

Desechos electrónicos: gestión de su valor oculto

Juan Carlos Leiva Silva

Universidad ECCI

Dirección de Posgrados

Especialización de Educación para la Sostenibilidad Ambiental

Bogotá

2021

Desechos electrónicos: gestión de su valor oculto

Juan Carlos Leiva Silva

Asesor

Juan Carlos Botero

Trabajo de grado como requisito para optar al título de especialista en Educación para la
Sostenibilidad Ambiental

Universidad ECCI

Dirección de Posgrados

Especialización de Educación para la Sostenibilidad Ambiental

Bogotá

2021

A mi familia por ser el soporte de mi vida

A Florecita por ser mi apoyo incondicional

Agradecimientos

Primeramente, a Dios, a Él sea la honra y la gloria por sus bendiciones y por darme la oportunidad de poder seguir con mis estudios, de poder crecer y ampliar mis conocimientos, gracias por todo.

A mis padres, por sus mejores esfuerzos, por su persistencia, por su sacrificio, por sus aciertos y fallas, porque gracias a ello soy lo que soy hoy en día.

A mis hermanos, quienes aportaron con sus conocimientos a mi crecimiento diario, por su paciencia y entendimiento pues sin ellos hubiese sido difícil.

A mi Florecita, tu amor y apoyo incondicional me impulsaron a seguir y a poder llegar a plasmar sueños y hoy verlos hechos realidad, gracias por ese amor sin condición que me das.

A mi profesor Juan Carlos Botero, por sus charlas, regaños y correcciones hoy he añadido algo más a mi diario vivir, gracias por enseñarme tantas cosas tan necesarias.

A mis amigos, por los consejos por las píldoras de sabiduría y trucos que me dieron justos y necesarios, gracias por permitirme crecer a lado de los mejores.

A la asociación Sineambore por aportarme conocimiento y un voto de confianza para poder culminar este proyecto, estas iniciativas son las que ayudan al medio ambiente.

A la institución educativa Mochuelo bajo por darme el espacio y por poder crear eso que es ahora lo importante en el ámbito educativo, que es la educación ambiental, gracias por su motivación al cambio.

A la comunidad del barrio mochuelo bajo, la labor es ardua, pero sin duda se lograrán grandes cosas cuando el objetivo es el mismo.

A la Subred sur por acercarme las comunidades, por brindarme los espacios y la información necesaria para poder avanzar, gracias por su apoyo.

A la universidad ECCI y en especial a la dirección de posgrados por su apoyo en medio de esta coyuntura que tanto nos agobia y por su apoyo en medio de esta etapa.

En general, gracias a todas las personas que hicieron parte y por tanto posible este proyecto

Introducción

Desde hace años se ha venido presentando un incremento considerable en la generación de aparatos eléctricos y electrónicos, en el mundo hay un consumo desaforado en mucho de estos se debe al modelo económico actual que incentiva sin el mas mínimo cuidado del medio ambiente que muchos de estos productos lleguen a las viviendas, para nadie es un secreto los grandes beneficios que estos aparatos aportan, la solución a muchas limitaciones que se presentan brindando comodidad y porque no algo de felicidad, inclusive a permitido el avance progresivo de la investigación científica; sin duda son instrumentos que han dado alternativas de desarrollo y de crecimiento económico.

Pero sin duda si hay un incremento del consumo de estos aparatos también hay un incremento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, la cantidad de desechos que hay en el mundo a cuentas de estos aparatos es importante, y mas cuando se han venido formulando e implementando políticas que buscan hacer el manejo adecuado, una gestión correcta de estos desechos, “anualmente se generan entre 20 y 50 millones de toneladas de basura electrónica al año”(Martínez, 2008), “se calcula que el volumen de la chatarra electrónica está creciendo entre un 16% y un 28% cada cinco años” (Duery, 2007) lo que hace que este residuo sea el de mayor crecimiento respectos a otros en los últimos años.

Como quiera que se les considere hoy como desecho, basura, chatarra debe ser motivo de preocupación, su gestión que deberá ser de manera responsable pero lastimosamente la mayoría de estos están llegando al relleno sanitario agravando cada día mas la problemática que se acrecienta debido a la malas practicas y disposición de estos, actualmente uno de los mayores interrogantes es que hacer con este tipo de residuo o basura cuando se entiende que los materiales de composición son tóxicos, que pueden afectar la salud humana y el medio ambiente por tanto

encontrar su valor oculto será vital no solo para disminuir los impactos ambientales y a la salud humana sino de poder minimizar el consumo de recursos naturales y poder obtener un valor agregado que viene de la extracción de minerales y de materiales que pueden volver al ciclo productivo

Resumen

En Colombia se estima que en el año 2013 se produjeron cerca de 120.000 toneladas de RAEE y pilas (Casas, 2018). De acuerdo con estudios realizados entre 2005 y 2009, los tipos de residuos que más se presentan dentro de los RAEE, son los electrodomésticos y aparatos de consumo con un 39% y los televisores con un 14% (Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible, 2015) con estos datos se ha evidenciado un aumento indiscriminado de residuos y de la mala gestión de los mismos que cada vez convierten las calles de las ciudades en botaderos de residuos eléctricos y electrónicos que van a tener mayor incidencia en el medio ambiente y en la salud humana. Este proyecto de investigación se propuso con el fin de poder evaluar la situación actual de la gestión de los RAEE en la localidad de Ciudad Bolívar, localidad que hace parte de la zona de intervención de la Subred sur de Bogotá, iniciando en los barrios aledaños al relleno sanitario Doña Juana buscando además determinar la participación de los actores principales, hábitos y costumbres y de como por medio de educación ambiental poder encontrar el valor oculto de los residuos eléctricos y electrónicos que si bien van en aumento pueden ser una alternativa de economía y de solución aliviando los impactos que sufre el medio ambiente por una inadecuada gestión integral.

Palabras clave: Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos RAEE, aparatos eléctricos y electrónicos, gestión integral.

Abstrac

In Colombia, it is estimated that in 2013 about 120,000 tons of WEEE and batteries were produced (Casas, 2018). According to studies carried out between 2005 and 2009, the types of waste that are most commonly found in WEEE are household appliances and consumer appliances with 39% and televisions with 14% (Ministry of the Environment and Sustainable Development, 2015) with these data there has been evidence of an indiscriminate increase in waste and mismanagement of the same that every time turn the streets of cities into dumps of electrical and electronic waste that will have a greater impact on the environment and the Human health. This research project was proposed in order to be able to evaluate the current situation of WEEE management in the town of Ciudad Bolívar, a town that is part of the intervention area of the southern Subnet of Bogotá, starting in the neighborhoods surrounding the Doña Juana landfill also seeking to determine the participation of the main actors, habits and customs and how through environmental education to find the hidden value of electrical and electronic waste that, although they are increasing, can be an economic and solution alleviating the impacts suffered by the environment due to inadequate comprehensive management.

Keywords: Waste electrical and electronic equipment WEEE, electrical and electronic equipment, comprehensive management.

Tabla de Contenido

| | |
|--|----|
| 1. Título..... | 12 |
| 2. Planteamiento del Problema de Investigación | 13 |
| 2.1. Descripción del problema | 13 |
| 2.2. Pregunta problema | 14 |
| 2.3. Sistematización | 14 |
| 3. Objetivos..... | 17 |
| 3.1. Objetivo general..... | 17 |
| 3.2. Objetivos específicos | 17 |
| 4. Justificación y delimitación | 18 |
| 4.1. Justificación | 18 |
| 4.2. Delimitación..... | 19 |
| 4.3. Limitaciones..... | 21 |
| 5. Marco de referencia | 22 |
| 5.1. Estado del arte..... | 22 |
| 5.2. Marco teórico | 25 |
| 5.3. Marco legal | 39 |
| 6. Marco Metodológico de la Investigación | 45 |
| 6.1 Paradigma | 45 |
| 6.2 Recolección de la información..... | 45 |
| 6.3. Tipo de Investigación o Diseño Metodológico | 46 |
| 6.4. Fuentes de Información..... | 47 |
| 6.5. Población y Muestra | 48 |
| 6.6. Criterios de Inclusión y Exclusión..... | 49 |
| 6.7. Instrumentos de recolección | 49 |
| 6.8. Análisis de la información | 51 |
| 6.9. Cronograma..... | 51 |
| 7. Resultados | 53 |
| 7.1. Análisis e interpretación de los resultados..... | 53 |
| 7.2. Discusión..... | 58 |
| 8. Análisis financiero | 61 |
| 9. Conclusiones | 62 |
| 10. Recomendaciones | 65 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. RAEEES generados en el mundo año 2015 | 15 |
| Tabla 2. Categorías de RAEE según la Unión Europea..... | 27 |
| Tabla 3. Composición porcentual de materiales presentes de los RAEE | 28 |
| Tabla 4. Clasificación de las categorías de los RAEE desde una perspectiva de su gestión | 28 |
| Tabla 5. Sustancia peligrosa y su localización en los RAEE Halogenados..... | 29 |
| Tabla 6. Sustancia peligrosa y su localización en los RAEE Metales pesados y otros metales ... | 30 |
| Tabla 7. Impacto medio ambiental y social de algunos elementos presentes en los RAEE | 31 |
| Tabla 8. Planificador de actividades | 51 |
| Tabla 9. Planificador de actividades calendario | 52 |
| Tabla 10. Encuesta aplicada a estudiantes, grupo de preguntas sobre concepciones | 53 |
| Tabla 11. Encuesta aplicada a comunidad, grupo de preguntas sobre manipulación | 54 |
| Tabla 12. Encuesta aplicada a recicladores, grupo de preguntas sobre consecuencias | 56 |

1. Título

Desechos electrónicos: gestión de su valor oculto

2. Planteamiento del Problema de Investigación

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), un problema ambiental en aumento.

2.1. Descripción del problema

El constante y creciente aumento de la población y su concentración en ciudades tienen un incremento en la generación de los residuos. Una característica adicional que potencia dicho incremento es una sociedad que en términos generales se inclina a un consumo no sustentable. Las distintas corrientes de residuos se ven condicionadas por pautas de producción, avances tecnológicos, sistemas de marketing, ingreso relativo del consumidor, hábitos y costumbres. (Fernández, 2013, p.11) La corriente de residuos proveniente del uso de los aparatos eléctricos y electrónicos es la que más ha crecido tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Esto se debe en primera medida a la velocidad del aumento del consumo.

Año a año, gracias al crecimiento tecnológico, las montañas de basura se han convertido en grandes pilones de oro y es que celulares, notebooks, tabletas y hasta los iPads son parte de lo que tiramos (Guisao, P.1)

En Colombia los residuos electrónicos han ido en aumento y las indebidas prácticas de reciclaje y aprovechamiento de estos residuos representa un problema de gran relevancia para un país subdesarrollado como el nuestro; los altos costos de manejo de estos recursos en cuanto a disposición final hacen que sea de gran importancia para evitar que estos residuos lleguen al relleno sanitario.

La aplicación de tecnologías adecuadas para el tratamiento y disposición final de residuos y la adecuada operación de las mismas, asegura que las emisiones al medio ambiente sean tales que no impacten negativamente al medio receptor. (Martínez, 2005, p.25) Sin embargo, se debe contar con un plan de acción para una problemática que, si bien se ha venido manejando con prácticas poco adecuadas, pronto se tendrá un problema de salud pública que afectará a los habitantes de la ciudad de Bogotá.

2.2. Pregunta problema

¿Pero es la gestión integral la solución a los residuos electrónicos y eléctricos?

2.3. Sistematización

“En Colombia el avance de la tecnología y el afán de los consumidores por renovar sus aparatos electrónicos han llevado a que la producción de residuos sea una preocupación de primer orden tanto para las empresas del sector, como para el Gobierno Nacional”. (Hernández, 2013)

Cifras del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones muestran que al cierre del año 2013 Colombia tendrá 143.000 toneladas de residuos electrónicos de computadores, celulares y televisores.

En el mundo se tienen los siguientes datos del año 2015 de las cantidades de los principales residuos tecnológicos producidos a nivel mundial:

Tabla 1. RAEES generados en el mundo año 2015

| RAEES | TM/AÑO |
|---------------------------------------|---------------|
| Equipos Pequeños | 12,800 |
| Equipos Grandes | 11,800 |
| Equipos de Intercambio de temperatura | 7,000 |
| Pantallas | 6,300 |
| Pequeños TIC Y TLC | 3,000 |
| Lámparas | 1,000 |
| Total, generados | 41,900 |

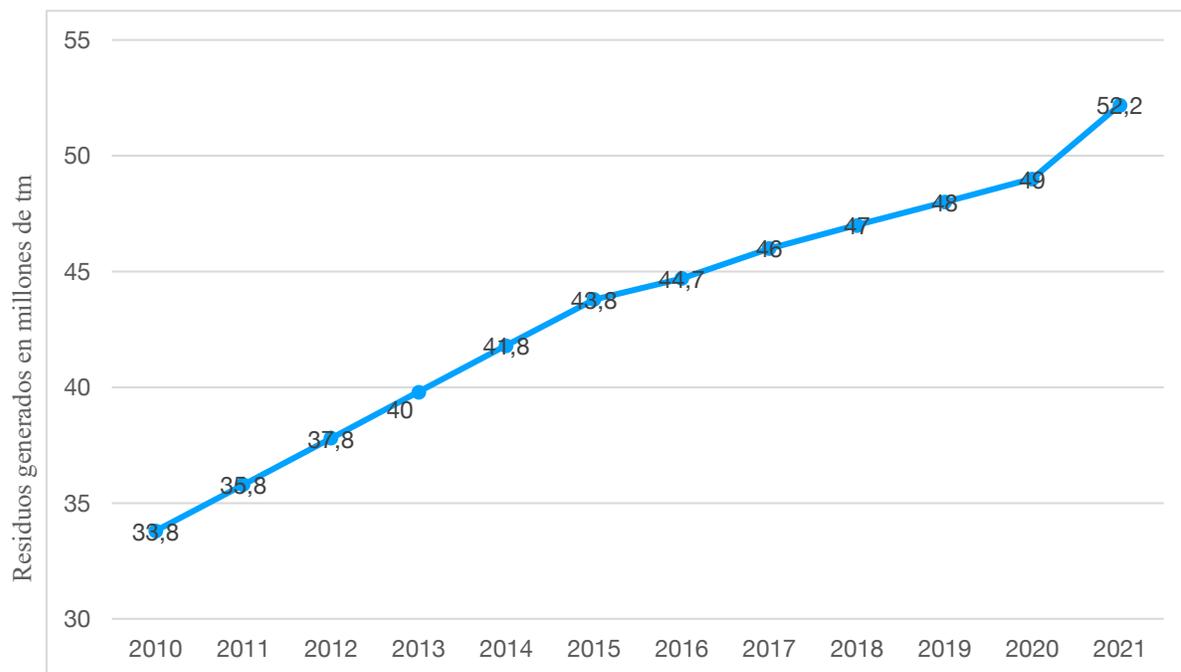
Fuente: Datos tomados de “e-waste en américa latina “GSMA2015

Ahora, esta problemática se debe ver desde la evolución de la producción de los mismos aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Esta estadística muestra esa evolución de la producción de los RAEES en el mundo desde el año 2010 hasta el 2016, como también una proyección hasta el año 2021, es claro decir que hasta el año 2016 la producción de estos aparatos es superior a las 44 Ton, la proyección hasta el 2021 presenta un incremento de hasta 52 Ton, esto teniendo en cuenta por la alta demanda de estos aparatos y del incremento de la población.

Grafica No 1:

Evolución de la producción de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEES) a Nivel Mundial de 2010 a 2020 (en millones toneladas métricas)



Fuente: Datos Tomado de Statista. Energía y medio ambiente. Gestión de residuos <https://es.statista.com>

Tan solo en Colombia desde el 2012 se han recolectado más de 1,88 millones de kilogramos de equipos de impresión, cómputo y periféricos, en el año de 2017 se recolectaron 483,200 kilogramos correspondientes a 221,000 de dispositivos electrónicos, estos datos expedidos por HP.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

- Definir la gestión integral de los residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el aprovechamiento y la buena disposición de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) ambientalmente sostenible.
- Determinar la participación de los usuarios como principales consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos en espacios donde se concreten acciones, estrategias y planes con el fin el de lograr la gestión integral de los residuos RAEE.
- Promover la gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) con el propósito de disminuir el riesgo de afectación a la salud de los habitantes de la Subred Sur y al medio ambiente.

4. Justificación y delimitación

4.1. Justificación

La fabricación y el consumo de aparatos y dispositivos eléctricos y electrónicos aumentan como consecuencia del actual modelo socioeconómico, un consumo desbordado que demanda más y más materia prima que ponen en riesgo la sostenibilidad ambiental y que además trae afectaciones a la salud de los habitantes. La presente investigación se enfocará en estudiar el manejo, disposición y los hábitos de consumo de la población Bogotana de los RAEE (Residuos y Aparatos Eléctricos y Electrónicos) Debido al aumento considerable en la generación de los mismos, propiamente en Colombia, hace necesario el implementar medidas y prácticas de buen uso manejo y disposición de estos recursos teniendo en cuenta su valor comercial y de sus minerales que se encuentran en estos residuos.

Se busca dar manejo a estos, realizando una correcta recolección en puntos de salida como son los hogares, oficinas y lugares donde se desechan estos residuos electrónicos, dando un manejo desde su recolección, se extraerán mediante técnicas de separación y selección de cada uno de los materiales, es necesario que sea realizado mediante extracción manual debido a las cantidades pequeñas de cada mineral; posterior a ello se llevaran a su posterior comercialización generando utilidades de estos residuos, con el material restante se evaluara su reutilización y su reducción total, sacando el máximo de estos residuos para que no lleguen o sean dispuestos en el relleno sanitario.

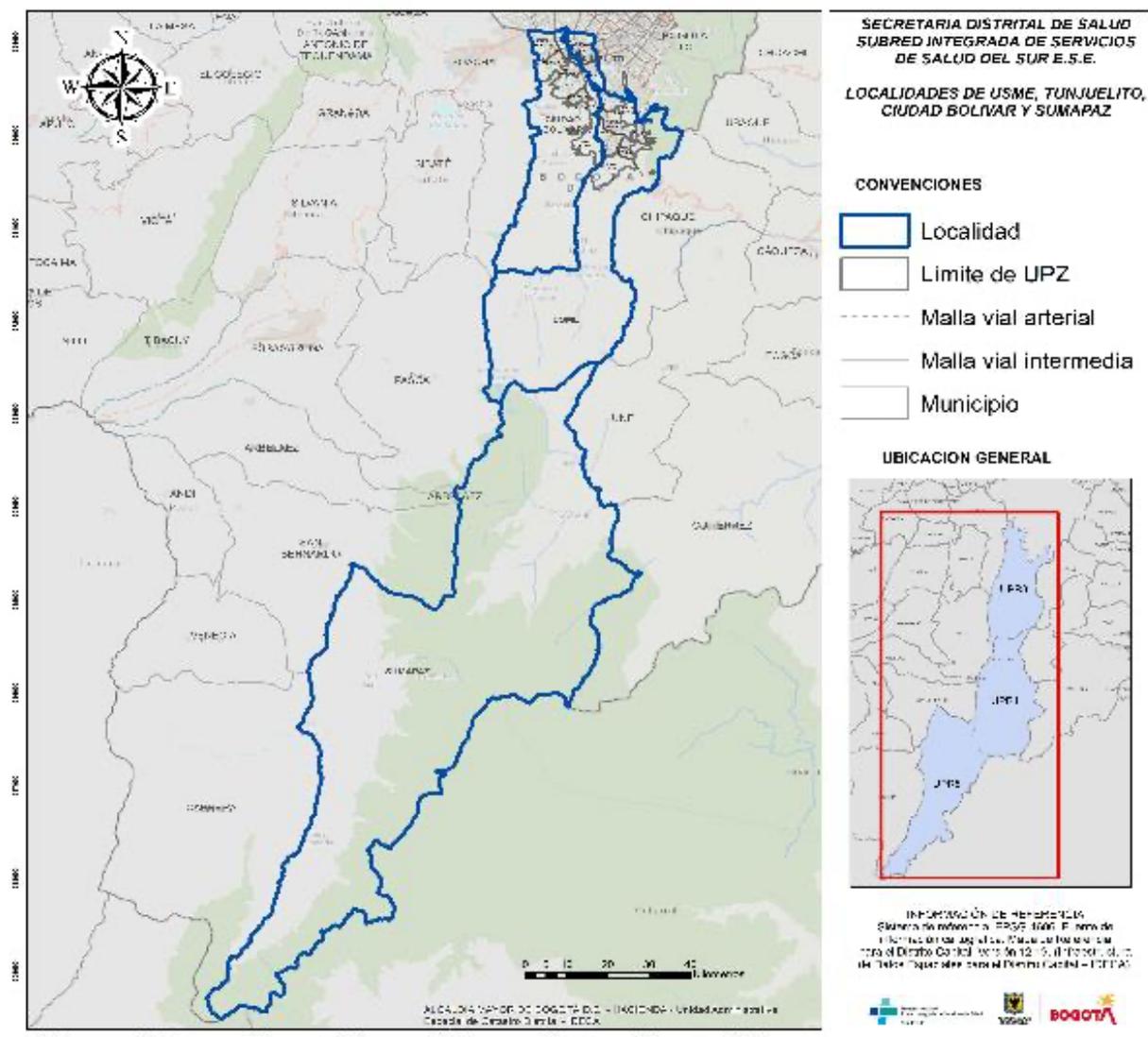
Esto es un proyecto que se diseñará de tal forma que busca además que los minerales extraídos se convierten en una materia prima secundaria para un nuevo proceso, no solamente se contribuirá a reducir la presión sobre la extracción de recursos naturales, sino que contribuirá a reducir la cantidad de residuos que llegan al relleno sanitario, que reducen la capacidad del mismo

y además minimiza el riesgo de afectación a las celdas de almacenamiento. Se busca además fortalecer la gestión integral de los residuos y que sea una fuente generadora de empleo para las comunidades y se puedan desprender proyectos de emprendimiento que mejore la calidad de vida de los mismos. Para el profesional ambiental de la Subred sur será una oportunidad de afianzamiento de conocimiento en esta área y además de poder establecer parámetros que busquen el bienestar de los usuarios y la Subred sur sea reconocida por su labor y gestión en sostenibilidad ambiental.

4.2. Delimitación

El proyecto se realizará en la ciudad de Bogotá, en las localidades que comprenden la Subred Sur: Ciudad Bolívar, Tunjuelito, Usme y Sumapaz.

Mapa No 1. Localidades que comprende la Subred sur



Fuente: Gestión del Riesgo. Subred Sur de Bogotá

El tiempo que se estima para realizar el proyecto de investigación, será de un año iniciando en las épocas de mayor consumo de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, desde el mes de octubre, durante este periodo se ejecutarán las acciones correspondientes al proyecto. Ciudad Bolívar será el piloto especialmente en las UPZ aledañas al relleno sanitario, esto por la afectación que genera

el mismo a los pobladores quienes padecen los impactos por los miles de toneladas que llegan a diario

4.3. Limitaciones

La investigación no se extenderá en áreas fuera de la Subred Sur, se busca la participación de la localidad de Sumapaz, sin embargo, no se tendrá en cuenta las áreas periurbanas de las localidades de Usme y Ciudad Bolívar.

La articulación se hará con entidades públicas y privadas locales, propiamente de las localidades, sin embargo, sí, no se logra la participación de ellas se buscarán alianzas a nivel distrital, con el fin de poder llevar a cabo los objetivos planteados.

No se realizarán acciones propias de recolección de Residuos Eléctricos o Electrónicos, lo que se busca es dar herramientas para el desarrollo de programas que ayuden a la gestión integral de los RAEE, será de vital importancia la educación en salud y salud ambiental que lleve a la promoción de los mismos.

No se ejecutarán acciones en el relleno sanitario puesto que el manejo y la disposición final que se realiza ahí es exclusivo de la administración del relleno y no se busca hacer recolección en el punto, sino que se pretende es minimizar las cantidades de residuos Eléctricos y Electrónicos que llegan al relleno Sanitario Doña Juana, con las acciones que se ejecuten en el proyecto.

Las mesas de participación se harán mediante las Juntas de Acción Comunal y la participación de los usuario o habitantes de las localidades dependerá de la interacción que tengan los mismos con las JAC, no todos los habitantes harán parte, pero se busca que dentro de cada una de las juntas de las localidades salgan promotores que contribuyan a la gestión integral de los residuos RAEE.

5. Marco de referencia

5.1. Estado del arte

- Análisis de la vinculación de actores informales al sistema de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Bogotá. casas, I., (2018). *Análisis De La Vinculación De Actores Informales Al Sistema De Gestión Integral De Residuos De Aparatos Eléctricos Y Electrónicos (RAEE) En Bogotá*. Magister. Universidad Nacional.

El objetivo es analizar la vinculación de actores informales a los Sistemas de Recolección Selectiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos que operan en Bogotá.

Metodología: Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos del proyecto de investigación se usó un enfoque metodológico principalmente cualitativo, en el que esencialmente se desarrollan procesos en términos descriptivos e interpretan acciones, lenguajes, hechos funcionalmente relevantes y se los sitúa en una correlación con el más amplio contexto social (Martínez, Rodríguez, 2011).

Conclusiones: las conclusiones son claras al decir la falta de aplicación de políticas que ayuden a la gestión de los RAEE, la autora menciona la mayoría de los limitantes identificados y del afán de regular mediante programas a concientizar el consume responsable de aparatos tecnológicos.

- los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) como una acción educativa. (Londoño, J., 2016). *Los Residuos De Aparatos Eléctricos Y Electrónicos (RAEE) Como Una Acción Educativa*. licenciatura. Universidad de Antioquia.

Objetivo: Analizar las concepciones que tienen los estudiantes de la IESRB respecto a la manipulación de los RAEE en la cotidianidad con las posibles consecuencias de su inadecuada manipulación.

Metodología: Esta investigación fue realizada dentro del paradigma cualitativo, con el método fenomenológico en la Línea de Educación Ambiental, dentro de la cual se tuvo como intención analizar los conocimientos que tenían los estudiantes de la IESRB del Barrio Velen Las Mercedes de Medellín con respecto al rol de los RAEE en la vida cotidiana y las posibles consecuencias de su inadecuada manejo y gestión Instrumentos: la encuesta, entrevista semiestructurada y un grupo focal, con el fin de identificar y describir el manejo que estos le dan a los residuos. La muestra se realice a estudiantes de los grados noveno 9, 10 y 11 de la IESRB.

Conclusiones: En la investigación logró demostrarse que los conocimientos que poseen los estudiantes de la IESRB en relación a la manipulación de los RAEE en la cotidianidad está altamente relacionada a comentarios hechos por estudiantes y padres de familia, estos últimos como promotores del llamado reciclaje informal de todo tipo de artefactos a cargo de recuperadores o recicladores.

- Gestión Ambiental del Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) provenientes de la comercialización en Tiendas por Departamento. (Vargas, F., 2017). *Gestión Ambiental Del Manejo De Residuos De Aparatos Eléctricos Y Electrónicos (RAEE) Provenientes De La Comercialización En Tiendas Por Departamento*. Magister. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Objetivo: se quiere desde el proyecto de investigación identificar la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en las tiendas por departamento instaladas en Lima, Perú.

Metodología: la investigación es de tipo exploratorio y tal como se menciona anteriormente busca describir la problemática de la actual gestión de los RAEE en las tiendas por departamento en Lima, Perú enfocándose en el desempeño de los actuales actores involucrados en esta problemática.

Conclusiones: el proyecto arroja diferentes conclusiones y de igual manera resultados que provienen de los distintos instrumentos de recolección de información, entre las conclusiones se evidencia la falta de planes de manejo de locales comerciales, de igual forma del conocimiento de la norma, la mayoría de estos residuos son mezclados con otros residuos que posteriormente son arrojados al relleno sanitario y de un aumento progresivo del consumo de estos aparatos.

- Recomendaciones para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - rae en Colombia: el caso Bogotá, Medellín, Cali y barranquilla. (Ávila, R. and Jaramillo, J., 2013). *recomendaciones para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - rae en Colombia: el caso Bogotá, Medellín, Cali y barranquilla*. Maestra. Pontificia Universidad Javeriana.

Objetivo: a nivel nacional, el proyecto busca recomendar la gestión de los RAEE en los procesos de aprovechamiento y disposición final, con el fin de minimizar los riesgos a los habitantes de las principales ciudades del país Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla.

Metodología: la información primaria se obtuvo bajo actividades de observación y entrevistas tanto a los actores involucrados en la cadena como, de personas con los conocimientos profesionales esto con el fin de establecer las acciones a seguir para mejorar la gestión de los RAEE.

Conclusiones: con la información recolectada a través de los distintos instrumentos de recolección de información, consideran que es posible minimizar los impactos y riesgos a la salud y el medio ambiente mediante las medidas que se tomen desde entes gubernamentales, adicional de los factores que afectan la gestión de los residuos tecnológicos, además de la caracterización y el aprovechamiento de los RAEE.

- Propuesta de un proceso de recolección de residuos electrónicos para motivar la participación en poblaciones definidas. (Pérez, M., 2012). *Propuesta De Un Proceso De Recolección De Residuos Electrónicos Para Motivar La Participación En Poblaciones Definidas*. Maestría. Universidad Autónoma de México.

Objetivo: diseñar un proceso para lograr la participación de las personas en los programas de recolección de Residuos Tecnológicos, analizando la situación busca además identificar algunos factores que lo hagan atractivo los actores; de una población definida, con un piloto lo que busca es lograr la implementación junto con otros programas asociados.

Metodología: mediante encuestas el investigador quiso conocer la opinión de los estudiantes de programas de la universidad, busca poder conocer practicas y comportamiento frente a la generación de los RAEE, de igual forma conocer la disposición y el manejo que le dan a los residuos que generan, esta metodología le permitió conocer hábitos, pero además identificar la problemática con la aplicación de metodologías de sistemas suaves.

Conclusiones: mediante la aplicación de las metodologías suaves de las que habla el investigador, deduce que se incremento la participación de las personas en programas de recolección de los RAEE, pero además de comportamiento y viabilidad en lapso prolongados, además de ser atractivo el proyecto busca además enfocar el manejo de los residuos con ideas de marketing con posicionamiento de estands que den mas beneficios de los obtenidos.

5.2. Marco teórico

Los aparatos eléctricos y electrónicos son productos que hacen parte de los elementos esenciales de nuestro hogar, para nadie es un secreto los grandes beneficios que se pueden obtener del uso de los mismos, además de ser de algo de nuestro diario vivir se convierten en algo

fundamental para el desarrollo de muchas de las actividades que se realizan en el mundo entero y brinda comodidad, pero además seguridad. Entender y conocer su composición deja de ser relevante cuando por el modelo socioeconómico actual lleva cada día a consumir mas y mas de estos aparatos que si bien están para satisfacer una necesidad, también acrecentar la problemática que cada vez se agudiza debido a la mala gestión de los aparatos eléctricos y electrónicos.

El aumento del consumo y de la producción de estos aparatos ha ido en aumento por consiguiente el aumento de los residuos, según (Farbiarz, 2018) “ En 2016, el mundo generó 44,7 millones de toneladas métricas (Mt) de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE de ahora en adelante), lo cual representa un equivalente de 6,1kg por habitante de media, frente a los 5,8 kg/ habitante de 2014, lo cual ya nos indica la tendencia al alza que se mantendrá, según el estudio en las próximas décadas. De los 44,7 millones de toneladas métricas” estos aumentos ocasionados por la sustitución o la eliminación por la llegada de nuevas tecnologías “Anualmente se generan entre 20 y 50 millones de toneladas de basura electrónica al año”. (Martínez, 2008).

Ahora, si miramos los impactos que generan estos residuos “basura electrónica” nos detendríamos a revisar principalmente en los impactos que ha tenido sobre medio ambiente y la salud humana de los habitantes de las grandes ciudades dijo: “Édgar Erazo, director ejecutivo de Eco Cómputo, programa de pos consumo de aparatos electrónicos, le dijo a EL TIEMPO que la composición de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos es muy diversa, llegando a contener hasta más de 200 compuestos diferentes, de los cuales hay varios elementos potencialmente peligrosos para la salud humana”. (El tiempo, 2017). Por si solos estos residuos no generarían un daño al medio ambiente o a las personas, el riesgo esta en su manejo y disposición que aumenta cuando es de manera incorrecta.

Para poder entender el por qué estos residuos eléctricos y electrónicos se convierten en un riesgo para la salud y el medio ambiente es necesario conocer su definición y composición y por qué se puede hacer gestión del valor oculto de estos. Según rae.org el termino “residuos de aparatos eléctricos y electrónicos” se refiere a aparatos dañados, descartados u obsoletos que consumen electricidad. Incluye una amplia gama de aparatos como computadores, equipos electrónicos de consumo, celulares y electrodomésticos que ya no son utilizados o deseados por sus usuarios. (Ávila, Jaramillo. 2013). Según la directiva sobre RAEE de la Unión Europea, 2002: “Todos los aparatos eléctricos o electrónicos que pasan a ser residuos [...]; este termino comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha”. (Diario Oficial de la Unión europea, 2002).

Los RAEE pueden ser clasificados en varias metodologías, que buscan agruparlas de alguna manera para que sean de fácil adaptación en el momento que se quieran hacer gestión de los mismos. A continuación, se presentan dos clasificaciones una desde su gestión (tabla 3) y desde su uso y venta inicial (tabla 2)

Tabla 2. Categorías de RAEE según la Unión Europea.

| | | |
|----------|---|---|
| 1 | Grandes electrodomésticos | Equipos refrigeradores, lavadoras, secadoras, etc. |
| 2 | Pequeños electrodomésticos | Aspiradoras, freidoras, planchas, balanzas, etc. |
| 3 | Equipos de informática y telecomunicaciones | Procesadores de datos centralizados (minicomputadoras, impresoras), y elementos de computación personal (computadores personales, computadores portátiles, fotocopiadoras, télex, teléfonos, etc.). |
| 4 | Aparatos electrónicos de consumo | Radios, televisores, videos, sonido, cámaras, etc. |
| 5 | Aparatos de alumbrado | Lámparas fluorescentes, luminarias de alta descarga |
| 6 | Herramientas eléctricas y electrónicas | Taladros, sierras, maquinas de coser, podadoras etc. |
| 7 | Juguetes equipos deportivos y de tiempo libre | Trenes eléctricos, consolas, video juegos, material deportivo |
| 8 | Aparatos médicos | Diálisis, ventiladores pulmonares, cardiología, congeladores etc. |

| | | |
|----|--------------------------------------|---|
| 9 | Instrumentos de vigilancia y control | Detector de humos, termostatos, aparatos de medición, etc. |
| 10 | Maquinas expendedoras | De: bebidas calientes, botellas o latas, productos solidos, dinero. |

Fuente: (Diario oficial de la unión europea, 2002)

Pero de igual forma será importante poder determinar los porcentajes de materiales o componentes de estos con el fin de poder determinar su valor oculto que hará parte de la gestión integral, la tabla 3 presenta los mas representativos.

Tabla 3. Composición porcentual de materiales presentes de los RAEE

| Material | Grandes electrodomésticos | Pequeños electrodomésticos | TIC y electrónica de consumo | Lámparas |
|----------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|----------|
| Metal ferroso | 43 | 29 | 36 | - |
| Aluminio | 14 | 9,3 | 5 | 14 |
| Cobre | 12 | 17 | 4 | 0,22 |
| Plomo | 1,6 | 0,58 | 0,29 | - |
| Cadmio | 0,0014 | 0,0068 | 0,018 | - |
| Mercurio | 0,000038 | 0,000018 | 0,00007 | 0,02 |
| Oro | 0,00000067 | 0,00000061 | 0,00024 | - |
| Plata | 0,0000077 | 0,000007 | 0,0012 | - |

Fuente: política nacional Gestión Integral de residuos de aparatos electrónicos. (Minambiente.gov.co 2017)

Tabla 4. Clasificación de las categorías de los RAEE desde una perspectiva de su gestión

| | | | |
|---|--------------|---|--|
| 1 | Línea Blanca | Todos los electrodomésticos | Neveras, lavavajillas, hornos y cocinas. |
| 2 | Línea Marrón | Equipos electrónicos de consumo | Tv, equipos de sonido y de video |
| 3 | Línea Gris | Equipos informáticos y de telecomunicaciones. | Computadores, teclados, ratones, celulares, terminales portátiles. |

Fuente: (Ávila., Jaramillo, 2013).

Si detalláramos cada uno de estos productos nos daríamos cuenta que la gran mayoría de ellos tienen en su composición de metales pesados, plásticos y vidrios, según el ing. Néstor Alonso castellanos y demás coautores en su trabajo “la chatarra electrónica, la contaminación ambiental y

su efecto económico”, presentado en el XVI fórum de ciencia y técnica en la habana, cuba 2005, los desechos electrónicos generalmente están constituidos por: polímeros en un 30% (plásticos), óxidos refractarios en un 30% (cerámicos) y por metales en un 40%. Estos metales los podemos dividir en dos grupos:

1. Metales básicos
 - Níquel del 2% al 5%
 - Cobre del 20% al 50%
 - Hierro del 8% al 20%
 - Estaño del 4% al 5%
 - Zinc del 1% al 3%
 - Aluminio del 2% al 5%
 - Plomo aproximadamente 2%
2. Metales preciosos
 - Plata de 198g a 1698g aproximadamente el 0.2%
 - Oro de 170g a 850g aproximadamente el 0.1%
 - Paladio de 3g a 17g aproximadamente el 0.005%.

Tabla 5. Sustancia peligrosa y su localización en los RAEE Halogenados

| Sustancia | Localización en los RAEE |
|--|--|
| Compuestos halogenados: | |
| Bifenilos poli clorados (PCB) | Condensadores, transformadores e interruptores de potencia. |
| Tetra bromo bisfenol A (TBBA) Polibromobifenilos (PBB) Éteres de di fenilo poli bromado (PBDE) | Retardantes de llama para plásticos (componentes termoplásticos, aislamiento del cable). TBBA es actualmente el retardante de llama más ampliamente utilizado en las tarjetas de circuito impreso |

Clorofluorocarbonos (CFC) Unidad de refrigeración y espuma del aislamiento.

Poli cloruro de vinilo (PVC) Aislamiento de cables.

Fuente: política nacional Gestión Integral de residuos de aparatos electrónicos. (Minambiente.gov.co 2017)

Tabla 6. Sustancia peligrosa y su localización en los RAEE Metales pesados y otros metales

| Sustancia | Localización en los RAEE |
|---|---|
| Metales pesados y otros metales: | |
| Arsénico | Pequeñas cantidades en forma de arseniuro de galio en diodos emisores de luz (LED). |
| Bario | Captadores (getters) en tubos de rayos catódicos (TRC). |
| Berilio | Fuentes de potencia que contienen rectificadores controlados de silicio y lentes de rayos X. |
| Cadmio | Baterías recargables de NiCd, película fluorescente (pantallas de TRC), tintas de impresora y tóner y máquinas de fotocopias (tambor de impresión). |
| Cromo VI | Baterías recargables de NiCd, película fluorescente (pantallas de TRC), tintas de impresora y tóner y máquinas de fotocopias (tambor de impresión). |
| Plomo | Pantallas de TRC, baterías y tarjetas de circuito impreso. |
| Litio | Baterías de litio. |
| Mercurio | Lámparas fluorescentes que proporcionan iluminación en LCD, en algunas pilas alcalinas y el mercurio como contacto en interruptores. |
| Níquel | Baterías recargables de NiCd o NiMH y cañón de electrones en los TRC. |
| Tierras raras | Capa fluorescente (pantalla de los TRC). |
| Selenio | Máquinas de fotocopias antiguas (foto tambores). |
| Sulfuro de zinc | Interior de las pantallas de tubos de rayos catódicos, mezclado con metales de tierras raras. |

Fuente: política nacional Gestión Integral de residuos de aparatos electrónicos. (Minambiente.gov.co 2017)

La presencia de metales pesados, contaminantes orgánicos persistentes, retardantes de llama y otras sustancias peligrosas que se pueden encontrar en los RAEE constituyen un riesgo para la salud humana y el ambiente si estos residuos no se gestionan adecuadamente. (Minambiente.gov.co. 2017)

Pero si se hace una revisión detallada se encontrarán vidrio que se menciono anteriormente y que es fácil de encontrar en las modernas pantallas de cristal liquido o las anteriores que eran de

tubos de rayos catódicos, diversos tipos de plásticos y otros metales denominados como pesados entre ellos el arsénico, el cadmio, el cromo, el mercurio, el plomo y el selenio. Ahora si nos detenemos un momento a revisar un teléfono móvil que según (OTI, 2017) con una población mundial de 7.400 millones de personas, el mundo tiene actualmente 7.700 millones de suscripciones a teléfonos móviles, es decir hay mas aparatos que de este tipo que habitantes en el planeta. En un teléfono móvil podemos encontrar:

- Trióxido de antimonio
- Berilio en conectores, en aleaciones con cobre u otros metales
- Cromo en recubrimientos de partes metálicas
- Plomo en aleaciones con estaño, aunque ha sido eliminado por varios fabricantes, hidrocarburos poli cíclicos en las pantallas de cristal liquido
- PVC en los cables de cargadores y accesorios

Tabla 7. Impacto medio ambiental y social de algunos elementos presentes en los RAEE

| | Daños potenciales para la salud humana | Daños potenciales para el medio ambiente |
|--------------------------------------|--|---|
| Materiales ignifugos bromados | Cancerígenos y neurotóxicos; pueden inferir así mismo con la función reproductora | En los vertederos son soluble, en cierta medida volátiles, bioacumulativos y persistentes al incinerarlos se generan dioxinas y furanos |
| Cadmio (Ca) | Posibles efectos irreversibles en los riñones; provocan cáncer o inducen a la desmineralización ósea | Bioacumulativo, persistente y tóxico para el medio ambiente. |
| Cromo VI | Provoca reacciones alérgicas; en contacto con la piel, es caustico y genotóxico. | Las células lo absorben muy fácilmente; efectos tóxicos |
| Plomo (Pb) | Posibles daños e el sistema nervioso, endocrino y cardiovascular; también en los riñones | Acumulación en el ecosistema; efectos tóxicos en la flora, la fauna y los microorganismos |
| Níquel (Ni) | Puede afectar a los sistemas endocrinos e inmunológico, a la piel a los ojos | |
| Mercurio (Hg) | Posibles daños cerebrales; impactos acumulativos | Disuelto en agua, se va acumulando en los organismos vivos |

Fuente: BASE DE DATOS PUJ. La gestión de residuos de aparatos electrónicos y eléctricos. Guía dirigida a autoridades locales y regionales. La Asociación de Ciudades y Regiones para el Reciclaje (ACRR)

A continuación, se hace una caracterización de algunos de estos elementos tóxicos y peligrosos para el medio ambiente y la salud humana.

Un producto es tóxico cuando sus componentes, aislados o en conjunto ingresan y son eliminados por un organismo o ecosistema. (Riquelme, 2006). Hay tres fuentes principales de sustancias que se pueden liberar durante la recuperación de materiales y el reciclaje de los RAEE que son motivo de preocupación mundial: los constituyentes originales de los equipos, como el plomo, el cadmio y el mercurio; las sustancias que pueden añadirse durante algunos procesos de recuperación, como el cianuro; y las sustancias no intencionales que pueden formarse durante estos procesos como las dioxinas y furanos. (Lundgren, 2012).

Se presenta como plomo u óxido de plomo, en soldaduras, en placas de baterías, en los tubos de rayos catódicos de los computadores y televisores. Es altamente tóxico para humanos, animales y plantas, se almacena en el cuerpo si esta altamente expuesto y trae afectaciones irreversibles al sistema nervioso.

El Cadmio (Ca), usado principalmente en switches, tóner, tintas de impresora, monitores, baterías recargables, viejos cables de PVC y viejos tubos de rayos catódicos, estos son bioacumulables y con una exposición prolongada causa afectaciones en los riñones y los huesos, además de ser altamente cancerígeno sobre todo con la inhalación de gases y material particulado contaminado. Se estima que mas del 90% del cadmio de los RAEE procede de las pilas recargables. (Aguilera, 2010).

“La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha determinado que el cromo hexavalente es carcinógeno en seres humanos; en el mismo sentido el Department of Health and Human Services (DHHS) de los Estados Unidos ha determinado que ciertos compuestos de cromo

hexavalente producen cáncer en seres humanos y, la Environmental Protection Agency de Estados Unidos ha establecido que el cromo hexavalente en el aire es carcinogénico en seres humanos” (Román, 2007). Se puede absorber por inhalación del aerosol y por la ingestión, el contacto prolongado de este puede ocasionar sensibilización en la piel.

Se estima que más del 90% del mercurio de los RAEE proceden de las pilas y sensores de posición, aunque también se lo encuentra, aunque en pequeñas cantidades en los relés y tubos fluorescentes. (Aguilera, 2010). el mercurio puede causar efectos en el riñón y en el sistema nervioso central. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata, por exposición prolongada o repetida, la sustancia puede afectar al sistema nervioso central y al riñón, dando lugar a inestabilidad emocional y psíquica, temblores, alteraciones cognitivas y del habla. En cuanto al medio ambiente, esta sustancia es muy toxica para los organismos acuáticos. En la cadena alimenticia referida a los seres humanos tiene lugar bioacumulación, concretamente en los peces.

Los policlorobifenilos (PCB), químico prohibidos que se siguen empleando en aplicaciones eléctricas y electrónicas. Sus efectos tóxicos incluyen la supresión del sistema inmunológico, daño renal, cáncer, daño al sistema nervioso, cambios de comportamiento y daños a los sistemas reproductivos masculino y femenino. (Riquelme, 2006).

La gestión de los desechos electrónicos se ha convertido en un reto para muchos países desarrollados o en vía de desarrollo, con el propósito de gestionar los desechos electrónicos, la UNU, el Programa de Medio Ambiente de la (ONU), la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, algunas Universidades del mundo y empresas como Dell, Microsoft, HP y Philips, crearon la iniciativa “Solucionar el problema de la e-basura”. “Este proyecto busca, entre otras cosas, homogenizar los procesos de reciclado en el mundo con el fin de que los componentes

valiosos sean recuperados” (Aguayo, 2007). Una de las principales compañías dedicadas a esta actividad es Hong Kong Recycling Company, empresa que puede llevar hasta 70000 libras en solo furgón, puede pagar de 20 a 25 centavos por libra.

Puede que algunos países lleven a cabo estas actividades de extracción y recuperación de estos materiales con tecnologías de punta, que posteriormente serán incluidos en un nuevo ciclo de producto, generalmente estos procesos de extracción se hacen de forma manual haciendo un proceso de selección de los componentes que pueda volverse a incorporar cuando tenemos esto inmediatamente este componente deja de ser un residuo “Según Carlos Arizaga gerente de Seguridad y Medio Ambiente de TCG en México y Brasil: Al residuo se le da un valor en la cadena productiva por lo que automáticamente deja de ser residuo, ya que se le da otro uso y no va a los rellenos sanitarios. Desde el punto de vista ambiental, al entregarlos (los componentes) a otros procesos, colaboramos a que la naturaleza no sea explotada” (Daniel, 2008).

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

Actualmente existen empresas en Bélgica, Japón, China, Singapur y Estados Unidos que reciben los remanentes de aparatos electrónicos procedentes de cualquier parte del mundo para reciclar y elaborar otros productos. (Aguilera.,2010). Empresas como Hewlett-Packard, comenzó el reciclado de estos componentes eléctricos hace ya casi dos décadas logro procesar 18.000 toneladas anuales mediante una corporación transnacional Micro Metallics en el año 2012 ellos abrieron una planta novedosa donde reciben productos eléctricos y electrónicos propiamente de compañías tecnológicas. “El reciclaje de la chatarra electrónica ha desarrollado algunas técnicas

muy refinadas que han sobrepasado el de la industria de reciclaje de los vehículos” (Castellanos, 2005).

Para poder hablar de gestión hay que hablar principalmente de las responsabilidades y la estructura que se organiza desde un sistema de gestión integral, en este caso para los RAEE residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que ayudaran al desarrollo y manejo. Según la ONG Green Peace, en la mayoría de países del mundo no existen políticas de gobierno para abordar el problema, con el agravante de que muchos programas de recolección y reciclado adelantados por las empresas son meramente publicitarios. (SaludET, 2017).

La gestión integral debe ser corresponsabilidad de las entidades como de los productores y de toda la cadena de consumo. Los cinco principios y conceptos que podemos encontrar son: (Ávila, Jaramillo. 2013).

Responsabilidad extendida del productor (REP): extiende las responsabilidades del fabricante de los productos en las distintas etapas del ciclo total de los mismos, que promueva mejoras ambientales, de este ciclo será importante la recuperación, reciclaje y disposición final. Lo primero significa que por lo general un grupo de productores, importadores y distribuidores se asocia en una organización responsable de productores (ORP) para cumplir con su compromiso. Aquí es importante considerar los principios o piedras angulares de la REP: “enfoque de prevención de la contaminación”, “pensamiento sobre el ciclo de vida” y “el que contamina paga”. (Greenpeace, 2013).

- Quien contamina paga (QCP): En la declaración de Rio como principio, lo pone como un instrumento de ley ambiental que algunos países han adoptado, donde los costos que impiden, reparan y compensan por perjuicios ambientales deben ser pagados por el que los origina. Este principio considera las externalidades de una medida, un producto o un proyecto. (Ávila,

Jaramillo. 2013). “según la directiva RAEE adoptada en virtud del artículo 175 del tratado constitutivo de la comunidad europea donde los productores están obligados a financiar actividades de recolección, tratamiento, reutilización, reciclaje y presentación de informes de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a los aparatos nuevos o aparatos de repuesto que se hayan vendido con posterioridad al 13 de agosto de 2005”. (Ávila, Jaramillo. 2013).

- Reducir, reutilizar, reciclar (3R): la implementación de esta triple estrategia requiere el cumplimiento de precisamente el cumplimiento en su orden con fin de garantizar este principio, el reciclado siendo esta última cuando ya no quede otra solución. Para este concepto también se considera el ciclo de vida total de los AEE y sus residuos, apuntando tanto a los productos y su disposición final como también reduciendo la generación de residuos al cambiar el diseño del producto y su empaque. (Ávila, Jaramillo. 2013).

- Organización responsable de productores (ORP): con el fin de que los productores asuman la responsabilidad extendida del productor, existen ciertas organizaciones creadas sin ánimo de lucro. Económicamente implementan tarifas que pagan los productores y se generan ingresos por las ventas de productos y del material reciclado. (Greenpeace, 2013).

- Tasa anticipada de reciclaje (TAR): Conocido como el modelo suizo, para el tratamiento pos consumo de un producto, se requiere dinero, dentro de las opciones, existe esta Tasa Anticipada de Reciclaje donde el consumidor pagar al momento de la compra del AEE nuevo y su valor depende de los gastos para su tratamiento cuando finaliza la vida útil. (Ávila, Jaramillo. 2013).

Pero de igual forma debemos hablar de una gestión ambientalmente sostenible que es básicamente llevar a cabo el máximo de aprovechamiento de estos equipos una vez son dados de baja, es decir que pasan de ser aparatos eléctricos y electrónicos a residuos de aparatos eléctricos

y electrónicos proveyendo que no se genere afectación al medio ambiente y a la salud humana, pues “la contaminación ambiental que resulta de la extracción inapropiada de los materiales aprovechables de los RAEE, puede conducir a exposiciones indirectas de las personas que habitan o permanecen en los alrededores de los sitios de manipulación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos por medio de la contaminación del suelo, el aire y el agua.” (Minambiente.gov.co, 2017).

Según la ONG Green peace “muchas basuras electrónicas terminan en basureros y rellenos e, incluso, incineradas, lo que aumenta los problemas. Y este tipo de finales para estos productos elevan los riesgos.” Por ejemplo, mencionan que al depositarse en rellenos empiezan a descomponerse y forman lixiviados y gases que, por un lado, afectan el entorno físico de manera directa y, por el otro, en el caso de los líquidos, se disuelven en el agua y contaminan el ambiente en general. (SaludET, 2017).

Desde la política nacional de Gestión integral de residuos de aparatos electrónicos resalta la importancia de los sistemas de recolección y gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) este sistema de recolección y gestión es una estructura legal y de logística compuesta por cuatro componentes principales: (Minambiente.gov.co, 2017)

1. las normas que rigen el sistema
2. las áreas operativas de la recolección y el procesamiento de los RAEE
3. la financiación del Sistema
4. la forma de controlar el flujo de los RAEE dentro y fuera de la jurisdicción del sistema

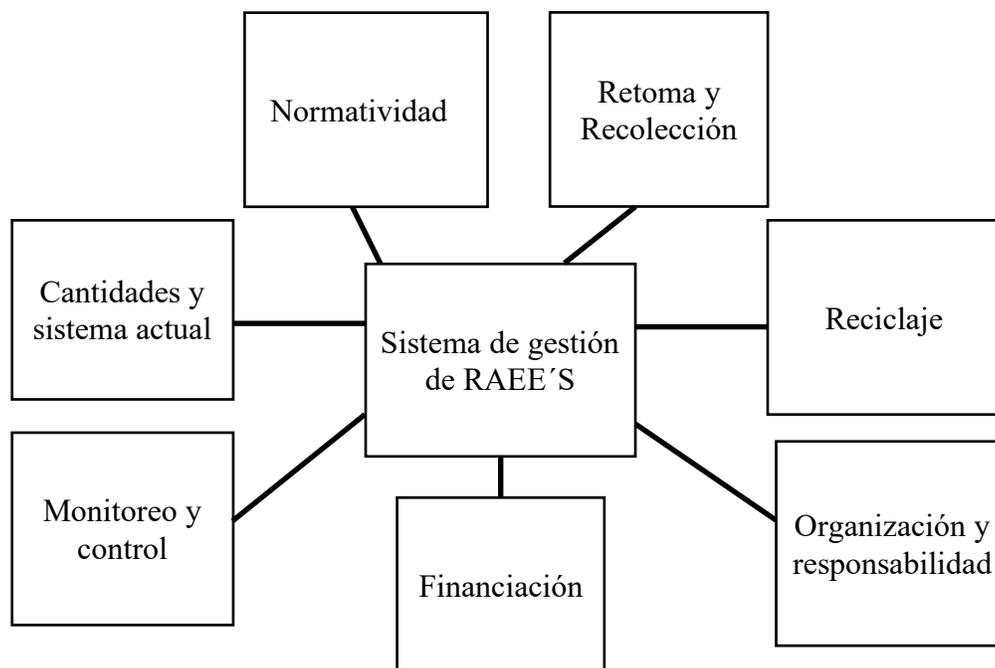
Cuando se establece un nuevo sistema se debe definir quién deberá tener el control total del sistema y ser el responsable de asegurar su operación exitosa. Así, alguna organización deberá ser responsable de la coordinación de las acciones específicas de los diversos actores que cumplen variados roles y responsabilidades dentro del sistema. Adicionalmente, alguna entidad (del Estado, por lo general) debe garantizar que las reglas del sistema se apliquen y asegurar el cumplimiento de la normativa que los rige. (Minambiente.gov.co. 2017).

En algunos países, estados o provincias donde se han implementado estos sistemas, las entidades del Gobierno, en particular las que manejan los asuntos ambientales, han asumido o han sido encargadas del establecimiento y supervisión de las operaciones de los sistemas. (Minambiente.gov.co. 2017). Será el mismo quien sea el formulador de las políticas a las que haya lugar y de los marcos legales que regulen su implementación y la operación, ejercerá función de control y vigilancia para que sea una gestión efectiva que cumpla los objetivos planteados.

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

Cualquiera que sea la gestión de los residuos tecnológicos es importante poder considerar los 7 pilares del sistema. (Ávila, Jaramillo. 2013). Adicional a estos 7 pilares, también debería contemplarse en esta gestión integral de los RAEE, el análisis del ciclo de vida de los AEE con el fin de alcanzar la reducción de los riesgos a la salud humana en el reciclaje y aprovechamiento de los materiales como también los impactos al medio ambiente. (Ávila, Jaramillo. 2013)

Grafica 2. 7 pilares de la Gestión integral de los RAEE'S



Fuente: (Ávila, Jaramillo, 2013)

Para poder llevar a cabo estos sistemas de gestión que permita ser ambientalmente sostenible deberá cumplir con toda la normatividad vigente a nivel nacional que permita tener las garantías suficientes de que no se afecte el medio ambiente y la salud humana.

5.3. Marco legal

Colombia ha desarrollado leyes, decretos, resoluciones y lineamientos que busca regular y gestionar los residuos sólidos peligrosos (RESPEL) y de igual manera los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Esta serie de normativa da bases sólidas y busca que se ejerza vigilancia y control sobre el manejo que se le den a este tipo de residuos, la normativa a pesar de su gran número es muy generalizada por tanto se hace compleja para los actores que intervienen en la gestión de los residuos anteriormente mencionados.

A continuación, se presentan algunos de los principales requisitos legales y normativos que aplican en la gestión integral de lo RAEE

- Ley 99 de 1993: Que el numeral 10 del Artículo 5, Por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente, establece entre sus funciones la de determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general sobre medio ambiente a las que deberán sujetarse los centros urbanos y asentamientos humanos y las actividades mineras, industriales, de transporte y en general todo servicio o actividad que pueda generar

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

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

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

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

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

- Decreto número 4741 de 2005 capítulo y de las obligaciones y responsabilidades, artículo 10°.

a) Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que genera.

b) Elaborar un plan de gestión integral de los residuos o desechos peligrosos que genere tendiente a prevenir la generación y reducción en la fuente, así como, minimizar la cantidad y peligrosidad de los mismos. En este plan deberá igualmente documentarse el origen, cantidad, características de peligrosidad y manejo que se de a los residuos o desechos peligrosos. Este plan no requiere ser presentado a la autoridad ambiental, no obstante, lo anterior, deberá estar disponible para cuando está realice actividades propias de control y seguimiento ambiental.

c) Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que genere, para lo cual podrá tomar como referencia el procedimiento establecido en el artículo 7 del presente decreto, sin perjuicio de lo cual la autoridad ambiental podrá exigir en determinados casos la caracterización físico-química de los residuos o desechos si así lo estima conveniente o necesario.

d) Garantizar que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de sus residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente.

e) Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 o aquella norma que la modifique o sustituya, cuando remita residuos o desechos peligrosos para ser transportados. Igualmente, suministrar al transportista de los residuos o desechos peligrosos las respectivas Hojas de Seguridad.

k) Contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad ambiental vigente.

Artículo 15°. Responsabilidad del fabricante o importador. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipará a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia. La responsabilidad integral subsiste hasta que el residuo o desecho peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto con carácter definitivo.

Artículo 20°. De los residuos o desechos peligrosos provenientes del consumo de Productos o sustancias peligrosas. Estarán sujetos a un Plan de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo para su retorno a la cadena de producción importación- distribución- comercialización, los residuos o desechos peligrosos o los productos usados, caducos o retirados del comercio.

- Decreto 0977 de 2001 Plan de ordenamiento territorial Las actividades realizadas en una determinada área deben estar contempladas o autorizadas en el plan de ordenamiento territorial definido por la alcaldía, por ejemplo, para el manejo de RAEE debe ser específicamente una Zona Industrial

- Decreto 2820 de 2010 otorgamiento licencia Ambiental Establece cuales son las actividades que de acuerdo a la normatividad colombiana requieren tramitar Licencias Ambientales y específicamente se refiere a la obligatoriedad de tramitar licencia ambiental para toda actividad relacionada con el almacenamiento o procesamiento de RAEE.

Legislación internacional

“Hoy en día existen instrumentos de políticas públicas que estimulan y fortalecen una mayor responsabilidad de los productores respecto de la gestión de los RAEE. Así surgió la Directiva 2002/96/CE de la Unión Europea de 2003, como una de las primeras normas especiales acerca de la gestión de los RAEE (Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, 2003). Posteriormente, esta Directiva fue revisada para una mejor comprensión y aplicación y se convirtió en la Directiva 2012/19/UE de 2012. La anterior quedó derogada en febrero de 2014 (Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, 2012)”. (Minambiente, 2017)

- El objetivo primordial de la nueva Directiva RAEE de la Unión Europea (2012) es proteger el medio ambiente y la salud humana mediante la prevención o la reducción de los impactos adversos en virtud de la generación y gestión de los RAEE y mediante la reducción de los impactos globales del uso de los recursos y la mejora de la eficacia de su uso para contribuir al desarrollo sostenible.

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

- El Convenio de Estocolmo es el instrumento internacional que regula los contaminantes orgánicos persistentes (COP), establece para sus miembros, entre otras, la

obligación de adoptar o desarrollar las medidas necesarias para prohibir la producción, utilización, importación y exportación de estos contaminantes, dentro de los que se incluyen compuestos industriales como los bifenilos policlorados (PCB), plaguicidas como el DDT y sustancias tóxicas como las dioxinas y furanos.

- El Protocolo de Montreal es un tratado global que tiene como objetivo proteger la capa de ozono mediante el control del consumo y la producción de las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO). ha sido el instrumento internacional más exitoso en la eliminación de consumo de SAO mundial, financiando procesos de reconversión industrial, el reto que tienen ahora los países es afrontar la gestión ambientalmente segura de los RAEE que incluyen grandes cantidades de estas sustancias.

6. Marco Metodológico de la Investigación

6.1 Paradigma

Esta investigación esta sustentada en un paradigma empírico-analítico ya que la misma necesita de datos cualitativos y cuantitativos para lograr los objetivos planteados, es considerada una dentro de las mas exactas puesto que incluye los aspectos del problema el cual esta siendo estudiado, adicional permite la identificación del estado actual de las localidades de la Subred Sur frente a la gestión integral de los RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos).

Los datos cuantitativos permitirán entregar una información certera mediante datos estadísticos que expliquen eventos que ya están ocurriendo en cada una de las localidades y por otra parte los cualitativos nos muestran las características de los detalles, como la cultura de la comunidad y los individuos, en el manejo y disposición de los residuos tecnológicos, permitiendo encontrar la causa o raíz de los problemas.

“analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, en una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema, o para responder a preguntas de investigación de un planteamiento del problema”. (Tashakkori y Teddlie, 2003).

6.2 Recolección de la información

En el desarrollo de la investigación se motivo a los integrantes de la Junta de Acción comunal y a estudiantes de las instituciones educativas aledañas al relleno sanitario a participar de una encuesta inicial con el fin de saber sus conocimientos previos frente a los residuos tecnológicos, se realizaron dibujos, carteleras para la captura de datos necesarios para la tabulación.

Como materiales secundarios se realiza análisis documental se realiza la consulta de internet, libros y documentos para poder obtener mas información en el problema planteado, para poder desarrollar esta propuesta se usará los siguientes pasos para poder darle manejo a la información:

La observación se hará dentro de la institución y en los puntos de acopio de las comunidades para identificar los recipientes, el contenido y orientar las practicas de manejo y disposición de los RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos)

La clasificación y la separación de los residuos se hará con el fin de identificar que tipo de residuos RAEE esta.

Posteriormente se hace un procedimiento experimental de contrastar para confirmar e identificar lo aprendido a través de los instrumentos iniciales con los finales.

6.3. Tipo de Investigación o Diseño Metodológico

El tipo de investigación tendrá un enfoque de carácter mixto en el cual recolecta y analiza datos cualitativos y cuantitativos en un mismo estudio “dentro de este enfoque se recurrió al modelo de dos etapas, el cual es aquel en el que se aplica primero un enfoque y luego el otro, estos deben estar en un mismo tema, pero primero se debe aplicar un enfoque cuantitativo a través de estadísticas y sacando cifras exactas del tema, para luego tener el enfoque cualitativo el cual analiza y observa las respuestas”. (Hernández et al, 2006). Para llevarlo acabo se recurrió a técnicas de recopilación de la información teniendo en cuenta el enfoque mixto, se recurre inicialmente a la observación como una técnica que permitirá con o sin ayuda técnica obtener información de la gestión de los RAEE los puntos de acopio, instituciones y zonas donde se estén presentando afectaciones a la salud por estos tipos de residuos, adicional la observación no participante nos

permitirá saber como esta Colombia y específicamente Bogotá en el manejo de integral de los residuos tecnológicos.

De igual forma dentro de las técnicas se utilizaron encuestas en una siguiente etapa, la cual se aplico a miembros de J.A.C, estudiantes y padres de familia y una entrevista semiestructurada a personal dedicado a labores de reciclaje dentro de las localidades de la Subred Sur, con el fin de obtener esta información tabularla en graficas o tablas para su posterior resultado. La información de las observaciones consignadas por el investigador se analizaran por medio de tablas que permitan identificar que residuos hay presentes, en cuantos puntos y como se hace la gestión y disposición de los mismos, la entrevista que se realice a las personas que su labor es el reciclaje que nos permitirá conocer de primera mano conductas, opiniones, conocimiento sobre gestión integral, actitudes y expectativas frente a la investigación, detalles que no se perciben desde la labor que ejecutan.

6.4. Fuentes de Información

Mediante una encuesta de investigación con el fin de obtener una representación aleatoria de la población en cuanto al consumo de productos Eléctricos y Electrónicos, se evidencian hábitos y características objetivas y algunas subjetivas de los habitantes aledaños al relleno sanitario frente a la gestión de los RAEE(Residuos de aparatos Eléctricos y Electrónicos), a las personas dedicadas a labores de reciclaje se les realiza una encuesta con entrevistas libres, semiestructuradas, con el fin de conocer actitudes y opiniones de su labor y de los residuos que manejan. Se da directriz especialmente para evidenciar los puntos de acopio o de disposición transitoria de los residuos tecnológicos; cantidad, estado y tipo de residuos que es dejado en estos lugares, de igual forma

será evidencia en las instituciones educativas y se aplicará una encuesta para padres de familia con el fin de evidenciar conductas frente al manejo de los residuos tecnológicos.

Se obtiene información de parte de la Subred sur de habitantes con afectaciones a la salud asociada a este tipo de problemática y que además existe un riesgo priorizado por el espacio Vivienda en su programa de “Vivienda Saludable” estas bases de datos proporcionaran datos de contacto para establecer un acercamiento y seguimiento para identificación de los detonantes de esta problemática asociada a los RAEE’S.

6.5. Población y Muestra

La investigación tendrá un muestreo aleatorio en zonas aledañas al relleno sanitario, en áreas urbanas, personas de diferentes Juntas de Acción Comunal, inicialmente (20) habitantes, las instituciones que se tendrán en cuenta serán las de sector publico y no incluirá H.C.B. (Hogares Comunitarios de Bienestar Familiar) y cumplirán el mismo requisito de caracterización, los grados a tener en cuenta será 9º 10º 11º grado de básica secundaria, se hará una selección aleatoria de los padres de los menores y se tendrá una muestra de (20) el numero de instituciones dependerá del riesgo de la misma y la cantidad de Residuos tecnológicos se generen.

Según la UAESP (2012) solo en Ciudad Bolívar hay 1348 recicladores y en Usme 504 teniendo en cuenta que ambas localidades tienen zonas urbanas aledañas al relleno sanitario, se iniciara con la población recicladora que labore y resida en Ciudad Bolívar y que estén en riesgo por el relleno sanitario, la muestra dependerá de la población que cumpla estas características para poder recoger la información.

6.6. Criterios de Inclusión y Exclusión

Los criterios de inclusión tenidos en cuenta dentro de la investigación son: las zonas deberán ser áreas urbanas de las localidades que comprenden la Subred sur, se dará inicio desde las zonas que estén aledañas al relleno sanitario, Usme y Ciudad Bolívar, solo las personas que estén inscritas en las Juntas de Acción Comunal de los barrios de estas zonas, las instituciones educativas serán de estado público y se tendrá en cuenta las que estén cerca al relleno sanitario, la población estudiantil serán los que este matriculados en los grados 9° 10° 11° de secundaria y adicional los padres de los menores que asistan a las reunión programadas por la institución, la población recicladora serán aquellos que estén inscritos en el registro único de recicladores y que sus labores sean directamente en zonas aledañas al relleno sanitario o que vivan de igual forma en las zonas. se incluirá además viviendas que sean caracterizadas por vivienda saludable que estén condiciones de riesgo por manejo de residuos solidos.

Las exclusiones dentro de la investigación son: no se tendrán en cuenta población periurbana, las instituciones educativas privadas no se tendrán en cuenta y de igual forma los hogares de bienestar familiar, la población recicladora que no tenga actualizado el registro único de recicladores será excluido y de igual forma las viviendas que no tengan caracterización hecha por el espacio Vivienda de la Subred sur.

6.7. Instrumentos de recolección

Para llevar a cabo la presente investigación se recurrió a técnicas de recopilación de información, en donde la primera de ellas se recurrió a la observación no participante aplicada al instrumento diario de campo, los cuales se describen a continuación, (Sierra y Bravo 1984), describe la técnica de la observación como “la inspección y estudio realizado por el investigador,

mediante el empleo de sus propios sentidos, con o sin ayuda de aparatos técnicos, de las cosas o hechos de interés social, tal como son o tienen lugar espontáneamente.” (Van Dallen y Meyer 1981) “consideran que la observación juega un papel muy importante en toda investigación porque le proporciona uno de sus elementos fundamentales; los hechos” es pertinente utilizar esta técnica de la observación no participante ya que como investigador se está inmerso en un contexto social que está siendo afectado por un problema determinado, con la interacción de todos los actores involucrados, se analiza la problemática y de esta forma se busca brindar soluciones óptimas.

Como segundo instrumento de recolección de información se usará la encuesta, (Lazarsfeld 1979), argumenta que la encuesta es un método de investigación compatible con el empleo de varias técnicas e instrumentos de recolección de datos, como son: la entrevista, el cuestionario, la observación, el test, etc. Consiste en una investigación realizada sobre una muestra de sujetos, representativa de un colectivo más amplio que se lleva a cabo en el contexto de la vida cotidiana, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con el fin de conseguir mediciones cuantitativas sobre una gran cantidad de características objetivas y subjetivas de la población. Es una técnica que permite explorar sistemáticamente lo que otras personas saben, sienten, profesan o creen. Por otra parte, se opta por la utilización de la entrevista, teniendo en cuenta que este instrumento permite recoger una gran cantidad de información de una manera más cercana y directa entre el investigador y el sujeto de investigación, útil para poder obtener información principalmente de los recicladores y de los padres de familia, que incluirá profesoras de las instituciones.

6.8. Análisis de la información

Una vez aplicados los instrumentos de captura de la información a los estudiantes, padres de familia, recicladores y comunidad (encuesta) se procede a la codificación, procesamiento y graficar resultados obtenidos, una vez aplicadas las entrevistas semiestructuradas, se busca plasmar los resultados y de esta forma contrastar entre los sujetos. En una primera parte se procesarán los resultados arrojados de las encuestas aplicadas a los padres de familia, docentes y estudiantes, se asignarán valores numéricos a cada respuesta proporcionada, para de esta forma agruparlos con base en las respuestas obtenidas, para así contar el número de veces en que se repetía el mismo valor numérico y por ende la misma respuesta para poder tener un procesamiento de las respuestas más ordenado y posteriormente graficar estos resultados.

Por otra parte, los resultados obtenidos de la entrevista semiestructurada aplicada a la comunidad y a los recicladores se procesarán con base a pregunta respuesta, posteriormente se hace transcripción de las respuestas y se dará a conocer las ideas principales de cada uno de los estos sujetos dentro del proceso de triangulación, las entrevistas realizadas pasan a la parte de anexos del proyecto, para poder verificar la información aportada.

6.9. Cronograma

Tabla 8. Planificador de actividades

| Etapas | Objetivos | Actividades |
|----------------------------|---|---|
| Fase 1° Caracterización | Evaluar el aprovechamiento y la buena disposición de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) ambientalmente sostenible. | 1.1. Revisión bibliográfica sobre los conceptos que hacen referencia al manejo y gestión de los RAEE. 1.2. Identificación en las zonas e instituciones |
| Fase 2° Diseño | Determinar la participación de los usuarios como principales consumidores de aparatos eléctricos y electrónicos en espacios donde concreten acciones, estrategias y | 2.1 elaboración y aplicación de instrumentos de captación de información, en las instituciones, para identificar comunidades |

| | | |
|---|--|--|
| | planes con el fin de lograr la gestión integral de los residuos RAEE. | comportamientos y conocimientos de los RAEE. |
| | | 2.2 Diseño y construcción de actividades para el trabajo de conceptos referidos al tema. |
| | | 2.3 Elaboración de material didáctico de apoyo para la gestión |
| Fase 3° Intervención en las zonas | Promover la gestión integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) con el propósito de disminuir el riesgo de afectación a la salud de los habitantes de la Subred Sur y al medio ambiente. | Intervención de la estrategia propuesta para promoción de la gestión integral de los RAEE |
| Fase 4° Análisis, evaluación y conclusiones | | 4.1 construcción y aplicación de actividades evaluativas durante la aplicación de la estrategia propuesta 4.2 determinar las conclusiones y formular las recomendaciones que permitan las mejoras en el proyecto. |

Fuente: (Leiva, 2020)

Tabla 9. Planificador de actividades calendario

| ACTIVIDADES | SEMANAS | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| actividad 1.1 | X | X | | | | | | | | | | | | | | |
| actividad 1.2 | | X | X | | | | | | | | | | | | | |
| actividad 1.3 | | | X | X | X | X | | | | | | | | | | |
| actividad 2.1 | | | X | X | X | X | | | | | | | | | | |
| actividad 2.2 | | | X | X | X | X | | | | | | | | | | |
| actividad 2.3 | | | | | X | X | X | X | X | X | | | | | | |
| actividad 2.4 | | | | | | | | | X | X | X | | | | | |
| actividad 3.1 | | | | | | | | | | X | X | X | | | | |
| actividad 4.1 | | | | | | | | | | | | X | X | | | |
| actividad 4.2 | | | | | | | | | | | | | X | X | | |
| actividad 4.3 | | | | | | | | | | | | | | | X | X |

Fuente: (Leiva, 2020)

7. Resultados

7.1. Análisis e interpretación de los resultados

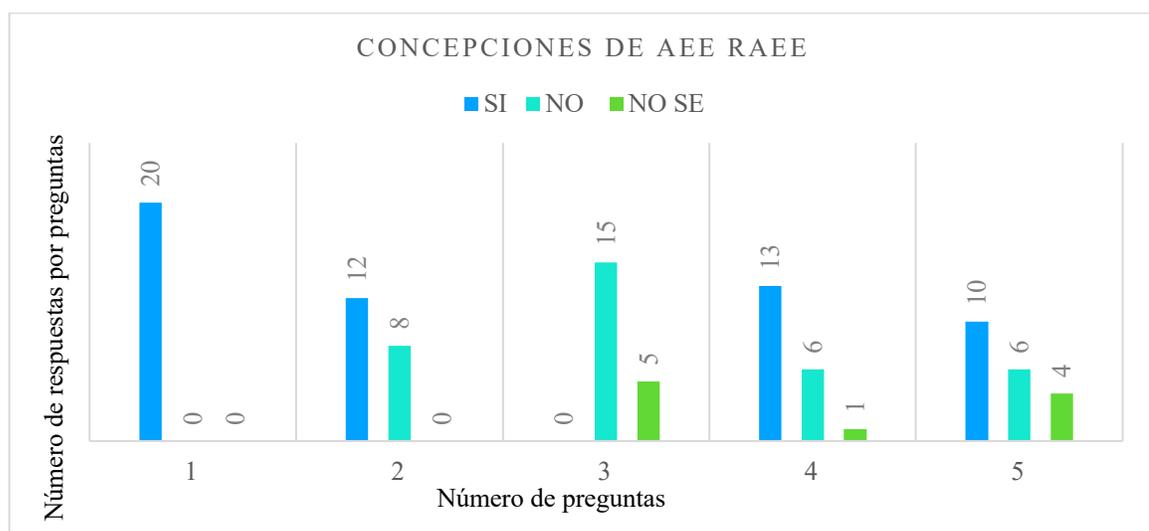
En la primera aplicación de las encuestas semiestructuradas se realizó a los estudiantes de las instituciones aledañas al relleno sanitario, aplicada a 20 estudiantes de los grados 9º 10º 11º de igual forma a la comunidad aledaña al relleno sanitario con un número igual de encuestados y por último a la población recicladora que viven y realiza sus labores en proximidades al relleno sanitario; para ellos se utilizaron un grupo de preguntas con los temas de concepciones, manipulación y consecuencias asociados a la gestión y manejo de los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) y también de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE'S) de lo anterior se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 10. Encuesta aplicada a estudiantes, grupo de preguntas sobre concepciones

| 1 grupo de preguntas | SI | NO | NO SE |
|--|----|----|-------|
| ¿Sabe que es un Aparato eléctrico y electrónico? | 20 | 0 | 0 |
| ¿Conoce sobre los residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)? | 12 | 8 | 0 |
| ¿Sabe de donde surgió el tema de los Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)? | 0 | 15 | 5 |
| ¿Sabe por que es importante conocer sobre los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la actualidad? | 13 | 6 | 1 |
| ¿Considera que saber de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos es importante para su vida? | 10 | 6 | 4 |

Fuente: (Leiva, 2020)

Grafica 3. Representación grafica tabla 10



Fuente: (Leiva, 2020)

En el grupo 1 de preguntas, se vislumbra un 100% de los estudiantes que participaron de la encuesta que saben que es un Aparato eléctrico y electrónico el 60% de los estudiantes muestreados conoce sobre los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y un 65% sabe la importancia del conocimiento de sobre los RAEE'S, y un 50% considera que es importante para sus vidas el saber acerca de los RAEE'S, de los porcentajes restantes a cada pregunta se tiene que un 40% de los estudiantes no conoce sobre los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y de la importancia de conocer sobre los RAEE'S un 30% por otra parte el 75% no sabe de donde surgió el tema de los residuos eléctricos y electrónicos por ultimo el 30% no considera importante saber sobre este tema.

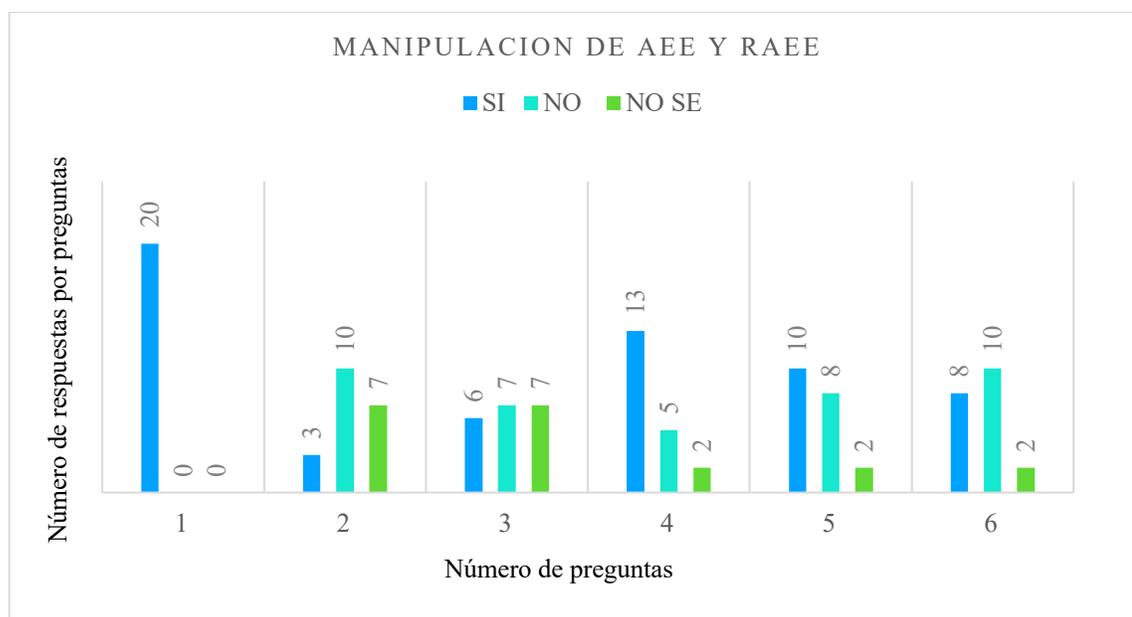
Tabla 11. Encuesta aplicada a comunidad, grupo de preguntas sobre manipulación

| 2 grupo de preguntas | SI | NO | NO SE |
|---|----|----|-------|
| ¿En tu vida cotidiana realizas actividades en las que se involucra el uso permanente de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE)? | 20 | 0 | 0 |
| ¿Dentro de su diario vivir, existe alguna rutina que favorezca el uso adecuado de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE)? | 3 | 10 | 7 |
| ¿Cuándo uno de los Aparatos Eléctricos o Electrónicos (AEE) de hay en su casa se daña, lo deposita en el contenedor de los restos o desechos? | 6 | 7 | 7 |

| | | | |
|--|----|----|---|
| ¿Has escuchado hablar de los procesos de pos consumo (reusó, aprovechamiento y disposición) en el manejo de residuos electrónicos? | 13 | 5 | 2 |
| ¿El lugar correcto para depositar los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) podría ser el punto de recolección más cercano a tu hogar? | 10 | 8 | 2 |
| ¿Conoces de algún evento gratuito o sistema de gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en el que se enseñe a todas las personas la correcta manipulación de estos en la vida cotidiana? | 8 | 10 | 2 |

Fuente: (Leiva, 2020)

Grafica 4. Representación grafica tabla 11



Fuente: (Leiva, 2020)

Para el segundo grupo de preguntas se aplicó sobre la manipulación de los aparatos eléctricos y electrónicos y los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos, en este caso se aplicaron las encuestas a 20 personas de la comunidad aledaña al relleno sanitario de los cuales arrojo que: el 100% de los encuestados que en sus actividades involucran actividades con los AEE, el 15% posee una rutina que favorece el uso adecuado de los AEE, y el 30% deposita en el

contenedor los AEE con otros residuos sin un manejo adecuado, y un 50% considera que el lugar correcto para depositar los residuos eléctrico y electrónicos es el deposito cercano a la vivienda; el 50% de las personas encuestadas no tienen en su diario vivir alguna rutina que favorezca el uso adecuado de los AEE, por otro lado el 35% no deposita los aparatos electrónicos y eléctricos en el contenedor con otros residuos cuando estos se dañan, y el 25% no ha escuchado hablar de algún proceso de pos consumo en el manejo de los RAEE'S.

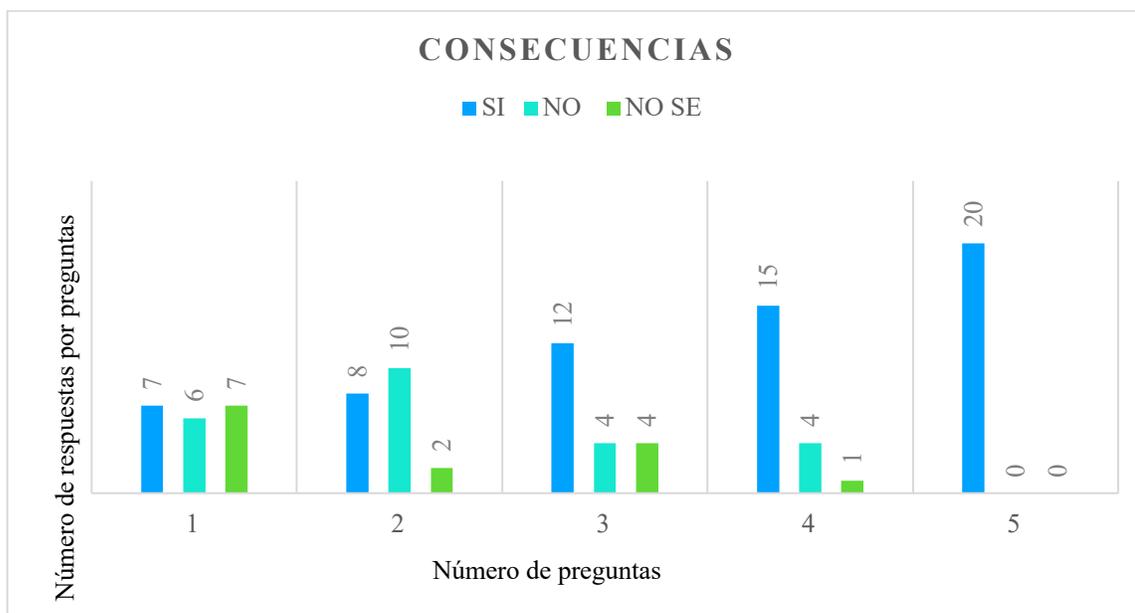
Por ultimo el 10% de los encuestados no sabe de algún proceso de pos consumo o de el lugar correcto para depositar los AEE y no saben de algún evento gratuito o sistema de gestión de los residuos de aparatos eléctricos o electrónicos.

Tabla 12. Encuesta aplicada a recicladores, grupo de preguntas sobre consecuencias

| 3 grupo de preguntas | SI | NO | NO SE |
|---|----|----|-------|
| ¿Sabes cuál es la composición material de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos que tienes en tu casa? | 7 | 6 | 7 |
| ¿Conoces cuál es la cantidad aproximada de metales ordinarios existente en los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos? | 8 | 10 | 2 |
| ¿Podría decirse que en tus manos está la creación de nuevas estrategias que sirvan a la minimización en la producción de los Residuos Eléctricos y Electrónicos? | 12 | 4 | 4 |
| ¿Sabes cuáles son las consecuencias que traen a la sociedad el mal (aprovechamiento y valorización) de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)? | 15 | 4 | 1 |
| ¿El uso inadecuado de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) puede producir daños irreversibles al medio ambiente? | 20 | 0 | 0 |

Fuente: (Leiva, 2020)

Grafica 5. Representación grafica tabla 12



Fuente: (Leiva, 2020)

Para el tercer grupo de preguntas se aplicó sobre las consecuencias, y se encuestó a las personas que directamente manipulan y disponen pero que además viven de las actividades de reutilización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, se obtuvo los siguientes resultados, que un 35% de los encuestados conoce la composición de los aparatos eléctricos y electrónicos que tienen en la casa, un 50% no conoce cuál es la cantidad aproximada de metales ordinarios como el Hierro, Cobre y Aluminio, existentes en los AEE, el 10% no sabe que responder, un 60% podría decir que en sus manos está la creación de nuevas estrategias que sirvan a la minimización en la producción de los RAEE'S, el 20% no las conoce y el 20% no sabe que responder. Un 75% sabe las consecuencias que traen a la sociedad el inadecuado manejo y gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, un 20% no conoce y un 5% no sabe que responder, un 100% de las personas encuestadas que trabajan en el reciclaje y manejo de los

RAEE'S, asevera que el uso inadecuado de los residuos eléctricos y electrónicos puede producir daños irreversibles al medio ambiente.

7.2. Discusión

La gran industria y la comercialización de los aparatos eléctricos y electrónicos sigue en aumento, y sin duda es una de las que mayor crecimiento presenta en la actualidad, cada vez el consumo masivo de estos productos crean una dependencia que suple necesidades y que facilita el desarrollo de las actividades humanas, la vida de estos aparatos cada vez es mas corta y su reincorporación a la ciclo productivo es cada vez menos debido a sus características y elementos inservibles, la problemática se acrecienta cuando estos aparatos pasan a ser un desecho que por sus componentes son de compleja disposición y también de gestión por eso la importancia de conocer las practicas, conocimientos respecto al manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos; si revisamos en la muestra de concepciones cuando se aborda a los estudiantes con preguntas que involucran el saber y el conocimiento de los AEE y los RAEE'S manifiestan conocer, distinguir entre algunas categorías, pero dificilmente podrían catalogar o poder hacer gestión sostenible de los mismos.

La concepción de que los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos tienen una vida útil y que después se desechan es la misma que tienen los estudiantes frente al reciclaje pues lo asocian con algunos productos de diferentes características, y no con la opción de poder darle un uso de que sea amigable con el medio ambiente, de ahí se pueden evidenciar huecos en la educación pues dentro de los programas de estudio no se incluye capacitación, educación que vaya orientada sobre practicas de reciclaje y reutilización de estos residuos, medianamente conocen su funcionamiento pero no de su composición y que pueden llegar a reincorporar al proceso productivo aliviando a la

carga de las miles de toneladas que llegan al relleno sanitario y que son disminución del consumo de recursos naturales.

Por otro lado el tema de manipulación es un tema álgido, en varias de las respuestas obtenidas se evidencia algo que no es ajeno a la realidad del país, pues al tener este tipo de aparatos en nuestro diario vivir no evidenciamos el impacto que podemos tener sobre el planeta, cuando no damos un uso correcto y aun mas cuando se convierten en un residuo que difícilmente se le dará un manejo correcto, nuevamente evidenciamos la problemática que se genera pues al no poner actividades de enseñanza y aprendizaje significativo que se incluyan dentro del modelo pedagógico actual, tendremos mas y mas residuos y consumo desorbitado de estos aparato, que posteriormente no podremos dar una disposición, almacenamiento y manipulación adecuada; muchos de los habitantes de las grandes ciudades, no tienen conocimientos sobre la correcta manipulación ni si quiera de los impactos al medio ambiente cuando no se hace una correcta gestión, las entidades gubernamentales no incluyen dentro de las políticas actuales líneas de acción que permitan llegar a las comunidades y que se pueda minimizar este impacto ambiental que me atrevería a decir un impacto social.

Las consecuencias son evidentes pues las características de los materiales que son base de los aparatos eléctricos y electrónicos presentan un daño que en la salud humana y el medio ambiente puede llegar a ser irreversible, hay personas que viven y dependen de las actividades de separación, reciclaje y reutilización que hacen lo mejor posible con los conocimientos adquiridos muchos de ellos empíricos que hacen que el riesgo a la salud se cada vez mayor, aunque hay avances en la creación de entidades y del esfuerzo por las instituciones publico privadas de poder capacitar y de brindar recursos que puedan ayudar a minimizar el desconocimiento de los componentes de AEE y que puedan mediante buenas practicas hacer un correcto manejo de los

RAEE pues es de vital importancia lograr la organización de este gremio pero que se haga con bases de conocimientos especializados en gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Como pudimos ver hay varios protagonistas, sujetos que dentro de sus roles en la sociedad pueden llegar a hacer aportes que puedan aliviar la problemática presente por el mal manejo de los residuos sólidos, se tendrá como primer agravante la falta de conocimiento y de programas que permitan hacer reducción del mismo, papeles fundamentales como los que juegan las instituciones educativas permitirán que se pueda mejorar prácticas sino que también se pueda cambiar las concepciones, mejorar la manipulación desde cualquier ámbito en el que nos encontremos, pero lo más importante reducir al máximo las consecuencias de estos residuos.

8. Análisis financiero

| COSTOS DE ADMINISTRACION | | | |
|-------------------------------|--------------|---------------------|----------------|
| RUBRO | MENSUAL | TIEMPO DE EJECUCIÓN | |
| ENERGIA | \$55.000 | \$ | 220.000,00 |
| ARRIENDO | \$250.000 | \$ | 1.000.000,00 |
| CAFETERIA Y ASEO | \$300.000 | \$ | 1.200.000,00 |
| COMBUSTIBLES | \$200.000 | \$ | 800.000,00 |
| SALARIOS | \$36.000.000 | \$ | 144.000.000,00 |
| COMUNICACIÓN Y TELEFONO | \$50.000 | \$ | 200.000,00 |
| PAPELERIA Y UTILES DE OFICINA | \$50.000 | \$ | 200.000,00 |
| TOTAL | | \$ | 147.620.000,00 |

Fuente: (Leiva, 2020)

| MANO DE OBRA ESPECIALIZADA | |
|----------------------------|-----------------------|
| Salario por mes | \$3.000.000,00 |
| Horas Trabajadas por mes | 160 |
| GASTOS MANO DE OBRA | \$144.000.000 |
| Mano de Obra especializada | |
| Salario por mes | \$3.000.000,00 |
| Prestaciones | \$ - |
| TOTAL | \$3.000.000,00 |
| horas trabajadas por mes | \$640,00 |
| Valor Hora | \$4.687,50 |

Fuente: (Leiva, 2020)

9. Conclusiones

Las conclusiones derivadas de este proyecto de investigación se presentan a continuación en relación con el análisis de la problemática actual frente al manejo de los RAEE, los hábitos, concepciones y la gestión de los distintos actores en la Subred sur de Bogotá por eso se concluye que:

Debido al modelo económico actual, el consumo desaforado hace que se incremente cada día mas la cantidad de RAEE en el mundo, la fabricación de productos con una obsolescencia programada y poco amigable con el medio ambiente, donde no hay incentivos para el reciclaje y sus usos son menos por la vida útil de estos.

Será importante regular la importación y comercialización de los AEE, por medio de políticas que incentiven el uso de materias primas que sean amigables con el medio ambiente y con la salud humana además que sean de fácil reciclaje y que se puedan aprovechar con el fin de extender el uso de los mismos y desestime el consumo permanente.

Los limitantes institucionales y también normativos no tienen un origen marcado desde los saberes, surgen directamente de la capacidad del estado de ejercer gobernanza mediante los lineamientos establecidos, para poder superar estos limitantes será necesario proponer y ejecutar reformas de cambio que permitan hacer un fortalecimiento de esa gobernanza institucional que se necesita en este tema.

La mayoría de los limitantes que se identifican tienen un origen cultural de las sociedades por eso se deben trabajar desde su origen, limitantes como esta deben abordarse desde programas

educativos que se basen en la inclusión, el respeto, la defensa de los bienes comunes y de una economía solidaria.

Para poder de igual forma superar unas limitantes que aun se presenta aun cuando se han hecho esfuerzos para poder hacer una vinculación oficial a la gestión integral de las organizaciones de recicladores de oficio, será necesario poder romper paradigmas culturales, concepciones, percepciones, relaciones comerciales, normatividad vigente que pueden presentarse como una barrera.

Esquemas para la gestión integral de los RAEE que permitan la vinculación de la población recicladora, permitirá que se contribuya a la al aumento de la cantidad de residuos aprovechados, que se reduzca la cantidad de residuos que son tirados en las calles de la localidad y de la ciudad y por supuesto que se reduzcan los impactos al medio ambiente y a la salud humana que pueden darse por la mala gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Existe en el momento un enorme potencial en la forma en como los recicladores ejercen sus actividades, su amplia cobertura de la recolección permite que haya empatía con la comunidad, mayor y contacto directo con los generadores; además de los ya mencionados aportes al cuidado del medio ambiente, esto hace que este tipo de labor ejercida por los recicladores sume a la gestión integral de los RAEE.

Frente a estos esquemas y la función de las organizaciones de recicladores se puede concluir que; la implementación de políticas participativas que tengan como objetivo principal que se supriman practicas inadecuadas en el manejo de los RAEE a través de programas de capacitación y certificación para el manejo de estos residuos y que incentive la vinculación formal de actores, donde se promueva el conocimiento y de como se alcance el desarrollo y avance en

capacidades de separación, manejo y aprovechamiento de los RAEE, logrando así una red donde se haga la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Las concepciones que poseen los estudiantes en relación con las preguntas realizadas puede estar altamente relacionada con terceros, que pueden ser amigos, compañeros o padres de familia, los estudiantes por si solos no poseen una noción clara sobre la gestión inclusive sobre los que son los RAEE, por factores políticos, económicos o sociales que han incidido en el conocimiento con respecto a los AEE y sus residuos, por eso es imperante que estos temas de residuos solidos hagan parte del currículo escolar de las instituciones, no solo de aprovechamiento y reciclaje del papel, botellas de vidrio o cartón sino en el manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, con fines de que los estudiantes puedan encauzar las acciones al desarrollo de tecnologías que sean amigables con el medio ambiente y sean oportunidades de aprendizaje y fortalecimiento de la educación ambiental en las instituciones.

La promoción y la adopción de estrategias que se implementen desde las comunidades servirán para que los niveles de conocimientos y comportamientos ambientalmente responsables aumenten y permita minimizar el impacto que genera estos residuos y mas cuando no se disponen correctamente o son arrojados a las calles, por eso se debe contemplar en la este tipo de residuos como una fuente importante y primaria para el desarrollo tecnológico del cual hablábamos desde las instituciones.

10. Recomendaciones

Con propósitos de cumplir los objetivos en la investigación realizada, se busca tener mejoras en varios aspectos que se requieren sean abordados, por lo que se propone las siguientes recomendaciones:

Educación como herramienta de construcción y transformación: durante la investigación se evidenció la necesidad de usar la educación como una herramienta fundamental para poder cambiar hábitos de consumo, manejo y disposición de los residuos y practicas que son poco amigables con el medio ambiente, de tal forma se recomienda dar un énfasis especial en poder crear un espacio y una estrategia educativa en las instituciones que permita desde temprana edad crear líneas de acción que ataquen la problemática evidenciada, pero que además haga parte de nuestro diario vivir, cabe resaltar que esta recomendación debe ser incluida dentro de las políticas publicas para que puedan tener un accionar efectivo.

Se recomienda una revisión de la política en torno a los RAEE se necesitan brindar garantías necesarias para la participación efectiva de los recicladores de oficio, que hacen de esto su mayor fuente de ingresos y que constantemente manejan y disponen estos residuos; de ser necesario se recomienda una formulación de políticas publicas que ayuden a fortalecer lo avanzado en cada uno de los ámbitos, por lo tanto no pueden ser políticas copiadas de otros países sino que deben ser concertadas y desarrolladas en conjunto con los actores.

El país actualmente no cuenta con un diagnostico general de generación de los RAEE, los datos y estimaciones que se han realizado difieren significativamente, se recomienda poder crear una línea base, bases de datos y lineamientos claros definidos dentro de líneas de acciones que

permita la ejecución de programas, proyectos y planes que ayuden a mejorar la gestión de los RAEE.

Bibliografía

- Aguayo, O. (2007). Lucha la ONU contra e-basura. Reforma (México D.F., México). Recuperado de: // <http://www.anea.org.mx>
- Aguilera, L. H. (2010). La basura electrónica y la contaminación ambiental. *Enfoque UTE*, 1(1), 46-61. Recuperado de: <https://www.google.com/search?q=LA+BASURA+ELECTR%C3%93NICA+Y+LA+CONTAMINACI%C3%93N+AMBIENTAL&oq=LA+BASURA+ELECTR%C3%93NICA+Y+LA+CONTAMINACI%C3%93N+AMBIENTAL&aqs=chrome..69i57j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8#>
- Alonso, C. N. (2005). La chatarra electrónica, la contaminación ambiental y su efecto económico. In *XVI Fórum de Ciencia y Tecnología. La Habana Cuba*.
- Ávila S. R., & Jaramillo, J. F. (2013). *Recomendaciones para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos - rae en Colombia: el caso Bogotá, Medellín, Cali y barranquilla*. Maestría. Pontificia Universidad Javeriana.
- BBC News Mundo. (2019). *La basura electrónica en 4 gráficos: cómo el mundo desperdicia US\$62.500 millones cada año*. BBC. Retrieved 23 September 2020, from <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47032919?ocid>.
- Casas, I., (2018). *Análisis de la vinculación de actores informales al sistema de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en Bogotá*. Magister. Universidad Nacional.
- Diario Oficial de la Unión Europea. Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 2003 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Diario

Oficial de la Unión Europea 24-38, recuperado de https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ac89e64f-a4a5-4c13-8d96-1fd1d6bcaa49.0005.02/DOC_1&format=PDF

Duery A. Lilian. (2007) *La basura electrónica crece el triple que la domiciliaria*. El Mercurio de Chile.

Farbiarz, A. (2018). *Publicado un informe sobre tendencias de los RAEE a nivel mundial*. residuosprofesional.com. Retrieved 1 December 2020, from <https://www.residuosprofesional.com/informe-tendencias-raee-nivel-mundial/>.

Fernández, G. (2013). *Minería urbana y la gestión de los residuos electrónicos*. Ediciones salud. Asociación para el estudio de los residuos sólidos.

Fernández, R. (2019). *Basura electrónica: producción mundial 2010-2021 | Statista*. Statista. Retrieved 31 August 2020, from <https://es.statista.com/estadisticas/807027/evolucion-de-la-produccion-mundial-de-basura-tecnologica/>.

Greenpeace, (2013) *Preguntas Frecuentes sobre Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y Responsabilidad Individual del Productor (RIP) en el contexto de una ley de gestión de basura electrónica*. Recuperado de <http://www.greenpeace.org> ›

Guisao, A. (2014). *Minería Urbana*. [online] calameo.com. Available at: <https://es.calameo.com/read/003835675dfa3412fe8b6> [Accessed 23 September 2020].

Hernández S, M. (2013). *Este Año Colombia Tendrá 143.000 Toneladas De Residuos Electrónicos*. [online] El Tiempo. Available at: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13156235> [Accessed 23 September 2020].

La Asociación de Ciudades y Regiones para el Reciclaje - ACRR. (2003). La gestión de residuos de aparatos electrónicos y eléctricos. Guía dirigida a autoridades locales y regionales.

Recuperado

de:

<http://www.residuoselectronicos.net/archivos/documentos/LaGestionRAEE.pdf>

Londoño, J., (2016). *Los Residuos De Aparatos Eléctricos Y Electrónicos (RAEE) Como Una Acción Educativa*. Licenciatura. Universidad de Antioquia.

Lundgren, K. (2012). The global impact of e-waste: addressing the challenge. International Labor Office. Programmed on Safety and Health at Work and the Environment (SafeWork), Geneve: International Labour Office.

Martínez, J., Malló, M., Lucas, R., Álvarez, J., & Salvarrey, A. (2005). Guía para la gestión integral de residuos peligrosos: Fundamentos.

Ministerio del Medio Ambiente. (2017). Política Nacional Para La Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Obtenido del Ministerio de Medio Ambiente:

https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/assets/RAEE_baja.pdf.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). Lineamientos técnicos para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Bogotá: autor.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Decreto 1076 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005). Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (5 de agosto de 2010). Resolución 1511 “por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones”. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: autor. Obtenido de Bogotá Jurídica Digital.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (5 de agosto de 2010). Resolución 1512 “Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones”. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de www.minambiente.gov.co.

Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (8 de julio de 2010). Resolución 1297 “por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones”. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia: autor. Obtenido de Bogotá Jurídica Digital.

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. decreto numero 4741 de 2005. por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral

Riquelme, G. (2006). La sociedad ante el nuevo fenómeno de los desechos tecnológicos. Congreso iberoamericano de ciencia, tecnología, sociedad e innovación CTS+1

Rodríguez, K. (2017). *Minambiente emite alerta por el aumento de residuos tecnológicos en Colombia*. Notifier 90 Minutes. Retrieved 23 September 2020, from

<https://90minutos.co/aumenta-volumen-residuos-tecnologicos-colombia-produce-130-mil-toneladas-ano-09-06-2017/>.

Monterrosa, H. (2018). *Se generan 130.000 toneladas de residuos electrónicos al año*. Larepublica.co. Retrieved 23 September 2020, from <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/se-generan-130000-toneladas-de-residuos-electronicos-al-ano-2773068>.

Organización de Telecomunicaciones de Iberoamérica. (2017). *En el mundo hay más celulares que humanos - OTI*. OTI. Retrieved 1 December 2020, from <https://otitelecom.org/telecomunicaciones/mundo-mas-celulares-humanos/>.

Pérez, M. R. (2012). *Propuesta de un proceso de recolección de residuos electrónicos para motivar la participación en poblaciones definidas*. Maestría. Universidad Autónoma de México.

Perkins, D. N., Brune, M.-N., Nxele, T., & Sly, P. D. (2014). E-waste: a global hazard. *Annals of global health*. 80(4), 286–295.

Román, G. (2007). Diagnóstico sobre la generación de basura electrónica en México. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx>

Santiago, D. (2008) El camino que sigue tu basura electrónica. El Norte (México D.F., México). Recuperate de: <http://norte-monterrey.vlex.com.mx>.

Solving the E-Waste Problem (Step) Initiative. (2015). The E-waste Prevention, Take-back System Design and Policy Approaches green paper. Tokyo: Ruediger Kueh, United Nations University- Institute for the Advanced Study of Sustainability (UNU-IAS).

Tiempo, C., (2017). La Basura Electrónica Y Sus Riesgos Para La Salud. [online] El Tiempo.

Available at: <<https://www.eltiempo.com/salud/que-es-la-basura-electronica-y-cuales-son-sus-riesgos-para-la-salud-162986>>.

Vargas, F., (2017). *Gestión Ambiental Del Manejo De Residuos De Aparatos Eléctricos Y Electrónicos (RAEE) Provenientes De La Comercialización En Tiendas Por Departamento*. Magister. Pontificia universidad católica del Perú.

Anexos

Encuesta estructurada

A continuación, encontrará un listado que hacen alusión a las concepciones y posible manipulación que usted les da a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en su vida cotidiana. Los datos otorgados serán analizados de manera confidencial, así que se puede responder con la mayor libertad y confianza posible. Marque con una X las respuestas que más se ajusten a las concepciones que usted posee. Cualquier inquietud respecto al diligenciamiento de esta encuesta, hágasela saber a la persona encargada para poder aclarar las dudas.

Fecha: _____ Hora: _____ Tiempo estimado: _____

Estudiantes _____ Grado: _____ Comunidad: _____ Recicladores: _____

Numero de personas que viven con usted _____ Dirección residencia _____

| Concepciones | Si | No | No Se |
|---|----|----|-------|
| ¿Sabe que es un aparato eléctrico o electrónico? | | | |
| ¿Conoce sobre los residuos de Aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)? | | | |
| ¿Sabe de donde surgió el tema de los Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)? | | | |
| ¿Sabe por que es importante conocer sobre los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la actualidad? | | | |
| ¿Considera que saber de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos es importante para su vida? | | | |
| Manipulación | SI | NO | NO SE |
| ¿En tu vida cotidiana realizas actividades en las que se involucra el uso permanente de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE)? | | | |
| ¿Dentro de su diario vivir, existe alguna rutina que favorezca el uso adecuado de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE)? | | | |
| ¿Cuándo uno de los Aparatos Eléctricos o Electrónicos (AEE) de hay en su casa se daña, lo deposita en el contenedor de los restos o desechos? | | | |

| | | | |
|--|----|----|----------|
| ¿Has escuchado hablar de los procesos de pos consumo (reusó, aprovechamiento y disposición) en el manejo de residuos electrónicos? | | | |
| ¿El lugar correcto para depositar los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) podría ser el punto de recolección más cercano a tu hogar? | | | |
| ¿Conoces de algún evento gratuito o sistema de gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en el que se enseñe a todas las personas la correcta manipulación de estos en la vida cotidiana? | | | |
| Consecuencias | SI | NO | NO SE |
| ¿Sabes cuál es la composición material de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos que tienes en tu casa? | | | |
| ¿Conoces cuál es la cantidad aproximada de metales ordinarios existente en los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos? | | | |
| ¿Podría decirse que en tus manos está la creación de nuevas estrategias que sirvan a la minimización en la producción de los Residuos Eléctricos y Electrónicos? | | | |
| ¿Sabes cuáles son las consecuencias que traen a la sociedad el mal (aprovechamiento y valorización) de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)? | | | |
| ¿El uso inadecuado de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) puede producir daños irreversibles al medio ambiente? | | | |

Entrevista semiestructurada

Esta entrevista se aplicará al todos los actores, conteste en la medida de lo posible con sus conocimientos adquiridos sea breve y conciso en las respuestas.

Tiempo estimado: 90 a 120 minutos.

- ¿Sabes lo que es un residuo?
- ¿Conoces las consecuencias que pueden traer el mal manejo de los residuos?
- ¿Sabes lo que son los AEE?
- ¿Consideras las baterías, bombillas, audífonos u otros objetos pequeños como AEE?
- ¿Puedes mencionar algunos de los AEE que hay en tu hogar?
- ¿Cuáles de ellos usas a menudo?
- ¿Hay algún AEE antiguo? Por ejemplo, tocadiscos, grabadoras, televisor de perilla.
- ¿En tu hogar hay algún AEE que ya no funcione o que piensen desechar?
- ¿Cómo se deshacen normalmente de estos?

- ¿Recuerdas algún AEE de gran tamaño que haya en tu casa y que hayan cambiado por uno nuevo? ¿Cómo se deshicieron del viejo?
- En el caso de las baterías ¿Cómo se deshacen de ellas?
- ¿Sabes qué son los RAEE?
- Si has llegado a cambiar de celular ¿Qué haces con el que ya no usas?
- ¿Alguna vez has vendido a alguien un AEE que ya no uses o que esté malo así sea para que lo usen como repuesto?
- ¿Has escuchado en alguna parte sobre cómo se deben desechar los AEE que ya no se utilizan?
- ¿Conoces algún sitio o compañía donde se puedan llevar los AEE para su desecho?
- Cuando desechas los AEE en la basura ¿Sabes qué pasará con ellos?