



**Análisis de la gestión integral de residuos  
peligrosos de los aparatos eléctricos y  
electrónicos en el marco de la normativa  
internacional y su aplicación en Colombia.**

**Evellyn Daniela Acevedo Vasco**

**Jeniffer Andrea Carmona Ospina**

Institución Universitaria Esumer  
Facultad de Estudios Internacionales  
Medellín, Colombia  
2016



# **Análisis de la gestión integral de residuos peligrosos de los aparatos eléctricos y electrónicos en el marco de la normativa internacional y su aplicación en Colombia.**

**Evellyn Daniela Acevedo Vasco  
Jeniffer Andrea Carmona Ospina**

Trabajo de investigación presentado para optar al título de:  
**NEGOCIADOR INTERNACIONAL**

Director:

Federico Alonso Atehortúa Hurtado, M. Sc.

Línea de Investigación:

Negocios Internacionales

Institución Universitaria Esumer  
Facultad de Estudios Internacionales  
Medellín, Colombia

2016



## **Agradecimientos**

Se agradece al profesor Carlos González Parías de la Institución Universitaria Esumer, por el apoyo en el proceso de formular el proyecto de investigación.

Se agradece al profesor Federico Atehortúa Hurtado de la Institución Universitaria Esumer, por el apoyo continuo y cada una de las recomendaciones para que el trabajo tuviera el mejor contenido.

Se agradece al ingeniero Edwin Moreno, de la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, por atender a la entrevista realizada, responder amablemente cada una de las preguntas planteadas y brindar información oportuna para el trabajo de investigación.



## **Resumen**

La investigación realizada es acerca de la gestión integral de los residuos peligrosos (RESPEL) de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Se describe el proceso de la gestión de los residuos peligrosos de los aparatos, desde que son generados al terminar su tiempo de vida útil, de acuerdo a la normatividad nacional regida en Colombia y los acuerdos y tratados internacionales.

Se dan a conocer los procesos que se deben llevar a cabo con los RESPEL de RAEE, desde el punto de vista legal. Y se analiza cómo la generación de residuos se convierte en un problema que afecta la salud humana y el medio ambiente.

## **Palabras clave:**

Tratados internacionales, residuos, aparatos, ambiente, contaminación.

## **Abstract**

The research is about the integrated management of hazardous waste (RESPEL) of electrical and electronic equipment (WEEE).

The process of management of hazardous waste devices described, since they are generated at the end of their useful life, according to national regulations governed in Colombia and international agreements and treaties.

Disclosed are processes to be carried out with the RESPEL of WEEE, from the legal point of view. How, the generation waste becomes a problem affecting human health and the environment.

**Keywords:**

International agreements, residues, equipment, environment, pollution.



# Contenido

	<u>Pág.</u>
<b>Lista de figuras</b> .....	<b>X</b>
<b>Lista de tablas</b> .....	<b>XII</b>
<b>Lista de Símbolos y abreviaturas</b> .....	<b>XIII</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>133</b>
<b>1. Formulación del Proyecto</b> .....	<b>14</b>
1.1 Antecedentes.....	114
1.1.1 Estado del Arte .....	15
1.2 Planteamiento del problema.....	17
1.3 Justificación .....	18
1.4 Objetivos.....	20
1.4.1 Objetivo general.....	20
1.4.2 Objetivos específicos .....	20
1.5 Marco metodológico.....	21
1.5.1 Método.....	21
1.5.2 Metodología .....	21
1.6 Alcances .....	22
<b>2. Ejecución del Proyecto</b> .....	<b>22</b>
<b>3. Hallazgos</b> .....	<b>47</b>
<b>4. Conclusiones y recomendaciones</b> .....	<b>48</b>
4.1 Conclusiones .....	48
4.2 Recomendaciones .....	50
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	<b>51</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>53</b>
<b>A. Anexo: Entrevista</b> .....	<b>53</b>
<b>B. Anexo: Entrevista</b> .....	<b>55</b>

## Lista de figuras

	<u>Pág.</u>
<b>Figura 1:</b> Celulares Obsoletos .....	24
<b>Figura 2:</b> Almacenamiento desordenado de RAEE .....	26
<b>Figura 3:</b> RESPEL de luminarias.....	44
<b>Figura 4:</b> Formato de Seguimiento Residuos Sólidos Especiales (Colegio Mayor de Antioquia).....	54

## Lista de tablas

	<u>Pág.</u>
<b>Tabla 1:</b> Países de Latinoamérica suscriptores del convenio de Basilea .....	31
<b>Tabla 2:</b> Esquema de la normatividad nacional e internacional.....	37
<b>Tabla 3:</b> RESPEL de RAEE según la lista LER.....	42

## Lista de Símbolos y abreviaturas

### Lista de símbolos

**\$.** Indica el símbolo de la moneda estadounidense

### Lista de abreviaturas

**ANDI.** Asociación Nacional de Empresarios de Colombia

**CNPMLTA.** Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales

**COP.** Contaminantes Orgánicos Persistentes

**EMPA.** Instituto Federal Suizo de la Prueba e Investigación de Materiales y Tecnologías

**LER.** Lista Europea de Residuos

**RAEE.** Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

**REP.** Responsabilidad Extendida del Productor

**RESPEL.** Residuos peligrosos

**SECO.** Secretaría Federal Suiza de Asuntos Económicos

## **Introducción**

Durante el desarrollo de las naciones, ha sido imposible controlar el aumento de las empresas dentro de los Estados, esto ha generado una serie de beneficios económicos y ha brindado a la humanidad un estado de tranquilidad a partir del desarrollo de empleos. A mediados del Siglo XX, las naciones a nivel global vieron la necesidad de reunirse con el propósito de incentivar la economía dentro de los Estados, sin embargo había que vislumbrar cual sería el paso a seguir en el medio ambiente, es así como las naciones empezaron a realizar convenios y tratados que facilitarían una gestión integral de residuos con el propósito de no contaminar el ambiente, y de igual manera no generar cuerpos contaminantes dentro del desarrollo de la vida de los seres humanos del planeta. Colombia como nación llena de recursos naturales, no ha sido inmune a esta tendencia global, por ello dentro de su desarrollo Colombia ha generado unas políticas públicas en cuanto al manejo de residuos.

En el presente trabajo se buscará indagar como han sido los mecanismos de la gestión integral de residuos en Colombia, especificando como ha sido el impacto de la normativa internacional dentro de la nación, y como ésta a su vez, ha tenido un desarrollo a partir de los procesos globales de comercio internacional.

## **1. Formulación del Proyecto**

### **1.1 Antecedentes**

En Colombia y en todo el mundo, la sociedad en general, va evolucionando y es ahí cuando las necesidades de las personas van cambiando en la medida que también crece su poder adquisitivo; la tecnología que se adquiere hoy, mañana ya puede estar obsoleta y se crean nuevas necesidades en las personas, por lo tanto, cada día se consume mayor cantidad de productos eléctricos y electrónicos.

El consumo masivo de los productos eléctricos y electrónicos genera problemas medioambientales que afectan a todo el mundo, por la cantidad de residuos peligrosos que quedan después de terminar su vida útil.

Según artículo publicado por investigadores de la Universidad Nacional de Colombia “En el mundo se producen al año alrededor de 150 millones de toneladas de productos relacionados con la tecnología, de los cuales se desechan más del 30 %, pues son de poca vida útil o se cambian por aparatos nuevos y mejorados”  
(REVISTA SEMANA, 2015).

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, ha desarrollado una Política Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos Peligrosos, que describe todo el proceso de manipulación de los mismos, desde la generación de los residuos, hasta la forma en cómo son desechados. En este se contempla la reglamentación interna del país y los acuerdos internacionales ratificados.  
(Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, 2007).

### 1.1.1 Estado del Arte

En el manejo de RAEE se han realizado trabajos de investigación entre ellos se encontró un documento llamado “Manejo de los RAEE a través del Sector Informal en Bogotá, Cali y Barranquilla” realizado por Lina María Uribe Restrepo, Sandra Milena Rodríguez, Carlos Alberto Hernández y Daniel Ott en abril de 2010, en él se plasma el proceso de recolección, almacenamiento, tratamiento y desecho de los RAEE de manera manual, cómo personas de escasos recursos recurren a subsistir realizando labores diarias del manejo de los RAEE, cómo buscar en el manejo de los RAEE un negocio viable para ellos, a esto le llamaron el manejo informal de los RAEE, al no estar realizando el procedimiento vigilados por alguna entidad, en el documento se lograron identificar posibles oportunidades de mejora para el manejo formal de los RAEE, buscando evitar contaminaciones al medio ambiente. Los estudios se realizaron en las ciudades Bogotá, Cali y Barranquilla con el fin de ampliar el conocimiento del manejo de los RAEE. (Restrepo, L. U., Rodríguez, S. M., Hernández, C. A., & Ott, D., 2010)

En el trabajo de grado realizado por Ricardo Ávila Soto y Juan Fernando Jaramillo en noviembre de 2013 para Pontificia Universidad Javeriana titulado “RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RAEE EN COLOMBIA: EL CASO BOGOTÁ, MEDELLÍN, CALI Y BARRANQUILLA”, como principal objetivo del trabajo, era identificar cómo se encontraba la gestión y manejo de los RAEE en Colombia, exactamente en las ciudades Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, cómo se podría recomendar el buen manejo de los RAEE para que no afectara la salud y el medio ambiente, se mencionaba la problemática cultural por el desconocimiento del mismo. El trabajo también

---

trataba acerca de cómo el buen manejo de los RAEE permitía contemplar oportunidades para la reutilización de materiales y disminución de contaminación. (Ávila Soto, R., & Jaramillo, J. F., 2013)

En 2013, Franklin Aguirre Cadena habla de un plan de negocio que se crea con el fin de mitigar el impacto negativo ambiental que son consecuencia del manejo de los RAEE en Colombia, con la creación de una empresa llamada RECITEC S.A.S que tiene como objetivo prestar un servicio de recolección y transformación de los RAEE. Un proyecto que busca cubrir las necesidades que se tiene al momento del desecho de los RAEE. (Aguirre Cadena, 2014)

En septiembre de 2015, Carla Alexandra Echeverría Pardo realiza una investigación sobre Gestión posconsumo para Mipymes distribuidoras de equipos electrónico para la UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA, en el documento se indica cómo se realiza el proceso de recolección, clasificación, desmontaje y procesamiento final de los RAEE, cómo el desconocimiento del manejo de los mismos pueden generar daños irremediables para el agua, suelo, aires, humanos, seres vivos, también habla de cómo se posiciona Colombia en las estadísticas que se realizan sobre los países más generadores de desechos. (Echeverría Pardo, 2015)

Las investigaciones anteriormente mencionadas sirvieron al trabajo de investigación para tener unas bases que informen en que va el manejo de los RESPEL de los RAEE en Colombia, permitiendo así realizar una búsqueda de factores que beneficien o afecten los factores ambientales y sociales. También analizar la gestión integral de los residuos peligrosos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), de acuerdo a la normatividad establecida en Colombia bajo



los estándares y acuerdos comerciales internacionales, Basilea, Estocolmo y Montreal.

## **1.2 Planteamiento del problema**

La presente investigación se hizo con el fin de brindar respuesta a la siguiente pregunta, ¿Cuál es el marco normativo internacional sobre la gestión integral en el manejo de los RESPEL de los RAEE y de qué manera esta normatividad se está aplicando en Colombia?

Los problemas asociados al medio ambiente se constituyen uno de los principales problemas para la humanidad en la actualidad. Este problema se manifiesta en diferentes formas: calentamiento global, extinción de especies animales, agotamiento de las fuentes hídricas, sobre explotación de recursos naturales, destinación de campos y praderas para el almacenamiento descontrolado de las basuras y desechos.

A medida que avanza la globalización, el mundo también ha evidenciado y experimentado las consecuencias de los efectos de la actividad industrial al medio ambiente.

El capitalismo es un modo de producción que requiere para mantener su dinamismo el consumo constante tanto de bienes como de servicios, por tales actividades se generan grandes cantidades de desechos de toda naturaleza: orgánicos, inorgánicos y tecnológicos.

En ese orden de ideas: a medida que avanza el tiempo, y al volverse “esclavos de la tecnología”, las personas se ven en la decisión de querer adquirir nuevos y sofisticados aparatos electrónicos para ser más competitivos, la adquisición de estos aparatos, su elaboración, su destino, su funcionalidad y el desecho de los mismos tendrán una serie de consecuencias significativas para la humanidad y el medio ambiente.

Los países en vía de desarrollo, incluido Colombia, en su afán de insertarse a las dinámicas de la economía global, generalmente por medio de tratados de libre comercio, acuerdos de integración y demás, flexibilizan las condiciones permitiendo la importación a sus territorios de “productos tecnológicos de segunda mano”, los cuales en la mayoría de los casos han cumplido su vida útil y simplemente son desechos tecnológicos, generando así un serio problema para la salud y el medio ambiente de territorio a donde llegan.

Por lo tanto, en el presente trabajo se busca analizar la gestión integral de los residuos peligrosos de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), de acuerdo a la normatividad establecida en Colombia; bajo los estándares y acuerdos comerciales internacionales, Basilea, Estocolmo y Montreal.

### **1.3 Justificación**

Justificación Teórica

A partir de los convenios globales, la reacción en los negocios internacionales en Colombia ha sido seguir el régimen de estos protocolos internacionales y aplicarlo de modo que se promuevan políticas públicas, normativas, leyes y decretos, las cuales son un lineamiento que genera un desarrollo de bienestar.

A través de esta investigación se podrá realizar un aporte a la forma en cómo se administra (desde el punto de vista legal), cada uno de los materiales y residuos peligrosos de los RAEE, su ejecución desde el fabricante hasta el consumidor final, de acuerdo a la normatividad internacional.

A pesar de que la norma existe a nivel nacional, y establece una serie de obligaciones, algunos departamentos del país han mostrado un incremento en el aumento de desechos y destrucción del medio ambiente, en este caso se deberá hacer una revisión previa de que procesos, no están permitiendo el proceso de desechos en Colombia de manera eficaz.

#### Justificación Social

A través de esta investigación, se pueden ofrecer alternativas y aportes informativos que ayudan a la población a conocer el impacto ambiental que se genera por el mal manejo de los residuos peligrosos de los RAEE. De manera que se promueve la conciencia social en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales, los modelos de producción, la forma en cómo se recolectan los residuos después de que los aparatos hayan cumplido su periodo de vida útil.

#### Justificación Personal

Este tema resulta atractivo para las autoras, ya que permite expandir y visualizar el manejo y correcto funcionamiento de la normativa con respecto a los RESPEL de los RAEE, su adecuada aplicación.

El conocimiento de la norma, permite saber las consecuencias significativas que se producen por no tener el adecuado proceso de recuperación de materiales de los productos utilizados por los consumidores, asimismo la norma informa acerca de cuáles son los procedimientos a seguir cuando se necesita desechar un producto que se va reemplazar o se ha dañado.

## **1.4 Objetivos**

### ***1.4.1 Objetivo general***

Analizar el la gestión integral del manejo y control de los residuos peligrosos (RESPEL), de los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Colombia, relacionados con el comercio internacional de acuerdo a la normatividad nacional e internacional establecida en los convenios y acuerdos internacionales.

### ***1.4.2 Objetivos específicos***

- Caracterizar el contexto teórico en cuanto al diseño y el ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos.
  
- Caracterizar la evolución histórica de la normativa nacional e internacional de Residuos peligrosos de los RAEE y su aplicación en Colombia.

- Identificar cómo es la gestión integral de residuos peligrosos de RAEE desde su proceso de producción hasta el término de su vida útil en Colombia.
  
- Describir cuales son los riesgos medio ambientales y de la salud humana que tienen los Estados ante los efectos de los residuos peligrosos de RAEE según su tipología.

## **1.5 Marco metodológico**

### ***1.5.1 Método***

El método empleado es el deductivo, para partir de lo general (la normativa internacional) a lo específico (la normativa colombiana y su aplicación).

### ***1.5.2 Metodología***

Para llevar a cabo este proyecto de investigación, se realizó una búsqueda de carácter bibliográfica, en la que se indagó acerca de los procesos de la gestión integral de residuos peligrosos de RAEE a nivel internacional. Como fuentes primarias se hizo consulta de la normativa internacional y nacional sobre el manejo de los residuos peligrosos de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y algunas estadísticas sobre la generación de estos residuos a nivel mundial.

La información documental se complementó con algunas entrevistas realizadas a personas que conocen acerca del manejo de los RESPEL de los RAEE, para validar con sus experiencias la aplicación de la normativa en Colombia

## **1.6 Alcances**

El proyecto se realizó analizando cómo ha sido la gestión de los RESPEL de los RAEE en Colombia, a partir del año 2011, hasta la actualidad, de acuerdo a la normatividad nacional e internacional.

## **2. Análisis de la gestión integral de residuos peligrosos de los aparatos eléctricos y electrónicos en el marco de la normatividad internacional y su aplicación en Colombia.**

### **2.1 Contexto teórico**

Para hablar de gestión integral de residuos peligrosos de RAEE, es necesario conocer el contexto teórico en el que se desarrolla la tecnología.

Las siguientes teorías son de carácter económico; la primera es la Destrucción Creativa, la cual nace del autor Werner Sombart en su libro el apogeo del capitalismo (1916), en este texto definía que la destrucción creativa era un proceso por el cual se reinventaban

los productos con el propósito de generar más capital dentro de las organizaciones. Partiendo de esta base, la teoría de la destrucción creativa ha generado la búsqueda de nuevos procesos, a partir de la innovación para mejorar productos, es decir, que se realizan nuevos diseños que desplazan a otros más antiguos. (<http://innodrivenc.com/>, 2013)

En el libro *Capitalismo, socialismo y democracia* (1942), Joseph Schumpeter populariza el significado de la destrucción creativa, precisando que la destrucción creativa es un proceso de innovación que permite a partir del desarrollo de nuevos productos, la destrucción de viejas industrias y generando unas nuevas organizaciones con procesos más eficientes. (Wikipedia , 2015)

La innovación que se le aplica a los nuevos productos es significativa, representa importantes avances tecnológicos que hacen que gran cantidad de productos similares pierdan valor.

Teniendo en cuenta lo anterior, se precisa que los procesos de innovación han generado un gran crecimiento económico a nivel internacional. La destrucción creativa se desarrolla de formas diferentes en cada país, de acuerdo al tipo de gobierno que tengan en un país determinado, por ejemplo, en los tipos de gobierno donde priman las instituciones extractivas, no generan cambios ni innovaciones tecnológicas y siguen implementando procedimientos que en otros países están completamente obsoletos.

Como resultado, cuando se aplica la Destrucción Creativa en los procesos de producción, se genera mayor cantidad de RESPEL de RAAE, pues las máquinas y cada una de las herramientas que utilizaban para realizar algunos procesos se reemplazan por unas nuevas.

La segunda teoría económica que se menciona es la Obsolescencia Programada. La obsolescencia programada tiene como propósito poner un período estándar de vida útil a los productos, con el propósito de que después de un tiempo determinado, estos queden obsoletos, generando así la necesidad de que el consumidor final tenga que comprar un nuevo producto que tenga mejores características tecnológicas. (<http://www.ecointeligencia.com/>, 2014)

**FIGURA 1. Celulares Obsoletos.**



La imagen anterior refleja la cantidad de celulares que se han producido, fueron los primeros que surgieron en el mercado de las telecomunicaciones, y han sido reemplazados por nuevos equipos que proveen a los usuarios funciones más actualizadas con mejor tecnología.

Esta teoría está establecida desde las primeras décadas del siglo XX, y ha generado crecimiento en la industria tecnológica a nivel internacional, a partir de una mayor generación de empleos y estabilidad económica en los Estados. Sin embargo, a su vez esta teoría ha generado múltiples problemáticas a nivel global, específicamente en el medio ambiente, pues el costo que se paga no es únicamente el precio del nuevo producto adquirido, si no que detrás de esta “actualización tecnológica” por otro lado se están acumulando muchos residuos, entre los cuales se encuentran residuos tóxicos, inflamables, corrosivos, entre otros.



La obsolescencia programada como teoría tiene un fin específico, el cual es generar un lucro económico, ya sea por organizaciones o países. Y como consecuencia, el medio ambiente se vea gravemente afectado; teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que esta teoría económica ha constituido en gran cantidad de focos contaminantes que se han producido a partir de la industrialización y el mal proceso en la gestión integral de residuos peligrosos de los RAEE generados en los procesos de producción, manipulación y transporte.

El mundo ha sido cambiante durante el Siglo XX, y desde los años 80 se han buscado modelos económicos de carácter sostenible donde se regulen los procesos industriales y sus efectos para el medio ambiente.

Por lo anterior se establece el tercer proceso teórico dentro de la investigación, el Desarrollo Económico Sostenible. El desarrollo económico sostenible, busca que el desarrollo económico sea a través de procesos ambientalmente sostenibles, que los procesos industriales para la fabricación de nuevos productos preserven el medio ambiente y la salud humana; que cada uno de estos procesos sean regidos bajo acuerdos y tratados internacionales.

El desarrollo sostenible busca satisfacer las necesidades del mercado sin afectar de manera directa o indirecta los recursos naturales, con el propósito de que puedan ser gozados por futuras generaciones. Es aquí donde se ha buscado reducir el consumo de productos no renovables, por ejemplo, la energía solar o eólica se usan para producir electricidad. Con ello se reemplaza el uso de combustibles para producir electricidad a través de la llamada "termoelectricidad".

El desarrollo económico sostenible además busca generar un proceso de limpieza global incentivando el buen manejo de residuos con el fin de reducir los impactos medioambientales y para la salud humana.

Y finalmente se menciona la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), es un principio que promueve un mejoramiento ambiental, de manera que extiende la responsabilidad de recuperación, reciclaje y disposición final de los productos, a los fabricantes.

**FIGURA 2. Almacenamiento desordenado de RAEE.**



Tomada de: <http://www.greenpeace.org/> Responsabilidad Extendida del Productor.

En la imagen anterior se observa una bodega de máquinas que se están acumulando sin tener un uso adecuado ni un tratamiento como RESPEL de RAAE. En este caso es notable que no se ha puesto la responsabilidad final al productor de reutilizar y/o aprovechar tales aparatos.

La REP relaciona tres aspectos fundamentales: prevención de agentes contaminantes, conciencia en el ciclo de vida real y el que contamina paga. Es decir, que no se trata de fabricar algo que tiene un ciclo de vida corto para que se incrementen las ventas, sino que se debe pensar en que llega el momento en el que el aparato no funciona más y se debe asumir la responsabilidad en la recuperación y optimización de los residuos generados.

La REP se implementa a través de instrumentos políticos, económicos e informativos, aplicables en cada país y a nivel internacional.

Los fabricantes deberán hacerse cargo de los productos en todo su ciclo de vida, por tal motivo deberían utilizar materiales que sean sostenibles, que no sean tóxicos, para que su recolección y reciclado sea más fácil y efectiva en todo el mundo. Pues el ingreso al país de nuevas máquinas y tecnología, se incrementa a gran velocidad, lo que traduce a grandes cantidades de residuos.

## **2.2 Contexto normativo: evolución histórica de la normativa nacional e internacional de residuos peligrosos de los RAEE.**

La gestión integral de los residuos tiene una secuencia de procedimientos en su transporte, manipulación y recolección que están detallados en toda la normatividad que se describe a continuación.

En el comercio internacional es aplicable, la Cumbre de Río, el Convenio de Estocolmo y la Convención de Basilea, y a nivel nacional en Colombia, se aplica

la Ley 55 de 1993, la Ley 1252 del 2008, la Ley 1672 de 2013 y la Resolución 1512 del 2010. En Colombia se proyecta para el 2017 establecer una resolución para todo el manejo de los RAEE, el Proyecto de Ley 277/2011.

A continuación, se definirán las principales disposiciones y normativas de las resoluciones, convenios y leyes anteriormente mencionadas.

### **2.2.1 Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo**

La reunión fue celebrada del 3 al 14 de junio de 1992, con el objetivo de formar una alianza a nivel internacional para establecer nuevos niveles de cooperación entre los países miembros. Con el ánimo de promover el cuidado del medio ambiente y el desarrollo humano.

Principios mencionados en la cumbre:

- Las personas necesitan vivir en un entorno de desarrollo sostenible.
- Cada Estado debe cumplir las normas ratificadas a nivel nacional e internacional, velando por cuidar el medio ambiente en todo el mundo.
- Que el desarrollo del presente siglo, no afecte a las futuras generaciones.
- Erradicación de la pobreza, para lograr un desarrollo sostenible.
- Cooperación entre los Estados para remediar los daños causados a los ecosistemas más importantes del mundo.
- Toda la población en cada país deberá tener acceso a la información en cuanto a los lineamientos de carácter ambiental, y la forma en cómo se aplican los procesos de aprovechamiento y recolección de los residuos generados por el consumo de diversos productos. (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales , 1972)

### **2.2.2 Convenio de Estocolmo.**

Nace como un desarrollo de la cumbre de Rio realizada en Brasil en 1992, aquí se aprobó el programa número 21, conocido como el plan de acción para enfrentar los problemas urgentes de ambientes y desarrollo en el mundo.

En 2001 representantes de 127 países firman el convenio de Estocolmo y se comprometen, que a partir del 17 de mayo del 2004 deben preparar un plan de acción en el cual se implementan las medidas para disminuir la presencia de contaminantes orgánicos del mundo.

El objeto principal del Convenio de Estocolmo es proteger la salud humana y el medio ambiente, por medio de la regulación del uso y la producción de los Contaminantes Orgánicos Persistentes COP.

En este convenio, las partes, se comprometen a restringir la producción y utilización de productos químicos, proteger la salud humana y el medio ambiente tomando las medidas necesarias para reducir la contaminación.

Con el fin de buscar alternativas de solución al problema ambiental internacional fue creado el Convenio de Estocolmo.

En el convenio se estipulan Obligaciones de tipo Estatal, las cuales establecen que cada país miembro debe realizar un Plan Nacional de Aplicación (PNA), para cumplir con las obligaciones contenidas en este instrumento jurídico; entonces

aplicando el plan de acción, se eliminan algunos Contaminantes Orgánicos Persistentes COP. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010)

### **2.2.3 Convención de Basilea.**

Fue creado para establecer el manejo, desecho y movimiento transfronterizo de los desechos peligrosos, en este convenio, se plasman los acuerdos que se tiene para el manejo, exportación, importación, eliminación, de los diferentes residuos o desechos peligrosos, evitar contaminación ambiental, tráfico ilícito de desechos, adoptar medidas jurídicas, cumplir las disposiciones del convenio, establecer condiciones y políticas para poder exportar desechos peligrosos.

Se incluyen prohibiciones de las personas sometidas a su jurisdicción nacional el transporte o la eliminación de desechos peligrosos y otros desechos, a menos que esas personas estén autorizadas o habilitadas para realizar ese tipo de operaciones, exigir que los desechos que vayan a ser exportados cumplan con los estándares de procedimiento para realizar la exportación, que se embalen, etiqueten y transporten de conformidad con los reglamentos y normas internacionales generalmente aceptados y reconocidos en materia de embalaje, etiquetado y transporte y teniendo debidamente en cuenta los usos internacionalmente admitidos al respecto.

En este convenio se establecen las condiciones, normativas, políticas que se deben tener en cuenta y se deben cumplir para la eliminación, transporte, exportación e importación de los residuos peligrosos.

Se designan las diferentes autoridades competentes para velar por el debido cumplimiento de la norma.

El convenio de Basilea ha sido suscrito por varios países de Latinoamérica según se describe en la tabla número 1.

**Tabla 1.**

**Países de Latinoamérica suscriptores del convenio de Basilea (Buetti, 2015)**

<b>Países Miembros del Convenio de Basilea</b>			
<b>Partes (Países)</b>	<b>Firma o sucesión a firma</b>	<b>Ratificación Aceptación (A), Aprobación (AA) y Adhesión (a)</b>	<b>Entrada en vigor</b>
<b>Argentina</b>	28/06/1989	27/06/1991	05/05/1992
<b>Bolivia (Estado Plurinacional de)</b>	22/03/1989	15/11/1996	13/02/1997
<b>Brasil</b>		01/10/1992 (a)	30/12/1992
<b>Chile</b>	31/01/1990	11/08/1992	09/11/1992
<b><u>Colombia</u></b>	22/03/1989	31/12/1996	31/03/1997
<b><u>Ecuador</u></b>	22/03/1989	23/02/1993	24/05/1993

<b>Paraguay</b>		28/09/1995 (a)	27/12/1995
<b>Perú</b>		23/11/1993 (a)	21/02/1994
<b><u>Uruguay</u></b>	22/03/1989	20/12/1991	05/05/1992
<b>Venezuela (República Bolivariana de)</b>	22/03/1989	03/03/1998	01/06/1998

#### 2.2.4 Ley 55 de 1993

Por medio de esta ley se da aprobación al "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo".

En el convenio 170 se habla sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo.

Se busca garantizar que todos los productos químicos que utilizan en el trabajo sean analizados para determinar el peligro que representan. Los trabajadores están informados del peligro que pueden representar y las medidas preventivas que deben tener, de esta manera se logra realizar cada una de las actividades laborales con seguridad.

Este convenio es aplicable en todas las empresas que en su actividad económica, utilizan productos químicos. Actividades económicas en las que los trabajadores,



produzcan, manipulen, almacenen, transporten, o eliminen residuos resultantes de productos químicos.

El convenio no se aplica cuando los trabajadores manipulan productos químicos que no se consideran peligrosos, es decir, que no ponen en riesgo la salud de los trabajadores.

### **2.2.5 Ley 1252 del 2008**

Regula la entrada y salida de residuos peligrosos al territorio nacional, de acuerdo a lo establecido en el Convenio de Basilea. Adaptando la infraestructura de las autoridades y zonas francas para que realicen efectivamente el reconocimiento de la mercancía, para detectar los casos en que ésta se considere peligrosa. En la presente ley se menciona la responsabilidad de minimizar la generación de residuos peligrosos, estableciendo políticas de producción que sean amigables con el medio ambiente.

Los principios que se mencionan en la ley:

- Estar atentos ante cualquier intento de ingreso de mercancías provenientes del exterior que se consideren peligrosas. En tales casos serán sancionados de acuerdo a la ley.
- Reducir la generación de residuos peligrosos, ejecutando los procesos de producción con tecnologías que no degraden el medio ambiente.
- Cuidar los ecosistemas más importantes del país.
- Hacer planes en la gestión integral de residuos peligrosos, que preserven el medio ambiente y cuiden la salud humana.

- Promover el emprendimiento en cuanto al aprovechamiento de los residuos desechados de la tecnología, que podrían servir como materia prima.

Responsabilidades en el manejo de los residuos peligrosos:

El generador de los residuos peligrosos debe caracterizarlo de manera que se reconozca el tipo de residuos que son, ya sean tóxicos, explosivos, corrosivos entre otros, con el fin de ser manipulados adecuadamente en todo el proceso de almacenamiento, transporte y recolección. El generador de los residuos es responsable de los mismos hasta que los entrega al receptor, la entidad encargada de desecharlos, luego el receptor debe notificar el aprovechamiento o disposición final del residuo tratado, en caso de que no haga la notificación, tiene la responsabilidad solidaria con el generador.

### **2.2.6 Ley 1672 del 2013**

En la cual se establecen los lineamientos para adoptar una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

La ley 1672 contiene:

- Política Pública para la gestión de RAEE.
- Reglamentación e implementación de Sistemas de recolección Selectiva.
- Estímulos a gestores RAEE que fomenten aprovechamiento y valorización, bajo estándares ambientales definidos.
- Divulgación, promoción y educación (transversal a los actores de la cadena).
- Registro de productores y comercializadores permanentes y esporádicos.
- Sistema de Información sobre generación y manejo de RAEE.

En la ley se definen cada uno de los conceptos que hacen parte de la generación y manipulación de los residuos: aparatos eléctricos y electrónicos, comercializador, disposición final, generador, gestión integral, gestor, productor.

Para los residuos de RAEE se definen, el reacondicionamiento, aparatos remanufacturados, retoma, reuso, el usuario o consumidor, el RAEE nuevo, RAEE histórico, y RAEE huérfano.

Las responsabilidades están distribuidas.

1. Del Estado:

- Dar la garantía de tener un ambiente saludable
- Hacer una política pública para la gestión de los residuos de los RAEE.
- Controlar e inspeccionar a los productores cuando realizan las actividades de recolección y gestión de forma ambientalmente limpia y segura.
- Promover la información a través de programas de educación a la comunidad, además una fuente de información asequible para que todo el país conozca acerca del manejo de los residuos.

2. Del productor

- Debe desarrollar un sistema de recolección y gestión que sea adecuado con el medio ambiente y la salud humana, es responsable de cada aparato que ponga en el mercado, asimismo de administrar y financiar el modelo que escoja y acondicione para el manejo de los residuos.
- Reducir el uso de materiales que dañan el medio ambiente.
- Informar al consumidor acerca del mecanismo de recolección planteado.

### **2.2.7 Resolución 1512 del 2010**

“En la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones”.

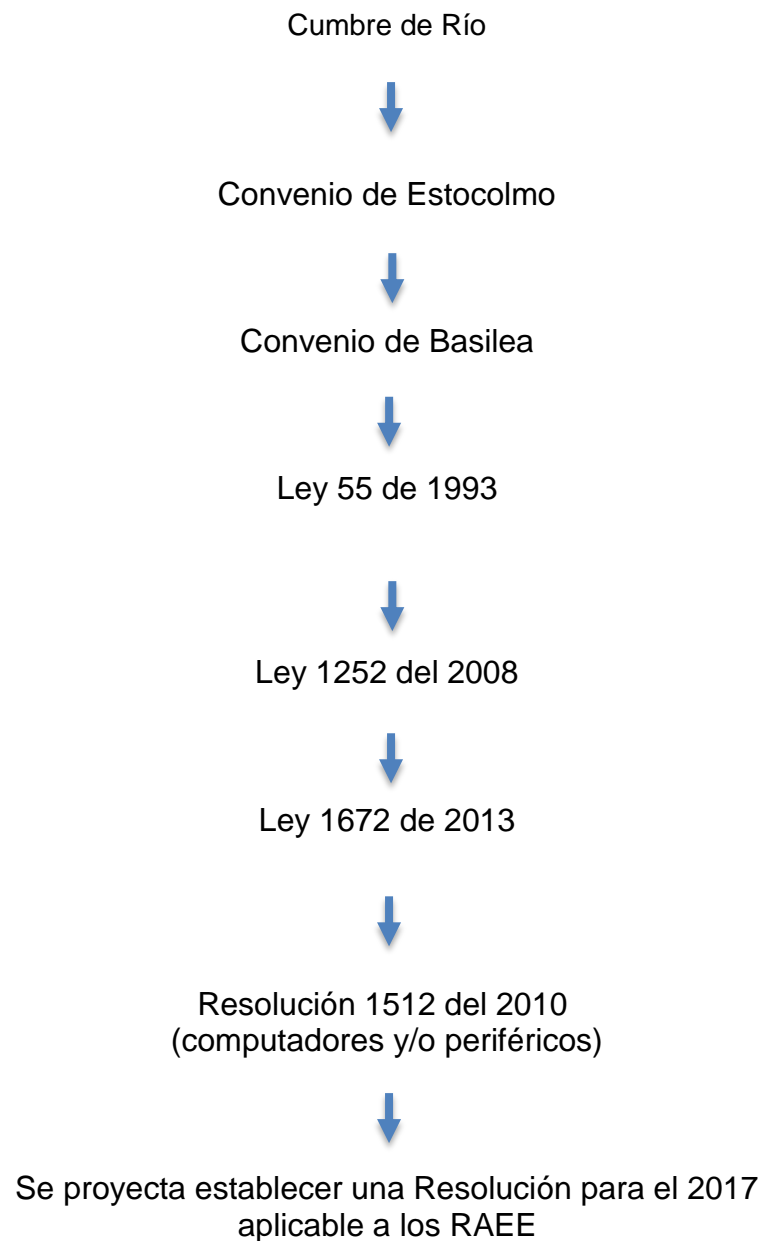
La resolución tiene como objetivo establecer a cargo de los productores de computadores y/o periféricos que se comercializan dentro del país, la obligación de formular, presentar e implementar los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos, con el fin de tener prevención y control en cuanto al deterioro del medio ambiente. Los lugares donde se realiza la recopilación de los residuos deben estar acondicionados adecuadamente de una forma ambientalmente segura.

Los actores involucrados en todo el proceso son los fabricantes, comercializadores, importadores, ensambladores, todos los tipos de proveedores que vendan Computadores y/o Periféricos.

Finalmente, se proyecta que para el 2017 que se desarrolle una resolución definida específicamente para los RAEE. Actualmente solo está definida la Resolución 1512 del 2010 (residuos de computadores y/o periféricos).

En Colombia se creó el documento llamado “Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos” por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, fue creado con el fin de dar a conocer la importancia de establecer lineamientos técnicos que orientaran el manejo en el ámbito nacional, definir aspectos técnicos que se deben considerar en las etapas del manejo y así buscar la prevención y reducción de los impactos ambientales. Para Colombia, el incremento de herramientas tecnológicas, los toma por sorpresa, ya que no se tenía estimada la logística de almacenamiento, transporte, distribución y destrucción o reutilización de los RAEE, el ingreso al país de nuevos aparatos móviles, hizo que se incrementaran significativamente las ventas y por ende el almacenamiento de aparatos que los usuarios ya creían obsoletos. El reciclaje de los RAEE puede llegar a ser un negocio lucrativo, estos aparatos contienen valores como oro, plata, plástico y vidrio que podrían ser extraídos para luego ser comercializados de nuevo, la reutilización de piezas y para reparaciones.



**Tabla 2. Esquema de la normatividad nacional e internacional.**

## 2.3 Gestión de RAEE en Colombia

En este capítulo, se hablará del manejo de los RAEE en Colombia, cómo la llegada de los mismos obliga a tener que pensar en cómo proceder con el manejo, amenazas para el medio ambiente, como no sólo los químicos, sino también la destrucción y/o almacenaje de aparatos eléctricos y electrónicos representan un peligro si no se saben controlar.

Para esto, Colombia ha suscrito al convenio de Basilea desde diciembre de 1996, con uno de sus objetivos básicos de reducir los desechos se inicia una nueva oportunidad de negocio y mejora de medio ambiente para Colombia.

Es por esto, que desde que se empezó a utilizar la tecnología y a partir de que fueron surgiendo nuevas generaciones, el aumento de producción y desechos peligrosos también ha crecido, lo que llevó a cuestionar a varias organizaciones acerca del manejo adecuado que se debía implementar con los desechos.

De igual manera, nace en 2007 la Iniciativa RAEE en Colombia, un programa lanzado por Seco (Secretaría Federal Suiza de Asuntos Económicos), EMPA (Instituto Federal Suizo de la Prueba e Investigación de Materiales y Tecnologías) y CNPMLTA (Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales), con el fin de crear requisitos generales para el reciclaje de los residuos de los RAEE en Colombia, buscando implementar medias que opten a ser amigables con el medio ambiente, sostenibles y económicamente viables, el crecimiento inesperado de los RAEE en Colombia

ha creado una nueva oportunidad de negocio, reutilización de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos podrá llegar a ser una parte importante en las industrias que utilizan estos residuos como fuente de ingreso.

Dado el aumento del desarrollo y las condiciones de vida de las personas, los aparatos como televisores, radios computadores, celulares etc. Finalizan su ciclo de vida útil cada vez más rápido, el afán inesperado por la innovación hace que se olviden de la gran importancia del desecho de los mismos, liberación de sustancias tóxicas, almacenamiento de los RAEE en lugares inadecuados, desconocimiento del proceso hace que se tenga un impacto negativo mucho mayor, el ciclo de vida útil de los RAEE no finalizan cuando llegan a la basura normal de un hogar, el ciclo de vida útil del aparato aunque ya no funcione puede continuar, es decir reutilizar piezas, extraer oro, aluminio, vidrio, plástico, etc.

También, Colombia se rige bajo la Ley 1672, del 19 julio de 2013, en donde se parametrizan la gestión integral de los RAEE, también ha influido el aporte empresarial de compañías que por medio de la responsabilidad social empresarial deben contemplar un sistema de recolección facilitando la acogida de dichos aparatos. La responsabilidad no es sólo empresarial, también es personal, incentivar a las personas a que realicen una adecuada manipulación de los RAEE es fundamental para el avance y disminución de riesgos ambientales.

La ex senadora Claudia Wilches indica que a través de la ley 1672 se buscará minimizar los riesgos sobre la salud y el medio ambiente informando así que entre el 2010 y 2014 alrededor de 140 mil toneladas de residuos eléctricos de computadores se habrían producido en Colombia. (Senado, 2013)



A esto se suma la ayuda de la ANDI, donde la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) reunió 41 empresas (que representan más del 45 por ciento del mercado nacional de las tecnologías) y creó EcoCómputo, el primer sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y/o periféricos de Colombia. (Silva, 2014)

Este sistema, ha ayudado a que las personas y las empresas se concienticen de la importancia del adecuado manejo de los desechos y por medio de Ecocómputo con la ayuda de campañas se ha logrado la recolección de toneladas de aparatos eléctricos y electrónicos en diferentes ciudades del país.

En Colombia, el manejo de los RAEE va por buen camino, aunque se producen al año alrededor de 143.000 toneladas de residuos electrónicos hay empresas comprometidas al manejo de los RAEE, comprometidas con el mejoramiento de la calidad de vida y la sostenibilidad del planeta, esto hace que el panorama oscuro tome vida, pero aún no es suficiente para mitigar los problemas medioambientales y de salud ocasionados. (SILVA, 2014)

Aunque se produzcan tantas cantidades de residuos, Colombia tiene una gran ventaja con respecto a los países industrializados, el ciclo de vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos es superior al esperado, por tal motivo la creación de residuos será un poco más demorada, favoreciendo así una menor cantidad para manejar, almacenar o destruir.

Se podría decir, que hay hábitos que hacen que los aparatos eléctricos y electrónicos perduren más y es el no cambiar el aparato, regalarlo y no destruirlo, en Colombia es muy habitual que hagan este tipo de regalos, de generación en generación, la explotación total de los aparatos es buena, finalmente no se están comprando nuevos productos sin haber finalizado la vida útil del anterior, esto reduce costos para las personas, sin embargo, empresas encargadas de clasificar estos aparatos para la nueva producción de otros no tendrán insumos que valgan la pena.

Colombia, es uno de los países que genera menos cantidad de desechos eléctricos y electrónicos, sin embargo, esto no puede generar confianza, se deben prender las alarmas que ayuden con la propagación de información y socialización del manejo de los RAEE.

Como información adicional, durante el año 2012, el mundo produjo 49 millones de toneladas de basura electrónica, lo que equivale a 7 kilos por persona, y de acuerdo a los estudios realizados el aumento para 2017 será del 33% es decir 65,4 millones de toneladas. (Custodio, 2014)

A manera de ejemplo de una buena práctica de manejo de RAEE en Colombia, se ilustra enseguida la experiencia de una Institución de Educación Superior de Medellín. De acuerdo a la entrevista realizada al ingeniero Edwin Moreno de la Institución Univesitaria Colegio Mayor de Antioquia, se logra conocer más detalladamente el proceso en la gestión de los RAEE en la institución.

En el software de la institución manejan a nivel interno cada uno de los procesos que realizan con los RESPEL de RAEE, están registrados todos los documentos que se administran (con el banco y demás entidades que intervienen en la parte legal) de acuerdo a la normatividad nacional, que a su vez cumple con los

requerimientos internacionales. Anualmente la empresa hace una subasta de los RAEE a través de una entidad financiera (Banco) dedicada a este tipo de negocios mediante la figura de “martillo” o subasta. A los proponentes que se presentan a la subasta, se les exige que tienen que cumplir con los requisitos normativos de manejo de los RAEE y deben aportar la documentación legal correspondiente que así lo demuestre.

En esta Institución, las siguientes normas son aplicadas a los procesos:

- Ley 1672 de 2013 Política pública de gestión integral Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Esta ley se adapta el Convenio de Basilea, acerca del movimiento transfronterizo de RAEE.
- Resolución 1512 Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos.
- Acuerdo No.009 de 2014 Manual de inventario y bienes.
- Resolución 009 del 29 de Septiembre del 2014 (Reglamento interno de la universidad).
- ISO 14001:2004: Es la norma del Sistema de Gestión Ambiental de la entidad, que se encuentra certificada por el ICONTEC y que incluye el programa de gestión de los RAEE.

Otro ejemplo de buenas prácticas se obtuvo con la entrevista realizada a una empresa Industrial y comercial del Estado del nivel municipal (en Medellín), cuyo nombre no se revela por solicitud del entrevistado. Se puede identificar que son varios aparatos los que se desechan y que se tiene un control sobre los mismos, tienen procedimientos establecidos para la recolección, almacenamiento, distribución y destrucción siguiendo la norma vigente, tienen en cuenta la parte ambiental al tener un contratista encargado y autorizado por otros entes como el Área Metropolitana. Para esta empresa se obtuvo un dato importante sobre la cantidad aproximada de recolección de los residuos generados, cómo el personal está capacitado teniendo herramientas para la consulta del manejo de los

RESPEL de RAEE, se confirmó que la empresa, cumple la norma vigente, en este caso la ley 1672 de 2013. Esta empresa también está certificada en la norma ISO14001 del sistema de gestión ambiental.

Estas dos experiencias permiten inferir que, por lo menos en la ciudad de Medellín, ya hay entidades que han implementado programas ordenados y sistemáticos para el manejo de los RAEE, que dichos programas cumplen con la normativa vigente y que están articulados dentro de los sistemas de gestión ambiental de dichas empresas o instituciones.

## **2.4 Riesgos medioambientales y para la salud de los RESPEL de RAEE**

Así como los problemas medioambientales se manifiestan en diferentes maneras, los riesgos medioambientales se diversifican a medida que se desarrollan las economías y se empiezan a establecer nuevos procesos industriales que generan RESPEL.

El siguiente cuadro es basado en La Lista Europea de Residuos (LER). (<http://www.asimet.cl/>)

Se puede ver que ocho (8) de los once (11) componentes citados son peligrosos, no solo se tiene en cuenta el componente como tal, sino también el empaque con que dicho aparato haya tenido contacto.

Tabla 3. RESPEL de RAEE según la lista LER.

Código LER	Denominación	Caracter peligroso/no peligroso
<b>16 02 09 *</b>	<i>Transformadores y condensadores que contienen PCB</i>	<b>Peligroso</b>
<b>16 02 10 *</b>	<i>Equipos desechados que contienen PCB, o están contaminados por ellos, distintos de los especificados en el código 16 02 09</i>	<b>Peligroso</b>
<b>16 02 11 *</b>	<i>Equipos desechados que contienen clorofluorocarbonos, HCFC, HFC</i>	<b>Peligroso</b>
<b>16 02 12 *</b>	<i>Equipos desechados que contienen amianto libre</i>	<b>Peligroso</b>
<b>16 02 13 *</b>	<i>Equipos desechados que contienen componentes peligrosos (4), distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 12</i>	<b>Peligroso</b>
<b>16 02 14</b>	<i>Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13</i>	<b>No peligroso</b>
<b>16 02 15 *</b>	<i>Componentes peligrosos retirados de equipos desechados</i>	<b>Peligroso</b>
<b>16 02 16</b>	<i>Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15</i>	<b>No peligroso</b>
<b>20 01 23*</b>	<i>Equipos desechados que contienen clorofluorocarbonos</i>	<b>Peligroso</b>
<b>20 01 35 *</b>	<i>Equipos eléctricos y electrónicos desechados, distintos de los especificados en los códigos 20 01 21 y 20 01 23, que contienen componentes peligrosos (9)</i>	<b>Peligroso</b>
<b>20 01 36</b>	<i>Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35</i>	<b>No peligroso</b>

Los componentes peligrosos de los RAEE incluyen las pilas y acumuladores peligrosos, también interruptores de mercurio y cristales de tubos catódicos. (ASEGRE, 2008)

Los RAEE tienen riesgos para el medio ambiente y salud humana por los componentes que tienen, por ejemplo, el cadmio, el plomo, el cromo hexavalente, los Policlorobifenilos (PBC) y los Polibromodifenil éteres (PBDE).

Se describe a continuación el impacto que genera cada uno:

**Cadmio:** el cadmio genera una cantidad de enfermedades en las personas, daño en los riñones, causa la eliminación de proteínas importantes para el cuerpo, daño al sistema nervioso, desordenes psicológicos, entre otras. En cuanto al medio ambiente, el cadmio es liberado a los ríos a través de las actividades industriales, luego es absorbido y contamina las aguas superficiales y los suelos; al ser absorbido por el suelo, las plantas toman de estos componentes y se contaminan, afectando a los animales que se alimentan de ellas. (<http://www.lenntech.es/>)

**Plomo:** el plomo puede envenenar a las personas que lo manipulan en su trabajo y no lo manejen adecuadamente, generando fuertes dolores de cabeza, dificultad para dormir y vértigo. El plomo puede entrar al agua a través de elementos metálicos corrosivos, al ser ingerido ocasiona, incremento de la presión sanguínea, abortos, daño en el cerebro, daño a los riñones, infertilidad masculina, afecta la capacidad intelectual en los niños, entre otras. En cuanto al medio ambiente, en los motores de los carros, el plomo es quemado y genera sales de plomo y contaminan el aire y el suelo. Cuando contaminan el agua se almacenan en los crustáceos, afectando su salud. El plomo contamina el Fitoplancton, es una fuente principal de oxígeno en el mar, los animales acuáticos lo consumen y se vuelve un problema global. (<http://www.lenntech.es/>)

**Cromo Hexavalente:** cuando el cromo es ingerido a través del agua, frutas o verduras contaminadas, produce graves enfermedades, problemas respiratorios, cáncer de pulmón, daño en los riñones y el hígado, entre otras. En cuando al medio ambiente, la absorción del suelo de grandes cantidades de cromo afecta los cultivos y contaminan el agua que consumen los animales. (<http://www.lenntech.es/>)

**FIGURA 3. RESPEL de luminarias.**

Tomada de: <http://www.sustentator.com/> LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS  
(MacGibbon, 2011)

Cuando un RAEE es almacenado en el mismo lugar con otro tipo de residuos, al estar expuesto al sol y a la lluvia, empiezan a liberar sustancias peligrosas que se filtran en el suelo y contaminan el agua.

### 3. Hallazgos

- Se encontró que no hay información de importaciones y exportaciones de RAEE.
- Se encontró que hay normatividad a nivel nacional e internacional acerca de los RESPEL de los RAEE. Se encontró que en Colombia ya hay una ley que enmarca la gestión de los RAEE pero que aún falta reglamentarla lo suficiente para que se la pueda implementar de manera efectiva.
- Se encontró que en otros países de Europa y algunos de América Latina hay una legislación más restrictiva para el manejo de los RAEE.
- Se realizará para el 2017 un proyecto de ley en cual se maneja minuciosamente el manejo más detallado de los RESPEL de RAEE en Colombia que se ajuste a los estándares internacionales.
- Se encontró que hay empresas e instituciones que han implementado sistemas de recolección y manejo de los RAEE, en cumplimiento de la normativa nacional e internacional y en el marco de sistemas de gestión ambiental que están basados en la norma ISO14001.
- Se encontró que aquellas entidades o instituciones que no manejen adecuadamente los RAEE pueden verse abocadas a sanciones.
- Se encontró que hay un flujo internacional de movilización de RAEE para recuperarles materiales valiosos y Colombia podría participar en este circuito de comercio internacional, pero también se encontró que hay países de África y Asia a los cuales se les está exportando estos residuos sin darles un manejo apropiado.



## **4. Conclusiones y recomendaciones**

### **4.1 Conclusiones**

En el proceso de analizar la información, se encontró que muchos usuarios de la tecnología no conocen la forma en cómo se deben desechar los RESPEL de los RAEE que han terminado su vida útil; por ende, este trabajo permite informar acerca del procedimiento que se debe seguir, según la normatividad tanto.

En Colombia se tienen establecidas leyes, normas y reglamentos para el manejo de los RESPEL de los RAEE, enmarcados en reglamentos y acuerdos internacionales, esto es bueno para mitigar daños ambientales que pueden ocasionar la destrucción del medio ambiente y enfermedades a las personas; es importante reconocer el esfuerzo que se está realizando para fomentar la buena práctica de las normas, sin embargo se deben sensibilizar más a las empresas y personas para que las conozcan y se apliquen en todas las actividades que realicen.

Colombia está haciendo un importante aporte, cooperando con el cumplimiento de leyes que preserven el medio ambiente, cada una de ellas orientadas al cumplimiento de los estándares de talla internacional, los cuales generan más reconocimiento y seguridad en los procesos de producción en las organizaciones;

se puede ver como se está realizando una buena gestión para poder promover ayudas y prácticas beneficiosas tanto para empresas como para las personas.

Los RAEE representan importantes riesgos para el medio ambiente y salud humana, cuando no se les da un manejo adecuado en toda la gestión y manipulación, ocasionan enfermedades que pueden producir la muerte. Y cuando se manipulan de manera desordenada que no obedezca la norma, ocasionan problemas irreversibles al medio ambiente, deterioran los campos, contaminan los ríos, causan enfermedades a los animales. Por lo anterior, es importante conocer la normatividad aplicable en cada caso, para hacer la gestión adecuada con los RESPEL y disminuir los riesgos.

## 4.2 Recomendaciones

- Se recomienda al Estado velar por el buen cumplimiento de las leyes que se tienen establecidas, sobre la gestión de los RAEE, tener funcionarios que estén visitando a las empresas constantemente para que regulen que se esté aplicando la norma y de ser necesario generar algún tipo de sanción para empresas que no cumplan con lo establecido.
- Se recomienda para los gremios que se tengan incentivos y /o premiaciones para las empresas que cumplan con los objetivos de la normatividad establecida, reconocimientos nacionales, apoyo. Tener un control estricto para la vigilancia y aplicación de la norma.
- Se recomienda para las universidades profundizar en la información sobre el comercio internacional de los RAEE indagando sus principales problemáticas y/o oportunidades
- Se recomienda a las empresas tener un sistema de recolección de RAEE amigable con el medio ambiente.



## 5. Bibliografía

- Aguirre Cadena, F. (2014). *Recítec SAS-Reciclaje de RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos)*.
- ASEGRE. (2008). *Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*. Madrid, España: ASEGRE .
- Ávila Soto, R., & Jaramillo, J. F. (2013). *Recomendaciones para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos-RAEE en Colombia el caso Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla*.
- Bueti, C. (2015). *Gestión Sostenible de Residuos de aparatos electricos y electrónicos* . Paris : Organismo de las Naciones Unidas para las Tecnologías de la Información y Comunicación.
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales . (1972). Declaración de Rio sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. *División de Desarrollo Sostenible*.
- Echeverría Pardo, C. A. (2015). *Gestión posconsumo para Mipymes distribuidoras de equipos electrónicos*.
- <http://innodrive.com/>. (2013). La Innovación y La Destrucción Creativa . *Innodrive*.
- <http://www.asimet.cl/>. (s.f.). LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER) .
- <http://www.ecointeligencia.com/>. (2014). Obsolescencia programada: tipos y formas. *EcoInteligencia*.
- <http://www.lenntech.es/>. (s.f.). Propiedades Químicas del Cadmio . *Lenntech* .
- Lina María Uribe Restrepo, S. M. (2010). *Manejo de los RAEE a través del Sector Informal en Bogotá, Cali y Barranquilla*.
- MacGibbon, R. (2011). LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS. *SUSTENTATOR*.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), en la República de Colombia -PNA. *Dirección Desarrollo Sectorial Sostenible* .

- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. (2007). Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos. *Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos* . Bogotá.
- Restrepo, L. U., Rodríguez, S. M., Hernández, C. A., & Ott, D. (2010). *Manejo de los RAEE a través del Sector Informal en Bogotá, Cali y Barranquilla*. Programa Seco/Empa sobre la Gestión de RAEE en América Latina, Colombia, Reporte técnico.
- Revista Semana. (2015). Desechos electrónicos ¿Qué hacer con ellos? *Semana*.
- Senado, P. (29 de Julio de 2013). "Manejo de residuos electrónicos y eléctricos se regirán por la Ley 1672": senadora Claudia Wilches. *Prensa Senado*.
- SILVA, J. (25 de Junio de 2014). La amenaza de la tecnobasura. *El Tiempo*.
- Wikipedia . (2015). Destrucción creativa. *Wikipedia* .
- Wilches, P. s. (2013). "*Manejo de residuos electrónicos y eléctricos se regirán por la Ley 1672*": senadora Claudia Wilches.

## ANEXOS

### A. Anexo: Entrevista

Se le realizó una entrevista al ingeniero Edwin Moreno del Colegio Mayor de Antioquia, encargado de gestionar todo el proceso para darle de baja a los RESPEL de RAEE en la institución. Respondió las siguientes preguntas:

Jeniffer Carmona (J): ¿Qué tipo de residuos peligrosos de aparatos eléctricos y electrónicos se generan en la universidad?

Edwin Moreno (E): principalmente equipos de laboratorio, computadores, teléfonos, calculadoras, balastos de las lámparas.

J: ¿Cómo es el proceso de recolección de los residuos?

E: La institución tiene un sistema de gestión de calidad certificado por el Icontec y basado en la norma internacional ISO 14001/2004. La institución está organizada por procesos y un departamento de bienes y servicios, un proceso interno de la universidad. Allí llegan todos los insumos, los almacenan y son los responsables de darle baja.

Cada departamento de la universidad entrega al proceso de bienes y servicios, el inventario de máquinas y demás aparatos que reporten algún tipo de avería. Luego el departamento de tecnología evalúa si se puede reparar.

J: ¿Cuál es el proceso que se les da a los residuos de la tecnología?


E: Realizan una subasta llamada el plan martillo, con el banco popular, (por políticas de la institución, en caso de que los equipos funcionen se pueden donar

a EDUCAR). De lo contrario se realiza la subasta y se terceriza la responsabilidad a las empresas que ganan la subasta, ellos reciben una licencia de parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o la Corporación Autónoma, donde aprueban el tipo de manejo que se debe realizar con los RESPEL, ya sea, incineración, reciclaje o reparación.

Quien gane la subasta, si es una empresa o persona natural, debe suministrar la información de qué proceso aplicó con los residuos, si sólo tomó una parte que necesitaba o si tenía la licencia para desechar los RESPEL de RAEE.

Todo el proceso está orientado según la Resolución 009 del 29 de Septiembre del 2014 (Reglamento interno de la universidad).

#### Figura 4. Formato de Seguimiento Residuos Sólidos Especiales (Colegio Mayor de Antioquia)

		SEGUIMIENTO RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES										GA-FR-013	
		Versión: 001			Fecha: 02 -12-2015				Página 1 de 1				
Proceso		Responsable											
Fecha recolección para disposición final	Residuo Especial Generado									Unidad de medida (kg, m3, und)	Empresa Prestadora del servicio	Tratamiento	Observaciones
	Pilas, baterías y acumuladores	Luminarias	empaques de Insecticidas	Cartuchos y tóner de impresión	Residuos electrónicos	Escombros	Aceites y grasas	Otros					

La imagen anterior es el formato que utiliza la Institución Universitaria para realizar el respectivo seguimiento a los residuos sólidos especiales, entre los que se encuentran los RAEE (luminarias, pilas, baterías y acumuladores, residuos electrónicos).



Los procesos implementados se realizan de acuerdo al siguiente reglamento:

- Ley 1672 de 2013 Política pública de gestión integral Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.
- Resolucion 1512 Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos.
- Acuerdo No.009 de 2014 Manual de inventario y bienes.

J: ¿tienen algún tipo de mecanismos donde informen a los estudiantes acerca de cómo se desechan los aparatos que han terminado su tiempo de vida útil?

E: Para el tema de cargadores, celulares y cosas así, en la universidad realizan dos veces al año un stand de medio ambiente y allí hacen la recolección y entregan información acerca de la disposición de RAEE.

## B. Anexo: Entrevista

Se realiza una entrevista al responsable ambiental de una Empresa Industrial y Comercial del Estado, del orden municipal cuyo nombre se reserva por solicitud del entrevistado.

1. ¿Qué tipo de residuos peligrosos de aparatos eléctricos y electrónicos se generan en la empresa? La Empresa ha definido que genera los siguientes residuos peligrosos y residuos electrónicos:

N°	Residuo
----	---------

1	Balonas (caucho y metal)
2	Bobinas (para sistema neumático e hidráulico)
3	Bobinas de válvulas (componente electrónico)
4	Borneras (metal o plástico)
5	Bujes metálicos
6	Bujías (metal y cerámica)
7	Bulones de enganche con contactos metálicos (cobre-plata)
8	Cables
9	Cables de metrocable
10	Cámara apagachispa (metal, plástico, relés)
11	Camisas de cilindros de puertas (cuerpo metálico)
12	Chapetas metálicas
13	Chequeconductores
14	Cilindros de accionamiento de puertas (caucho, metal y teflón)
15	Cilindros de freno
16	Cintas de resistencia (níquel cadmio, cromo cobre)
17	Componentes eléctricos
18	Contacto 400A p/contactor BMS, material cobre
19	Contacto carbón pantógrafo
20	Contacto fijo p/contactor HZS (metal)
21	Correas metálicas (abrazaderas)
22	Cuerpos de válvulas (cobre)
23	Diodos (porcelana, silicio y cobre)
24	Ejes
25	Electrodos usados
26	Electroimanes (metal)
27	Escobilla Puesta Tierra P/Bogie (bronce)
28	Escobillas de carbón motor-compresor (grafito-alambre de cobre)
29	Escobillas de carbón motores tracción (grafito-alambre de cobre)
30	Interruptores eléctricos (breaker)
31	Microsuiches y suiches de fin de carrera
32	Motores, ventiladores y extractores
33	Pantógrafo metálico
34	Piezas mecánicas desmontadas
35	Resortes adicionales (caucho y metal)
36	Resortes de puertas (metálicos)

37	Rieles
38	Ruedas
39	Sensores de corriente y voltaje
40	Silentblock (metal caucho)
41	Socket (porcelana y lámina)
42	Tiristores (porcelana, silicio, metal)
43	Tornillería
44	Tubería galvanizada
45	Tuberías metálicas (hierro).
46	Válvulas (caucho y metal)

2. ¿Cómo es el proceso de recolección de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que se generan en la empresa?

Se sigue el procedimiento establecido en la Empresa para el correcto manejo de estos residuos, el cual es como sigue:

1. Se identifican los residuos que se generan en la empresa
  2. Se define la necesidad y la cantidad de recipientes para los residuos
  3. Se instalan los recipientes para la disposición final de los residuos
  4. Se separan en la fuente los residuos generados
  5. Se coordina con la recolección de los residuos
  6. Se recolectan y se transportan los residuos hasta el lugar de acopio
  7. Se acopia temporalmente los residuos
  8. Informar la cantidad de residuos generados para que el contratista proceda a su recolección y dé disposición final, de acuerdo al residuo, y en cumplimiento de la norma vigente
  9. El contratista expide certificación de disposición final
3. ¿Cuál es el proceso que se les da a los residuos de la tecnología? El proceso de disposición final, descrito en el punto anterior, aplica para residuos tecnológicos.
4. ¿Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos son manejados por la empresa o por un contratista? Son manejados por un contratista el cual tiene los

permisos otorgados por el Área Metropolitana para la debida gestión ambiental de estos, el cual certifica, que cumple con la normatividad vigente en Colombia.

5. ¿Qué cantidad aproximada se recoge en un año? Aproximadamente alrededor de 15.000 kilos, sin embargo, es necesario recalcar que esta cifra puede variar considerablemente de año a año.
6. ¿A dónde envían los residuos generados para su tratamiento? Esto dependerá del contratista, el cual es el que se encarga de dar la disposición final de estos elementos.
7. ¿Tienen algún tipo de mecanismos donde informen a los empleados acerca de cómo se desechan los aparatos que han terminado su tiempo de vida útil? Todo el personal de la empresa puede ingresar a la intranet y revisar la guía de clasificación de residuos y seguir el procedimiento antes indicado.
8. ¿La forma en cómo realiza la recolección de los residuos, es de acuerdo a la ley 1672 del 2013? ¿O qué ley utilizan? La Empresa y, dado el caso, el contratista, siguen la norma vigente. Actualmente se hace bajo la ley 1672 de 2013.