

Oportunidad de exportación de los RAEE de Colombia

Andrés Felipe Herrera Hurtado

Karen Alejandra Téllez Téllez

Maicol Andrés Valenzuela Campos

Universitaria Agustiniana

Facultad de ciencias económicas y administrativas

Programa de Negocios Internacionales

Bogotá D.C

2023

Oportunidad de exportación de los RAEE de Colombia

Andrés Felipe Herrera Hurtado

Karen Alejandra Téllez Téllez

Maicol Andrés Valenzuela Campos

Director

Wilson Nuncira Cervantes

Trabajo de grado para optar al título de Negociador Internacional

Universitaria Agustiniana

Facultad de ciencias económicas y administrativas

Programa de Negocios Internacionales

Bogotá D.C

2023

Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar la oportunidad exportadora de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, por parte del empresario colombiano. Para lograr este propósito, la investigación se apoyó en el marco teórico de la economía circular y los negocios verdes, además, se aplicó la metodología documental que permitió presentar resultados sobre el proceso involucrado en el tratamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE en Colombia, certificaciones internacionales de calidad y sostenibilidad para la exportación de RAEE y oportunidades de exportación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos de los empresarios colombianos. La investigación concluye que el empresario colombiano de RAEE, tiene una gran oportunidad para exportar en países como Corea del Sur, Estados Unidos, Canadá, España, Alemania y Países Bajos, debido a que ofrecen un gravamen arancelario del 0% para la partida arancelaria 8549 que se negoció con Colombia en los diferentes TLC, también, existe la posibilidad de entrar al mercado japonés con un próximo TLC con Colombia, abriendo así la oportunidad al empresario colombiano de entrar al mercado de los RAEE.

Palabras clave: Tratado de libre comercio, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, economía circular, negocios verdes.

Abstract

The objective of this research is to analyze the export opportunity of electrical and electronic waste and scrap by the Colombian entrepreneur. To achieve this purpose, the research was supported by the theoretical framework of the circular economy and green business, in addition, the documentary methodology was applied, which allowed presenting results on the process involved in the treatment of electrical and electronic waste and scrap WEEE in Colombia, international quality and sustainability certifications for the export of WEEE and export opportunities of electrical and electronic waste and scrap of Colombian entrepreneurs. The research concluded that Colombian businessmen have knowledge about the regulations governing WEEE exports and this makes it easier for them to obtain certifications both nationally and internationally to approach the market, in addition, they have a great opportunity to export WEEE in countries such as South Korea, United States, Canada, Spain, Germany and the Netherlands, due to the fact that they offer a tariff rate of 0% for tariff item 8549 that was negotiated with Colombia in the different FTAs, there is also the possibility of entering the Japanese market with an upcoming FTA with Colombia, thus opening the opportunity for the Colombian businessman to enter the WEEE market.

Keywords: free trade agreement, waste electrical and electronic equipment, circular economy, green business.

Tabla de contenidos

1. Introducción	7
2. Planteamiento del problema	8
2.1 Pregunta de investigación	9
3. Objetivos	10
3.1 Objetivo general	10
3.2 Objetivos específicos	10
4. Justificación	11
5. Marco referencial	14
5.1 Antecedentes	14
5.2 Marco Legal	15
5.3 Marco conceptual	15
5.4 Marco Teórico (economía circular y negocios verdes)	16
5.4.1 Negocios verdes	18
6. Metodología	19
7. Capítulo I: proceso involucrado en el tratamiento de los desperdicios y desechos eléctricos y electrónicos RAEE en Colombia	20
7.1 Generación de RAEE en Colombia y sus efectos.	20
7.1.2 Participación del gobierno.	21
7.2 Proceso de los residuos.	22
8. Capítulo II: Certificaciones internacionales de calidad y sostenibilidad para la exportación de los desperdicios y desechos, eléctricos y electrónicos.	27
8.1 Requisitos para obtener una certificación para exportar RAEE desde Colombia	27
8.2 Norma ambiental colombiana.	28
8.2.1 Convenio de Basilea.	28

8.3 Sostenible Electronics Recycling International (SERI).	29
8.4 Conformidad con Europa (CE)	29
8.5 Organización Internacional de Normalización-ISO 14001	30
8.5.1 Requisitos	30
8.5.2 Etiquetas.	31
9. Capítulo III: Examinar las oportunidades de exportación de los desperdicios y desechos eléctricos y electrónicos de los empresarios colombianos.	33
9.1 Partida arancelaria residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	33
9.2 Producción mundial de RAEE.	34
9.3 Producción Colombiana de RAEE.	34
9.4 Exportadores internacionales de RAEE	35
9.5 Importadores internacionales de RAEE	36
9.6 Importaciones y exportaciones colombianas de RAEE	37
9.7 Oportunidad exportadora de RAEE en Colombia	38
9.7.1 República de Corea	39
9.7.2 Países pertenecientes a la Unión Europea:	39
9.7.3 Estados Unidos:	39
9.7.4 Canadá	40
9.7.5 Japón:	40
Conclusiones	41
Referencias	42

1. Introducción

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) han crecido de manera exponencial en los últimos años en los diferentes continentes del mundo, es así como China, Estados Unidos, India, Japón, Brasil y Rusia generaron aproximadamente un total de 26.620 toneladas métricas en el año 2020 (Statista, 2021). En Colombia aproximadamente fueron generadas 34.000 toneladas métricas en el año 2021 (Statista, 2023).

Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación propone analizar las oportunidades que tiene Colombia en el mercado de los RAEE y para lograr este objetivo se fundamentó en el marco teórico de la economía circular y el enfoque de los negocios verdes, desarrollándose con una metodología de tipo documental que permitió obtener los resultados de esta investigación.

Para lograr el objetivo propuesto, la investigación se estructuró de la siguiente manera:

La primera parte aborda los temas, del planteamiento del problema, formulación de la pregunta, objetivo general, objetivos específicos, justificación, marco referencial, marco legal, marco conceptual, marco teórico y metodología, que son la base para la ejecución de esta investigación.

En la segunda parte, se desarrolla el primer capítulo donde se caracteriza el proceso involucrado en el tratamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

La tercera parte, se relaciona con el segundo capítulo, que identifica las certificaciones internacionales de calidad y sostenibilidad para la exportación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

En la cuarta parte, que comprende el tercer capítulo, examinan las oportunidades de exportación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos de Colombia en el mercado internacional.

Finalmente se muestran conclusiones donde se resalta la oportunidad exportadora de Colombia teniendo en cuenta los países en donde tendría mayor acogida gracias a los tratados de libre comercio (TLC).

2. Planteamiento del problema

El consumo masivo de los productos eléctricos y electrónicos generadores de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) está causando problemas medioambientales y de salud que afectan a todo el mundo, ya que comúnmente los RAEE presentan en su composición diferentes tipos de materiales como son el plomo, el mercurio, el cadmio, el cromo, arsénico, selenio, los bifenilos policlorados (PCB) y los retardantes de llama bromados, los hidrocarburos aromáticos policíclicos persistentes y contaminantes casuales como las dioxinas y furanos, entre otros (Gsma, 2015, p. 10). Teniendo en cuenta lo anterior, se puede comprender la gravedad de los elementos tóxicos que pueden afectar seriamente la salud de las personas y contaminar el ambiente ya que se pueden ver expuestas a los materiales sin tener el conocimiento de manipulación, por este motivo es tan peligroso el desechar los RAEE en lugares no adecuados para su respectivo tratamiento ya que cuando uno de estos residuos es almacenado en el mismo lugar con otro tipo de desechos, al estar expuesto al sol y a la lluvia, empiezan a liberar sustancias peligrosas que se filtran en el suelo y contaminan el agua (Vasco, 2016). En este orden de ideas, existen evidencias a corto y largo plazo de efectos adversos para la salud, a causa de la exposición a sustancias individuales contenidas en los RAEE, así como los posibles efectos sinérgicos producto de la mezcla de compuestos. Algunos ejemplos que se pueden mencionar son los efectos cancerígenos, trastornos endocrinológicos, anomalías del desarrollo neurológico, resultados negativos de nacimiento, desarrollo reproductivo anormal, deterioro intelectual y déficit de atención (Gsma, 2015, p. 10.), a medida que siguen aumentando los RAEE sin ningún tipo de tratamiento y se abandonan en las calles o lugares no establecidos pueden generar fuertes amenazas en un contexto local, regional y mundial.

Por otro lado, el sector ambiental, también se ve afectado ya que el inadecuado manejo de los RAEE está generando una acumulación de estos residuos alrededor del país emitiendo gases tóxicos que se producen del plomo, mercurio y cadmio presentes en los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), por esta razón se ve afectada la salud de la población colombiana expuesta, ya que se pueden encontrar en el aire cerca de los sitios de los basureros y lugares de desmantelamiento inadecuados de los RAEE.

De acuerdo con lo anterior y a raíz del consumo masivo de aparatos electrónicos se percibe una necesidad real que representa un riesgo en el territorio nacional, debido a la acumulación de estos residuos a los cuales no se les está prestando mayor importancia por el desconocimiento de

la población. Esta propuesta busca brindar una solución aplicada a la necesidad de des acumulación de residuos en basureros, proponiendo la extracción de materiales preciosos que contienen algunos componentes de los aparatos y buscando de este modo la oportunidad de exportar a países tales como la república de Corea, Japón y algunos países de la Unión Europea quienes hacen parte del comercio de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos tal y como se puede observar en la tabla 6, estos países son aquellos interesados en generar una ganancia partiendo de estos elementos olvidados.

2.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es la oportunidad exportadora de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, generados en Colombia?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Analizar la oportunidad exportadora de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, generados en Colombia.

3.2 Objetivos específicos

Caracterizar el proceso involucrado en el tratamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Identificar las certificaciones internacionales de calidad y sostenibilidad para la exportación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Examinar las oportunidades de exportación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos generados en Colombia.

4. Justificación

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la cual fue aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas está encaminada hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental de los estados miembros de las Naciones Unidas. Esta agenda la componen 17 objetivos los cuales puede observar en la Figura 1 objetivos de desarrollo sostenible. A diferencia de la anterior agenda esta implica que todos los países deben cumplir los objetivos, debido al compromiso de acatar los derechos básicos que se atribuyen al llamado universal de poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que las personas gocen de prosperidad.

Considerando el objetivo 12 de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de la Figura 1, este está acentuado en la producción y consumo responsable buscando hacer una desvinculación del crecimiento económico con respecto a la degradación del medio ambiente, además del aumento en la eficiencia de los recursos, esta se puede catalogar como una meta indispensable para los RAEE.

Esto se debe a que la meta cinco del objetivo doce, indica lo siguiente: “De aquí a 2030 se busca reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización” (Naciones Unidas, 2015).



Figura 1. Objetivos de desarrollo sostenible. Naciones Unidas (2015).

Teniendo en cuenta lo anterior, Colombia como miembro fundador de las Naciones Unidas debe contribuir considerablemente al desarrollo de estos objetivos, en este caso basándose en la protección del planeta y buscando el aprovechamiento de los residuos.

Colombia durante el año 2021 produjo 34.000 toneladas métricas de RAEE y esto lo convierte en el cuarto país que más residuos genera a nivel de Latinoamérica (Statista, 2023). En Colombia el reciclaje de estos se aproxima al 20%, y pese a que la cifra es baja el país es pionero con respecto a las políticas de tratamiento de RAEE, debido a que gran parte del mundo no reconocían esto como un problema.

En Colombia básicamente el manejo funciona así: primero las empresas disponen de ciertos puntos físicos para recolección, seguido de esto se hace una separación y se valora que residuos pueden ser reutilizados, cuales deben ser destruidos y cuáles pueden ser reparados. Esto garantiza una economía circular por medio del correcto manejo de estos residuos.

El aumento de la tecnología y la creación de nuevos aparatos eléctricos también incrementa el número de residuos, es por esto por lo que la economía circular como modelo económico genera tanta importancia. Según Ambiafme (2020) una solución al problema que se ha venido generando por los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) y su posterior desecho, puede ser tratado por medio del ecodiseño, esto quiere decir que se hace una verificación de los productos para tener conocimiento acerca de si los productos son reparables o reutilizables. En caso de no ser así lo ideal sería que estos fueran 100% reciclables, lo cual evitaría la generación de residuos.

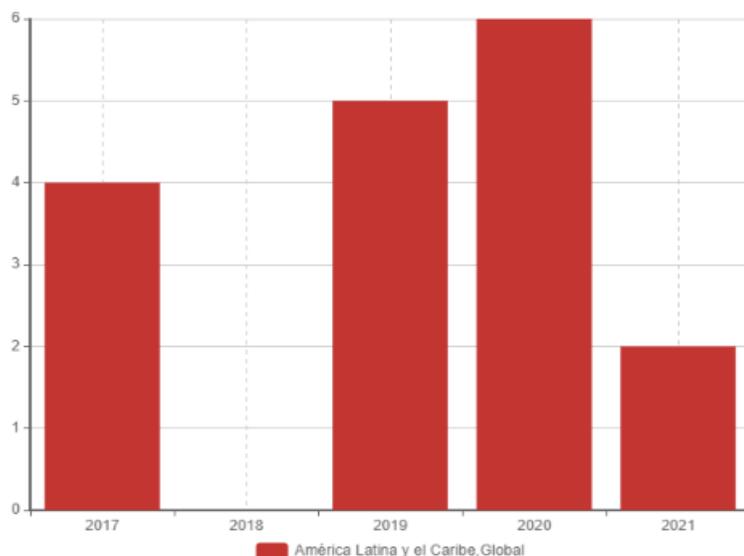


Figura 2. Países que incluyen como prioridad o meta en las políticas nacionales planes de acción nacionales sobre el consumo y la producción sostenibles. Cepal. (2023)

Por otro lado, desde un panorama más general se puede evidenciar gracias a la Figura 2 que América latina y el Caribe han hecho un progreso en cuanto al seguimiento de los parámetros que

dan cumplimiento al objetivo 12 de ODS (Figura 1). En donde desde el año 2017 hasta el 2020 se evidencia un claro crecimiento en el cumplimiento de los factores, y a partir del año 2021, hay un retroceso considerable, posiblemente por consecuencia de la pandemia COVID-19.

En conclusión, la finalidad de este proyecto es servir como referencia para quienes busquen o necesiten información acerca de la posible oportunidad de negocio a nivel internacional con respecto a la exportación de RAEE.

5. Marco referencial

5.1 Antecedentes

A nivel internacional se han hecho diferentes investigaciones respecto a la gestión de los RAEE. En el caso de México, uno de los mayores exponentes en cuanto a la producción de RAEE no se evidencia una reglamentación para el tratamiento de los mismos, por el contrario tal y como menciona Aldair López en su trabajo “Estudio para la presentación de una propuesta para el manejo integral de los RAEE en México” tan solo uno de cada nueve RAEE en México cuenta con un adecuado tratamiento y esto se presenta por el hecho que el gobierno no tiene una regulación en cuanto al manejo de los RAEE haciendo que los consumidores una vez den por finalizada la vida útil del AEE simplemente lo guardan en casa o lo proveen a un reciclador informal quien no cuenta con el conocimiento necesario para darles un tratamiento adecuado a estos residuos. Dando así la oportunidad para presentar la propuesta para el manejo integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos que se ajuste a las características actuales del país; mediante una metodología cualitativa que se basó en una recopilación bibliográfica sobre los principales efectos nocivos que generan los RAEE al medio ambiente y a la salud, a su vez con base a una matriz o cuadro comparativo se revisó detalladamente las carencias y similitudes de la normatividad mexicana versus las internacionales, con el fin de detectar áreas de oportunidad para fortalecer el manejo de los RAEE en territorio nacional (Lopez, 2019, p. 1)

En Colombia se han hecho diversos planes de exportación de los RAEE se puede observar en dos casos particulares, el primero que se evidencia es el plan de exportación de desechos electrónicos (celulares) de Buenaventura a China y viabilidad en la exportación de donde se describe un posible mercado con china quien se ve como un ponente en cuanto a la producción y compra de RAEE, teniendo como referencia a la población y el consumo que se generan en el área de Buenaventura (Vera et al. 2020, p.21)

En segundo lugar, está la viabilidad en la exportación de RAEE Colombia-China, que describe la oportunidad de negocio que se acumula en las poblaciones vulnerables en Colombia quienes son los principales recolectores de los RAEE y a su vez alerta sobre la problemática que se genera por estos residuos que crecen exponencialmente a nivel mundial (Chaverra, 2019, p.1).

Todo este panorama demuestra la posibilidad de un mercado con bondades para el crecimiento empresarial y financiero, otro elemento claro y evidenciado en la investigación es la demanda

creciente de este tipo de productos en los mercados internacionales, especialmente China y Canadá (Hurtado et al. 2020, p.36).

5.2 Marco Legal

El marco legal para la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Colombia está regulado por la Ley de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (Ley 1672 de 2013). Esta ley establece las reglas para la gestión de RAEE, incluyendo la recolección, el transporte, el almacenamiento, el tratamiento y la disposición final de estos residuos. La ley también establece las responsabilidades de los fabricantes, importadores, distribuidores y usuarios de los aparatos eléctricos y electrónicos, así como los mecanismos de financiación y los incentivos fiscales para promover la gestión adecuada de los RAEE (Congreso de la República de Colombia, 2013).

Además de la Ley 1672, existen otras regulaciones y normas técnicas que complementan el marco legal para la gestión de RAEE en Colombia como lo son el Decreto 1077 de 2015: Este decreto reglamenta la ley 1672 de 2013 y establece los requisitos y procedimientos específicos para la exportación de RAEE y la resolución 220 de 2019: Esta resolución establece los criterios técnicos para la clasificación y gestión integral de RAEE, y establece disposiciones específicas para la exportación de estos residuos (Congreso de la República de Colombia, 2015).

Las empresas que se dedican a la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) pueden obtener exenciones fiscales en Colombia, estas exenciones pueden incluir: (exención sobre impuestos de IVA y renta, deducción de gastos de inversión en maquinaria y equipos requeridos para la gestión de RAEE, deducción de intereses sobre créditos y préstamos destinados a iniciar o ampliar la gestión de RAEE).

Es importante tener en cuenta que las condiciones y requisitos para obtener estas exenciones pueden variar según la legislación vigente. Se sugiere consultar a un experto en materia fiscal o legal para una asesoría específica.

5.3 Marco conceptual

RAEE o Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos: son todos los aparatos eléctricos y electrónicos que han llegado al final de su vida útil y son desechados por sus propietarios (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2021, p.2).

Generación: Según Ecolec la generación de RAEE es un fenómeno global que se ha acelerado en las últimas décadas debido al aumento del consumo de tecnología (2018).

Composición: Los RAEE contienen una amplia variedad de materiales, algunos de los cuales son peligrosos como el plomo, mercurio y cromo (Ecolec, 2018).

Impacto ambiental: La gestión inadecuada de los RAEE puede tener graves consecuencias ambientales, incluyendo la contaminación del suelo, agua y aire (Acs Recycling, 2023).

Impacto en la salud: Los materiales peligrosos presentes en los RAEE pueden ser tóxicos para la salud humana si no se manejan adecuadamente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Gestión de residuos: La gestión adecuada de los RAEE incluye su recolección, transporte, tratamiento y disposición final de manera sostenible, minimizando su impacto ambiental y protegiendo la salud humana. La gestión adecuada de los RAEE incluye su recolección, transporte, tratamiento y disposición final de manera sostenible, minimizando su impacto ambiental y protegiendo la salud humana (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

5.4 Marco Teórico (economía circular y negocios verdes)

Para el desarrollo de este documento se aborda la teoría de economía circular y el enfoque de negocios verdes.

5.4.1 Economía circular

La economía circular es “un ciclo de desarrollo continuo positivo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stocks finitos y flujos renovables. Funciona de manera efectiva a cualquier escala” (Cerdá y Khalilova, 2016, p.12).



Figura 3. ¿Qué es la economía circular? Junta de Andalucía. (2017)

Así mismo se puede entender a la economía circular como funcionalidad económica que representa ciclo de segundo uso, reutilización, recuperación, reciclaje y valorización como se evidencia en la Figura 3, en donde se aprovechan al máximo ciertos residuos que con el debido proceso se pueden reintegrar al mercado y de este modo encontrar un beneficio sostenible y económico.

Además, existen unos principios que apoyan la economía circular, los cuales son: preservar y aumentar el capital natural, controlando los stocks finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables, optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos técnico y biológico, promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas (Cerdeja y Khalilova, 2016, p.12).

Según la European Environment Agency (2016) con estos principios y definición se pueden señalar ciertas características como lo son: reducción de insumos y menor utilización de recursos naturales, compartir en mayor medida la energía y los recursos renovables y reciclables, reducción de emisiones, disminuir las pérdidas de materiales y de los residuos, mantener el valor de productos, componentes y materiales en la economía.

5.4.1 Negocios verdes

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2021) resalta el uso de los negocios verdes los cuales “contemplan las actividades económicas en las que se ofertan bienes o servicios, que generan impactos ambientales positivos y además incorporan buenas prácticas ambientales, sociales y económicas con enfoque de ciclo de vida...”; dentro de la clasificación de los negocios verdes se encuentran los eco-productos industriales que se enfocan hacia el aprovechamiento y valorización de residuos, fuentes no convencionales de energías renovables, construcción sostenible, transporte sostenible, entre otros bienes y servicios.

Al profundizar un poco en el tema del cuidado medio ambiental y del desarrollo sostenible la mejor estrategia para aportar al cumplimiento de los objetivos de esta investigación se puede ver reflejada en la economía circular, la cual tiene como finalidad generar prosperidad económica, prevenir la contaminación y proteger el medio ambiente para así facilitar el desarrollo sostenible (Sandoval, 2017, p. 1). Con el aumento de la tecnología y su creación de nuevos aparatos eléctricos también incrementa el número de residuos, es por esto, que este modelo económico genera tanta importancia. Según Ambiafme (2020) una solución al problema que se ha venido generando por los AEE y su posterior desecho, puede ser tratado por medio del ecodiseño, esto quiere decir que se hace una verificación de los productos para tener conocimiento acerca de si los productos son recuperables o reutilizables. En caso de no ser así lo ideal sería que estos fueran 100% reciclables, lo cual evitaría la generación de residuos.

6. Metodología

Esta investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo el cual es definido por Taylor (1986) como “las palabras y los discursos de las personas, quienes los expresan de forma hablada y escrita, además, de la conducta observable” (p.1), utilizando métodos y técnicas diversas como gama de estrategias que ayudarán a reunir los datos que van a emplearse para la inferencia y la interpretación, para la explicación y la predicción (Munarriz, 1992, p.104).

Por consiguiente, en el desarrollo del proyecto se aplicó la metodología de investigación documental que se define como el enfoque que toma la investigación cuando se desarrolla mediante la recopilación, análisis y síntesis de información existente en fuentes documentales, como libros, artículos, informes, registros históricos, documentos electrónicos. Entre otros, tal y como lo definen los siguientes autores: Según Hernández et al. (2006) y otros autores, en su libro *Metodología de la investigación*, la investigación documental es "una estrategia para la recolección de información mediante la utilización de documentos escritos y registros gráficos y sonoros."(p.50)

Siguiendo esta metodología en el primer capítulo se consultaron las siguientes referencias: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Organización de las Naciones Unidas, Universidad de las Naciones Unidas, Ley 1672 de 2013, Decreto 284 de 2014, Resolución 076 de 2019, Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Cultural y artículos relacionados con el tema.

En el segundo capítulo, se consultó información de: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, norma ambiental colombiana, Convenio de Basilea, la certificación Sostenible Electronics Recycling International, Conformidad con Europa, Organización Internacional de Normalización-ISO 14001, Ecolabel Ecological Certification Institute y otros artículos relacionados con el tema.

Finalmente, para el tercer capítulo se recolectó información de la Dian, Statista, el Departamento administrativo de gestión del medio ambiente, Trademap y el Ministerio de Comercio Industria y Turismo.

La revisión de las diferentes fuentes de información enunciadas anteriormente permite obtener los resultados de esta investigación que a continuación se presenta.

7. Capítulo I: proceso involucrado en el tratamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE en Colombia

Para interiorizar un poco acerca de todo lo relacionado con los RAEE, es necesario saber que estos derivan de los AEE (aparatos eléctricos y electrónicos) los cuales el Ministerio de Ambiente (2021) define 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.” Al momento de que estos aparatos culminen su ciclo de vida y sean desechados se les conoce como los RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos).

7.1 Generación de RAEE en Colombia y sus efectos.

Según estudios realizados por Statista, durante el año 2021 en Colombia fueron generadas 34.000 toneladas métricas de RAEE, además según lo que indica el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se espera que para el año 2026 esta cifra ascienda a 216.000 toneladas, lo que quiere decir que se evidenciaría un crecimiento de 9,4%. Estos residuos tienden a contaminar debido a la mala gestión que reciben; según indica la Organización de las Naciones Unidas (ONU) los RAEE más pequeños y de consumo diario son desechados en los contenedores de basura de los hogares mezclados con los demás residuos domésticos y es por ello que terminan (en el caso de Bogotá) en botaderos de basura como lo es el relleno sanitario de Doña Juana, lo cual deja como resultado una afectación tóxica por la falta de infraestructura especial para el manejo de los residuos, además del desperdicio de los materiales valiosos.

A juzgar por un informe de la universidad Javeriana de Colombia (2021) se ha demostrado que quienes manipulan estos residuos pueden desarrollar problemas en su ADN, en la glucosa de la sangre, en el caso de los hombres en sus genitales y las mujeres problemas con el embarazo. Es por ello por lo que se busca un correcto manejo en los RAEE, y para ello el clasificarlo correctamente y desechaarlo en donde corresponda es parte de la solución.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante sensibilizar la educación hacia el consumo responsable de los AEE, buscando extender la vida de los productos y de este modo desarrollar instrumentos para la recolección y gestión de los RAEE a través de la transferencia tecnológica y desarrollo de infraestructura ambiental con la conformación de esquemas de trabajo desarrollando alianzas para promover la gestión integral, es por esto que se forman instrumentos regulatorios necesarios como lo es la implementación de la ley 1672 de 2013 por la cual se establecen los lineamientos para la política pública de la gestión de los RAEE aplicándose en todo el territorio

nacional colombiano a las personas naturales y jurídicas que importen, comercialicen y consuman AEE, teniendo en cuenta la responsabilidad extendida de los productores, ya que es su deber tener el seguimiento de los distintos ciclos de los productos, así mismo el gobierno nacional debe promover los mecanismos de participación para que se tomen planes de acción y ejecución de proyectos que traten sobre la gestión de los RAEE, promoviendo así mismo la generación de beneficios, implementando espacios de discusión, conformación de mesas de trabajo, estudio de fuentes de financiación externas y promociones para la participación ciudadana.

7.1.2 Participación del gobierno.

La ley 1672 (2013) establece que la política se trabajará transversalmente con la participación de varios sectores involucrados y será desarrollada por el Gobierno Nacional, de acuerdo a componentes como lo son la infraestructura para facilitar 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. De este modo la normatividad desarrolla los instrumentos jurídicos y legales para la regulación y exigencia de cada uno de los actores para el debido cumplimiento facilitando la creación y formalización de empresas de reciclaje de los residuos y así elaborar un diagnóstico del comportamiento y flujo de los RAEE en el país (art. 8).

Complementario de lo anterior, el decreto 284 de 2018 enfatiza en el sistema de recolección, según Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021) el decreto busca la profundización de alternativas de aprovechamiento de los RAEE, incentivado a las nuevas ideas y las soluciones innovadoras que busquen el aprovechamiento de estos desperdicios electrónicos con el fin de tener una posibilidad viable para la gran problemática que están representando estos aparatos. Es por esto por lo que, la información dirigida a los consumidores de AEE con relación a los parámetros de una correcta devolución y con el diseño e implementación de campañas de sensibilización para que el comercializador de estos aparatos acepte la devolución de estos residuos sin ningún costo, con la finalidad de entregar la totalidad de los RAEE a los respectivos sistemas de recolección, establecido por las autoridades gestoras.

Es importante resaltar que los usuarios y consumidores tienen una gran participación, es por esto por lo que se debe prevenir la generación de RAEE y extender su vida útil lo más posible,

además de esto se debe tener una correcta separación ya que no se pueden mezclar con otros residuos, así mismo deben ser entregados a lugares especializados en el manejo de estos y se debe seguir las instrucciones del productor para el desecho de estos aparatos.

No obstante, los gestores de estos residuos deben contar con una licencia ambiental para la realización de estas actividades, con las respectivas expediciones de certificaciones, además de utilizar la correcta protección para la manipulación de las corrientes o fluidos peligrosos que pueden contener estos aparatos, y por último se debe estar registrado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible como un gestor de RAEE.

Además, es primordial fomentar la investigación a través de la innovación de nuevas tecnologías que se encaminan a tratar los residuos ayudando a optimizar la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

7.2 Proceso de los residuos.

En este orden de ideas, se debe tener un debido proceso el cual es necesario considerar debido a que se está trabajando con materiales peligrosos y tóxicos para el medio ambiente lo cual conlleva ciertos cuidados y procesos especiales explicados a continuación:

Recolección: Los RAEE deben ser recogidos de manera adecuada y separados de otro tipo de residuos con el fin de evitar la contaminación y facilitar su gestión. Esto se puede lograr mediante puntos de recolección regulados por los parámetros que establece la ley colombiana 1672 del 2013 junto con el decreto 284 de 2018 que tiene como objetivo reglamentar la gestión integral de RAEE y la resolución 076 del 2019 cuyo principio es el trámite de la licencia ambiental de proyectos para la construcción y operación de instalaciones además del almacenamiento y aprovechamiento de RAEE (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2020). A su vez este punto de recolección cuenta con la ayuda de las poblaciones vulnerables de Bogotá quienes son los principales recolectores de los RAEE y quienes contactan a las empresas como Ecocomputo o RAEE Colombia S.A.S que son entidades sumamente comprometidas con el manejo, reciclaje y reutilización de los RAEE.

Clasificación: Los RAEE cuentan con diferentes categorías, la política nacional colombiana y el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible indican que los RAEE se clasifican en dos grandes clases: las provenientes de AEE de consumo masivo o doméstico como los electrodomésticos, la electrónica de consumos y TIC, herramientas eléctricas, equipos de

iluminación, juguetes eléctricos y electrónicos. Por otro lado, están los provenientes de los AEE de uso profesional o industrial como, por ejemplo: maquinaria y herramientas electrónicas, dispositivos electromédicos, instrumentos de vigilancia y control o máquinas expendedoras (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2017), por lo cual cada una de las categorías tiene su respectivo proceso para tratar con las sustancias nocivas que se pueden generar al momento de extraer por ejemplo metales preciosos, este proceso se debe tener en cuenta en ambas categorías ya que la composición de un dispositivo de uso cotidiano como el celular se puede evidenciar en la tabla 1:

Tabla 1.

Sustancias que se pueden encontrar en un dispositivo móvil

Sustancia	Porcentaje
Aluminio	2.35%
Cobre	9.94%
Acero	9.74%
Plata	0.24%
Oro	0.02%
Paladio	0.008%
Vidrio	3.80%
Plástico	45.03%
Cobalto	5%
Litio	0.35%
Nickel	1.60%
Plomo	0.004%
Zinc	0.40%
Indio	0.006%
Tantalio	0.018%
Tungsteno	0.31%
Neodimio	0.04%
Praseodimio	0.0079%
Otros	21.15%

Nota: Elaborado por gsm (2015)

Lo cual implica que hasta un objeto como el dispositivo móvil contiene elementos como el plomo o el paladio que con una extracción inadecuada puede generar daños al medio ambiente y la salud humana (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2017).

Reciclaje: El reciclaje de los RAEE implican procesos diferentes teniendo en cuentas si tiene materiales peligrosos o no. Según explica María López gerente del grupo López soriano quien es un referente en el sector por las diferentes empresas especializadas en el reciclaje y recuperación de residuos ferrosos. Los materiales valiosos como metales preciosos (oro, plata o cobre), plásticos y vidrio se extraen de manera manual al igual que los que llevan materiales peligrosos como el aluminio; para los demás casos se emplean maquinarias para separar los metales, plásticos y demás componentes que luego se reutilizan en otras materias primas u objetos; también afirma que el porcentaje de reutilización de este tipo de residuos (RAEE) es bastante alto, se estima un 98% de reutilización entre lo cual lo único que no entra son materiales como la fibra de carbono o materiales muy viejos (Cepal, 2021, p.31)

Eliminación segura: En cuanto a la eliminación segura se refiere que hay que tener en cuenta una gran gama de componentes químicos que ante un mal procedimiento pueden generar una afectación a la salud o al medio ambiente como, por ejemplo, el mercurio, cadmio, plomo o retardantes como el pentabromodifenil, polibromobifenilos PBDE (PBDES), tetrabromobisfenol-A TBBPA, estos componentes se pueden encontrar en varios RAEE. En la tabla 2 se muestra en que RAEE hacen presencia estos componentes:

Tabla 2.

Posibles sustancias peligrosas en los RAEE

Sustancia	Presencia en RAEE
Retardantes de llama para plásticos TBBA(Tetrabromobisfenol-A)	Componentes termoplásticos-cables-tarjetas madre- circuitos-revestimientos-plásticos-
PBB(polibromobifenilos)	TBBA actualmente es el retardante de llama más utilizado en placas de circuitos y carcasas
PBDE (Polibromodifenil éteres) Clorofluorocarbonados (CFC)	Unidades de refrigeración, espumas aislantes.
Metales pesados y otros metales	
Arsénico	Pequeñas cantidades entre los diodos emisores de luz, en los procesadores de las pantallas de cristal líquido LCD
Berilio y bario	tubos de rayos catódicos (TRC) en la cámara de ventilación de las pantallas TRC y lámparas fluorescentes
Cadmio	cajas de suministro eléctrico- Baterías recargables de Ni-Cd, capa fluorescente (pantallas TRC), fotocopiadoras, contactos e interruptores y en los tubos catódicos antiguos.
Cromo	Discos duros y de almacenamiento de datos.
Plomo	Pantallas TRC, tarjetas de circuitos, cableado y

	soldaduras
Mercurio	Las lámparas de iluminación de las pantallas planas, las cafeteras eléctricas con selección automática o los despertadores contienen relés de mercurio.
Otros Sustancias radioactivas (Americio)	Equipos médicos y detectores de fuego, detectores de humo, entre otros.

Nota: Elaboración propia con datos tomados del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Cultural. (2010)

Los procesos implementados de eliminación y procesamiento pueden ser de la siguiente manera; se utiliza el reciclaje mecánico el cual no llega a aprovechar la misma cantidad de materia prima que un proceso manual, pero reduce significativamente el tiempo del proceso, también dificulta la separación de algunas partes que llegan a quedar pegadas y darles un tratamiento adecuado a los residuos con sustancias peligrosas. Mediante la fundición se tratan principalmente plásticos y metales como el acero, el cobre o el bronce, también está la refinación térmica y química el cual se ve enfocado en la recuperación de metales preciosos, este proceso es realmente complejo y costoso por lo cual son limitadas las instalaciones que realizan este proceso; en el caso de Colombia se tienen que enviar al exterior las partes que requieran de este proceso, finalmente está la incineración, mediante este proceso se busca eliminar algunas sustancias nocivas de manera segura o para unir partes por medio del poder calorífico, hay que tener claro que este debe ser utilizado como último recurso y con aparatos de última generación que cumplan con los requerimientos de construcción ambientales, debido a que algunos aparatos antiguos contienen componentes que al incinerarlos pueden generar dioxinas y furanos componentes que son agresivos con el ambiente (Sotoi, 2013; Jaramillo, 2013).

Reacondicionamiento y reutilización: En este punto los dispositivos en buen estado pueden ser reacondicionados y revendidos para prolongar su vida útil y reducir la demanda de nuevos productos dando así también paso a la introducción de un nuevo mercado y una nueva oportunidad económica.

La información suministrada en este capítulo extrae de manera esencial los pasos a tener en cuenta en el proceso de recolección y aprovechamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), la importancia del cuidado durante el proceso de extracción y a su vez la normatividad bajo la cual este proceso se ve regulado en Colombia. Por lo tanto, se puede concluir que Colombia cuenta con la política nacional pertinente para el tratamiento adecuado de los RAEE. De igual manera, es importante que el empresario colombiano amplie su conocimiento acerca de la política establecida y con ello llegar a comercializar en el exterior.

8. Capítulo II: Certificaciones internacionales de calidad y sostenibilidad para la exportación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Las certificaciones de exportación ambiental juegan un papel fundamental en los negocios verdes, cuentan como un respaldo hacia su responsabilidad con el ambiente y también son una entrada hacia aquellos países que están comprometidos con la reducción y la reutilización de RAEE. En este capítulo se aborda los requisitos para obtener una certificación para exportar RAEE desde Colombia, además, las certificaciones provenientes de entidades privadas o entidades sin ánimo de lucro como las que entregan la electronics recycling international (SERI) y la Conformidad por Europa (CE) y por último se comenta la normativa ISO14001 que es una norma internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión ambiental.

8.1 Requisitos para obtener una certificación para exportar RAEE desde Colombia

Colombia se caracteriza por tener altos niveles de desarrollo en la gestión de los RAEE, esto se debe a la política nacional establecida en los años 2013 a 2018, la cual fue liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la mano de la ley 1672 de 2013 que determina los requisitos para obtener las certificaciones ambientales para exportar RAEE.

Esta son algunos de los requisitos para obtener las certificaciones ambientales que variar dependiendo del país de destino:

Implementar un sistema de gestión ambiental efectivo: Para comprender cómo se lleva a cabo un sistema de gestión ambiental, es necesario conocer su definición y entender, además, cómo es su funcionamiento. Un sistema de gestión ambiental lo define el Ministerio de Comercio Industria y Turismo (2023) como “un proceso cíclico donde se planean, implementan, se revisan y mejoran los procedimientos y acciones que lleva a cabo una organización para realizar sus actividades garantizando el cumplimiento de la política ambiental, las metas y objetivos ambientales”. Ahora bien, para obtener certificaciones de calidad y sostenibilidad, es fundamental implementar un sistema de gestión ambiental efectivo que cumpla con lo estipulado en la ley 1672 del 2013, junto con el decreto 284 de 2018 que garantice una gestión adecuada de los residuos electrónicos y minimice su impacto ambiental.

Cumplir con los requisitos de la normativa ambiental: Es fundamental cumplir con los requisitos establecidos por la normativa ambiental correspondiente, tanto en el país de origen como en el país de destino.

Demostrar la gestión adecuada de los residuos electrónicos: Para obtener certificaciones de calidad y sostenibilidad, es necesario demostrar que los RAEE se han gestionado adecuadamente y se han eliminado de manera segura.

En Colombia la gestión de los RAEE está regulada por la ley 1672 de 2013 y la política nacional para la gestión integral de estos residuos. Estos aspectos fueron mencionados en el anterior capítulo en donde se explica que primeramente estos residuos deben ser clasificados en base a lo estipulado siguiendo los parámetros que establece el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Esto se puede demostrar cumpliendo con el decreto 284 de 2018 y la resolución 076 del 2019 que tienen como objetivo regular las entidades que solicitan la licencia ambiental en construcciones para almacenamiento y tratamiento de RAEE

Verificación independiente: En algunos casos, puede ser necesario contar con una verificación independiente para demostrar que se cumplen con los requisitos de la certificación.

8.2 Norma ambiental colombiana.

Otro requisito para que los RAEE puedan ser exportados es cumplir con la normativa ambiental colombiana y los convenios internacionales, como el Convenio de Basilea. Este convenio se aprobó en Colombia mediante la ley 253 de 1998, y representa el primer y único tratado internacional en materia de desechos peligrosos.

El convenio, como lo indica el Ministerio de Relaciones Exteriores (2021):

Obliga a las partes a asegurar que los desechos peligrosos se manejan y eliminan de manera ambientalmente racional. Además, protege a las personas y al medio ambiente contra los efectos adversos derivados de la gestión inadecuada de los desechos peligrosos en el mundo entero.

8.2.1 Convenio de Basilea.

El convenio de Basilea en Colombia tiene como finalidad “proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos adversos resultantes de la generación, el manejo, los movimientos transfronterizos y la eliminación de desechos peligrosos y otros desechos” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Además, deben ser gestionados adecuadamente y eliminados de manera segura, siguiendo las normas y regulaciones ambientales correspondientes. En Colombia, la Política Nacional para la

Gestión Integral de RAEE establece los principios, objetivos, componentes y acciones que deben seguirse para garantizar una gestión adecuada de los residuos.

8.3 Sostenible Electronics Recycling International (SERI).

SERI entrega una certificación estadounidense denominado R2 que busca diseñar soluciones con un sentido comercial para aquellos que decidan entrar al mundo de los productos eléctricos y electrónicos usados de una manera responsable y sostenible, la certificación R2 es flexible y no sacrifica la responsabilidad ambiental, a su vez es reconocida a nivel mundial por su capacidad de extenderse a distintas instalaciones sin importar su tamaño, experiencia o donde se encuentre. Entre sus estándares se pueden encontrar toda la cadena de suministro desde el primer uso hasta el fin de la vida útil, teniendo siempre presente los estándares ambientales, de salud, calidad y seguridad de datos (Seri, 2020).

La certificación R2 nació de la necesidad de poner en práctica mejores acciones integrales enfrentando desafíos ambientales y operativos, gracias a la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos en la que se convocan diferentes entidades que estuviesen interesadas en crear un mecanismo voluntario que se basará en el mercado de los productos electrónicos y su reciclaje; las entidades interesadas tenían representantes desde la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, reguladores de agencias estatales, recicladores y restauradores de productos electrónicos y sus asociaciones comerciales, los clientes de servicios de reciclaje de productos electrónicos (OEM) y Organizaciones No Gubernamentales (ONG).

Actualmente, la certificación R2 tuvo una actualización en el año 2020, cambio el enfoque que manejaba sobre la eliminación inadecuada de los residuos en vertederos o países en vía de desarrollo, debido al crecimiento exponencial de los aparatos electrónicos; ahora no solo contempla lo anterior sino también la maximización de cada parte y la vida útil de los mismos en todos los aparatos electrónicos y eléctricos (Seri, 2020).

8.4 Conformidad con Europa (CE)

La certificación CE, esta es una marca europea que se utiliza para indicar que un producto cumple con los requisitos de seguridad, salud y medioambientales establecidos por la Unión Europea, esta certificación puede ser relevante para los RAEE que se exportan a países de la Unión Europea. Esta marcado CE en letras mayúsculas puede ser encontrado en dispositivos móviles como celulares, procesadores de alimentos, televisores o entre otros productos que son comprados en la Comunidad Europea; además de esto esta certificación indica la competencia

leal entre los fabricantes debido a que impone la responsabilidad y la conformidad con los mismos requisitos (Szutest, 2022,).

8.5 Organización Internacional de Normalización-ISO 14001

La normativa ISO 14001 es una norma internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión ambiental (SGA). Fue desarrollada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y se utiliza para ayudar a las organizaciones a gestionar sus impactos ambientales de manera efectiva, según la ISO (2021). "La norma 14001 es aplicable a cualquier organización que desee establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental, para asegurarse de que cumple con su política ambiental establecida".

La norma ISO 14001 se basa en el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PDCA), que es un enfoque sistemático para la gestión continua de la mejora del desempeño ambiental. De acuerdo con la ISO, el ciclo PDCA proporciona un enfoque lógico y metodológico para establecer y alcanzar los objetivos de mejora del desempeño ambiental.

8.5.1 Requisitos

La norma ISO 14001 establece requisitos para varias áreas, incluyendo:

Política ambiental: La organización debe establecer una política ambiental que refleje su compromiso con la protección del medio ambiente.

Planificación: La organización debe identificar los aspectos ambientales significativos de sus actividades, productos o servicios, y establecer objetivos y metas ambientales.

Implementación y operación: La organización debe implementar los procesos necesarios para lograr los objetivos y metas ambientales, y asignar responsabilidades y autoridad para la gestión ambiental.

Verificación y corrección: La organización debe realizar seguimiento y medición del desempeño ambiental, llevar a cabo auditorías internas y tomar acciones correctivas y preventivas cuando sea necesario.

Revisión por la dirección: La alta dirección de la organización debe revisar periódicamente el sistema de gestión ambiental para asegurarse que es adecuado y efectivo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado se puede agregar que la norma ISO 14001 no tiene una relación directa con los RAEE. Sin embargo, la implementación de un sistema de gestión ambiental basado en la ISO 14001 puede ayudar a las organizaciones a gestionar

adecuadamente los RAEE y cumplir con las regulaciones aplicables en Colombia, su objetivo se centra en la gestión de los impactos hacia el medio ambiente de una organización y en el establecimiento de objetivos y metas ambientales. Los RAEE son una categoría específica de residuos que se generan por aparatos eléctricos y electrónicos al llegar al final de su vida útil. Estos residuos pueden contener sustancias peligrosas y su adecuada gestión es importante para minimizar los impactos ambientales negativos.

La norma ISO cuenta con más de una categoría en la cual se puede buscar una certificación como, por ejemplo, la serie ISO 14020 (14020,21,24,25) fueron diseñadas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) con el objetivo de comunicar sus acciones para disminuir el impacto ambiental. Las ISO proporcionan una serie de normas y estándares a realizar para dar cumplimiento a los sistemas de gestión ambiental; en estas se pueden ver evaluaciones, indicadores e inclusive presentaciones de informes sobre el desempeño ambiental. Además, normas como la ISO 14040 que tienen en cuenta los principios del ciclo de vida del producto o el inventario y se relacionan con la serie 14020 para dar un etiquetado confiable.

8.5.2 Etiquetas.

Las etiquetas se pueden clasificar en 3 tipos según Ecolabel ecological certification institute (2021):

Etiqueta medioambiental de tipo I: principios y procedimientos Establece procedimientos para la creación y operación de un programa de logotipo ecológico o Tipo I. Los programas de Tipo I utilizan un proceso de certificación de terceros para verificar el cumplimiento del producto o servicio con un conjunto de criterios preseleccionados. Proporciona orientación sobre el desarrollo de criterios, cumplimiento, sistemas y procedimientos operativos para emitir eco logotipos para validadores externos.

Etiqueta medioambiental de tipo II: Declaraciones medioambientales auto declaradas que identifica las afirmaciones medioambientales de uso común, Mobius establece pautas de usuario para las marcas de bucle y recomienda metodologías para las pruebas que se pueden utilizar para validar estas afirmaciones.

Declaraciones medioambientales tipo III: Especifica un formato para reportar datos medibles del ciclo de vida (cargas ambientales como energía utilizada, emisiones generadas, etc.), no el tercero, pero solo identifica declaraciones y etiquetas comerciales cruzadas que requieren una

verificación independiente de los datos. certificado de fiesta. Las declaraciones de empresa a consumidor requieren una certificación de terceros.

Adquirir las certificaciones ISO tienen muchos puntos a favor como, por ejemplo: 1. Se adquiere una mayor credibilidad por parte del consumidor, 2. Aportan una ventaja competitiva a la empresa, 3. Son etiquetas de fácil reconocimiento, 4. No se necesita de un etiquetado verde, con la etiqueta es suficiente, 5. ofrecen subvenciones a las empresas que soliciten la ecoetiqueta tipo I.

Concluyendo, existe una amplia gama de certificaciones a las cuales Colombia puede aplicar para una futura exportación, estas certificaciones no solo facilitarían una entrada al mercado sino que también traerían beneficios económicos, ahora bien algunas de estas certificaciones son sin ánimo de lucro como lo es la R2 y son afines con las políticas nacionales e internacionales; así mismo hay certificaciones de pago como la Conformidad Europea.

9. Capítulo III: Examinar las oportunidades de exportación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos de los empresarios colombianos.

Para el desarrollo de este capítulo se tienen en cuenta los siguientes temas: partida arancelaria residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), producción mundial de RAEE, producción colombiana de RAEE, exportadores internacionales de RAEE, importadores internacionales de RAEE, importaciones y exportaciones colombianas de RAEE y la oportunidad exportadora de RAEE para Colombia.

9.1 Partida arancelaria residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

En la partida 8549 descrita en la tabla 3 se clasifican los desperdicios y desechos, eléctricos y electrónicos (desperdicios y desechos, de pilas, baterías de pilas o acumuladores eléctricos; pilas, baterías de pilas y acumuladores eléctricos, inservibles, de los tipos utilizados principalmente para la recuperación de metales preciosos, los demás, ensamblajes eléctricos y electrónicos y tarjetas de circuitos impresos y los demás) (Dian Muisca,2023).

Tabla 3.

Partida arancelaria RAEE

Sección	XVI	Máquina y aparatos, materiales eléctricos y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos
Capítulo	85	Máquinas y aparatos y material eléctrico, y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos
Partida	8549	Desperdicios y desechos, eléctricos y electrónicos

Nota: Elaboración propia con datos tomados de la Dian Muisca. (2023)

9.2 Producción mundial de RAEE.

En la figura 4 se observa que la mayoría de los RAEE procede de China y Estados Unidos, ambos países generaron entre los dos un aproximado de 17.000.000 de toneladas métricas para el año 2019. En este orden de ideas es de gran importancia resaltar la producción en crecimiento que están generando países como India, Japón y Brasil, por un lado, India con 3.230.000 de

toneladas métricas y Japón con una producción aproximada de 2.500.000 toneladas y Brasil que produce aproximadamente 2.000.000.

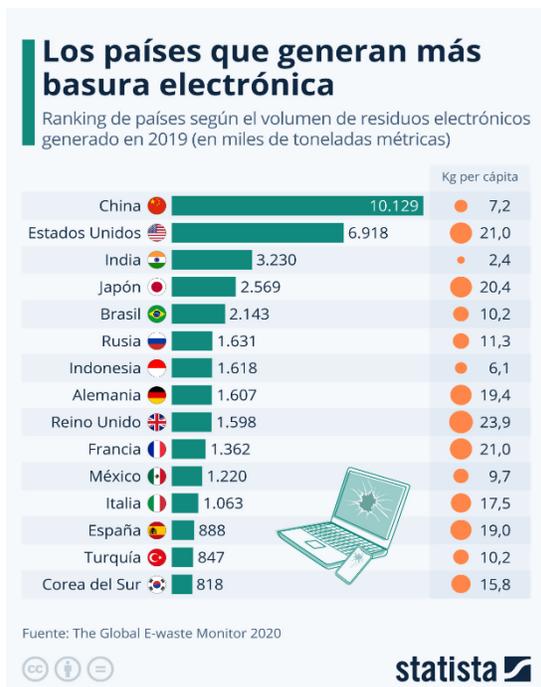


Figura 4. Los países que generan más basura electrónica. Statista (2020)

9.3 Producción Colombiana de RAEE.

La figura 5 muestra la generación de los residuos electrónicos que ha aumentado en los últimos años en Colombia, se observa un continuo crecimiento entre el año 2019 y 2021, teniendo como resultado en este último una cifra de 34.000 toneladas métricas de basura electrónica, esto se debe al crecimiento del consumo de productos electrónicos que en los últimos años han aumentado significativamente, como teléfonos, computadores, tabletas y electrodomésticos. Esto ha llevado a un aumento en la generación de RAEE a medida que las personas reemplazan sus dispositivos antiguos por nuevos, en un constante ciclo consumista (Departamento administrativo de gestión del medio ambiente, 2019, p.1).

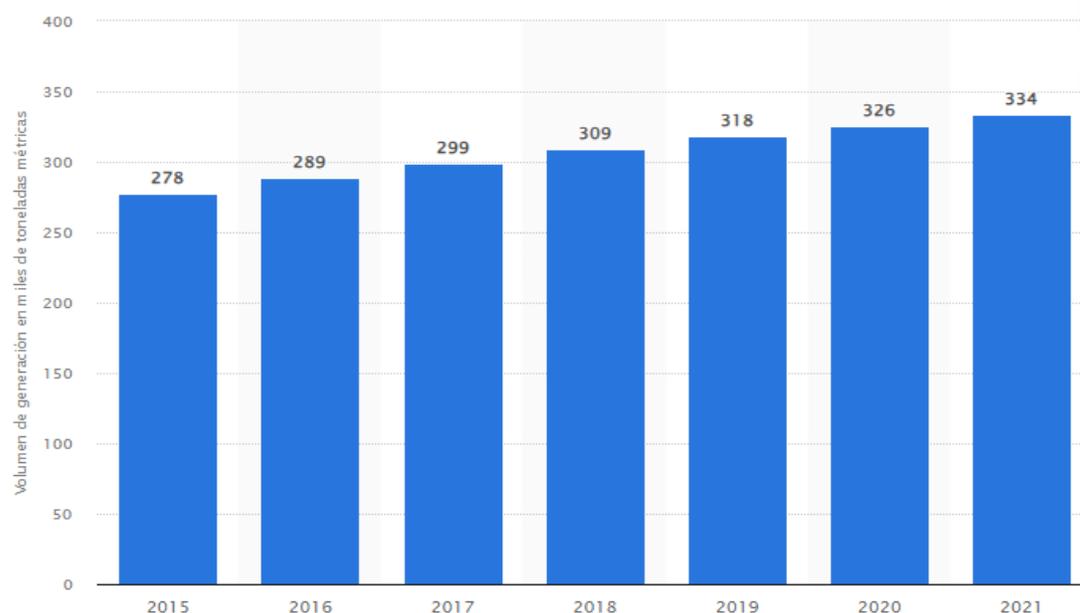


Figura 5. Volumen de generación de residuos electrónicos en Colombia de 2015 a 2021 (en miles de toneladas métricas). Statista (2023)

9.4 Exportadores internacionales de RAEE

Entre los exportadores internacionales de RAEE para el año 2022 (Tabla 4) sobresale Estados Unidos con una participación del 37,46% a nivel mundial, seguido de países de la Unión Europea como lo son Países Bajos, Francia y Alemania con una participación de 9,55%, 5,97% y 4,91%, respectivamente, también se observa que los Emiratos Árabes ocupan el quinto lugar con una participación del 3,22% y del mismo modo existen muchos más países exportadores de RAEE como lo son Italia, Canadá, Rumania, Reino Unido, Yemen, Japón, etc.

Tabla 4.

Exportadores de RAEE a nivel mundial

Exportadores	Valor exportado en 2022 USD	Participation Porcentual
Mundo	1.862.989	100%
Estados Unidos de América	697.933	37,46%
Países Bajos	177.902	9,55%
Francia	111.233	5,97%
Alemania	91.397	4,91%

Emiratos Árabes Unidos	59.939	3,22%
Italia	50.037	2,69%
Canadá	49.799	2,67%
Rumania	42.586	2,29%
Reino Unido	36.357	1,95%
Yemen	34.674	1,86%
Japón	28.350	1,52%
Portugal	28.111	1,51%
Suiza	27.188	1,46%
Corea, República de	23.763	1,28%
Singapur	20.584	1,1%

Nota: Elaboración propia con datos extraídos de Trademap (2022)

9.5 Importadores internacionales de RAEE

Entre los principales países importadores de RAEE a nivel mundial están los siguientes (Tabla 6), en primer lugar se encuentra Japón conocido por ser uno de los países líderes en tecnología, con una participación del 30,4%, le sigue República de Corea que es uno de los importadores más importantes que participa con 20,7%, del mismo modo India representa una participación del 9,28% con el objetivo de utilizarlos para la fabricación de nuevos productos, así mismo se resalta la participación de los países de la Unión Europea como lo son como Bélgica, Alemania, España, Países bajos, Suecia además Canadá y Estados Unidos que son mercados importantes para la oportunidad de exportación de RAEE colombiano considerando los tratados de libre comercio (TLC) que están firmados con estos países.

Tabla 6

Importadores de RAEE en el mundo

Importadores	Valor importado en 2022	Participación Porcentual
Mundo	2.501.284	100%
Japón	761.688	30.45%

República de Corea	519.544	20.77%
India	245.512	9.28%
Bélgica	178.247	7.13%
Alemania	173.620	6.94%
Canadá	117.361	4.69%
España	76.056	3.04%
Países Bajos	48.759	1.95%
Suecia	44.815	1.79%
Estados Unidos de América	40.115	1.6%
República Checa	37.837	1.51%
Bulgaria	31.043	1.24%
Austria	20.624	0.82%
México	20.053	0.8%
Francia	19.699	0.79%

Nota: Elaborado por Trademap (2022)

9.6 Importaciones y exportaciones colombianas de RAEE

De acuerdo con la tabla 7 Colombia para el año 2022 tuvo una exportación de 9.802 USD, que representa una participación del 0,53% a nivel mundial, teniendo el puesto 27 en los países con mayor exportación, lo cual se puede interpretar como el comienzo de las participaciones de exportaciones de RAEE por parte de Colombia al mundo.

Tabla 7

Importaciones y Exportaciones de RAEE desde Colombia al mundo

	Valor exportado en 2022 USD	Participación porcentual a nivel mundial
Importaciones	50 USD	0.0019%
Exportaciones	9.802 USD	0.53%

Nota: Elaboración propia con datos extraídos de Trademap (2022)

Con relación a las importaciones en la tabla 7 se observa que Colombia tiene un valor de importación de 50 USD que equivale a un 0,0019%, lo que indica que Colombia no aborda el

mercado mundial para la obtención de RAEE, sino que se abastece con su generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

9.7 Oportunidad exportadora de RAEE en Colombia

Mediante la información suministrada en la tabla 6 Importadores de RAEE en el mundo, se proponen algunos países potenciales con los cuales Colombia tiene tratados de libre comercio (TLC) que brinda oportunidades para que el empresario colombiano pueda exportar RAEE con la subpartida 8549 con un arancel de cero. Entre esos países se resaltan (Tabla 8):

Tabla 8.

Países con TLC y su arancel de la partida 8549

País	Vigencia y nombre del tratado	Porcentaje arancelario
República de Corea	Acuerdo de Libre Comercio entre la República de Colombia y la República de Corea 15 de julio de 2016	0%
Alemania	Acuerdo Comercial entre la Unión Europea, Colombia, Perú y Ecuador 26 de junio de 2012	0%
España	Acuerdo Comercial entre la Unión Europea, Colombia, Perú y Ecuador 26 de junio de 2012	0%
Países Bajos	Acuerdo Comercial entre la Unión Europea, Colombia, Perú y Ecuador 26 de junio de 2012	0%
Estados Unidos de América	Acuerdo de Promoción Comercial entre la República de Colombia y Estados Unidos de América 15 de mayo de 2012	0%
Canadá	Acuerdo de Libre Comercio entre la República de Colombia y Canadá 15 de agosto de 2011	0%

Nota: Elaborado por Ministerio de Industria y Turismo (2018)

9.7.1 República de Corea

La República de Corea se encuentra ubicada como el segundo país mayor importador de RAEE con la partida 8549 después de Japón con USD 519.544 (Tabla 6) que representan 487.433 toneladas métricas (Tabla 9). Estas cifras indican que el empresario colombiano aprovechando el TLC de Colombia con Corea que fija un arancel de cero tiene grande posibilidad de entrar al mercado coreano.

Tabla.9

Importaciones de RAEE en toneladas

País	Toneladas
República de Corea	487.433
Japón	138.389
Alemania	105.281
Países Bajos	37.756
Estados Unidos de América	28.382
Canadá	No registran datos
España	No registran datos

Nota: Elaboración propia con datos extraídos del Ministerio de Industria y Turismo (2018)

9.7.2 Países pertenecientes a la Unión Europea:

Colombia actualmente tiene un TLC vigente con la Unión Europea desde el 11 de diciembre del 2012 que está integrado en la actualidad por 27 países, de los cuales Alemania, Países Bajos y España son importadores de RAEE y tiene un gravamen del 0% para la partida 8549 (Tabla 8). Para el año 2022 estos países importaron RAEE por un valor de USD 173.360, USD 48.759 y USD 76.056 respectivamente. En términos de toneladas equivalen a 105.281 Toneladas para Alemania y 37.756 para Países Bajos. De acuerdo con lo anterior, se contempla la Unión Europea como un mercado potencial para la exportación de RAEE colombiano.

9.7.3 Estados Unidos:

Estados Unidos tiene un TLC con Colombia de promoción comercial vigente desde el 22 de noviembre de 2006, es uno de los principales compradores de bienes y servicios en el mercado Colombiano, lo que permite inferir que los empresarios de RAEE en Colombia pueden abordar ese mercado teniendo en cuenta que la partida arancelaria 8549 tienen un gravamen del 0% (Tabla 8), y además Estados Unidos tiene importaciones por un valor de USD 40.115 en RAEE (Tabla 6), que representa 28.382 toneladas para el año 2022 (Tabla 9).

9.7.4 Canadá

Colombia actualmente tiene un TLC directo con Canadá desde el 15 de agosto de 2011. El mercado canadiense entra en el top de los países importadores de RAEE con partida arancelaria 8549 con un total de USD 117.361 (Tabla 6), y le otorga a Colombia un gravamen arancelario del 0% para RAEE (Tabla 8). Generando oportunidades para que el empresario colombiano pueda aprovechar la posición que tiene Canadá como uno de los países con mayor ingreso per cápita.

9.7.5 Japón:

El país insular Japón es el país que más importa RAEE a nivel mundial y para el año 2022 registró USD 761.688 en importaciones de RAEE (Tabla 6), que representa un total de 138.389 toneladas (Tabla 8). Actualmente está en proceso de acordar un TLC con Colombia que lleva en negociación desde el 2012. Este acuerdo está dividido en dos partes según resalta el ministerio de comercio, industria y turismo en su informe del acuerdo de asociación económica de Colombia y Japón; la primera etapa consta de un acceso limitado para productos sensibles junto a los productos de industria de interés para Japón y la segunda que consta de cinco años para la revisión del acuerdo y la liberación comercial (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2018).

Los intereses de Japón en el acuerdo comercial tienen que ver con las autopartes, los automóviles/motocicletas, siderurgia, manufacturas plásticas entre otros sectores como los residuos eléctricos y electrónicos. Lo que configura al mercado japonés como una oportunidad para el empresario colombiano de RAEE.

De acuerdo con la información suministrada en este capítulo la generación de RAEE se ha venido incrementando en los diferentes países del mundo, y Colombia no es ajena a esta situación donde registra generación de RAEE por un total de 34.000 toneladas métricas para el año 2021(Figura 5), lo que permite inferir que el empresario colombiano tiene oportunidades de incursionar el mercado internacional aprovechando las ventajas que le entregan TLC con arancel de 0% para la partida 8549 y además países como Japón quien es el primer importador de RAEE a nivel mundial puede ser un mercado potencial para la posible exportación de los RAEE.

Conclusiones

En los últimos años los RAEE han tenido un gran impacto a nivel mundial, debido al creciente consumo de los aparatos eléctricos y electrónicos, como consecuencia se han generado problemas medio ambientales en todo el mundo, con el fin de mitigar este daño se ha enfatizado en la reutilización de estos desechos.

Con relación a las oportunidades del empresario colombiano de exportar RAEE esta investigación concluye:

Colombia cuenta con una normatividad basada en Ley 1672 de 2013 de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, que ha permitido la regulación de los procesos involucrados en el tratamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Colombia, que establece lineamientos que regulan la política pública de la gestión de los RAEE, además, cuenta con la implementación de una política nacional rigurosa basada en la correcta clasificación de los distintos residuos y de la puesta en marcha de la economía circular cumpliendo así con los ODS de las Naciones Unidas, de la cual Colombia es miembro activo. Lo anterior, permite inferir que el empresario tiene recursos documentados para obtener el conocimiento necesario sobre las diferentes normatividades para la exportación de RAEE, por lo tanto, le facilitaría la obtención de certificaciones nacionales e internacionales como la certificación sostenible electronics recycling international (SERI), la Conformidad Europea (CE) y las normas ISO. Así que, el empresario colombiano cuenta con las herramientas necesarias para entrar en el mercado de una manera certificada y acreditada.

Otro aspecto que le genera oportunidad al empresario colombiano de RAEE para abordar el mercado internacional son los diferentes TLC que ha venido implementando Colombia con países como por ejemplo Corea del Sur quien actualmente registra importaciones por valores de USD \$519.544 y una participación del 20.77% del mercado siendo así el país con TLC directo con Colombia con mayor importación de los RAEE, luego se encuentran los países pertenecientes a la Unión Europea quienes tienen una participación más baja en el mercado de los RAEE pero que aun así gracias al TLC presente con Colombia manejan un gravamen arancelario del 0% facilitando la exportación, finalmente Estados Unidos y Canadá determinaron un gravamen arancelario del 0% para la partida arancelaria 8549 gracias a los TLC actuales con Colombia, su participación es más baja que los demás pero pueden generar la oportunidad de participar en el mercado de los países vecinos.

Además, no se puede desconocer el mercado japonés que es el mayor importador de RAEE con un valor registrado en 2021 de USD 761.688 y una participación del mercado del 30.45%. En la actualidad Colombia está en negociación de un TLC con Japón para así estrechar las relaciones comerciales con el país insular.

Referencias

- Cepal. (2015). Consenso de Montevideo sobre poblacion y desarrollo. Naciones Unidas. Obtenido de: <https://consensomontevideo.cepal.org/es/indicadores/el-pais-cuenta-con-planes-de-accion-nacionales-de-consumo-y-produccion-sostenibles>
- Cerdá, E., & Khalilova, A. (2016). Economía circular. Economía circular, estrategia y competitividad empresarial. Mincotur. Obtenido de: <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERD%C3%81%20y%20KHALILOVA.pdf>
- Chaverra, E. (2018). Viabilidad en la exportación de RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) Colombia-China. Oportunidad de negocio. *En-Contexto*, 6(9), 107-118. Recuperado de: <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/encontexto/article/view/501/708>
- Páez, J. P. C. (2021, julio 21). Otra pandemia moderna: la basura eléctrica y electrónica. *Revista Pesquisa Javeriana*. <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/desechos-electronicos-electricos-aparatos/>
- Cuero Sarria, A., Rivera Castaño, D. P., Riascos Portocarreño, J. I., y Vera Hurtado, Y. (2020). *Plan de exportación de desechos electrónicos (celulares) de Buenaventura a China*. (Trabajo de grado, Politécnico Grancolombiano). Recuperado de: <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/2947/Grupo%2031.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dian. (2023). Dian muisca arancel. Dirección de impuestos y aduanas nacionales de Colombia. Obtenido de: <https://muisca.dian.gov.co/WebArancel/DefConsultaGeneralNomenclaturas.faces>
- Ecolabel. (2021). Tipos de certificado. Ecolabel. Obtenido de: <https://www.ecolabel.net/es/sertifikasyon/>
- eléctricos y electrónicos. *Medio ambiente y desarrollo*; 171. 11-35. Obtenido de: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/57160162-10a1-47c1-b025-b7978f3fda17/content>
- European Environment Agency (2016). Circular economy in Europe - Developing the knowledge base. Obtenido de: <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-in-europe>

- Evaluación de conformidad más Szutest. (2022). SZUTEST. Obtenido de: <https://www.szutest.com/es/>
- Gestión integral de residuos de aparatos electrónicos. (2017). Política nacional. Obtenido de: https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/contenido_2_1_2.html
- Grupo Esginnova. (2018). ¿Qué es y para qué sirve la norma ISO 14001? [Entrada de blog] Obtenido de: <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/04/norma-iso-14001-que-es/>
- GSMA. (2015). Análisis estadístico y recomendaciones de política pública. *eWaste en América Latina*. Obtenido de: <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2015/11/gsma-unu-ewaste2015-spa.pdf>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez, C, & Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill Educación. Obtenido de: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- International Trade Centre (ITC). (2022). Trade Map. [Software de computador] - List of exporters for the selected product (Circuitos integrados y microestructuras electrónicas; sus partes). International Trade Centre. Obtenido de: https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=3%7c%7c%7c%7c%7c8542%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c%7c1
- Junta de Andalucía. (2017). Que es la economía circular y la importancia de reciclar para esta. [Entrada de Blog]. Recuperado de: <https://www.raeeandalucia.es/actualidad/que-es-economia-circular-importancia-reciclar-para-esta>
- Los desechos electrónicos, una oportunidad de oro para el trabajo decente. (2021). *Noticias ONU*. Obtenido de: <https://news.un.org/es/story/2019/04/1455621>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2018). Japón TLC. Negociaciones en curso. Obtenido de: <https://www.tlc.gov.co/acuerdos/negociaciones-en-curso/japon>
- Naciones Unidas. (2021). Economía circular y valorización de metales: residuos de aparatos eléctricos y electronicos
- Organización de Naciones Unidas [ONU] y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [Pnuma]. (2011, 11 de noviembre) Convenio de Basilea [Conferencia]

Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación. Cartagena, Colombia.

Prieto, V, Jaca, C, & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*. (15) 85-95 Obtenido de: https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/53653/1/Economia_Circular.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - RAEE - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de: <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/residuos-de-aparato-electricos-y-electronicos-raee/>

Roa, M. (2022). China y Estados Unidos, a la cabeza en la generación de chatarra electrónica. Statista Daily Data. Obtenido de: <https://es.statista.com/grafico/12308/mayores-generados-de-basura-tecnologica-del-mundo/#:~:text=Ahora%20bien%2C%20como%20muestra%20esta,tipo%20de%20basura%20en%202019>

Statista. (2023). Colombia: Generación de residuos electrónicos 2015-2021. Obtenido de: <https://es.statista.com/estadisticas/1218487/generacion-residuos-electronicos-colombia/#:~:text=En%20Colombia%2C%20la%20generaci%C3%B3n%20de,Am%C3%A9rica%20Latina%20y%20el%20Caribe>.

Viceministerio de ambiente. (2010). Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Obtenido de: https://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2012/03/Guia_RAEE_MADS_2011-reducida.pdf