habitante)
2010	33,8	6,8	5,0
2011	35,8	6,9	5,2
2012	37,8	6,9	5,4
2013	39,8	7,0	5,7
2014	41,8	7,1	5,9
2015	43,8	7,2	6,1
2016	45,7	7,3	6,3
2017	47,8	7,4	6,5
2018	49,8	7,4	6,7

Nota: Los datos del 2015 en adelante son pronósticos.

RAEE totales por categoría en 2014

Fuente: (Baldé, Wang, Kuehr, & Huisman, 2015), traducido por el MADS.

En la Tabla 6 se presenta un resumen de las estimaciones realizadas en los estudios elaborados hasta la fecha, para corrientes de procedencia doméstica, consideradas como prioritarias, que en algunos casos han sido objeto de reglamentación como se mencionó anteriormente.

Tabla 6. Estudios desarrollados en Colombia sobre generación de RAEE

Título del estudio	Corriente	Año base de proyección	Estimado año base (ton.)	Estimado 2014 (ton.)	Último año de proyección	Estimado último año (ton.)
Diagnóstico de computadores y teléfonos celulares (Ott, 2008)	Computadores	2005	6.000*	No disponible	2013	19.000*
Análisis de flujos de residuos de computadores en los sectores formal e informal en Colombia (León, 2010)		2005	8.500*	19.000*	2020	43.000*
Diagnóstico de computadores y teléfonos celulares (Ott, 2008)	Teléfonos celulares	2005	500*	No disponible	2013	2.600*
Diagnóstico de electrodomésticos y aparatos electrónicos de consumo (Blaser, 2009)	Neveras	2004	9.000	18.000	2018	19.000
	Lavadoras	2004	3.000	13.000	2018	22.000
	Televisores	2004	6.000	28.000	2018	38.000
	Equipos de video	2004	1.000	6.000	2018	8.000
	Equipos de audio	2004	5.000	17.000	2018	14.000
	Subtotal	2004	24.000	82.000	2018	101.000
Gestión de los residuos posconsumo de fuentes de Iluminación, pilas primarias y secundarias (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-Universidad Nacional de Colombia, 2008)	Bombillas	2003	4.142	16.248	2015	17.195
	Pilas	2009	9.778	9.685	2014	9.685
	Total		**52.920**	**126.933**		**192.480**

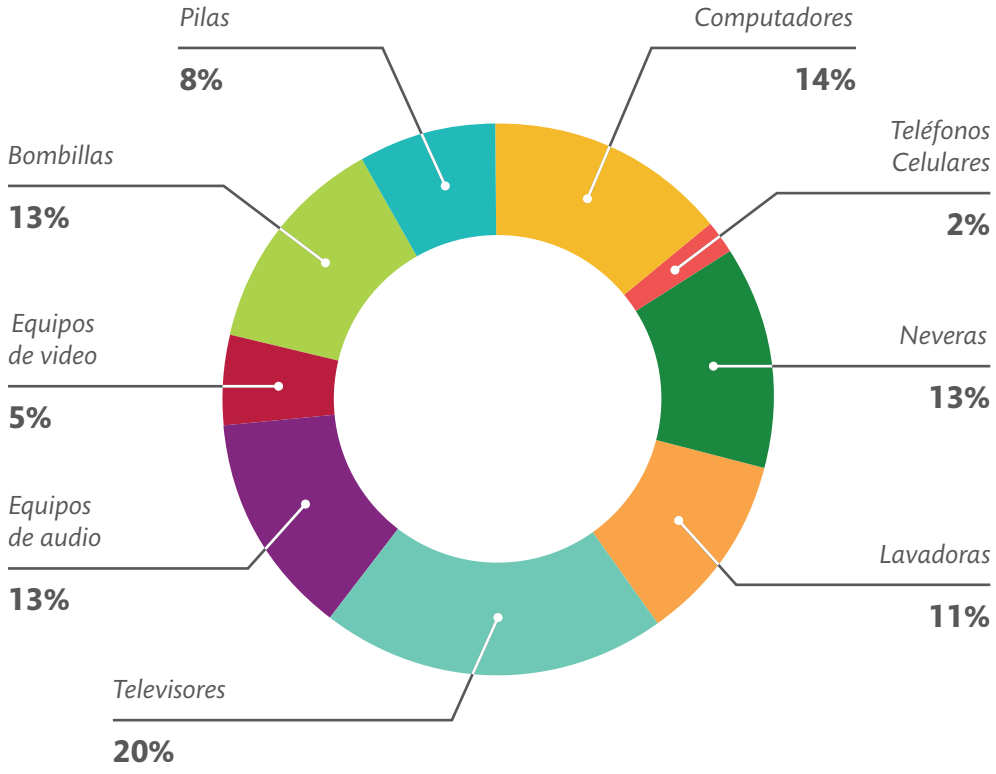
***Nota: en las proyecciones de varios escenarios se tuvo en cuenta el valor del escenario mayor.**
Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.

Teniendo en cuenta los valores reportados en los estudios mencionados, para el 2014 la generación agregada de estas corrientes de RAEE se estima en aproximadamente 127.000 mil toneladas por año, es decir, alrededor de 2,6 kg/año de RAEE ***per cápita,*** cifra que difiere de la presentada por el estudio de la Universidad de las Naciones Unidas -UNU ya citado, debido a que los diagnósticos realizados en Colombia se centraron en un flujo de procedencia doméstica y no fueron analizadas todas las categorías que contempla ese estudio, además de una posible diferencia en la metodología de estimación de la generación de los RAEE.

En la Figura 9 se observa la participación en peso de las diferentes corrientes estudiadas respecto al total generado.

En el ámbito local respecto a la generación de los RAEE, un estudio de la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá[12] reveló que en el 2010 la capital del país generó 21.959 toneladas de estos aparatos, de las cuales tan solo 1.400 fueron tratadas por empresas autorizadas para su manejo. De este total, el 39,8 % (8.748) fueron neveras y lavadoras; el 38,7 % (8.511) equipos de sonido, televisores, hornos, reproductores de DVD y licuadoras y el 18,5 % (4.068) computadores y celulares.

Figura 9. Participación por categoría de la generación estimada de RAEE, 2014



Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012.

12 Observatorio Ambiental de Bogotá, abril de 2011, http://oab.ambientebogota.gov.co/es/con-la-comunidad/campa%C3%B1as/bogota-celebrara-segunda-jornada-de-recepcion-de-residuos-electricos-y-electronicos

Respecto a los sistemas de recolección y gestión de los residuos de computadores e impresoras, pilas y acumuladores y bombillas, desde el 2012 –cuando se ponen en marcha estos sistemas–, los productores han presentado un total de 97 sistemas, de los cuales 60 han sido aprobados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.[13] De estos sistemas, 89 son individuales y 8 son colectivos e involucran a 179 productores, para un total de 268 productores de estos aparatos eléctricos y electrónicos implementando tales sistemas.

Para el caso de computadores e impresoras, hay cuatro sistemas colectivos con 86 productores afiliados y 47 sistemas individuales para un total de 133 productores involucrados. De ellos, 66 también son importadores de impresoras. Esos importadores tuvieron en el periodo 2010-2015[14] una participación del 60,6 % en la cantidad total de unidades importadas de computadores y del 87,2 % del total de impresoras importadas.

En bombillas hay un sistema colectivo con 70 productores afiliados y 15 sistemas individuales para un total de 85 productores involucrados, que tuvieron en el periodo analizado una participación del 86,3 % en la cantidad total de unidades importadas.

Asimismo, en pilas y acumuladores existen sistemas colectivos con 23 productores afiliados y 27 sistemas individuales para un total de 50 productores involucrados. Estos participaron con un 88,3 % de la cantidad total de unidades importadas en el periodo 2010-2015.

En la Tabla 7 se presenta el número de importadores con sistemas de recolección y gestión (SRyG) de RAEE en el periodo 2012-2015, por tipos de aparatos eléctricos y electrónicos regulados actualmente y las participaciones individuales tanto en la importación de unidades totales como en el peso neto total. Se puede concluir que los importadores con SRyG están cubriendo, en promedio, la

Tabla 7. Importadores de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) regulados con sistemas de recolección y gestión de RAEE

Tipo de AEE	Número de importadores con SRyG de RAEE(1)	Participación en unidades totales importadas(2)	Participación en peso neto total importado (3)
Computadores	133	60,6 %	79,0 %
Impresoras	66	87,2 %	68,3 %
Bombillas	85	86,3 %	85,1 %
Pilas y acumuladores	50	88,3 %	77,3 %

Fuente: datos de los registros de importación obtenidos del *Banco de datos de comercio exterior* **(Bacex), cálculos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.**
Notas:
(1) Importadores con sistema de recolección y gestión de RAEE presentado o aprobado al año 2015.
(2) Participación individual de las importaciones totales en unidades reportadas en el periodo 2010 a agosto de 2015.
(3) Participación individual de las importaciones totales en peso neto reportadas en el periodo 2010 a agosto de 2015.

13 Información con corte a diciembre de 2015, suministrada por la ANLA y procesada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

14 Según información tomada del *Banco de datos de comercio exterior* (Bacex) en el periodo enero de 2010 a agosto de 2015 y procesada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

gestión final del total de los aparatos eléctricos y electrónicos importados entre el 2010 y el 2015, en un 80,6 % de las unidades importadas y en un 77,4 % del peso neto.

Considerando que en las normas vigentes se establecen umbrales de unidades importadas a partir de los que es exigible a los importadores la implementación de un sistema de recolección y gestión de RAEE, puede establecerse la proporción de importadores de aparatos eléctricos y electrónicos que permanecen en el mercado. En este sentido, para efectos de análisis, un importador "permanente" es aquel que presenta importaciones durante el periodo analizado y en cantidades superiores a los umbrales establecidos.

Tomando en consideración las cifras de importación en el periodo 2012-2015,[15] en la Tabla 8 se presenta el número de importadores permanentes, así como la proporción de importadores que tienen un sistema de recolección y gestión (SRyG) de RAEE (Tabla 7) respecto al número de importadores obligados permanentes.

Se puede observar que si bien la proporción de importadores que cuenta con un sistema de recolección y gestión de RAEE es baja, pues se estima entre el 9 % y el 34 % según los tipos de aparatos eléctricos y electrónicos, el índice de cumplimiento con respecto a los importadores permanentes no lo es, puesto que fluctúa entre el 43 % y el 83 %. En otras palabras, la mayor parte de los importadores de AEE que está cumpliendo con la normativa sobre sistemas de recolección son los importadores permanentes, que a su vez son aquellos con la mayor participación de unidades y peso neto en el mercado.

No obstante lo anterior, hay un número elevado de otros importadores, esporádicos en su mayoría, que no está cumpliendo con la normativa y se beneficia de los sistemas de

Tabla 8. Importadores con sistema de recolección y gestión (SRyG) de RAEE respecto a los obligados y permanentes

Tipo de AEE	Número de importadores obligados(1)	Número de importadores obligados permanentes(2)	Índice de importadores con SRyG de RAEE(3)
Computadores	1.479	132	43 %
Impresoras	193	46	70 %
Bombillas	269	40	83 %
Pilas y acumuladores	421	41	51 %

Fuente: datos de los registros de importación obtenidos del *Banco de datos de comercio exterior* **(Bacex) y procesados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.**
Notas:
(1) Importadores obligados según el umbral establecido y que importaron en al menos algún año del periodo 2012-2015.
(2) Importadores obligados según el umbral establecido y que importaron en todos los años desde el 2012 hasta el 2015.
(3) Índice calculado con respecto al número de importadores permanentes.

15 Información tomada del BACEX hasta agosto de 2015.

Los RAEE abandonados en las calles de las ciudades y recolectados por el servicio de recolección municipal de residuos sólidos.

recolección y gestión de RAEE implementados por los importadores que sí la cumplen.

Como se puede apreciar, con las estadísticas de comercio exterior se pueden identificar los productores (importadores de AEE) obligados por la normativa de gestión de RAEE y establecer en primera instancia, la cantidad de aparatos puestos en el mercado y sus respectivos indicadores de cumplimiento para ejercer las respectivas acciones de vigilancia y control; sin embargo, aún queda otra parte de los productores, correspondiente a los fabricantes nacionales, por identificar y conocer las cantidades de aparatos puestos en el mercado para asimismo establecerles sus indicadores de cumplimiento de la normativa de RAEE.

En consecuencia, se requiere implementar otro instrumento de información y control, como el registro de productores y comercializadores de aparatos eléctricos y electrónicos, que estableció la Ley 1672 de 2013[16] a cargo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Respecto a los resultados obtenidos por los sistemas de recolección y gestión de RAEE de computadores e impresoras, pilas y acumuladores y bombillas existentes,[17] estos sistemas recolectaron y gestionaron en el periodo 2012-2014 un total de 5.126 toneladas mediante gestores licenciados.

Es importante resaltar que cuando los consumidores no devuelven sus residuos a

16 Según el artículo 9° "De la información sobre los aparatos eléctricos y electrónicos".

17 De acuerdo con información suministrada por la ANLA.

El 50% de los materiales recuperados por los gestores de RAEE se exportan a China

los SRyG de RAEE implementados por los productores, se presenta la posibilidad del manejo inadecuado de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos por medio de los recuperadores informales o de la disposición junto con la basura doméstica, lo que constituye un problema ambiental por cuenta del gasto futuro en el que el Estado debe incurrir para controlar los posibles daños causados por las actividades que afectan el ambiente de manera adversa.

Las causas principales que los consumidores entreguen los RAEE al sector informal o los dispongan junto con la basura doméstica son el desconocimiento del manejo diferenciado que deben tener de los RAEE y de la existencia de los sistemas de recolección y gestión de RAEE; la insensibilidad ante la importancia de una gestión formal y adecuada y la ausencia de facilidades para su devolución, relacionado con insuficientes y cercanos puntos de recolección o la falta de mecanismos de logística inversa, que establezcan un puente entre el consumidor y su productor, mediante los canales de distribución.

En algunos casos, el bajo volumen en la recolección de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, es causado también porque los sistemas de recolección y gestión de RAEE, al estar aún en proceso de consolidación, solo tienen cobertura geográfica en las principales capitales del país, quedando sin atención los medianos y pequeños municipios. De esta forma, la falta de estrategias de algunos de los productores que involucren a las autoridades ambientales y las administraciones municipales y que faciliten la recolección, dificulta aumentar la población atendida e incrementar la tasa de recolección.

Pese a lo anterior, existen casos exitosos de alianzas público-privadas como por ejemplo la que existe en Bogotá entre algunos programas posconsumo y la Secretaría Distrital de Ambiente, que busca promover la entrega voluntaria de los RAEE y que en la actualidad tiene 27 puntos fijos y permanentes de recolección de pequeños electrodomésticos (planchas), radios, televisores, computadores y periféricos y teléfonos celulares, plaguicidas, bombillas y pilas en diferentes zonas de la ciudad. Este programa ha recolectado 72,4 toneladas de RAEE en 21 meses de funcionamiento entre marzo de 2011 y febrero de 2015, esto es, un promedio de recolección de 3,5 toneladas por mes.[18]

Entre otras iniciativas que han recolectado y gestionado RAEE se destaca el Programa Computadores para Educar del Gobierno nacional, que desde el 2000 y hasta el 2013 recogió y reacondicionó 194.000 equipos (3.880 toneladas)[19] para las escuelas y colegios públicos del país y desde el 2007 al 2014, a través de su Centro Nacional de Aprovechamiento de Residuos Electrónicos (Cenare), ha gestionado cerca de 3.925 toneladas de residuos de computadores y periféricos procedentes de todo el país.[20]

En un estudio realizado en el 2013[21] , se hicieron estimaciones más amplias basadas

18 Cifras tomadas del Observatorio Ambiental de Bogotá, indicador de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

19 Cifras aportadas por Computadores para Educar

20 Computadores para Educar

en la información de importaciones por subpartida arancelaria y peso neto en el periodo 2002-2012, de donde se calcula que en una década ingresaron al país alrededor de 2.100.000 toneladas de aparatos eléctricos y electrónicos correspondientes a 28 tipos o subcategorías. En la Tabla 9 se presenta la información del volumen neto de importaciones, por subcategorías de AEE propuestas por el estudio, su participación individual con respecto al volumen total importado y a la participación acumulada.

Asimismo, en esta tabla se observa que existe una gran diversidad de corrientes de aparatos eléctricos y electrónicos que se convertirán en residuos al final de su vida útil. De estas, en la actualidad, solo tres subcategorías están reguladas y gestionadas por medio de los sistemas de recolección y gestión de los RAEE las que representan apenas el 14,9 % del total de importaciones de aparatos eléctricos y electrónicos. Lo anterior lleva a concluir que es necesario regular otras subcategorías de aparatos eléctricos y electrónicos de consumo masivo, prioritariamente las siguientes: enseres mayores de hogar, equipos de telecomunicaciones, enseres menores de hogar, enseres de audio y video y, refrigeración comercial y doméstica. Estas representan el 41,9 % del volumen total de importaciones de AEE que, sumadas a las corrientes ya reguladas, daría una cobertura del 56,8 % del total teórico generado.

Respecto a la gestión formal de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, en la actualidad existen en el país 36[22] empresas con licencia ambiental otorgada por las autoridades ambientales regionales y urbanas, para almacenar, aprovechar (recuperar o reciclar), tratar o disponer finalmente los RAEE. De éstas, 13 gestores exportan las corrientes de materiales, componentes y partes recuperados a China (50,2 %), Estados Unidos (8,5 %), Hong Kong (8,2 %), España (6,8 %), Corea del Sur (4,9 %), Holanda (4,1 %), Taiwán (3,6 %), Bélgica (2,1 %) y otros 27 países (11,7 %).[23]

Las exportaciones netas totales realizadas por los gestores de RAEE en el periodo 2007-2011 fueron de 18.516 toneladas para un promedio anual de 3.703 toneladas; y desde el 2012 hasta el 2015 se exportaron 27.675 toneladas, con un promedio anual de 6.919 toneladas, lo que representa un incremento del 87 % en el promedio anual a partir de la puesta en funcionamiento de los sistemas de recolección y gestión de computadores, impresoras, bombillas, pilas y acumuladores.

Ahora, en cuanto a los materiales recuperados y exportados, el 78,8 % del peso total está representado por los metales ferrosos, de cobre y aluminio, mientras que el de los aparatos, partes y componentes eléctricos y electrónicos es del 8,9 %. En la Figura 10 se presenta la participación porcentual en peso de todas las corrientes recuperadas y exportadas.

La capacidad actual instalada de gestión formal de RAEE se calcula en 14.000 toneladas por año, por lo que se cubre en dos veces la recolección esperada total de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos regulados. Sin embargo, con la entrada de nuevas subcategorías de aparatos eléctricos y electrónicos, objeto de gestión de sus residuos, se requiere fortalecer este sector y aumentar la capacidad instalada en dos veces, lo que también redundaría en la generación de empleo y de oportunidades empresariales en el aprovechamiento y valorización de los RAEE.

21 Estudio realizado por la firma Pronet-ISE contratado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

22 Información recopilada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en agosto de 2016 y suministrada por las autoridades ambientales.

23 Participación del volumen total exportado en toneladas netas en el periodo 2007-2015, según Bacex.

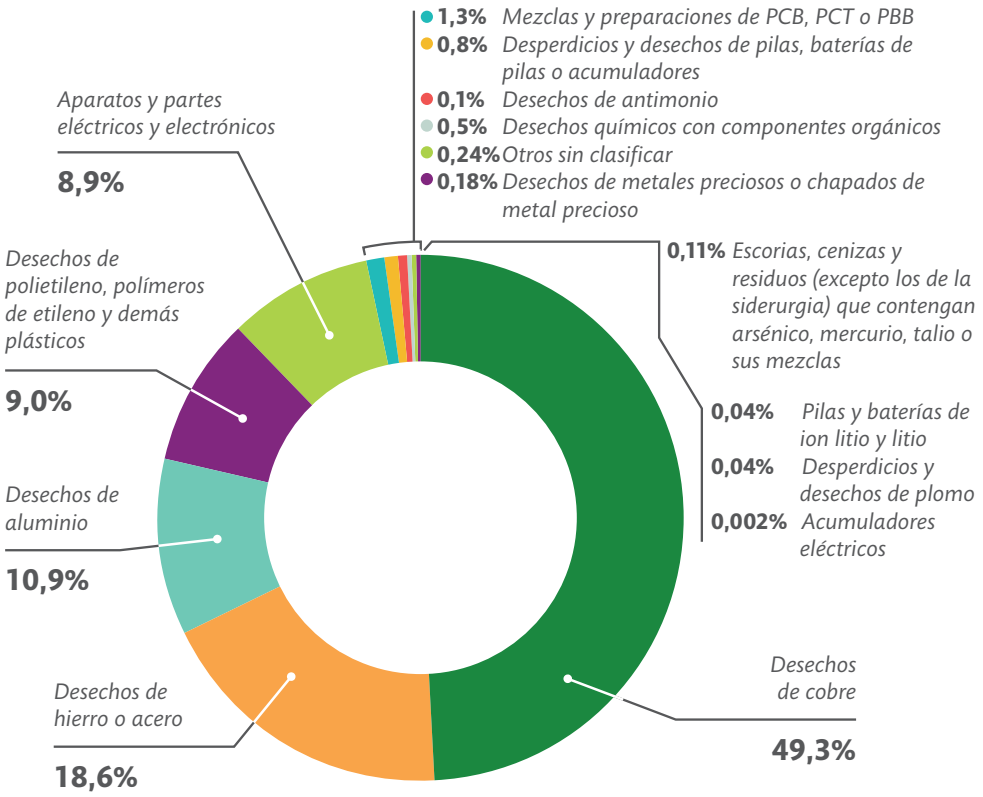
Tabla 9. Volumen de importaciones netas por subcategoría de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) en el periodo 2002-2012

Subcategoría	Importación en toneladas	Participación individual (%)	Participación acumulada (%)
Enseres mayores de hogar	283.488	13,5 %	13,5 %
Cables y conductores	222.752	10,6 %	24,1 %
Computadores y equipos para tratamiento de datos	148.177	7,1 %	31,2 %
Equipos de telecomunicaciones	127.150	6,1 %	37,2 %
Enseres menores de hogar	123.092	5,9 %	43,1 %
Enseres de audio y video	109.765	5,2 %	48,3 %
Electrónica de consumo	101.514	4,8 %	53,1 %
Refrigeración doméstica	100.903	4,8 %	58,0 %
Motores y generadores	100.213	4,8 %	62,7 %
Pilas y acumuladores	91.712	4,4 %	67,1 %
Grupos electrógenos	86.374	4,1 %	71,2 %
Equipos de iluminación	72.349	3,4 %	74,7 %
Equipos de control y protección	69.506	3,3 %	78,0 %
Enseres menores de cocina	68.412	3,3 %	81,2 %
Equipo industrial	60.576	2,9 %	84,1 %
Cocinas y hornos	57.220	2,7 %	86,8 %
Partes y tarjetas para computador	40.971	2,0 %	88,8 %
Transformadores	37.511	1,8 %	90,6 %
Refrigeración comercial	34.615	1,6 %	92,2 %
Enseres menores de calentamiento	30.832	1,5 %	93,7 %
Piezas eléctricas	25.452	1,2 %	94,9 %
Enseres menores personales	22.661	1,1 %	96,0 %
Equipos de instrumentación y control	21.629	1,0 %	97,0 %
Componentes electrónicos	18.889	0,9 %	97,9 %
Antenas para telecomunicaciones	18.149	0,9 %	98,8 %
Equipos de electrónica de potencia	13.776	0,7 %	99,4 %
Otros aparatos y sistemas	9.211	0,4 %	99,9 %
Circuitos electrónicos	2.029	0,1 %	100,0 %
Electromédicos	698	0,0 %	100,0 %
Total general	2.099.625	100 %	

Fuente: Pronet-ISE, revisado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Solo una cuarta parte de las empresas gestoras formales realiza actividades de desensamble, recuperación y aprovechamiento local de materiales valiosos como lo metales ferrosos y no ferrosos, mientras que las demás corrientes altamente valorizables como las tarjetas electrónicas se exportan a los mercados internacionales para la recuperación de metales preciosos.

Figura 10. Materiales, aparatos y partes recuperadas y exportadas por los gestores de RAEE



Fuente: datos de los registros de exportación del Bacex 2007-2015, procesados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Por otra parte, y teniendo en cuenta que se han venido desarrollando estándares y certificaciones internacionales específicos para las instalaciones que gestionan RAEE, tales como R2, E-Stewards, WEEELabex, Cenelec, entre otros, es necesario que las empresas gestoras nacionales comiencen a aplicar estas certificaciones internacionales por razones de competitividad y de mejoramiento de los procesos de calidad.

En Colombia, tanto la vida útil como la decisión de descartar los equipos eléctricos y electrónicos al final de su ciclo de vida, se extiende en el tiempo lo más posible y los aparatos suelen ser almacenados en el hogar o en las

Procesos mecanizados de recuperación de materiales procedentes de los RAEE.

bodegas de las empresas, lo que puede derivar en un manejo posterior inadecuado. Cuando estos aparatos se desechan, la gestión informal cumple un rol importante en la recolección de los RAEE y en la recuperación de los materiales valiosos contenidos en ellos.

Según estudios internacionales (The Solving the E-Waste Problem (StEP) Initiative, 2015), en los países no industrializados hay una actividad y un sector informal "vibrantes" que recolecta, repara y revende productos usados como de segunda mano y que recicla RAEE por sus materiales valiosos.

El sector informal, sin algún tipo de intervención, ha tomado ventaja sobre los sistemas de recolección y de gestión de los RAEE formales debido a los bajos costos de tratamiento, la no obligación de cumplir con estándares técnicos y regulaciones ambientales o el pago de impuestos. Así, este sector puede ofrecer más altas compensaciones a los recolectores o propietarios legales de los RAEE por la entrega de los residuos para su manejo. Debido a la naturaleza "penetrante" del sector informal, el sector formal podría verse retado a obtener acceso a suficiente volumen de RAEE para hacer viables las grandes plantas de tratamiento.

Para algunos tipos de RAEE, el tratamiento ambiental seguro es sustancialmente costoso, mientras que para otros tipos, la recuperación de materiales y el reprocesamiento para el suministro como nuevas materias primas tiene un valor neto positivo. Al operar sin vigilancia y control y sin estándares el sector informal se ve abocado a generar valor de materiales recolectados para sobrevivir. Con ello, recupera únicamente las fracciones valiosas aplicando prácticas de tratamientos inadecuados de recuperación de materiales riesgosos para el ambiente y la salud humana.

En Colombia no hay estudios profundos sobre la dinámica de la gestión informal de los RAEE, sin embargo, los estudios existentes, concluyen que en el sector domiciliario, ante la insuficiencia de sistemas formales de recolección, la disposición de terceros a pagarle al usuario por sus residuos está causando de manera indirecta el crecimiento del sector informal dedicado al aprovechamiento de los RAEE (Programa Seco/Empa sobre la Gestión de RAEE en América Latina , 2010). Según este mismo estudio del total de computadores descartados en el 2009, el sector informal se hizo cargo de la recolección, desmontaje y comercialización del 14 %. No obstante, el flujo de componentes económicamente valiosos presentes en una fracción de los materiales recogidos o desensamblados por los recuperadores informales llega hasta gestores formales o continúa la cadena del manejo informal en las llamadas "chatarrerías".

Reconociendo la posible efectividad del sector informal de llegar directamente al usuario y recoger los residuos generados, a los sistemas de recolección y gestión de RAEE se les presenta la oportunidad de aumentar la cobertura y las tasas de recolección integrando esta fuerza recolectora del sector informal a su logística, previa formalización, capacitación y supervisión de los sistemas.

4 MARCO ESTRATÉGICO

4.1 Principios

4.2 Objetivos

4.2.1 Objetivo general

4.2.2 Objetivos específicos

Esta política, liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con la colaboración de los miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), recoge los principios, objetivos, componentes y acciones que estableció la Ley 1672 de 2013 y considera la situación y dinámicas actuales de los RAEE en Colombia y el resto del mundo, los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 - *Todos por un nuevo país* y las nuevas necesidades y propuestas que tienen al respecto los sectores involucrados e interesados en la gestión de los RAEE.

4.1. Principios

La Política nacional para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) está orientada bajo los siguientes principios generales:

Responsabilidad extendida del productor.[24] 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. La responsabilidad extendida del productor es un principio emergente, en una nueva generación de políticas focalizadas en el producto; acuñado por primera vez en Suecia por Lindhqvist en los años 90.

En un sentido amplio, la responsabilidad extendida del productor es el principio por medio del cual los productores mantienen un grado de responsabilidad por todos los impactos ambientales de sus productos a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas, pasando por la producción y hasta la disposición final del producto como residuo en la etapa de posconsumo.

Ciclo de vida del producto. Es el principio que orienta la toma de decisiones, considerando las relaciones y efectos que cada una de las etapas del ciclo de vida de un aparato eléctrico y electrónico tiene sobre el conjunto de todas ellas. El ciclo de vida de un AEE comprende: investigación, extracción de materias primas, diseño, producción, distribución, uso y gestión posconsumo.

Prevención. Este principio abarca las estrategias que buscan optimizar el consumo de materias primas, sustituir sustancias o materiales peligrosos y adoptar prácticas, procesos y tecnologías más limpias con el fin de prevenir la generación de los residuos.

Producción y consumo sostenible. El propósito de este principio es privilegiar las decisiones que se orientan a la reducción de la cantidad de materiales peligrosos utilizados y de los residuos peligrosos generados respectivamente por unidad de producción de bienes y servicios. Lo anterior, con el fin de aliviar la presión sobre el ambiente, aumentar la productividad y competitividad empresarial y simultáneamente crear conciencia en los consumidores respecto del efecto que los productos y sus desechos ejercen sobre la salud y el ambiente.

Gradualidad. La presente política se pondrá en marcha a mediano y largo plazos, atendiendo la implementación progresiva de los programas y estrategias que se adopten.

Participación activa. Este principio promueve el desarrollo de mecanismos de participación necesarios para que los productores, comercializadores, consumidores y usuarios de los aparatos eléctricos y electrónicos, participen en el diseño, elaboración y ejecución de programas y proyectos que traten sobre la gestión integral de los residuos de estos productos.

24 Adaptado de Lindhqvist (2000).

Descentralización. Las entidades territoriales y ambientales enmarcarán su gestión y apoyarán la consecución de los objetivos y estrategias que contribuyan a la gestión integral de los RAEE, de acuerdo con lo establecido en la presente Política y las demás disposiciones que para tal efecto establezca el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Innovación, ciencia y tecnología. El Gobierno nacional, a través de las instituciones educativas públicas y privadas, en asocio con las empresas públicas y privadas, fomentará la formación, la investigación y el desarrollo tecnológico, encaminados a una gestión integral de los RAEE.

4.2. Objetivos

La Política nacional para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) desarrolla un objetivo general y cuatro objetivos específicos a través de un plan de acción a quince años, tal como se ilustra en la figura 11.

4.2.1 Objetivo general

Promover la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), armonizando las acciones de los diferentes actores involucrados, las políticas sectoriales y fortaleciendo los espacios de coordinación

Figura 11. Objetivos de la política nacional para la gestión integral de los RAEE

interinstitucional y de participación ciudadana, para contribuir al desarrollo sostenible.

4.2.2 Objetivos específicos

4.2.2.1 Prevenir y minimizar la generación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) promoviendo en la sociedad colombiana un cambio hacia la producción y el consumo responsable de los aparatos eléctricos y electrónicos.

Dentro de las actividades de la gestión integral, la prevención produce los cambios más importantes y se ubica jerárquicamente por encima de las alternativas de aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

En el caso de los RAEE la prevención hace referencia principalmente a todas aquellas medidas orientadas a evitar, por un lado, que un aparato se convierta en un residuo, especialmente con la promoción de prácticas de extensión de vida útil; y, por otro, a reducir o restringir el contenido de sustancias peligrosas presentes en los aparatos eléctricos y electrónicos, es decir, a promover la producción y el uso de aparatos más amigables con el ambiente.[25]

4.2.2.2 Promover la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud y el ambiente.

La gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, RAEE, deberá desarrollarse bajo un modelo que tenga en cuenta la separación en la fuente y el diseño e implementación de sistemas de recolección y gestión diferenciada de los residuos a cargo de los productores y comercializadores con la activa participación de los consumidores y el establecimiento de infraestructura para la recolección y manejo ambientalmente seguro de los RAEE.

Para alcanzar este objetivo también se requerirá de la cooperación de todos los actores involucrados en la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, públicos y privados, nacionales y locales y del desarrollo e implementación de instrumentos jurídicos, administrativos, técnicos, económicos y de información, que estén a su alcance.

4.2.2.3 Incentivar el aprovechamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) de manera ambientalmente segura, como alternativa para la generación de empleo y como un sector económicamente viable.

Este objetivo busca impulsar la adopción de mejores técnicas y prácticas para el aprovechamiento de los RAEE, principalmente por medio de la recuperación y el reciclaje de los materiales y su incorporación al ciclo productivo del país, para reducir los impactos ambientales generados por el manejo inadecuado y para minimizar la extracción de materias primas.

Para lograr este objetivo las acciones deben guiarse por los criterios técnicos y por los requisitos internacionalmente aceptados, para que pueda desarrollarse de manera armonizada con los convenios y protocolos de los que Colombia forma parte.

Así mismo, el potencial que existe en el país para la incorporación de mano de obra para el aprovechamiento de los RAEE, constituye una oportunidad para generar desarrollo de industrias y de empleo.

4.2.2.4 Promover la plena integración y participación de los productores, comercializadores y usuarios o consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos, en el desarrollo de estrategias, planes y proyectos para una gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

25 Se entiende como un producto amigable con el ambiente, aquel con potencial de reducir los efectos e impactos ambientales nocivos a lo largo de su ciclo de vida (Resolución 1555 de 2005 "Por medio de la cual se reglamenta el uso del Sello Ambiental Colombiano", MAVDT).

El desarrollo de instrumentos que permiten el desarrollo de una gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) debe contar con espacios de participación para los productores, comercializadores y consumidores, para que activamente y de manera coordinada se inserten en la implementación de sistemas de recolección y gestión ambientalmente segura de estos residuos.

Así mismo, este objetivo busca aunar esfuerzos y conformar alianzas público-privadas, para que las autoridades ambientales, las entidades territoriales y el sector privado promuevan el desarrollo de programas y proyectos tendientes a la gestión integral de los RAEE.

4.2.2.5 Promover la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud y el ambiente.

La gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) deberá desarrollarse bajo un modelo que tenga en cuenta la separación en la fuente y el diseño e implementación de sistemas de recolección y gestión diferenciada de los residuos a cargo de los productores y comercializadores con la activa participación de los consumidores y el establecimiento de infraestructura para la recolección y manejo ambientalmente seguro de los RAEE.

Para alcanzar este objetivo también se requerirá de la cooperación de todos los actores involucrados en la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, públicos y privados, nacionales y locales y del desarrollo e implementación de instrumentos jurídicos, administrativos, técnicos, económicos y de información, que estén a su alcance.

5

PLAN DE ACCIÓN

5.1 Estrategias y líneas de acción

DEPOSITA
AQUÍ:
Operador:
Ocade
SÍ
NO

PROTEJA
SU
SOLDURA

El plan de acción de la ***Política nacional para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos*** (RAEE) ha sido elaborado con base en los objetivos propuestos. De esta forma, cada objetivo específico se desarrolla mediante una estrategia, unas metas y unos indicadores. A su vez las metas serán alcanzadas con la ejecución de un conjunto de acciones que deben ser realizadas de forma coordinada, por las entidades responsables y de apoyo identificadas.

El horizonte de cumplimiento del plan de acción es de largo plazo (año 2032); sin embargo, se han trazado una serie de metas que podrán ser alcanzadas a corto (5 años), mediano (10 años) y largo plazos (15 años). El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través del Viceministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y con el apoyo del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), coordinará la implementación de esta política, apoyando a las autoridades ambientales y a las entidades territoriales en los temas de su competencia.

La participación de las diferentes entidades identificadas como responsables o encargadas de ofrecer apoyo en las líneas de acción, nacionales, territoriales, locales y sectoriales, debe considerarse como indicativa y circunscrita a sus competencias y demás actuaciones institucionales, de acuerdo con la legislación vigente.

Con el fin de hacer un seguimiento al cumplimiento de las metas y acciones propuestas, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible coordinará la revisión periódica del plan de acción con una periodicidad quinquenal (5 años) con base en los indicadores propuestos. Este ejercicio permitirá también identificar dificultades, tomar acciones de mejora o realizar ajustes al plan de acción. Así mismo, el avance en el cumplimiento de las metas propuestas dependerá en gran medida de los actores directos e indirectos y de los recursos financieros que se dispongan para tal fin.

El plan de acción de la Política se financiará principalmente con los recursos disponibles de las instituciones públicas y privadas responsables de las acciones propuestas; entre ellos se encuentran: el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las autoridades ambientales, las entidades territoriales, los institutos de investigación, los ministerios, el sector privado, las ONG y la academia. Igualmente, se podrán apalancar recursos de cooperación internacional o de otras fuentes nacionales e internacionales que se identifiquen.

5.1 Estrategias y líneas de acción

Para alcanzar cada uno de los objetivos específicos, a continuación se presentan las estrategias y líneas de acción que los desarrollan.

Para el primer objetivo se plantea la siguiente estrategia:

Estrategia 1. Sensibilización y educación hacia la producción y el consumo responsable de aparatos eléctricos y electrónicos, para la extensión de su vida útil y para la promoción de medidas orientadas al eco-diseño.

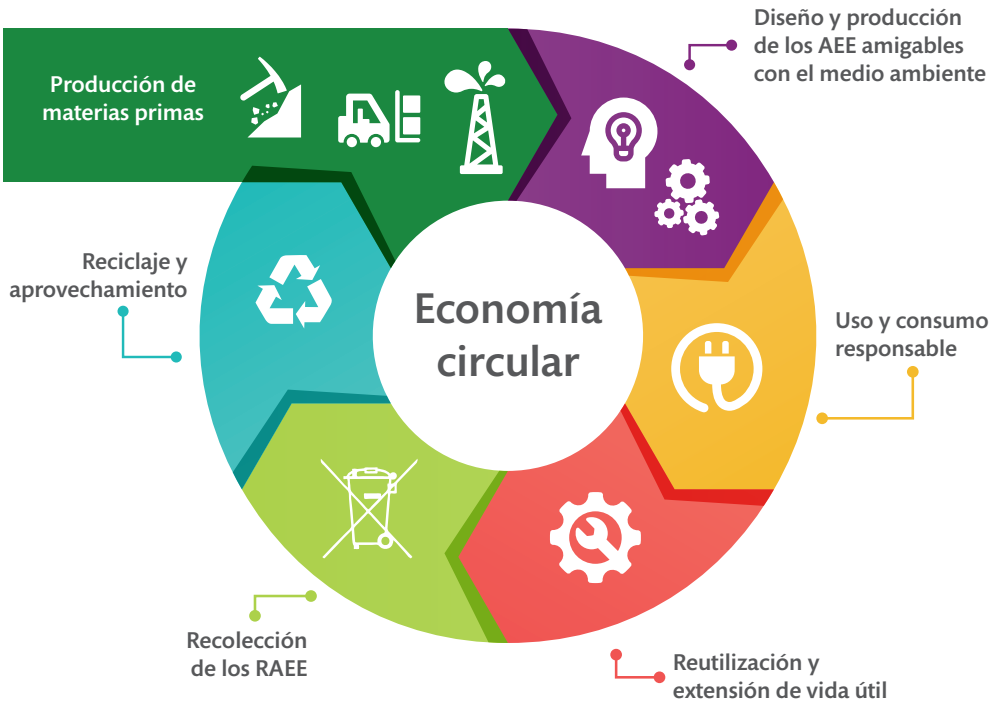
Esta estrategia enmarcada en el concepto de la economía circular (ver Figura 12), busca promover en los consumidores las prácticas de consumo responsable de aparatos eléctricos y electrónicos, con el propósito de extender la vida útil de los aparatos usados, mediante su reutilización, reparación o reacondicionamiento.

Estas actividades asociadas a los aparatos eléctricos y electrónicos de segunda mano constituyen un sector económico en desarrollo, al que se pueden vincular pequeñas y medianas empresas, para generar empleo. El éxito de estas iniciativas dependerá directamente de la confianza de los consumidores con respecto a la calidad y seguridad en el uso de aparatos de segunda mano, por lo que se deben buscar la profesionalización y formalización de este sector.

De igual modo, esta estrategia requiere promover la fabricación o importación de aparatos más amigables con el ambiente. Esto se prevé con medidas como la restricción del uso de sustancias peligrosas en los aparatos eléctricos y electrónicos (por ejemplo: plomo, mercurio o cadmio); la inclusión de información sobre las características y el desempeño ambiental de los productos o sobre cómo minimizar ciertos impactos ambientales cuando se usan los productos (por ejemplo: reducción del consumo de energía); y la adquisición de equipos con criterios de sostenibilidad como productos con tiempos de vida útil más largos, con mejor eficiencia energética y fabricados con materias primas recicladas, entre otros.

Es importante tener en cuenta que si bien la mayoría de aparatos eléctricos y electrónicos comercializados en el país no se fabrica en Colombia, las medidas antes mencionadas pueden ser promovidas en relación con los productos importados, dado que la tendencia mundial apunta en esta misma dirección.

Figura 12. Concepto de la economía circular por la que propende la gestión integral de los RAEE



Objetivo específico 1. Prevenir y minimizar la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) promoviendo en la sociedad colombiana un cambio hacia la producción y el consumo responsable de los aparatos eléctricos y electrónicos.

Línea de acción	Meta (C, M, L)[26]	Indicador	Actores responsables[27]	Actores de apoyo
1.1. Desarrollo de programas, campañas o estrategias de educación ambiental, sensibilización y, participación, para promover la apropiación e implementación efectiva de la ***Política nacional para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE),*** con el fin de generar un cambio progresivo en la sociedad colombiana hacia la producción y el consumo responsable de aparatos eléctricos y electrónicos.	1.1.1 Llegar como mínimo al 50 % de los municipios del país en el año 2032, con programas, campañas o estrategias de educación ambiental y sensibilización. (L)	Porcentaje (%) de municipios del país con programas, campañas o estrategias de educación ambiental y sensibilización.	Autoridades ambientales, entidades territoriales (municipios, distritos o departamentos), miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).	Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental (Cidea), Ministerio de Educación Nacional, secretarías de educación, las ONG, productores y comercializadores de aparatos eléctricos y electrónicos.
1.2 Integrar a la formación ambiental impartida en las escuelas y colegios del país las temáticas de la producción y el consumo responsable y sostenible de AEE y de la gestión integral de los RAEE, a través de los Proyectos Ambientales Escolares – PRAE (Decreto 1743 de 1994) y en el marco de la Política Nacional de Educación Ambiental.	1.2.1 Una directiva u otro acto administrativo semejante, que defina las orientaciones para integrar esta formación en los PRAE. (C)	Una directiva.	Minambiente, Mineducación.	Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental (Cidea), secretarías de educación, las ONG, productores, y comercializadores de aparatos eléctricos y electrónicos.
1.3 Elaboración o actualización de reglamentos técnicos de AEE, para la incorporación de estándares ambientales teniendo en cuenta los estándares internacionales y la elaboración o actualización de normas técnicas colombianas (NTC) para que las empresas apliquen de forma voluntaria el Sello Ambiental Colombiano (SAC).	1.3.1 Elaborar o actualizar 3 reglamentos técnicos o normas técnicas colombianas. (M)	Número de reglamentos técnicos o normas técnicas colombianas elaborados o actualizados.	Minambiente, MinCIT, MinSalud, MinMinas, MinTIC, (según el sector que corresponda) e Icontec.	Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), asociaciones gremiales, autoridades ambientales, otros.

26 C: corto plazo, M: mediano plazo, L: largo plazo.

27 Se incluyen los actores responsables, según lo establece la Ley 1672 de 2013.

Línea de acción	Meta (C, M, L)[26]	Indicador	Actores responsables[27]	Actores de apoyo
1.4 Desarrollo de lineamientos técnicos ambientales para la realización de actividades de extensión de la vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos, tales como el reacondicionamiento o la re manufactura.	1.4.1 Elaborar una guía de orientación. (C)	Documento técnico elaborado.	Minambiente, autoridades ambientales.	Asociaciones gremiales, las ONG, MinTIC, la academia, otros.
1.5 Desarrollo de lineamientos para la compra o adquisición de aparatos eléctricos y electrónicos con criterios ambientales en el marco de la ***Estrategia nacional de compras públicas sostenibles,*** así como para su correcta gestión al final de su ciclo de vida.	1.5.1 Desarrollar una guía para la compra o adquisición de aparatos eléctricos y electrónicos con criterios ambientales. (C)	Guía elaborada.	Minambiente, MinMinas, MinTIC, MinCIT, Colombia Compra Eficiente (según el sector que corresponda).	Asociaciones gremiales, las ONG, la academia, otros.
1.6 Desarrollo de criterios o requisitos técnicos sobre la información que deben suministrar los productores a los usuarios o consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos, especialmente cuando estos contengan sustancias peligrosas y sobre su correcta devolución al final de su vida útil, con el fin de prevenir y reducir los riesgos para la salud humana y para el ambiente.	1.6.1 Desarrollar un instrumento técnico sobre la información que debe ser suministrada a los consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos, en las etiquetas, envases o anexos de los productos y en medios electrónicos de fácil acceso para los consumidores y productores. (C)	Documento técnico elaborado.	Minambiente, MinCIT, MinSalud.	Las ONG, SIC, asociaciones gremiales, miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), otros.
1.7 Levantar información estadística sobre los hábitos de consumo de aparatos eléctricos y electrónicos por parte de los colombianos, que permita realizar estimaciones sobre la generación de RAEE en el país.	1.7.1 Diseño y aplicación de un instrumento de captura de información y estimación de la generación de RAEE. (M)	Instrumento diseñado y en funcionamiento.	DANE.	Minambiente, ANLA y sector privado.

Para alcanzar el segundo objetivo se plantea la siguiente línea estratégica:

Estrategia 2. Desarrollo y establecimiento de instrumentos para la recolección y gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Esta estrategia busca implementar sistemas o mecanismos de recolección y gestión de los RAEE a cargo de los productores de aparatos eléctricos y electrónicos, por medio de procesos de logística inversa, que involucren puntos de recolección, centros de acopio o mecanismos equivalentes, con el fin de facilitar al consumidor la devolución de los RAEE.

Además, comprende un fuerte componente de sensibilización y educación al consumidor sobre la separación en la fuente y la gestión diferenciada de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, RAEE, para lograr la eficiencia en la devolución o retoma de los residuos, especialmente para aquellos de consumo masivo.

El éxito de esta estrategia depende en gran medida del compromiso de productores, comercializadores, consumidores, autoridades ambientales, entidades territoriales y de todos aquellos actores involucrados en la gestión de los RAEE.

También será indispensable desarrollar diferentes instrumentos para garantizar que todos los actores obligados pongan en marcha los sistemas de recolección de los RAEE y de esta forma desincentivar la presencia de los productores que no cumplen con la implementación de los sistemas (free-riders) y que afectan las condiciones de competitividad de los productores.

Objetivo específico 2. Promover la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud y el ambiente.

Línea de acción	Meta (C, M, L)[26]	Indicador	Actores responsables[27]	Actores de apoyo
2.1 Reglamentación gradual de la Ley 1672 de 2013 sobre la gestión integral de los RAEE, en sus diferentes aspectos.	2.1.1 Reglamentar (un decreto y 2 resoluciones): 1) las obligaciones y responsabilidades de los diferentes actores; 2) las condiciones y requisitos de los sistemas de recolección y gestión de RAEE y 3) el control a la importación de aparatos eléctricos y electrónicos usados y de RAEE. 4) el desarrollo de indicadores de gestión por resultados que tengan en cuenta entre otros: las metas de recolección basada en el consumo aparente, la cobertura geográfica, los programas de sensibilización, estímulos a los consumidores para la devolución posconsumo y proyectos de investigación en aprovechamiento de RAEE. (C)	Normas expedidas.	Minambiente y MinCIT según sus competencias.	SIC, DIAN, DANE, MinTIC, ANLA, Ideam, autoridades ambientales (según el tema que se vaya a reglamentar).

Línea de acción	Meta (C, M, L)[26]	Indicador	Actores responsables[27]	Actores de apoyo
2.2 Elaborar reportes en materia de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.	2.2.1 Generar 3 reportes sobre el diagnóstico de la generación de RAEE, el estado, los avances y los resultados de la gestión de los RAEE en Colombia. (C)	Reportes realizados.	Minambiente, ANLA, Comité Nacional de RAEE.	MinCit, DANE, consumidores, gestores de RAEE, Sistemas de Recolección y Gestión de RAEE, autoridades ambientales y entidades territoriales, la academia, otros.
2.3. Diseño e implementación de sistemas de recolección y gestión de los RAEE bajo el principio de la responsabilidad extendida del productor y la participación activa de todos los actores involucrados, mediante procesos de logística inversa o mecanismos equivalentes, con el fin de facilitar al consumidor la devolución de los RAEE.	2.3.1 Contar en el año 2032, con sistemas de recolección de RAEE para el 90 % de los tipos de aparatos eléctricos y electrónicos de consumo masivo que se importen o fabriquen en el país. (L)	Porcentaje (%) de tipos de aparatos eléctricos y electrónicos de consumo masivo que se importen o se fabriquen en el país con sistemas de recolección de RAEE.	Productores (fabricantes o importadores de aparatos eléctricos y electrónicos) y comercializadores.	Consumidores, gestores de RAEE, autoridades ambientales, ANLA y entidades territoriales.
2.4. Diseño e implementación del Registro Nacional de Productores y Comercializadores de AEE permanentes o esporádicos como una de las principales herramientas de seguimiento y control de la gestión integral de RAEE; que permita además, identificar las personas que no cumplen con la implementación de los Sistemas de Recolección y Gestión Ambiental de los residuos de sus productos o de su gestión final adecuada a través de otros mecanismos. Este registro será de carácter obligatorio.	2.4.1 Implementar el registro de productores y comercializadores de aparatos eléctricos y electrónicos. (C)	Registro implementado y reglamentado.	MinCIT.	Minambiente, MinTIC, SIC, ANLA, asociaciones gremiales, otros.

Línea de acción	Meta (C, M, L)[26]	Indicador	Actores responsables[27]	Actores de apoyo
2.5 Desarrollo de estrategias, campañas informativas y de sensibilización a los usuarios y consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos, sobre los mecanismos de retoma y devolución de los RAEE, así como sobre su gestión integral.	2.5.1 Contar con al menos una estrategia o campaña de información y sensibilización por cada tipo de SRyG de RAEE aprobado. (M)	Número de estrategias o campañas de información y sensibilización desarrolladas.	Productores y comercializadores de aparatos eléctricos y electrónicos.	Autoridades ambientales, entidades territoriales (municipios, distritos o departamentos), ONG, secretarías de educación, Minambiente, MinTIC, Mineducación, ANLA y otros.
2.6 Desarrollo o fortalecimiento de plataformas tecnológicas o mecanismos de información que apoyen la gestión integral de los RAEE y articulen el trabajo de los diferentes actores involucrados, con criterios de interoperabilidad.	2.6.1 Contar con un mecanismo de información, mediante el ***Sistema de Información Ambiental*** sobre la generación y manejo de los RAEE a nivel nacional. (C)	Mecanismo de información implementado.	Ideam, Minambiente, ANLA y autoridades ambientales, MinCit, Sistemas de Recolección y Gestión de RAEE.	MinTIC, miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), la Academia.
	2.6.2 Incorporación en los sitios web del Minambiente, la ANLA, el Ideam y de tres autoridades ambientales de información sobre la gestión integral de los RAEE. (M)	Número de sitios web con información incorporada sobre los RAEE.	Ideam, Minambiente, ANLA, autoridades ambientales y MinCIT.	MinTIC, miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
	2.6.3 Desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles para la difusión de información sobre la gertión de los residuos posconsumo. (C)	Aplicación para dispositivos móviles (APP) en operación.	Minambiente, ANLA, productores con SRyG de RAEE aprobados.	MinTIC, autoridades ambientales, miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), ONG, otros.

Línea de acción	Meta (C, M, L)[26]	Indicador	Actores responsables[27]	Actores de apoyo
2.7 Creación de espacios o mecanismos interinstitucionales para el fortalecimiento del Minambiente, de la ANLA y de las autoridades ambientales para la gestión integral de los RAEE.	2.7.1 Creación de una mesa de trabajo entre Minambiente, ANLA y representantes de las autoridades ambientales. (C)	Mesa de trabajo interinstitucional.	Minambiente, ANLA, autoridades ambientales regionales y urbanas.	
	2.7.2 Desarrollo de programas, actividades y material de sensibilización o capacitación sobre la gestión, manejo ambientalmente adecuado de RAEE y las respectivas acciones de control y vigilancia. (C)	2 Actividades de capacitación anuales del Ministerio dirigido a autoridades ambientales.	Minambiente, ANLA, autoridades ambientales regionales y urbanas.	
2.8 Realización de estudios y proyectos piloto con el sector informal (recolector y recuperador) de RAEE, para evaluar la pertinencia o las oportunidades de involucramiento en la cadena de gestión de los RAEE.	2.8.1 Contar con un diagnóstico actualizado de la situación del sector informal en la gestión de los RAEE. (C)	Documento con el diagnóstico actualizado.	Minambiente, autoridades ambientales, entidades territoriales, productores con SRyG de RAEE aprobados.	Las ONG y los miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
	2.8.2 Desarrollo de un piloto de involucramiento del sector informal con SRyG de RAEE aprobados, en la etapa de recolección de los RAEE. (M)	Piloto desarrollado.	Minambiente, productores con SRyG aprobados.	Autoridades ambientales y entidades territoriales, recolectores y recuperadores de RAEE informales.
	2.8.3 Diseño e implementación de un plan de sensibilización para informar y concientizar a los recolectores y recuperadores de RAEE informales sobre los riesgos a la salud y al ambiente derivados de las actividades inadecuadas que llevan a cabo de desmantelamiento, separación y recuperación de materiales. (C)	Plan de sensibilización implementado.	Minambiente, autoridades ambientales, entidades territoriales, productores con SRyG de RAEE aprobados.	Las ONG y los miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), recolectores y recuperadores de RAEE informales.

Para alcanzar el tercer objetivo se plantea la siguiente estrategia:

Estrategia 3. Transferencia tecnológica y desarrollo de infraestructura ambientalmente segura para el aprovechamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

El aprovechamiento de los RAEE consiste, básicamente, en recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los residuos, mediante operaciones de recuperación de los componentes o materiales presentes, con el objeto de destinarlos a los mismos fines a los que se destinaban originalmente o a otros procesos.

Los RAEE contienen partes o componentes valorizables, especialmente metales preciosos y plásticos demandados en el comercio nacional e internacional. Los materiales valorizables que contienen los aparatos eléctricos y electrónicos constituyen un recurso que no debe ni puede perderse pues son recursos naturales no renovables y su aprovechamiento es un claro ejemplo de la necesidad de aplicación de la economía circular.

No obstante, estos aparatos contienen, a su vez, sustancias o fracciones peligrosas que si bien son necesarias para garantizar su funcionalidad, pueden generar un riesgo para la salud humana o el ambiente cuando se liberan.

Por lo anterior, se busca fomentar la investigación, el desarrollo científico o tecnológico y la innovación en procesos y tecnologías para el aprovechamiento de los RAEE de forma ambientalmente segura.

Igualmente, se busca crear estímulos a los gestores de los RAEE que formen parte de la cadena de manejo integral y desarrollen procesos formales para su aprovechamiento.

28 La Ley 1672 de 2013 definió gestor como "persona natural o jurídica que presta en forma total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y 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.

Objetivo específico 3. Incentivar el aprovechamiento segura, como una alternativa para la generación

Línea de acción
3.1. Impulso y promoción al desarrollo de proyectos de investigación, proyectos pilotos y de innovación tecnológica para el aprovechamiento de los RAEE, especialmente para la recuperación de componentes peligrosos presentes en algunos RAEE, con participación del sector privado, las autoridades ambientales, centros o institutos de investigación o de tecnología nacionales o extranjeros, con miras a la solución de problemas ambientales, a la creación de empresas o al fortalecimiento de las existentes.
3.2 Desarrollo de lineamientos técnicos ambientales para el manejo de los RAEE, con el fin de prevenir y minimizar los impactos sobre el ambiente, teniendo en cuenta estándares internacionales.
3.3. Desarrollo de lineamientos generales a nivel nacional, para el licenciamiento ambiental de instalaciones de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación, reciclado) o disposición final de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y de residuos de pilas o acumuladores.
3.4. Implementación de un registro de gestores[28] de los RAEE por parte de las autoridades ambientales, evaluando si este registro puede ser articulado con las plataformas de información existentes.
3.5 Promoción de auditorías, adopción de sistemas de gestión y procesos de certificación voluntaria de empresas de aprovechamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, RAEE, con miras a la identificación de oportunidades de mejora y de reconocimiento empresarial.
3.6 Caracterización de las tipologías de proyectos que sean catalogados como de innovación empresarial o de transferencia de tecnología relativos a la gestión integral de los RAEE, para que sean amparados y priorizados en el marco del Conpes de ***"Lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias".***
3.7 Desarrollo de actividades de formación de capital humano calificado, capacitación o entrenamiento sobre la gestión ambientalmente adecuada de los RAEE, para el fortalecimiento de los gestores de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y otros actores involucrados en su gestión.
3.8 Estudiar diferentes tipos de estímulos que puedan ser aplicados o desarrollados por las autoridades para fomentar el aprovechamiento y la gestión integral de los RAEE, con base en las experiencias nacionales e internacionales existentes.

de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) de manera ambientalmente de empleo y como un sector económicamente viable.

Meta (C, M, L)[26]	Indicador	Actores responsables[27]	Actores de apoyo
3.1.1 Desarrollar 4 proyectos o iniciativas para la identificación y manejo seguro de materiales o fracciones presentes en los RAEE tales como: retardantes de llama, mercurio, metales ferrosos y no ferrosos y sustancias agotadoras de la capa de ozono (CFC, HCFC). (M)	Proyectos o iniciativas desarrolladas.	Miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y Colciencias.	La academia, los institutos de investigación, las autoridades ambientales, el sector privado, las ONG, CPE, otros.
3.2.1 Actualizar el Manual Técnico para el Manejo de los RAEE. (C)	Manual actualizado y publicado.	Minambiente y autoridades ambientales.	Las ONG, la academia, los miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
3.3.1 Elaborar un documento de términos de referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental (EIA) para el licenciamiento ambiental de los RAEE. (C)	Documento de términos de referencia elaborado y socializado.	Minambiente y autoridades ambientales.	La academia y los miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
3.4.1 Iniciar la implementación del registro de gestores de RAEE por parte de las autoridades ambientales a partir del 2018. (C)	Registro de gestores de RAEE en implementación.	Minambiente y autoridades ambientales.	Gestores de RAEE.
3.5.1 Contar con una guía de auditoría para la certificación de empresas de manejo de los RAEE. (C)	Guía de auditoria elaborada y publicada.	Miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).	CNPMLTA, Icontec, sector privado, ONAC, otros.
3.6.1 Elaborar un catálogo de proyectos que puedan ser objeto de beneficios a través de la ***Política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación mediante deducciones tributarias.*** (C)	Documento elaborado y difundido entre los actores interesados.	Colciencias, miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).	MinHacienda, sector privado, las ONG, otros.
3.7.1 Realizar 30 actividades de difusión, capacitación o entrenamiento. (L)	Número de actividades realizadas.	Miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y autoridades ambientales.	CNPMLTA, SENA, la academia y sector privado.
3.7.2 Elaborar 3 normas de Competencia Laboral o Titulaciones en gestión de RAEE. (M)	Número de Normas de Competencia Laboral o Titulaciones en gestión de RAEE.	SENA.	Minambiente, la academia, sector privado en general, otros.
3.8.1 Elaborar un documento con la identificación de los estímulos que podrían ser aplicados. (C)	Documento elaborado.	Miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y autoridades ambientales.	Las ONG y la academia.

Para alcanzar el cuarto objetivo se plantea la siguiente línea estratégica:

Estrategia 4. Conformación de esquemas de trabajo conjunto entre el sector privado y el desarrollo de alianzas público-privadas para promover la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Esta estrategia tiene como propósito promover el desarrollo de mecanismos o esquemas de trabajo conjunto entre el sector privado, especialmente entre productores, comercializadores y gestores de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para la implementación de sistemas de recolección y gestión de RAEE de manera articulada y para garantizar la plena integración de todos los actores, con el fin de asegurar que los programas posconsumo sean una realidad a lo largo de la geografía nacional.

De esta forma, busca fomentar la creación de espacios y el desarrollo de alianzas público-privadas y el fortalecimiento de las existentes, con las entidades de los órdenes nacional y regional a nivel sectorial, especialmente entre las autoridades ambientales, las entidades territoriales, las ONG y el sector privado, para el desarrollo de programas o proyectos encaminados a la gestión integral de los RAEE, teniendo en cuenta el ciclo de vida de los productos.

La unión de esfuerzos entre los sectores público, privado y la sociedad civil será un elemento clave para la implementación de esta estrategia.

Proceso de aprovechamiento de pilas primarias implementado en Colombia.

Objetivo específico 4. Promover la plena integración y participación de los productores, comercializadores y usuarios o consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos, en el desarrollo de estrategias, planes y proyectos para una gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Línea de acción	Meta (C, M, L)[26]	Indicador	Actores responsables[27]	Actores de apoyo
4.1. Implementación de un espacio de discusión y coordinación entre el sector público y el sector privado en el ámbito nacional, para promover la formulación, implementación y seguimiento a la ***Política nacional para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).***	4.1.1 Fortalecer y asegurar la operatividad del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) mediante reuniones periódicas. (C) (M) (L)	Porcentaje (%) de reuniones realizadas/ reuniones programadas.	Minambiente, MinCIT, MinTIC, MinSalud, asociaciones gremiales, gestores de RAEE y ONG.	DIAN, DANE, SIC, ANLA, Ideam, MinEducación, MinMinas, academia, CPE, otros.
4.2 Conformación de mesas de trabajo regionales entre autoridades y sector privado, con el fin de impulsar las estrategias y líneas de acción establecidas en el marco de la ***Política nacional para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).***	4.2.1 Contar con 5 mesas regionales o de áreas metropolitanas conformadas. (C)	Número de mesas conformadas.	Autoridades ambientales, entidades territoriales, secretarías de educación y sector privado.	Minambiente.
4.3 Estudiar fuentes de financiación externas para la implementación de proyectos o programas que promuevan la gestión integral de los RAEE.	4.3.1 Contar con un inventario de las posibles fuentes de financiación. (M)	Documento elaborado.	Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).	Las ONG.
4.4 Promoción y creación de espacios y estrategias de trabajo para la participación ciudadana por medio de las asociaciones y las ligas de consumidores, que apoyen la educación, la defensa de los derechos y obligaciones de los consumidores, el derecho a informar y ser informados, la libre elección de bienes y servicios amigables con el medio ambiente, etc.	4.4.1 Diseñar una estrategia de participación ciudadana para la gestión de los RAEE. (C)	Estrategia de participación diseñada y en ejecución.	Minambiente, Confederación Colombiana de Consumidores, ligas de consumidores regionales, otros.	Las ONG, autoridades ambientales, la academia, cámaras de comercio, SIC, otros.

6

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Reunión del Consejo Nacional Ambiental en el cuál se recomendó adoptar la política RAEE.

Una de las formas de fortalecer las capacidades del Estado y asegurar el cumplimiento de los objetivos trazados es la realización de procesos de seguimiento y evaluación de las políticas públicas. De ahí la importancia de la formulación de los indicadores pues ellos, en un momento dado, permiten medir tanto cuantitativa como cualitativamente, los avances de la política en los ámbitos procedimental y sustancial.

En tal sentido, los indicadores que se presentan en el plan de acción, serán el eje central de seguimiento de la política, así como la información que suministren las entidades públicas y privadas, de los órdenes nacional, regional y local, responsables directa e indirectamente de las diferentes líneas de acción. Cabe anotar que en sus planes de acción las entidades de los ámbitos regional y urbano podrán complementar la batería de indicadores propuestos en la política, con el fin de dar respuesta a sus necesidades, a escalas regional y local.

Cada 5 años, se realizará una revisión del plan de acción de la política con el fin de evaluar los avances o progresos alcanzados con respecto a las diferentes líneas de acción y en relación con el cumplimiento de las metas previstas. En virtud de lo anterior, con base en la revisión periódica se podrán –en caso que así se requiera– realizar los ajustes necesarios.

En el 2032, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.7.3.2.3 del Decreto 1082 de 2015 se propondrá a la Dirección Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas –DSEPP del Departamento Nacional de Planeación –DNP, se priorice la evaluación integral de la política en el marco de la agenda anual de evaluaciones de intervenciones de carácter estratégico.

Cabe anotar que la Ley 1672 de 2013 estableció la conformación del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) de índole interinstitucional y formado por representantes del Gobierno nacional (Minambiente, MinCIT, MinTIC y MinSalud), del sector productivo de aparatos eléctricos y electrónicos, de los gestores de los RAEE y de entidades nacionales o internacionales líderes en la gestión de los RAEE. Este comité, además de asesorar al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la formulación de la presente política, se hará cargo de su fortalecimiento y fomento y de realizar el seguimiento y verificar el desarrollo de la política.

ANEXOS

Anexo 1 Metodología para la formulación de la política

Anexo 2 Diagrama de causa-efecto de la problemática RAEE

Anexo 3 Plan de Acción consolidado

Anexo 1. Metodología para la formulación de la política

Esta política, formulada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con la colaboración de los miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), recoge los principios, objetivos, componentes y acciones que estableció la Ley 1672 de 2013 y considera la situación y dinámicas actuales de los RAEE en Colombia y el resto del mundo, los lineamientos de política gubernamental del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 - ***Todos por un nuevo país*** y las nuevas necesidades, requerimientos y propuestas que los sectores involucrados e interesados en la gestión de los RAEE tienen al respecto. En su elaboración se utilizó un procedimiento de formulación adaptado de la ***Metodología para el análisis de la gestión de programas sociales*** de la ONU (Cohen, Martínez, Tapia, & Medina, 1998) .

En el desarrollo de una política pública se distinguen cinco fases, a saber: identificación del problema, formulación de soluciones, toma de decisiones, implementación y evaluación. En el diseño de la ***Política nacional para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)*** se desarrollaron la primera y segunda fases, se identificó el problema y se formularon soluciones, cuyo proceso y resultados se exponen a continuación. En la figura A.1.1 se muestra la ruta metodológica utilizada.

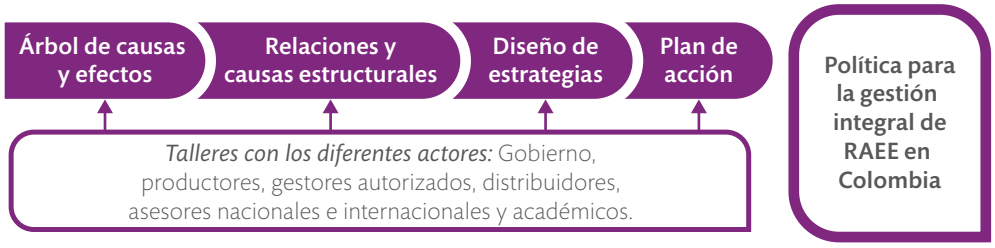
En la fase de diagnóstico y con la finalidad de aplicar un enfoque más coherente con la complejidad de la problemática abordada y propiciar soluciones más sostenibles, se utilizó un enfoque sistémico,[29] que propone tener en cuenta los siguientes aspectos:

1) diferentes fases o procesos de la gestión integral; 2) diferentes dimensiones que puedan estar involucradas en la problemática como: ambiental, técnica, económica, política, sociocultural, logística e institucional; 3) los puntos de vista de los diferentes actores de los sectores público y privado y de la sociedad civil involucrados en los procesos de la gestión integral y 4) aplicar la lógica de la causalidad circular y los posibles efectos futuros de las decisiones actuales, en el corto, mediano y largo plazos.

De esta forma se motivó la participación activa de todos los actores involucrados o interesados (productores, distribuidores, gremios, programas posconsumo, gestores de los RAEE, entidades y autoridades ambientales del Gobierno nacional y de los gobiernos locales, académicos y asesores de organizaciones internacionales, la mayoría de ellos representados en el Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Esta participación se desarrolló en tres talleres realizados entre octubre de 2014 y junio de 2015 y en reuniones lideradas por el Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales (CNPMLTA), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, bajo el programa Sustainable Recycling Industries (SRI) - implementado en Colombia en el marco del convenio de Cooperación Colombo-Suizo.

29 Propuesto en el proyecto de tesis doctoral en Ingeniería: "Systemic Decisions for More Sustainable WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) Management in Developing Countries", (Mendez Fajardo, 2016).

Figura A1.1. Metodología participativa implementada para el diseño de la Política para la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Colombia.



Así entonces, la fase 1, árbol de causas y efectos" en la figura anterior, consistió en adaptar el método de árbol de problemas propuesto por la CEPAL en el 2005. Para esto, los actores relevantes definieron el problema focal y sus causas y efectos, guiados por métodos con un alto componente participativo, que facilitaron la generación de un modelo de relaciones causales, asociadas principalmente a la analogía de la raíz del árbol, cuyo tronco contiene el problema central y cuyas ramas representan los efectos que lo evidencian, facilitando la identificación de áreas para intervenir (ver anexo 2).

Con la información obtenida, avanzando a la segunda fase de diseño, se aplicó el método de la matriz de influencias directas y la herramienta computacional MICMAC diseñada por Godet en 1993. De este modo, los participantes aportaron a la definición de las causas estructurales, es decir, las causas que más influencian a otras y que guiaron las fases posteriores del diseño de la política. En la tabla A1.1. se muestra la priorización de las causas identificadas.

Posteriormente, se establecieron los objetivos y áreas de intervención, tomando como insumo adicional, los lineamientos de la Ley 1672 de 2013, así como el diagnóstico general de la problemática de los RAEE en el país, presentado en el capítulo cuatro de este documento. Utilizando el árbol de objetivos, con el cual se puede convertir la situación negativa, descrita en el árbol de problemas, en orientaciones positivas que permiten escoger las intervenciones que solucionan los problemas identificados. Así, cada una de las causas se convierte en un medio para acceder al objetivo. Finalmente, se realizó el taller de diseño de estrategias para cada objetivo planteado y así, como resultado, se diseñó el plan de acción contenido en el numeral quinto de la política.

Tabla A1.1. Listado de causas identificadas

Posible causa del problema focal	Poder (%)
Falta de la reglamentación completa de la Ley 1672 de 2013	10,2
Deficiente coordinación interinstitucional (pública)	9,4
Falta de capacitación permanente de los funcionarios	8,2
Debilidad en la vigilancia a la gestión formal e informal	7,4
Insuficiente cooperación de instituciones privadas o públicas	7,0
Débil integración de la temática a programas de educación nacional	6,3
Deficiencia de información sobre gestión diferenciada y obligación de devolver los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	5,5
Débil vigilancia basada en responsabilidad extendida del productor para implementar sistemas de recolección y gestión de RAEE (SRyG)	5,5
Falta de un sistema de información para vigilancia y control	4,7
Insuficiente difusión de información relacionada con el tema a los consumidores, para potenciar la devolución a sistemas de recolección y gestión de RAEE (SRyG)	4,3
Débil control a exportaciones de los RAEE	4,3
Débil vigilancia de aduanas de aparatos eléctricos y electrónicos	3,9
Falta de implementación de logística inversa	3,5
Falta de normativa para la enajenación y ***baja*** de aparatos eléctricos y electrónicos y residuos de estos (RAEE) como bienes del Estado	3,5
Existencia de la oportunidad de generación de ingreso directo que potencia informalidad	2,7
Existencia de una fuerte expectativa de valorización positiva del consumidor	2,7
Falta de estándares técnicos para la gestión de los RAEE	2,7
Débil transmisión, de los productores a los gestores, de información relacionada, incluyendo elementos peligrosos	2,3
Insuficiencia de mecanismos de recolección selectiva	2,0
Insuficiente capacidad técnica e investigación	1,6
Falta de estándares para aparatos eléctricos y electrónicos	1,6
Reconocimiento de externalidades al consumidor	0,7

Anexo 2. Diagrama de causa-efecto de la problemática RAEE

GESTIÓN DE LOS RAEE EN COLOMBIA

Percepción negativa del consumidor con respecto a la gestión gubernamental y la normatividad ambiental

Altos costos de gestión RAAE

Ineficiencia de los SRyG de RAEE (posconsumos) existentes

Competencia desleal con el sector gestor formal y los SRyG de RAEE

Desvalorización, pérdida de capacidad de reutilización o recuperación de materias primas

Acumulación de los RAEE en casas, oficinas, entidades oficiales y empresas industriales

Desconocimiento del consumidor sobre la gestión adecuada de RAEE

Insuficiente facilidad de logística e incentivos para la devolución del RAEE

Insuficiente difusión de los programas posconsumo, ubicación de los puntos de recolección, y procedimientos de devolución

Insuficiencia de puntos de recolección permanentes y cercanos al consumidor

Poca información (educación) y difusión sobre la gestión adecuada y diferenciada de los RAEE, el contenido de Respel en algunos aparatos y sus implicaciones

El sector informal paga por los RAEE y recoge en la puerta del consumidor

El consumidor sufraga costos de transporte de su domicilio al punto de recolección

No hay un programa integral de educación ambiental nacional (Mineducación Minambiente, MinCIT) de consumo sostenible y responsable, que eduque al consumidor sobre sus deberes y derechos frente al consumo de AEE y la gestión de los RAEE

Falla del mercado al no internalizar las externalidades de la gestión (costo de transporte al punto de recolección, valorización de materias primas y costo Respel)

Anexo 3. Plan de Acción consolidado

Objetivo general: promover la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), armonizando las acciones de los diferentes actores involucrados, las políticas sectoriales y fortaleciendo los espacios de coordinación interinstitucional y de participación ciudadana, para contribuir al desarrollo sostenible.

Objetivo Específico	Estrategia	Línea de acción
1. Prevenir y minimizar la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) promoviendo en la sociedad colombiana un cambio hacia la producción y el consumo responsable de los aparatos eléctricos y electrónicos.	Sensibilización y educación hacia la producción y el consumo responsable de aparatos eléctricos y electrónicos para la extensión de su vida útil y para la promoción de medidas orientadas al eco-diseño.	1.1. Desarrollo de programas, campañas o estrategias de educación ambiental, sensibilización y participación para promover la apropiación e implementación efectiva de la ***Política nacional para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE),*** con el fin de generar un cambio progresivo en la sociedad colombiana hacia la producción y el consumo responsable de aparatos eléctricos y electrónicos.
		1.2 Integrar a la formación ambiental impartida en las escuelas y colegios del país las temáticas de la producción y el consumo responsable y sostenible de AEE y de la gestión integral de los RAEE, a través de los Proyectos Ambientales Escolares – PRAE (Decreto 1743 de 1994) y en el marco de la Política Nacional de Educación Ambiental.
		1.3 Elaboración o actualización de reglamentos técnicos de aparatos eléctricos y electrónicos, para la incorporación de estándares ambientales teniendo en cuenta los estándares internacionales y la elaboración o actualización de normas técnicas colombianas (NTC) para que las empresas apliquen de forma voluntaria, el Sello Ambiental Colombiano (SAC).
		1.4 Desarrollo de lineamientos técnicos ambientales para la realización de actividades de extensión de la vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos, tales como el reacondicionamiento o la re manufactura.
		1.5 Desarrollo de lineamientos para la compra o adquisición de aparatos eléctricos y electrónicos con criterios ambientales en el marco de la Estrategia Nacional de Compras Públicas Sostenibles, así como para su correcta gestión al final de su ciclo de vida.
		1.6 Desarrollo de criterios o requisitos técnicos sobre la información que deben suministrar los productores a los usuarios o consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos, especialmente cuando estos contengan sustancias peligrosas y sobre su correcta devolución al final de su vida útil, con el fin de prevenir y reducir los riesgos para la salud humana y para el ambiente.
		1.7 Levantar información estadística sobre los hábitos de consumo de aparatos eléctricos y electrónicos por parte de los colombianos, que permita realizar estimaciones sobre la generación de RAEE en el país.

Meta (C, M, L)[30]	Indicador	Actores responsables[31]	Actores de apoyo
1.1.1 Llegar como mínimo al 50 % de los municipios del país en el año 2032, con programas, campañas o estrategias de educación ambiental y sensibilización. (L)	Porcentaje (%) de municipios del país con programas, campañas o estrategias de educación ambiental y sensibilización.	Autoridades ambientales, entidades territoriales (municipios, distritos o departamentos), miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).	Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental (Cidea), Ministerio de Educación Nacional, secretarías de educación, las ONG, productores y comercializadores de aparatos eléctricos y electrónicos.
1.2.1 Una directiva u otro acto administrativo semejante, que defina las orientaciones para integrar esta formación en los PRAE. (C)	Una directiva.	Minambiente, Mineducación.	Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental (Cidea), secretarías de educación, las ONG, productores, y comercializadores de aparatos eléctricos y electrónicos.
1.3.1 Elaborar o actualizar 3 reglamentos técnicos o normas técnicas colombianas. (M)	Número de reglamentos técnicos o normas técnicas colombianas elaborados o actualizados.	Minambiente, MinCIT, MinSalud, MinMinas, MinTIC, (según el sector que corresponda) e Icontec.	Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), asociaciones gremiales, autoridades ambientales, otros.
1.4.1 Elaborar una guía de orientación. (C)	Documento técnico elaborado.	Minambiente, autoridades ambientales.	Asociaciones gremiales, las ONG, MinTIC, la academia, otros.
1.5.1 Desarrollar una guía para la compra o adquisición de aparatos eléctricos y electrónicos con criterios ambientales. (C)	Guía elaborada.	Minambiente, MinMinas, MinTIC, MinCIT, Colombia Compra Eficiente (según el sector que corresponda).	Asociaciones gremiales, las ONG, la academia, otros.
1.6.1 Desarrollar un instrumento técnico sobre la información que debe ser suministrada a los consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos, en las etiquetas, envases o anexos de los productos y en medios electrónicos de fácil acceso para los consumidores y productores. (C)	Documento técnico elaborado.	Minambiente, MinCIT, MinSalud.	Las ONG, SIC, asociaciones gremiales, miembros del Comité Nacional de Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), otros.
1.7.1 Diseño y aplicación de un instrumento de captura de información y estimación de la generación de RAEE. (M)	Instrumento diseñado y en funcionamiento.	DANE.	Minambiente, ANLA y sector privado.

30 (C): corto plazo, (M): mediano plazo, (L): largo plazo

31 Se incluyen los actores responsables, según lo establece la Ley 1672 de 2013.

Objetivo Específico	Estrategia	Línea de acción
2. Promover la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud y el ambiente.	Desarrollo y establecimiento de instrumentos para la recolección y gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).	2.1 Reglamentación gradual de la Ley 1672 de 2013 sobre la gestión integral de los RAEE, en sus diferentes aspectos.
		2.2 Elaborar reportes en materia de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
		2.3. Diseño e implementación de sistemas de recolección y gestión de los RAEE bajo el principio de la responsabilidad extendida del productor y la participación activa de todos los actores involucrados, mediante procesos de logística inversa o mecanismos equivalentes, con el fin de facilitar al consumidor la devolución de los RAEE.
		2.4. Diseño e implementación del Registro Nacional de Productores y Comercializadores de AEE permanentes o esporádicos como una de las principales herramientas de seguimiento y control de la gestión integral de RAEE; que permita además, identificar las personas que no cumplen con la implementación de los Sistemas de Recolección y Gestión Ambiental de los residuos de sus productos o de su gestión final adecuada a través de otros mecanismos. Este registro será de carácter obligatorio.

Meta (C, M, L)[30]	Indicador	Actores responsables[31]	Actores de apoyo
2.1.1 Reglamentar (un decreto y 2 resoluciones): 1) las obligaciones y responsabilidades de los diferentes actores; 2) las condiciones y requisitos de los sistemas de recolección y gestión de RAEE y 3) el control a la importación de aparatos eléctricos y electrónicos usados y de RAEE. 4) el desarrollo de indicadores de gestión por resultados que tengan en cuenta entre otros: las metas de recolección basada en el consumo aparente, la cobertura geográfica, los programas de sensibilización, estímulos a los consumidores para la devolución posconsumo y proyectos de investigación en aprovechamiento de RAEE. (C)	Normas expedidas.	Minambiente y MinCIT según sus competencias.	SIC, DIAN, DANE, MinTIC, ANLA, Ideam, autoridades ambientales (según el tema que se vaya a reglamentar).
2.2.1 Generar 3 reportes sobre el diagnóstico de la generación de RAEE, el estado, los avances y los resultados de la gestión de los RAEE en Colombia. (C)	Reportes realizados.	Minambiente, ANLA, Comité Nacional de RAEE.	MinCit, DANE, consumidores, gestores de RAEE, Sistemas de Recolección y Gestión de RAEE, autoridades ambientales y entidades territoriales, la academia, otros.
2.3.1 Contar en el año 2032, con sistemas de recolección de RAEE para el 90 % de los tipos de aparatos eléctricos y electrónicos de consumo masivo que se importen o fabriquen en el país. (L)	Porcentaje (%) de tipos de aparatos eléctricos y electrónicos de consumo masivo que se importen o se fabriquen en el país con sistemas de recolección de RAEE.	Productores (fabricantes o importadores de aparatos eléctricos y electrónicos) y comercializadores.	Consumidores, gestores de RAEE, autoridades ambientales, ANLA y entidades territoriales.
2.4.1 Implementar el registro implementación del Registro de Productores y comercializadores de aparatos eléctricos y electrónicos en el 2018. (C)	Registro implementado y reglamentado.	MinCIT.	Minambiente, MinTIC, SIC, ANLA, asociaciones gremiales, otros.

Objetivo Específico	Estrategia	Línea de acción
2. Promover la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), con el fin de minimizar los riesgos sobre la salud y el ambiente.	Desarrollo y establecimiento de instrumentos para la recolección y gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).	2.5 Desarrollo de estrategias, campañas informativas y de sensibilización a los usuarios y consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos, sobre los mecanismos de retoma y devolución de los RAEE, así como sobre su gestión integral.
		2.6 Desarrollo o fortalecimiento de plataformas tecnológicas o mecanismos de información que apoyen la gestión integral de los RAEE y articulen el trabajo de los diferentes actores involucrados, con criterios de interoperabilidad.
		2.7 Creación de espacios o mecanismos interinstitucionales para el fortalecimiento del Minambiente, de la ANLA y de las autoridades ambientales para la gestión integral de los RAEE.
		2.8 Realización de estudios y proyectos piloto con el sector informal (recolector y recuperador) de RAEE, para evaluar la pertinencia o las oportunidades de involucramiento en la cadena de gestión de los RAEE.

Meta (C, M, L)[30]	Indicador	Actores responsables[31]	Actores de apoyo
2.5.1 Contar con al menos una estrategia o campaña de información y sensibilización por cada tipo de SRyG de RAEE aprobado. (M)	Número de estrategias o campañas de información y sensibilización desarrolladas.	Productores y comercializadores de aparatos eléctricos y electrónicos.	Autoridades ambientales, entidades territoriales (municipios, distritos o departamentos), las ONG, secretarías de educación, Minambiente, MinTIC, Mineducación, ANLA y otros.
2.6.1 Contar con un mecanismo de información, mediante el ***Sistema de Información Ambiental*** sobre la generación y manejo de los RAEE a nivel nacional. (C)	Mecanismo de información implementado.	Ideam, Minambiente, ANLA y autoridades ambientales, MinCit, SRyg de RAEE.	MinTIC, miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
2.6.2 Incorporación en los sitios web del Minambiente, la ANLA, el Ideam y de 3 autoridades ambientales de información sobre la gestión integral de los RAEE. (M)	Número de sitios web con información incorporada sobre los RAEE.	Ideam, Minambiente, ANLA, autoridades ambientales y MinCIT.	MinTIC, miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
2.6.3 Desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles para la difusión de información sobre la gestión de los residuos posconsumo. (C)	Aplicación para dispositivos móviles (APP) en operación.	Minambiente, ANLA, productores con SRyG de RAEE aprobados.	MinTIC, autoridades ambientales, miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), las ONG, otros.
2.7.1 Creación de una mesa de trabajo entre Minambiente, ANLA y representantes de las autoridades ambientales. (C)	Mesa de trabajo interinstitucional.	Minambiente, ANLA, autoridades ambientales regionales y urbanas.	
2.7.2 Desarrollo de programas, actividades y material de sensibilización o capacitación sobre la gestión, manejo ambientalmente adecuado de RAEE y las respectivas acciones de control y vigilancia. (C)	2 Actividades de capacitación anuales del Ministerio dirigido a las autoridades ambienteles.	Minambiente, ANLA, autoridades ambientales regionales y urbanas.	
2.8.1 Contar con un diagnóstico actualizado de la situación del sector informal en la gestión de los RAEE. (C)	Documento con el diagnóstico actualizado.	Minambiente, autoridades ambientales, entidades territoriales, productores con SRyG de RAEE aprobados.	Las ONG y los miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
2.8.2 Desarrollo de un piloto de involucramiento del sector informal con SRyG de RAEE aprobados, en la etapa de recolección de los RAEE. (M)	Piloto desarrollado.	Minambiente, productores con SRyG aprobados.	Autoridades ambientales y entidades territoriales, recolectores y recuperadores de RAEE informales.
2.8.3 Diseño e implementación de un plan de sensibilización para informar y concientizar a los recolectores y recuperadores de RAEE informales sobre los riesgos a la salud y al ambiente derivados de las actividades inadecuadas que llevan a cabo de desmantelamiento, separación y recuperación de materiales. (C)	Plan de sensibilización implementado.	Minambiente, autoridades ambientales, entidades territoriales, productores con SRyG de RAEE aprobados.	Las ONG y los miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), recolectores y recuperadores de RAEE informales.

Objetivo Específico	Estrategia	Línea de acción
3. Incentivar el aprovechamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) de manera ambientalmente segura, como una alternativa para la generación de empleo y como un sector económicamente viable.	Transferencia tecnológica y desarrollo de infraestructura ambientalmente segura para el aprovechamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).	3.1. Impulso y promoción al desarrollo de proyectos de investigación, proyectos pilotos y de innovación tecnológica para el aprovechamiento de los RAEE, especialmente para la recuperación de componentes peligrosos presentes en algunos RAEE, con participación del sector privado, las autoridades ambientales, centros o institutos de investigación o de tecnología nacionales o extranjeros, con miras a la solución de problemas ambientales, a la creación de empresas o al fortalecimiento de las existentes.
		3.2 Desarrollo de lineamientos técnicos ambientales para el manejo de los RAEE, con el fin de prevenir y minimizar los impactos sobre el ambiente, teniendo en cuenta estándares internacionales.
		3.3. Desarrollo de lineamientos generales a nivel nacional, para el licenciamiento ambiental de instalaciones de almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento (recuperación, reciclado) o disposición final de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y de residuos de pilas o acumuladores.
		3.4. Implementación de un registro de gestores[32] de los RAEE por parte de las autoridades ambientales, evaluando si este registro puede ser articulado con las plataformas de información existentes.
		3.5 Promoción de auditorías, adopción de sistemas de gestión y procesos de certificación voluntaria de empresas de aprovechamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) con miras a la identificación de oportunidades de mejora y de reconocimiento empresarial.
		3.6 Caracterización de las tipologías de proyectos que sean catalogados como de innovación empresarial o de transferencia de tecnología relativos a la gestión integral de los RAEE, para que sean amparados y priorizados en el marco del Conpes de *"Lineamientos de política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación a través de deducciones tributarias".*
		3.7 Desarrollo de actividades de capacitación o entrenamiento sobre la gestión ambientalmente adecuada de los RAEE, formación de capital humano calificado para el fortalecimiento de los gestores de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y otros actores involucrados en su gestión.
		3.8 Estudiar diferentes tipos de estímulos que puedan ser aplicados o desarrollados por las autoridades para fomentar el aprovechamiento y la gestión integral de los RAEE, con base en las experiencias nacionales e internacionales existentes.

32 La Ley 1672 de 2013 definió gestor como "persona natural o jurídica que presta en forma total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y 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.

Meta (C, M, L)[30]	Indicador	Actores responsables[31]	Actores de apoyo
3.1.1 Desarrollar 4 proyectos o iniciativas para la identificación y manejo seguro de materiales o fracciones presentes en los RAEE tales como: retardantes de llama, mercurio, metales ferrosos y no ferrosos y sustancias agotadoras de la capa de ozono (CFC, HCFC). (M)	Proyectos o iniciativas desarrolladas.	Miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y electrónicos (RAEE) y Colciencias.	La academia, los institutos de investigación, las autoridades ambientales, el sector privado, las ONG, CPE, otros.
3.2.1 Actualizar el Manual Técnico para el Manejo de los RAEE. (C)	Manual actualizado y publicado.	Minambiente y autoridades ambientales.	Las ONG, la academia, los miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
3.3.1 Elaborar un documento de términos de referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental (EIA) para el licenciamiento ambiental de los RAEE. (C)	Documento de términos de referencia elaborado y socializado.	Minambiente y autoridades ambientales.	La academia y los miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).
3.4.1 Iniciar la implementación del registro de gestores de RAEE por parte de las autoridades ambientales a partir del 2018. (C)	Registro de gestores de RAEE en implementación.	Minambiente y autoridades ambientales.	Gestores de RAEE.
3.5.1 Contar con una guía de auditoría para la certificación de empresas de manejo de los RAEE. (C)	Guía de auditoria elaborada y publicada.	Miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).	CNPMLTA, Icontec, sector privado, ONAC, otros.
3.6.1 Elaborar un catálogo de proyectos que puedan ser objeto de beneficios a través de la *"Política para estimular la inversión privada en ciencia, tecnología e innovación mediante deducciones tributarias"*. (C)	Documento elaborado y difundido entre los actores interesados.	Colciencias, miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).	MinHacienda, sector privado, las ONG, otros.
3.7.1 Realizar 30 actividades de difusión, capacitación o entrenamiento. (L)	Número de actividades realizadas.	Miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y autoridades ambientales.	CNPMLTA, SENA, la academia y sector privado.
3.7.2 Elaborar 3 Normas de Competencia Laboral o Titulaciones en gestión de RAEE. (M)	Número de Normas de Competencia Laboral o Titulaciones en gestión de RAEE.	SENA.	Minambiente, la academia, sector privado en general, otros.
3.8.1 Elaborar un documento con la identificación de los estímulos que podrían ser aplicados. (C)	Documento elaborado.	Miembros del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eeléctricos y Electrónicos (RAEE) y autoridades ambientales.	Las ONG y la academia.

Objetivo Específico	Estrategia	Línea de acción
4. Promover la plena integración y participación de los productores, comercializadores y usuarios o consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos, en el desarrollo de estrategias, planes y proyectos para una gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).	Conformación de esquemas de trabajo conjunto entre el sector privado y el desarrollo de alianzas público-privadas para promover la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).	4.1. Implementación de un espacio de discusión y coordinación entre el sector público y el sector privado en el ámbito nacional, para promover la formulación, implementación y seguimiento a la *Política Nacional para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).*
		4.2 Conformación de mesas de trabajo regionales entre autoridades y sector privado, con el fin de impulsar las estrategias y líneas de acción establecidas en el marco de la *Política nacional para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).*
		4.3 Estudiar fuentes de financiación externas para la implementación de proyectos o programas que promuevan la gestión integral de los RAEE.
		4.4 Promoción y creación de espacios y estrategias de trabajo para la participación ciudadana por medio de las asociaciones y las ligas de consumidores, que apoyen la educación, la defensa de los derechos y obligaciones de los consumidores, el derecho a informar y ser informados, la libre elección de bienes y servicios amigables con el medio ambiente, etc.

Meta (C, M, L)[30]	Indicador	Actores responsables[31]	Actores de apoyo
4.1.1 Fortalecer y asegurar la operatividad del Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) mediante reuniones periódicas. (C) (M) (L)	Porcentaje (%) de reuniones realizadas/reuniones programadas.	Minambiente, MinCIT, MinTIC, MinSalud, asociaciones gremiales, gestores de RAEE y ONG.	DIAN, DANE, SIC, ANLA, Ideam, MinEducación, MinMinas, academia, CPE, otros.
4.2.1 Contar con 5 mesas regionales de áreas metropolitanas conformadas. (C)	Número de mesas conformadas.	Autoridades ambientales, entidades territoriales, secretarías de educación y sector privado.	Minambiente.
4.3.1 Contar con un inventario de las posibles fuentes de financiación. (M)	Documento elaborado.	Comité Nacional de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).	Las ONG.
4.4.1 Diseñar una estrategia de participación ciudadana para la gestión de los RAEE. (C)	Estrategia de participación diseñada y en ejecución.	Minambiente, Confederación Colombiana de Consumidores, ligas de consumidores regionales, otros.	Las ONG, autoridades ambientales, la academia, cámaras de comercio, SIC, otros.

Referencias bibliográficas

Baldé, C., Wang, F., Kuehr, R., & Huisman, J. (2015). *The Global E-waste Monitor*

Blaser, F. (2009). ***Gestión de residuos electrónicos en Colombia: diagnóstico de electrodomésticos y de aparatos electrónicos de consumo.*** The Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology - EMPA. Bogotá: EMPA-ANDI-Centro Nacional de Producción más Limpia. Obtenido de http://ewasteguide.info/files/EMPA-ANDI_Diagnostico_Electrodomesticos_y_Aparatos_Electronicos_de_Consumo.pdf

Cohen, E., Martínez, R., Tapia, L., & Medina, A. (1998). ***Metodología para el análisis de la gestión de programas sociales.*** NACIONES UNIDAS, COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Santiago de Chile: Cepal. Obtenido de http://www.cepal.org/publicaciones/xml/5/6565/lcl1114_AddI.pdf

Congreso de la República de Colombia. (27 de noviembre de 2008). Ley 1252 ***"por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones".*** Obtenido de Secretaría General del Senado República de Colombia: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2008/ley_1252_2008.html#1

Congreso de la República de Colombia. (19 de julio de 2013). Ley 1672 ***"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".*** Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: Diario Oficial. Obtenido de Presidencia de la República de Colombia: http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Leyes/Documents/2013/LEY%201672%20DEL%2019%20DE%20JULIO%20DE%202013.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2015). ***Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un nuevo país.*** Bogotá: autor. Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND%202014-2018%20Tomo%202%20internet.pdf

Greenpeace. (Abril de 2011). ***Basura informática: la otra cara de la tecnología.*** Buenos Aires: Greenpeace Argentina. Obtenido de http://www.greenpeace.org/argentina/Global/argentina/report/2011/contaminacion/basura_electronica_otra_cara_tecnologia.pdf

Hernández, C. A. (marzo de 2013). ***Situación actual de la gestión de RAEE en Colombia.*** Obtenido de Centro Nacional de Producción más Limpia: http://www.itu.int/en/ITU-T/climatechange/201303/Documents/Presentations-ES/Carlos_Hernandez_s5_S.pdf

León, J. (2010). ***Análisis de flujos de residuos de computadores en el sector formal e informal en Colombia (resumen ejecutivo).*** Swiss Federal Institute of Technology (EPFL) / Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (Empa). Lausanne/St. Gallen, Switzerland: EMPA-Centro Nacional de Producción más Limpia-École polytechnique fédérale de Lausanne. Obtenido de http://www.ewasteguide.info/files/100928%20Resumen%20Ejecutivo%20tesis%20Juliana.pdf

Lindhqvist, T. (2000). E***xtended Producer Responsibility in Cleaner Production: Policy Principle to Promote Environmental Improvements of Product Systems. IIIEE DISSERTATIONS 2000:2.*** Lund University. Suecia: Lund University.

Lindhqvist, T., Manomaivibool, P., & Naoko, N. (2008). ***La responsabilidad extendida del productor en el contexto latinoamericano.*** Lund University International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund, Sweden. Obtenido de http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2010/11/Responsabilidad-Extendida-del-Productor-en-contexto-latinoamericano.pdf

Lundgren, K. (2012). ***The global impact of e-waste: addressing the challenge.*** International Labour Office, Programme on Safety and Health at Work and the Environment (SafeWork),. Geneve: International Labour Office. Obtenido de http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@sector/documents/publication/wcms_196105.pdf

Mendez Fajardo, S. (2016). ***Systemic decisions for more sustainable weee (waste electrical and electronic equipment) management in developing countries.*** Obtenido de Repositorio Institucional Pontificia Universidad Javeriana: https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/19578

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). ***Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.*** Bogotá: autor. Obtenido de http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2012/03/Guia_RAEE_MADS_2011-reducida.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (26 de Mayo de 2015). Decreto 1076 de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible". Bogotá, Colombia. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/index.php/normativa/decretos

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). ***Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos.*** Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: http://www.minambiente.gov.co/documentos/Politica_Residuos%20peligrosos.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (5 de agosto de 2010). Resolución 1511 ***"por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones".*** Bogotá, Cundinamarca, Colombia: autor. Obtenido de Bogotá Jurídica Digital: https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/250-plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-16#resolución

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). ***Política Nacional de Producción y Consumo. Hacia una cultura de consumo sostenible y transformación productiva.*** Bogotá: autor. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: http://www.minambiente.gov.co/documentos/normativa/ambiente/politica/polit_nal_produccion_consumo_sostenible.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (5 de Agosto de 2010). Resolución 1512 "Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones". Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de www.minambiente.gov.co: https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/251-plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-17#resolución

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial-Universidad Nacional de Colombia. (2008). *Informe de Caracterización: gestión de residuos posconsumo de fuentes de iluminación, pilas primarias y secundarias.* CONVENIO DE COOPERACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA PARA DESARROLLAR ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS POSCONSUMO DE FUENTES DE ILUMINACIÓN, PILAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS. Bogotá: autor. Obtenido de http://ecotecsas.com/wp-content/uploads/2016/08/INFORME-CARACTERIZACION-LAMPARAS-Y-PILAS.pdf

Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (8 de julio de 2010). Resolución 1297 "por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones". Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: autor. Obtenido de Bogotá Jurídica Digital: https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/249-plantilla-asuntos-ambientales-y-sectorial-y-urbana-sin-galeria-15#resolución

Ministerio del Medio Ambiente. (agosto de 1997a.). *Política Nacional de Producción Más Limpia.* Obtenido de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: http://www.minambiente.gov.co/documentos/normativa/ambiente/politica/polit_produccion_mas_limpia.pdf

Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes.* Obtenido de Departamento Nacional de Planeación: https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DDUPA/Medio_Ambiente/P%C3%A1gina6_Plan_Estrat%C3%A9gico_Programa_Mercados_Verdes.PDF

Ott, D. (2008). *Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia: diagnóstico de computadores y teléfonos.* The Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology - EMPA. Bogotá: Centro Nacional de Producción más Limpia-EMPA. Obtenido de http://www.ewasteguide.info/files/Ott_2008_Empa-CNPMLTA.pdf

Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea. (27 de Enero de 2003). Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Bruselas. Obtenido de EUR-Lex El acceso al Derecho de la Unión Europea: http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ac89e64f-a4a5-4c13-8d96-1fd1d6bcaa49.0005.02/DOC_1&format=PDF

Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea. (19 de Noviembre de 2008). Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre del 2008. Estrasburgo. Obtenido de Agencia Estatal Boletín Oficial del Estadode España: http://www.boe.es/doue/2008/312/L00003-00030.pdf

Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea. (4 de julio de 2012). Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo del 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) (refundición) (Texto pertinente a efectos del EEE). Estrasburgo. Obtenido de EUR-Lex El acceso al Derecho de la Unión Europea: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0038:0071:ES:PDF

Perkins, D. N., Brune, M.-N., Nxele, T., & Sly, P. D. (2014). E-Waste: A Global Hazard. ***Annals of Global Health,*** 80(4), 286–295. Obtenido de http://www.annalsofglobalhealth.org/article/S2214-9996(14)00320-8/pdf

Programa Seco/Empa sobre la Gestión de RAEE en América Latina . (2010). ***Manejo de los RAEE a través del sector informal en Bogotá, Cali y Barranquilla.*** Bogotá: ewasteguide.info. Obtenido de http://www.ewasteguide.info/files/100427_SectorInfomal_BOG-CAL-BQL.pdf

Pronet-ISE. (2013). ***Análisis de la viabilidad técnica y jurídica y análisis de impacto económico y social.*** Etapa III, Proceso número 230-2013. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá.

Secretaría del Convenio de Basilea. (2015). ***UNEP/CHW.12/5/Add.1 - Directrices técnicas sobre los movimientos transfronterizos de desechos eléctricos y electrónicos y de equipo eléctrico y electrónico usado, en particular respecto de la distinción entre desechos y materiales que no son desechos.*** Ginebra: autor. Obtenido de http://www.basel.int/TheConvention/ConferenceoftheParties/Meetings/MeetingDocuments/tabid/4249/ctl/Download/mid/13036/Default.aspx?id=323&ObjID=11755

Sentencia C-703/10 (Corte Constitucional del Colombia 2010). Obtenido de http://corteconstitucional.gov.co/relatoria/2010/c-703-10.htm

Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (Empa). (2016). ***Ewasteguide.info.*** Recuperado el 8 de Abril de 2016, de http://www.ewasteguide.info/node/4074

Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (Empa). (8 de Abril de 2016). ***Ewasteguide.info.*** Obtenido de http://www.ewasteguide.info/node/219

The Solving the E-Waste Problem (StEP) Initiative. (2015). ***The E-waste Prevention, Take-back System Design and Policy Approaches green paper.*** Tokio: Ruediger Kuehr, United Nations University- Institute for the Advanced Study of Sustainability (UNU-IAS) . Obtenido de http://www.step-initiative.org/files/step-2014/Publications/Green%20and%20White%20Papers/Step%20Green%20Paper_Prevention&Take-backy%20System.pdf

The StEP Initiative/United Nations University. (2014). ***Step White Paper - One global definition of e-waste.*** New York: The StEP Initiative/United Nations University. Obtenido de http://www.step-initiative.org/files/step/_documents/StEP_WP_One%20Global%20Definition%20of%20E-waste_20140603_amended.pdf

United Nations Environmental Programme. (2007). ***E-waste Volume I: Inventory Assessment Manual.*** International Environmental Technology Centre . Osaka/Shiga: autor. Recuperado el 05 de 2016, de http://www.unep.or.jp/ietc/Publications/spc/EWasteManual_Vol1.pdf

United Nations University/StEP Initiative. (2013). ***E-waste in China: A country Report.*** Obtenido de http://ewasteguide.info/files/Wang_2013_StEP.pdf

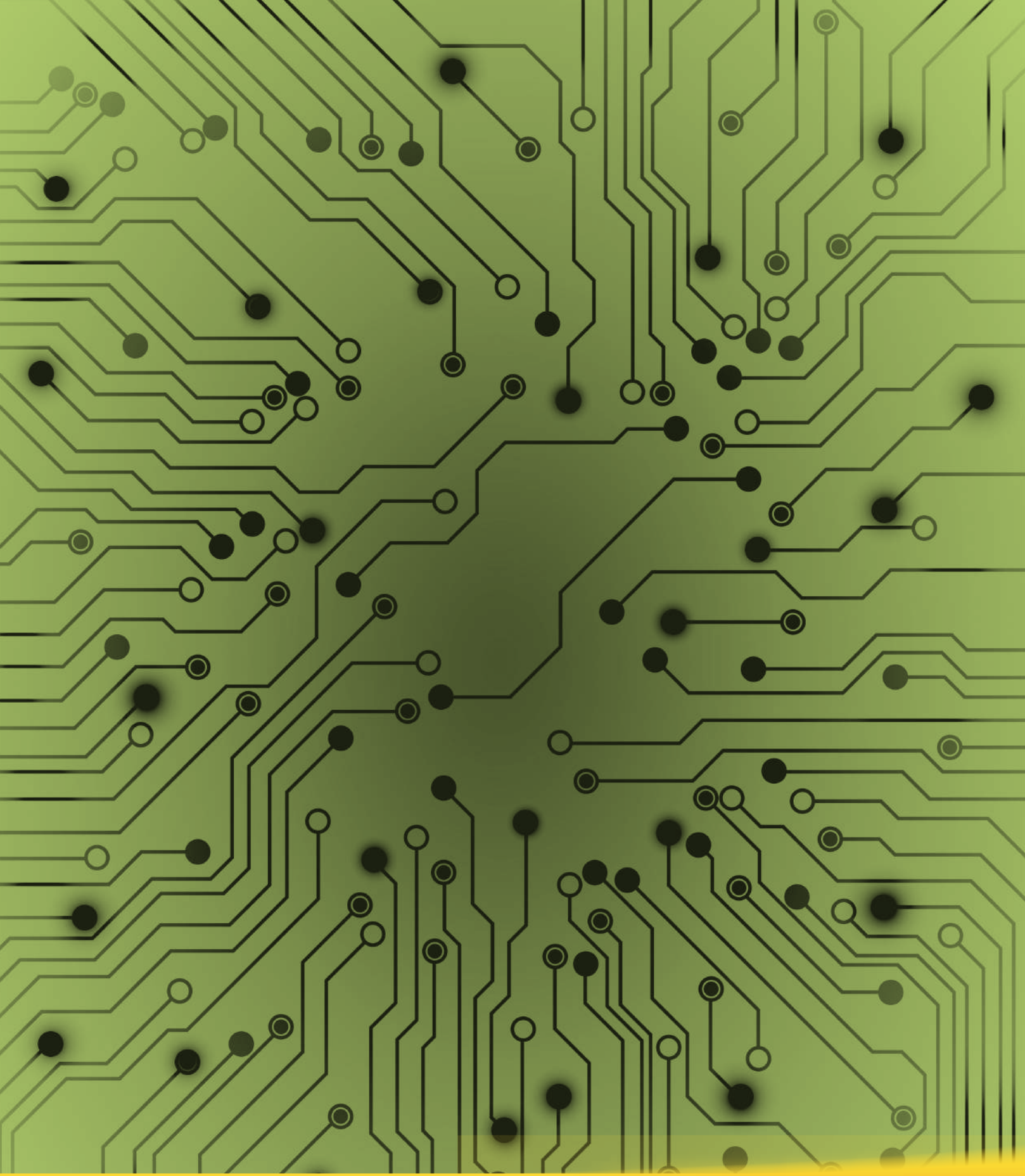
United Nations University/StEP Initiative. (2014). ***Differentiating EEE Products and Wastes. Recent Developments and future possibilities under the Basel Convention.*** New York: autor.

Esta obra está impresa en papel propalmate.
Cumple con los requisitos del Consejo de Administración Forestal, la ONG dedicada al cuidado de los bosques.
Está fabricado en pulpa E. C. F. y no usa cloro elemental.
Está libre de ácidos y de metales pesados.

Esta publicación se terminó de imprimir en Bogotá, el 25 de mayo de 2017 en los talleres de Editorial Nomos S.A., Bogotá - Colombia

Sun Chemical® Diamond es respetuosa con el medioambiente. Institutos independientes confirman que la gama Sun Chemical® Diamond contiene >74% de materiales renovables, determinados por el llamado método del C14, que se utiliza en la arqueología moderna.

Cumple con los estándares industriales, incluyendo ISO 2846:1, EN 71/3 (Regulaciones para juguetes) y CONEG (Regulaciones de metales pesados). Permite imprimir según la norma ISO 12647:2.



Publicación financiada por

GEF

PNUD
Al servicio de las personas y las naciones