

**Plan de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) para el  
municipio de Duitama.**

**Rubén Dario Gómez Fuentes**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia.**

**Especialización en Gestión de Proyectos.**

**Duitama**

**2019**

**Plan de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) para el  
municipio de Duitama.**

**Rubén Dario Gómez Fuentes**

**Director.**

**Magister. Amalio Segundo Otero Tapia.**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia.**

**Especialización en Gestión de Proyectos.**

**Duitama**

**2019**

## Contenido

<b>Introducción</b> .....	<b>12</b>
<b>1. Planteamiento del Problema</b> .....	<b>15</b>
<b>1.1 Descripción del Problema</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2 Árbol de Problemas</b> .....	<b>21</b>
<b>1.3 Formulación del Problema</b> .....	<b>22</b>
<b>1.3.1 Preguntas de Investigación</b> .....	<b>22</b>
<b>2 Objetivos</b> .....	<b>23</b>
<b>2.1 Objetivo General</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>23</b>
<b>3 Justificación</b> .....	<b>24</b>
<b>4 Delimitaciones de la Investigación</b> .....	<b>26</b>
<b>4.1 Espacial</b> .....	<b>26</b>
<b>4.2 Temporal</b> .....	<b>28</b>
<b>5 Marco Referencial</b> .....	<b>29</b>
<b>5.1 Marco Teórico</b> .....	<b>29</b>
<b>5.1.1 ¿Qué son los AEE y RAEE?</b> .....	<b>29</b>
<b>5.1.2 Clasificación de los AEE</b> .....	<b>30</b>
<b>5.1.3 Clasificación de los RAEE</b> .....	<b>32</b>
<b>5.1.4 Alternativas de Manejo de los RAEE</b> .....	<b>35</b>
<b>5.1.5 Impactos en el Ambiente y en la Salud de la Población, a consecuencia del mal manejo de los RAEE</b> .....	<b>35</b>
<b>5.2 Marco Conceptual</b> .....	<b>36</b>
<b>5.3 Marco Geográfico</b> .....	<b>40</b>
<b>6 Metodología</b> .....	<b>42</b>

<b>6.1</b>	<b>Tipo de Investigación.....</b>	<b>42</b>
<b>6.2</b>	<b>Población y Muestra.....</b>	<b>42</b>
<b>6.3</b>	<b>Técnicas e Instrumentos.....</b>	<b>43</b>
<b>6.4</b>	<b>Procedimiento.....</b>	<b>43</b>
<b>6.4.1</b>	<b>Primera Fase, (Diagnóstico). ....</b>	<b>44</b>
<b>6.4.2</b>	<b>Segunda Fase, (Planificación). ....</b>	<b>45</b>
<b>6.4.3</b>	<b>Tercera Fase, (Ejecución). ....</b>	<b>46</b>
<b>6.4.4</b>	<b>Cuarta Fase, (Control).....</b>	<b>46</b>
<b>6.4.5</b>	<b>Quinta Fase, (Cierre). ....</b>	<b>47</b>
<b>7</b>	<b>Análisis de Resultados. ....</b>	<b>48</b>
<b>7.1</b>	<b>Resultados Encuesta Realizada a Ciudadanía.....</b>	<b>48</b>
<b>7.2</b>	<b>Resultados Encuesta Realizada a Recuperadores o Gestores. ....</b>	<b>57</b>
<b>7.3</b>	<b>Resultados Entrevista Realizada en Empresa. ....</b>	<b>67</b>
<b>8</b>	<b>Plan de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) para el Municipio de Duitama.....</b>	<b>77</b>
<b>8.1</b>	<b>Descripción de la Propuesta. ....</b>	<b>77</b>
<b>8.2</b>	<b>Justificación. ....</b>	<b>78</b>
<b>8.3</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>78</b>
<b>8.3.1</b>	<b>General. ....</b>	<b>78</b>
<b>8.3.2</b>	<b>Específicos ..... </b>	<b>79</b>
<b>8.4</b>	<b>Factores Ambientales del Proyecto.....</b>	<b>79</b>
<b>8.4.1</b>	<b>Misión.....</b>	<b>79</b>
<b>8.4.2</b>	<b>Visión.....</b>	<b>79</b>
<b>8.4.3</b>	<b>Valores.....</b>	<b>80</b>
<b>8.4.4</b>	<b>Marco Legal. ....</b>	<b>80</b>

8.4.5	Investigaciones Académicas.....	82
8.5	Análisis de Problemática. ....	83
8.5.1	Análisis Situación Actual en Duitama.....	83
8.6	Análisis DAFO.....	83
8.7	Plan de Acción. ....	84
8.7.1	Registro de Interesados.....	85
8.7.2	Estrategias a Desarrollar en el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. ....	87
8.8	Seguimiento y Evaluación. ....	89
8.9	Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST).....	89
8.9.1	Factores de Riesgo.....	89
8.9.2	Elementos de Protección Personal.....	90
8.10	Entregables. ....	91
8.11	Control de Cambios.....	91
9	Presupuesto.....	92
10	Cronograma.....	93
11	Desarrollo Objetivos.....	96
11.1	Desarrollo Objetivo Especifico 1.....	96
11.2	Desarrollo Objetivo Especifico 2.....	96
11.3	Desarrollo Objetivo Especifico 3.....	97
	Conclusiones.....	98
	Recomendaciones. ....	100
	Referencias .....	101

## Listado de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Resultados Pregunta 1, Encuesta Ciudadanía. ....	48
<b>Tabla 2.</b> Resultados Pregunta 2, Encuesta Ciudadanía. ....	49
<b>Tabla 3.</b> Resultados Pregunta 3, Encuesta Ciudadanía. ....	50
<b>Tabla 4.</b> Resultados Pregunta 4, Encuesta Ciudadanía. ....	51
<b>Tabla 5.</b> Resultados Pregunta 5, Encuesta Ciudadanía. ....	51
<b>Tabla 6.</b> Resultados Pregunta 6, Encuesta Ciudadanía. ....	52
<b>Tabla 7.</b> Resultados Pregunta 7, Encuesta Ciudadanía. ....	53
<b>Tabla 8.</b> Resultados Pregunta 8, Encuesta Ciudadanía. ....	54
<b>Tabla 9.</b> Resultados Pregunta 9, Encuesta Ciudadanía. ....	55
<b>Tabla 10.</b> Resultados Pregunta 10, Encuesta Ciudadanía. ....	56
<b>Tabla 11.</b> Resultados Pregunta 1, Encuesta a Recuperadores. ....	58
<b>Tabla 12.</b> Resultados Pregunta 2, Encuesta a Recuperadores. ....	59
<b>Tabla 13.</b> Resultados Pregunta 3, Encuesta a Recuperadores. ....	60
<b>Tabla 14.</b> Resultados Pregunta 4, Encuesta a Recuperadores. ....	61
<b>Tabla 15.</b> Resultados Pregunta 5, Encuesta a Recuperadores. ....	62
<b>Tabla 16.</b> Resultados Pregunta 6, Encuesta a Recuperadores. ....	63
<b>Tabla 17.</b> Resultados Pregunta 7, Encuesta a Recuperadores. ....	64
<b>Tabla 18.</b> Resultados Pregunta 8, Encuesta a Recuperadores. ....	65
<b>Tabla 19.</b> Resultados Pregunta 9, Encuesta a Recuperadores. ....	66
<b>Tabla 20.</b> Resultados Pregunta 1, Entrevista a Empresas.....	67
<b>Tabla 21.</b> Resultados Pregunta 2, Entrevista a Empresas.....	68
<b>Tabla 22.</b> Resultados Pregunta 3, Entrevista a Empresas.....	69

<b>Tabla 23.</b> Resultados Pregunta 4, Entrevista a Empresas.....	70
<b>Tabla 24.</b> Resultados Pregunta 5, Entrevista a Empresas.....	71
<b>Tabla 25.</b> Resultados Pregunta 7, Entrevista a Empresas.....	72
<b>Tabla 26.</b> Resultados Pregunta 5, Entrevista a Empresas.....	74
<b>Tabla 27.</b> Resultados Pregunta 10, Entrevista a Empresas.....	75
<b>Tabla 28.</b> Análisis DAFO del Proyecto.....	84
<b>Tabla 29.</b> Registro de Interesados del Proyecto.....	85
<b>Tabla 30.</b> Estrategias a Desarrollar en el Plan de Gestión Integral de RAEE. ....	87
<b>Tabla 31.</b> Elementos de Protección Personal.....	90
<b>Tabla 32.</b> Presupuesto Proyecto.....	92
<b>Tabla 33.</b> Cronograma Proyecto. ....	93

## Listado de Ilustraciones

<b>Ilustración 1.</b> Estudios Desarrollados en Colombia sobre generación de RAEE.....	18
<b>Ilustración 2.</b> Participación por categoría de la generación estimada de RAEE, 2014. ....	20
<b>Ilustración 3.</b> Árbol de Problemas del Proyecto.....	22
<b>Ilustración 4.</b> Ubicación geográfica Municipio de Duitama. ....	26
<b>Ilustración 5.</b> Clasificación de AEE, según Unión Europea (UE) 2002.....	30
<b>Ilustración 6.</b> Clasificación de AEE, según Unión Europea (UE) 2002.....	31
<b>Ilustración 7.</b> Categorización de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) en la UE según la Directiva RAEE de 2002.....	32
<b>Ilustración 8.</b> Categorización de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) en la UE según la Directiva RAEE de 2012.....	34
<b>Ilustración 9.</b> Definiciones RAEE. ....	37
<b>Ilustración 10.</b> Imagen Satelital de Duitama. ....	41
<b>Ilustración 11.</b> Resultados Pregunta 1, Encuesta Ciudadanía. ....	48
<b>Ilustración 12.</b> Resultados Pregunta 2, Encuesta Ciudadanía. ....	49
<b>Ilustración 13.</b> Resultados Pregunta 3, Encuesta Ciudadanía. ....	50
<b>Ilustración 14.</b> Resultados Pregunta 4, Encuesta Ciudadanía. ....	51
<b>Ilustración 15.</b> Resultados Pregunta 5, Encuesta Ciudadanía. ....	52
<b>Ilustración 16.</b> Resultados Pregunta 6, Encuesta Ciudadanía. ....	53
<b>Ilustración 17.</b> Resultados Pregunta 7, Encuesta Ciudadanía. ....	54
<b>Ilustración 18.</b> Resultados Pregunta 8, Encuesta Ciudadanía. ....	55
<b>Ilustración 19.</b> Resultados Pregunta 9, Encuesta Ciudadanía. ....	56
<b>Ilustración 20.</b> Resultados Pregunta 10, Encuesta Ciudadanía. ....	57



<b>Ilustración 21.</b> Resultados Pregunta 1, Encuesta a Recuperadores. ....	58
<b>Ilustración 22.</b> Resultados Pregunta 2, Encuesta a Recuperadores. ....	59
<b>Ilustración 23.</b> Resultados Pregunta 3, Encuesta a Recuperadores. ....	60
<b>Ilustración 24.</b> Resultados Pregunta 4, Encuesta a Recuperadores. ....	61
<b>Ilustración 25.</b> Resultados Pregunta 5, Encuesta a Recuperadores. ....	62
<b>Ilustración 26.</b> Resultados Pregunta 6, Encuesta a Recuperadores. ....	63
<b>Ilustración 27.</b> Resultados Pregunta 7, Encuesta a Recuperadores. ....	64
<b>Ilustración 28.</b> Resultados Pregunta 8, Encuesta a Recuperadores. ....	65
<b>Ilustración 29.</b> Resultados Pregunta 9, Encuesta a Recuperadores. ....	66
<b>Ilustración 30.</b> Resultados Pregunta 1, Entrevista a Empresas. ....	67
<b>Ilustración 31.</b> Resultados Pregunta 2, Entrevista a Empresas. ....	69
<b>Ilustración 32.</b> Resultados Pregunta 3, Entrevista a Empresas. ....	69
<b>Ilustración 33.</b> Resultados Pregunta 4, Entrevista a Empresas. ....	70
<b>Ilustración 34.</b> Resultados Pregunta 5, Entrevista a Empresas. ....	71
<b>Ilustración 35.</b> Resultados Pregunta 7, Entrevista a Empresas. ....	73
<b>Ilustración 36.</b> Resultados Pregunta 5, Entrevista a Empresas. ....	74
<b>Ilustración 37.</b> Resultados Pregunta 10, Entrevista a Empresas. ....	75
<b>Ilustración 38.</b> Valores del Proyecto.....	80
<b>Ilustración 39.</b> Investigaciones Académicas sobre RAEE.....	82
<b>Ilustración 40.</b> Línea Base Cronograma de Actividades.....	94
<b>Ilustración 41.</b> Línea Base Cronograma de Actividades.....	95

## **Resumen**

Los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE) son dispositivos que facilitan innumerables tareas, procesos, o actividades, y surgen con la necesidad de manejar de manera ágil, dinámica y eficaz, cualquier tipo de información. El aumento desmedido del consumo de dispositivos electrónicos ha generado una problemática ambiental de grandes proporciones, evidenciada en la disminución de los recursos naturales necesarios para la fabricación de los AEE, así como en la deforestación causada para explotación de materias primas.

El municipio de Duitama se ve inmerso en esta situación, la creciente revolución tecnológica origina la aparición de nuevos dispositivos que son apetecidos por los usuarios, debido a las actualizaciones y mejora constantes realizadas por los fabricantes. Esto promueve el reemplazo de AEE que aún no cumplen su ciclo de vida, acrecentando el impacto causado al medio ambiente. Estas acciones cuestionables, se generan por la inexistencia de un Plan de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Duitama, evidenciando un claro malestar en el manejo de estos remanentes por parte de la ciudadanía y empresas del municipio.

**Palabras Clave:** AEE, RAEE, Medio Ambiente, Problemática, Gestión.

## **Abstract**

The Electrical and Electronic Devices (AEE) are devices that facilitate many tasks, processes, or activities, and arise with the need to manage in an agile, dynamic and effective way, any type of information. The excessive increase of the consumption of electronic devices has generated an environmental problem of great proportions, evidenced in the decrease of the natural resources that are necessary for the manufacture of the AEE, as well as in the deforestation caused for exploitation of raw materials.

Duitama is immersed in this situation, the growing technological revolution, originates the appearance of new devices that are desired by people, due to constant updates and improvements made by manufacturers. This promotes the replacement of AEE that have not reached their life cycle, increasing the impact caused to the environment. These questionable actions are generated by the lack of a Comprehensive Management Plan for Electrical and Electronic Equipment in Duitama, evidencing a clear discomfort in the management of these by the citizens and businesses of the municipality.

**Key Words:** AEE, RAEE, environment, Problems, Management.

## **Introducción.**

El uso de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE), ha generado sin duda alguna, un avance significativo en diferentes ámbitos, comunicación, educación, salud, entre otros; los cuales benefician en gran medida a los usuarios, estimulando una toma de decisiones asertiva y la difusión de información. Debido a esto, el consumo de estos dispositivos ha aumentado exponencialmente, generando que los consumidores acorten el ciclo de vida de estos artículos, y sean reemplazados continuamente por otro nuevo, solo por moda, impulso, o porque los consideran obsoletos, sin estimar si existe otra alternativa como su reacondicionamiento o donación, donde se pueda sacar provecho de este artefacto.

Con el incremento de los AEE en el mercado, también se acentúa la cantidad de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), ocasionando una preocupación debido a la gestión integral inadecuada que se les da a estos remanentes, más aún, si se desechan juntos con los residuos ordinarios. Es común que se observen RAEE arrojados en cualquier lugar, esto, debido a que la comunidad no cuenta con una educación ambiental adecuada, acrecentando este infortunio ambiental y sanitario en todo el mundo, ya que, cuando estos residuos se disponen de manera inadecuada, se afecta el ambiente, y produce consecuencias negativas en la salud humana. Los AEE se componen de elementos como arsénico (As), plomo (Pb), selenio (Se), mercurio (Ag), y cadmio (Cd); debido al aumento de la utilización de estos materiales, se incrementa la explotación de recursos naturales degradando el suelo, fuentes hídricas (superficiales y subterráneas), el aire, la fauna y flora, del entorno y lugares aledaños donde se desarrollan estas actividades extractivas. Asimismo, estos componentes de las AEE, si son manejados y dispuestos erróneamente, producen sustancias tóxicas que afectan negativamente la salud de las personas, aumentando el riesgo que implican los RAEE, y su manejo equivocado.

Para el control de esta problemática, la legislación ambiental debe ser rigurosa, involucrando todos los Stakeholders dentro del proceso de ciclo de vida (proyecto, producto, servicio), y desarrollando estrategias para que cada involucrado se responsabilice en realizar un apropiada gestión de los RAEE, en la cual, Casas (2018), expone que intervienen” productores, distribuidores, comercializadores, consumidores, gestores de residuos y autoridades ambientales, quienes se relacionan entre sí mediante los procesos de distribución del producto, recolección, transporte, acopio y tratamiento de residuos y el control ambiental sobre las diferentes etapas de la gestión” (p. 17).

Existen estrategias de gestión de RAEE que pueden ser implementadas por los Stakeholders, sin embargo, su desconocimiento o apatía por la problemática ambiental, genera una cadena de malos manejos a estos residuos, los cuales, en su mayoría son manejados por recuperadores informales, que obtienen solo algunos materiales de los dispositivos, y los residuos son arrojados en el espacio público, y lugares inadecuados.

Por esto, es importante la educación ambiental de la comunidad, determinando su grado de compromiso con estrategias de este tipo, que mitiguen la huella de carbono que cada ciudadano emite. Considerando la problemática, se busca diseñar un Plan de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos para el municipio de Duitama, donde se plasmen metodologías que contribuyan a la reducción del impacto ocasionado por prácticas ineficientes con los RAEE, involucrando así, a la ciudadanía, empresas y organizaciones afines con el objetivo de la investigación.

El presente proyecto se encuentra conformado por once capítulos. En el primero se evidencia el planteamiento del problema, así como su descripción, formulación, y el árbol de problemas del proyecto, donde se expresa la inquietud en cuanto a la problemática de los RAEE.

El capítulo dos manifiesta los objetivos que se desean cumplir con la ejecución del proyecto. En el capítulo tres, se evidencia la Justificación, mediante un análisis contextual sobre las dificultades que trae consigo el mal manejo de los RAEE, para esto se tiene en cuenta la estrategia de la pirámide invertida, donde se analiza la situación desde diferentes contextos Nacional, Departamental y Municipal. En el cuarto capítulo se pueden observar las Delimitaciones de la investigación, de manera Espacial, realizando una descripción del lugar donde se realiza el proyecto, y Temporal, dando a entender los tiempos estipulados para la ejecución de los diferentes procesos.

En el capítulo cinco se encuentra el Marco Referencial, donde se ubica el Marco Teórico y Conceptual, para esto, se realiza un análisis minucioso sobre material bibliográfico referente al tema y se establecen importantes bases conceptuales sobre las cuales erigir el proyecto. asimismo, en el quinto capítulo se encuentra el Marco Geográfico, donde se da a conocer la ubicación del lugar donde se desarrolla la investigación. El sexto capítulo manifiesta la Metodología, dando a entender el Tipo de Investigación a desarrollar, la población y la muestra que se va a tomar para ejecutar el planteamiento, así como las técnicas e instrumentos a utilizar para la recolección de información. También se evidencian las diferentes fases a efectuar, y sus respectivas tareas. En el capítulo siete, se observa el análisis de los resultados obtenidos luego de aplicados los instrumentos de recolección de información. El octavo capítulo evidencia el desarrollo de la investigación, donde se refleja el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. En el noveno y décimo capítulo, se encuentra el Presupuesto y el Cronograma del proyecto, respectivamente. Finalmente, en el decimoprimer capítulo, se puede observar el Desarrollo de los Objetivos Específicos, indicando la manera en la cual se obtienen cada uno de los tres objetivos.

## **1. Planteamiento del Problema.**

La revolución tecnológica ha traído consigo un sinnúmero de beneficios gracias a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tic), favoreciendo la creación de diferentes dispositivos electrónicos que facilitan y agilizan procedimientos que comúnmente se realizaban de manera tradicional. Esto conllevó a un rápido aumento de los usuarios de estos instrumentos, propiciando un desarrollo económico y personal importante en todo el mundo. Esto ha traído consigo significativos procesos de innovación, y la posterior aparición de nuevos y mejores Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE), los cuales El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017), define como “todos los aparatos que para funcionar necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes” (p. 10), brindando un avance significativo en los diferentes procedimientos efectuados por empresas e individuos habitualmente. Por otra parte, son evidentes las dificultades ambientales que presenta la gran cantidad de RAEE generadas por la sociedad de consumo, esto se debe según Fernández (2014):

“a que existe otra realidad, ni tan bella ni tan beneficiosa, relacionada con la rapidez con la que un aparato tecnológico queda obsoleto, o es percibido por el consumidor como tal, y aparece la necesidad de reemplazarlo por otro, que aparentemente trae mayores prestaciones y que creemos que las necesitamos” (p. 2).

La fabricación vertiginosa de AEE y sus derivados, se debe al crecimiento económico que presenta la sociedad, y a los bajos costes de dichos aparatos, que en ocasiones son anzuelos con los cuales enganchar al consumidor para adquirir determinado producto. Este modelo socioeconómico se va soportado con el paso de los años en los importantes avances científicos y

tecnológicos, que prevén un ciclo de vida determinado del producto, para su posterior descarte.

Fernández (2014) manifiesta que:

“Cuando finaliza la vida útil de un artefacto electrónico o bien se vuelve obsoleto y se transforma en residuo, si no es reciclado o desechado correctamente puede generar un impacto ambiental negativo contaminando el ambiente (generando una mayor necesidad de extracción de recursos naturales) y afectando negativamente la calidad de vida de la población expuesta a los efectos contaminantes de dichos residuos” (p. 4).

“En 2016, los países del mundo generaron la impresionante cifra de 44,7 millones de toneladas métricas (MT) de residuos electrónicos, lo que equivale a 6,1 kilogramos anuales por habitante (kg/hab), frente a los 5,8 kg/hab generados en 2014” (Baldé, Forti, Gray, Kuehr, y Stegmann, 2017, p. 4); demostrando de esta manera el gran aumento de la adquisición de aparatos electrónicos en el mundo, y las consecuencias que esto trae consigo de manera directa e indirecta. Para Cárdenas (2009) “en Colombia, no existen estudios sobre la cantidad de electrodomésticos susceptibles de ser destruidos o reciclados, pero si existen cifras que indican que la venta de electrodomésticos crece día tras día” (p. 3), lo cual demuestra una preocupante situación frente a la disposición y la operación que se efectuó a los RAEE, ya que, comúnmente en los hogares estos residuos se desechan junto a los desechos tradicionales.

En este sentido, es trascendental desarrollar metodologías para educar a la ciudadanía y empresas en las maneras adecuadas de gestionar los RAEE en sus organizaciones, esto en búsqueda de promover una responsabilidad social y ambiental que sea replicada en los diferentes contextos en los cuales se ejecute el presente proyecto. Para esto es importante establecer un interrogante, ¿es eficiente la gestión de los RAEE en el municipio de Duitama?, a lo cual se desea responder mediante un análisis investigativo y de campo.



## **1.1 Descripción del Problema.**

Con el constante afán de la sociedad por el desarrollo de prácticas diarias que conllevan a la adquisición de bienes materiales para satisfacer sus necesidades, el medio ambiente refleja una importante afectación, a causa de la producción de diferentes tipos de remanentes que originan daños en ocasiones irreversibles para el planeta y las especies que habitan en ella. Los residuos generados por el hombre como lo afirma Pineda en López (2009) son de “diferentes tipos; clasificados de acuerdo a su estado (líquido, sólido, gaseoso), a su origen (residencial, comercial, industrial, etc.), a su manejo (peligrosos e inertes) y por último a su composición (orgánicos e inorgánicos” (p. 16), todos y cada uno de dichos residuos generan una huella negativa en el ambiente, contaminando los recursos naturales.

Los (AEE), durante las últimas décadas han provocado un cambio en la modo de consumo de la población, ya que estos artículos se adquieren debido al constante avance tecnológico que ofrecen las empresas en sus dispositivos, disminuyendo el tiempo de uso de esta tecnología, creando la necesidad de obtener un nuevo producto; esto se debe a que las economías emergentes han aumentado su capacidad monetaria, por tanto, su población posee un mayor poder adquisitivo, especialmente en la clase media, donde se prefiere adquirir un nuevo artículo, y desechar el antiguo, sin siquiera tratar de repararlo.

Los (RAEE), posee componentes como el Cadmio, Plomo y Mercurio, los cuales demandan un manejo adecuado y específico debido a su toxicidad, esto se realiza para mermar la contaminación del ambiente y el deterioro en la salud de la población; estos materiales pueden reutilizarse, atenuando de esta manera la sobreexplotación de recursos naturales. Como consecuencias negativas al medio ambiente generados por los RAEE, se observa la contaminación de fuentes hídricas superficiales y subterráneas, debido a los lixiviados o

sustancias tóxicas generados por estos residuos en lugares no aptos para su acopio; contaminación del suelo, la destrucción inadecuada o el mal manejo de los AEE repercute en los componentes de estos artefactos, los cuales se degradan y ocasionan sustancias que son absorbidas por el suelo, causando un grave daño ambiental.

Para Casas (2018, p. 12) “los RAEE generados por habitante en cualquier país están correlacionados con el ingreso de los habitantes, evidenciando que la cantidad de desechos electrónicos generados por cada habitante aumenta con el aumento de su riqueza individual y poder adquisitivo”, asimismo, Baldé (2017) expresa “la diferencia entre los RAEE generados en los países desarrollados y los países en desarrollo es considerable. El país más rico del mundo generó en 2016 una media de 19,6 kg/hab., mientras que el más pobre generó 0,6 kg/hab” (p. 41). Afianzando la hipótesis sobre el consumo desmedido de productos electrónicos, que desborda los límites en todo el mundo, actitudes patrocinadas por las grandes empresas, que buscan estrategias para atraer clientes de manera rápida.

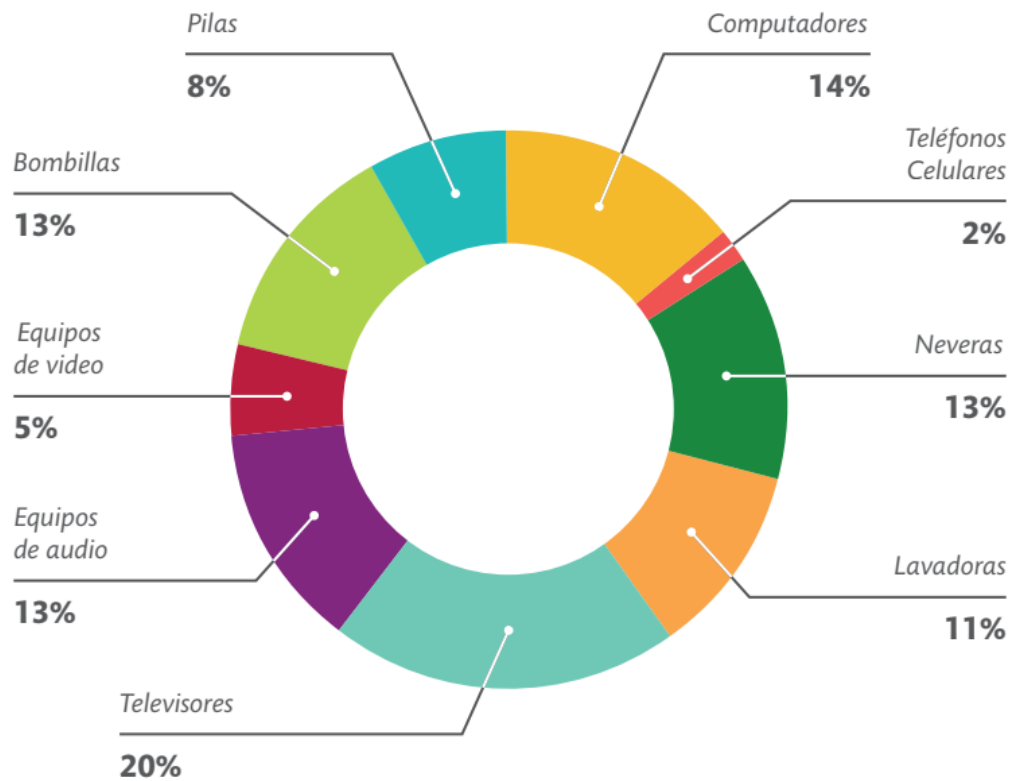
*Ilustración 1. Estudios Desarrollados en Colombia sobre generación de RAEE.*

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

**Fuente:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017, p 52).

Estudios para estimar la proporción de RAEE originados en Colombia, expresan “para el año 2014 la generación de los RAEE de procedencia domestica se estima en aproximadamente 127.000 mil toneladas por año, es decir, alrededor de 2,6 kg/año de RAEE per cápita” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017, p. 53). En base a los estudios realizados en el país, la participación de RAEE por categoría reflejan los siguientes resultados.

**Ilustración 2.** Participación por categoría de la generación estimada de RAEE, 2014.



**Fuente:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017, p. 53).

Se puede observar que de la totalidad de RAEE domésticos generados, el 20% equivale a televisores, y el 14% a computadores, siendo los artefactos que mayor peso aportan, y lo de menor peso en toneladas son los celulares con 2% y los equipos de video 5%. Estos registros se deben al peso de los aparatos electrónicos incluidos en los estudios, y a la cantidad vendida por las comercializadoras. Para los RAEE del sector industrial no se ha realizado un estudio en Colombia, por lo cual estas cifras aportarían un gran número de toneladas de residuos a los rellenos sanitarios, botaderos o lugares inapropiados para su acopio y correcta disposición.

Lamentablemente en Colombia la Gestión de RAEE no se realiza de manera óptima, a pesar que existe un marco normativo nacional e internacional, con los cuales se pueden adoptar medidas para que los consumidores, comercializadores y generadores de AEE diseñen estrategias

para gestionar de manera adecuada el manejo de los RAEE, luego de terminada su vida útil, lo cual conlleva al cuidado del planeta y la salud de la población. La ciudadanía en general, al igual que algunas empresas, no poseen un conocimiento adecuado en cuanto a la separación, manejo y tratamiento de los RAEE, esto es alarmante puesto que es la señal inicial para ejecutar una gestión eficaz de estos remanentes es llevar a cabo una selección en la fuente, y esto no se realiza.

Por lo expuesto, es importante tomar medidas ante las incesantes actitudes de la comunidad, frente al manejo de los RAEE, la disposición ineficiente con los residuos ordinarios y el recorte del tiempo de vida útil de algunos AEE, solamente por adquirir nuevos dispositivos que salen al mercado.

## **1.2 Árbol de Problemas.**

“Es una técnica participativa que ayuda a desarrollar ideas creativas para identificar el problema y organizar la información recolectada, generando un modelo de relaciones causales que lo explican” (Martínez y Fernández, s.f., p. 2). El árbol de problemas agiliza el registro y jerarquización de causas, así como también las secuelas producidas por un problema, esta metodología implementa la analogía de un árbol para estructurar la información obtenida, el tallo se refiere a las causas, el tronco al problema central, y las ramas simbolizan los efectos generados por el problema principal. En base a esto, se diseñó un árbol de problemas para el presente proyecto.

*Ilustración 3. Árbol de Problemas del Proyecto.*



**Fuente:** Elaboración Propia.

### 1.3 Formulación del Problema.

¿La gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se desarrolla de manera eficiente en el municipio de Duitama?

#### 1.3.1 Preguntas de Investigación.

- ✓ ¿Qué estrategias se desarrollan en Duitama para la recolección de RAEE?
- ✓ ¿De qué manera se promueven las prácticas responsables de los RAEE en el municipio de Duitama?
- ✓ ¿Qué impactos ambientales negativos genera la inadecuado uso y clasificación de los RAEE?

## **2 Objetivos.**

### **2.1 Objetivo General.**

Diseñar un Plan de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos para el municipio de Duitama.

### **2.2 Objetivos Específicos.**

- ✓ Diagnosticar la condición en la que se manejan los RAEE en el municipio de Duitama.
- ✓ Identificar metodologías que se adecuen al contexto del municipio de Duitama, para favorecer un óptimo reciclaje de los AEE.
- ✓ Formular un Plan de Gestión Integral que contribuya a la construcción de un programa para el manejo de RAEE en Duitama.

### 3 Justificación.

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) se han constituido como una gran problemática ambiental en todo el mundo, puesto que, estos equipos según Silva (2010) “contienen elementos tóxicos, tales como el cadmio, plomo y mercurio, que requieren una corriente de tratamiento específica y diferenciada al final de su vida útil” (p. 20), por lo que se hace imprescindible realizar una disposición final de estos elementos de forma que no se dañifique el ambiente, ni tampoco el bienestar de las personas. Para esto, se debe realizar un diagnóstico y evidenciar los sistemas de recolección y gestión de estos RAEE, para formular estrategias que faciliten y optimicen la separación correcta de sus componentes y manejarlos adecuadamente.

En un contexto internacional, los RAEE son una importante fuente generadora de nuevas oportunidades, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017) afirma que “el 50% de los Materiales recuperados por los gestores de RAEE se exportan a China” (p. 57), demostrando una educación ambiental escasa en la población colombiana. En el 2012 nació la Directiva RAEE de la Unión Europea, para la cual su objetivo principal 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” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017, p. 36). De igual manera, en Asia, países como India, China, Japón, Tailandia, Corea del Sur y Taiwán, han desplegado importantes políticas que favorecen la recolección de residuos electrónicos; en Norte América la legislación en este aspecto ha mostrado avances significativos, “hacia septiembre de 2014, veinticinco estados de Estados Unidos y ocho provincias de Canadá habían puesto en marcha sistemas o



aprobado la legislación para la creación de sistemas de reciclaje de los RAEE” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017, p. 37).

Colombia trabaja arduamente para formular políticas que favorezcan un correcto manejo de los RAEE, dicho marco de referencia se compone por la Ley 1672 de 2013 del Congreso de la República de Colombia “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”; el Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible “por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”; la Resolución 1297 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial “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”, entre otras; con las cuales el gobierno nacional busca establecer lineamientos que regulen todo lo referente a los RAEE.

En el municipio de Duitama, el compendio, manejo y procesos de adecuación final de los RAEE se realizan de manera inadecuada, no existen lineamientos que regulen estos procesos, por ende, la ciudadanía continúa desechando este tipo de residuos como ordinarios, afectando el hábitat y la salud de la ciudadanía. Por esto, se desea plantear una propuesta encaminada hacia la elaboración de un sistema que permita la ejecución de actividades apropiadas para los RAEE en el municipio de Duitama, Boyacá.

## **4 Delimitaciones de la Investigación.**

### **4.1 Espacial.**

Para Alfaro (2012), la Delimitación Espacial “consiste en señalar expresamente el lugar donde se realiza la investigación, para ellos es necesario consignar el nombre del lugar, centro poblado, distrito, provincia, departamento, etc. “(p. 26).

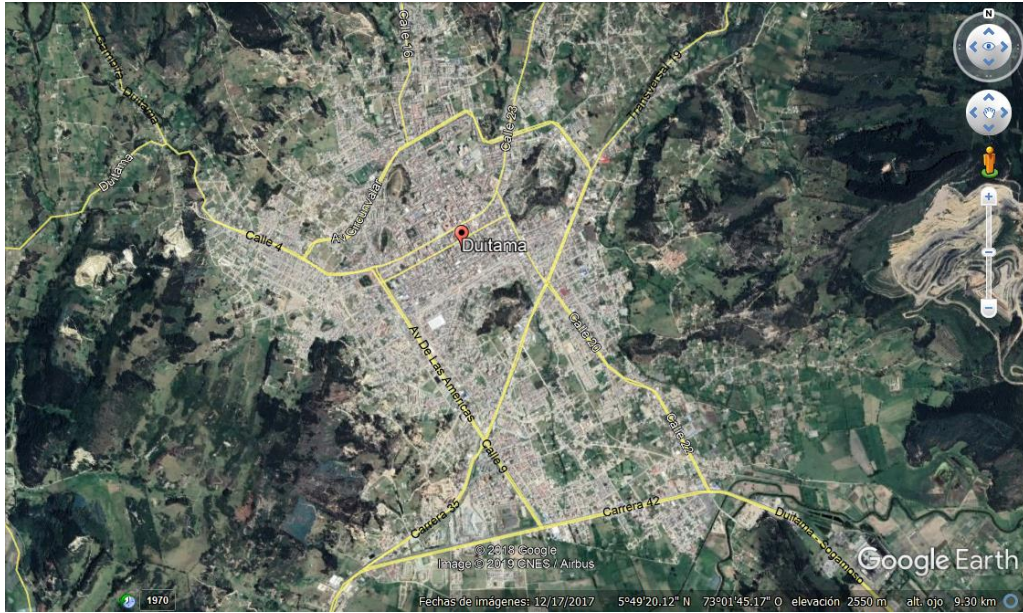
#### **a. Ubicación y localización.**

El proyecto se va a desarrollar en la ciudad de Duitama, situada en la región Andina, específicamente en Boyacá, entre los cauces de los ríos Chiticuy y Surba. Duitama es capital de la provincia del Tundama y se ubica sobre el corredor industrial del departamento. En la ciudad se pueden encontrar entornos ambientales como la Tolosa, Pan de Azúcar, el Alto del Tigre, Cerros de la Milagrosa, el Monte Rusio (Páramo de la Rusia), Alacranera o Tavor, Tocogua, San José Alto, Cerro del Nevado, y el Cargua.

#### **b. Posición Geográfica.**

Duitama se sitúa a 5° 49' 47" latitud norte; 73° 02' 02" longitud oeste en referencia con el meridiano de Greenwich.

*Ilustración 4. Ubicación geográfica Municipio de Duitama.*



Fuente: Google Earth (2019).

**c. Clima.**

La ciudad cuenta con una temperatura promedio de 14°C.

**d. Límites.**

Los límites del municipio de Duitama son: Norte con el Departamento de Santander: municipios de Charalá y Encino; el Sur con los municipios de Tibasosa y Paipa; por el oriente con los municipios de Santa Rosa de Viterbo y Belén; y por el occidente con el municipio de Paipa.

**e. Altitud.**

La altitud del municipio aproximadamente es de 2.550 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar).

**f. Extensión.**

En base a información del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la extensión de Duitama aproximadamente es de 267.042  $Km^2$ , de los cuales el 3,29% (8,861km) compete al sector urbano y el 96,6% (258,180) al sector rural.

#### **4.2 Temporal.**

“La delimitación temporal está referida al período de tiempo que se toma en cuenta, con relación a hechos, fenómenos y sujetos de la realidad. “(Alfaro, 2012, p.26). El proyecto de investigación se lleva a cabo en los meses de abril a noviembre del año 2019.

## 5 Marco Referencial.

### 5.1 Marco Teórico.

#### 5.1.1 ¿Qué son los AEE y RAEE?

Los (AEE) surgen como producto del “advenimiento de la era de la información, han contribuido enormemente al desarrollo de la sociedad, por apalancar y dinamizar en su conjunto a la economía, hoy en día son considerados uno de los mayores focos de contaminación global” (Ríos, 2016, p. 168), mostrando de esta manera, dos puntos de vista de gran debate, por una parte, los AEE indiscutiblemente han propiciado un crecimiento económico de grandes proporciones, favoreciendo la creación de nuevas empresas, sistemas de información, así como productos y servicios de gran importancia para la sociedad. Por otro lado, debido a los efectos derivados de la aparición de estos instrumentos, el medio ambiente se ve seriamente damnificado, a consecuencia de las malas prácticas de los usuarios, al momento en que el periodo de vida de los AEE termina, y se convierten en RAEE. Para el Congreso de la República de Colombia (2013), los RAEE son:

“Son los aparatos eléctricos o electrónicos en el momento en que se desechan o descartan. Este término comprende todos aquellos componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte del producto en el momento en que se desecha, salvo que individualmente sean considerados peligrosos, caso en el cual recibirán el tratamiento previsto para tales residuos” (p. 3).

La Iniciativa Step referenciada por (Baldé et. Al, 2017), afirma que “se entiende por residuos o desechos electrónicos todos aquellos elementos de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) o de sus componentes, que hayan sido desechados por sus propietarios como desperdicios sin ánimo de reutilizarlos” (p. 11), entre estos, se encuentran pantallas y monitores, lámparas,

grandes aparatos (lavadoras, secadoras, lava vajillas, neveras, paneles solares, entre otros), pequeños aparatos, (microondas, tostadoras, licuadoras, máquinas de afeitarse eléctricas, entre otros), aparatos de informática y telecomunicaciones (teléfonos celulares, GPS, impresoras, teléfonos, etc). Para Cárdenas (2009) estos dispositivos “cuentan con un tiempo de duración límite y características propias, es fundamental leer y seguir con detenimiento las instrucciones de cada uno para garantizar así que su vida útil se prolongue durante el mayor tiempo posible” (p. 3), lo cual, responsabiliza al usuario manejo de los AEE y las consecuencias ambientales que estos conllevan, derivado en un manejo inapropiado, y malas prácticas de mantenimiento.

### **5.1.2 Clasificación de los AEE.**

Comúnmente estos artefactos se relacionan con electrodomésticos categorizados en líneas de electrodomésticos pequeños, gris, marrón y blanca: En la Línea blanca se encuentran electrodomésticos que comúnmente sirven para desarrollar las actividades para cocinar, lavar, refrigerar y ventilar. En la Línea marrón, se incluyen artefactos usados en actividades de oficina, el ocio y para las comunicaciones, como televisores, reproductores- grabadores de sonido y de vídeo, consolas de video. La Línea gris entiende los instrumentos usados frecuentemente en las Tic, como los computadores personales y de mesa, impresoras, fotocopadoras, teléfonos celulares. Los Pequeños electrodomésticos son los utilizados en la cocina (tostadoras, licuadoras, exprimidores), así, como los utilizados para uso personal (plancha de cabello, cepillo eléctrico, entre otros).

*Ilustración 5. Clasificación de AEE, según Unión Europea (UE) 2002.*



**Fuente:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017, p. 25).

*Ilustración 6. Clasificación de AEE, según Unión Europea (UE) 2002.*



**Fuente:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017, p. 25).

Asimismo, se encuentran AEE de uso masivo como bombillos, juguetes eléctricos, herramientas eléctricas y pilas. Los AEE menos comunes y que son utilizados para la ejecución de tareas específicas en organizaciones, empresas, y comercio, según la Unión Europea, son dispositivos de “aluminado, herramientas eléctricas y electrónicas (excepción de las herramientas fijas de gran envergadura), juguetes, equipos deportivos y de ocio, aparatos médicos (excepción de productos implantados e infectados), instrumentos de vigilancia y control, máquinas expendedoras de productos y dinero” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017, p. 25).

### 5.1.3 Clasificación de los RAEE.

La Unión Europea ha clasificado los RAEE en dos directivas; la primera en el 2002, donde se establecieron diez categorías de residuos, de acuerdo a su tipología. Las categorías albergan los AEE clasificados en la Directiva RAEE 2002, y son:

“Grandes electrodomésticos, Pequeños electrodomésticos, Equipos de informática y telecomunicaciones, Aparatos electrónicos de consumo y paneles fotovoltaicos, Aparatos de alumbrado, Herramientas eléctricas y electrónicas (con excepción de las herramientas industriales fijas de gran envergadura), Juguetes o equipos deportivos y de ocio, Aparatos médicos (con excepción de todos los productos implantados e infectados), Instrumentos de vigilancia y control, y Máquinas expendedoras” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017, p. 26).

Para el año 2012, la UE realizó una nueva caracterización de los RAEE, ya que en la Directiva 2002, se efectuó una clasificación en base s los AEE. La Directiva 2012 de la UE, según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (s.f.):

“reagrupó las diez categorías de los AEE de la anterior directiva en solo seis teniendo en cuenta el tamaño de los aparatos y las corrientes típicas de recolección de los RAEE, así: grandes y pequeños aparatos, aparatos de intercambio de calor, aparatos de las TIC, monitores y pantallas y lámparas”.

*Ilustración 7. Categorización de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) en la UE según la Directiva RAEE de 2002.*



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

**Fuente:** Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (2003). Adaptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017, p. 26).

**Ilustración 8. Categorización de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) en la UE según la Directiva RAEE de 2012.**

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

**Fuente:** Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (2012). Adaptado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017, p. 27).

#### **5.1.4 Alternativas de Manejo de los RAEE.**

Existe una gran cantidad de AEE obsoletos, que se acopian en los hogares, oficinas y empresas, esto, debido al desconocimiento de los procesos adecuados para el manejo de los RAEE. entre los que se encuentra:

- ✓ **Reciclaje:** “facilita recuperar metales y/o materiales escasos, para ser utilizados como materia prima en la producción de AEE, su extracción es altamente contaminante” (Martínez, 2015, p. 53).
- ✓ **Reúso:** el cual como lo manifiesta Ávila y Jaramillo (2013) “disminuye significativamente la presión sobre los recursos generada por la fabricación de nuevos AEE, normalmente viene acompañado de un reacondicionamiento o mantenimiento de los equipos que por razones de obsolescencia o alguna falla fueron dados de baja” (p. 76).

#### **5.1.5 Impactos en el Ambiente y en la Salud de la Población, a consecuencia del mal manejo de los RAEE.**

Las grandes cantidades de materiales o elementos que componen los AEE “puede ser poca, pero cuando se almacenan grandes volúmenes en sitios sin infraestructura para el suelo, y su incorrecta disposición en rellenos sanitarios generan impactos ambientales por la presencia de metales pesados” (Ávila y Jaramillo, 2013, p. 68), en algunos sitios de desmantelamiento de los RAEE estos, se descargan en el suelo, sin que se recubra el terreno para evitar la contaminación del superficie, asimismo, la quema o calentamiento de materiales ocasiona emanación de gases tóxicos, nocivos para el bienestar del recuperador y del entorno.

La composición de los RAEE genera gran preocupación a los gobiernos y ambientalistas, ya que estas, a consecuencia de su mal manejo, disposición, transporte, acopio, pueden

desencadenar afectaciones preocupantes en el medio ambiente, y directamente ocasionan una disminución en la calidad de vida de la ciudadanía. Durante la recuperación y selección de los RAEE, es preocupante la presencia de metales pesados, elementos como el plomo, litio y mercurio, que según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017), “pueden conducir a la exposición directa o indirecta de los trabajadores a una variedad de sustancias peligrosas contenidas en los aparatos eléctricos y electrónicos” (p. 30). En este sentido Casas (2018) manifiesta que “la exposición a corto plazo a altos niveles de plomo puede causar vómitos, diarrea, convulsiones, coma o incluso muerte” (p. 23), igualmente sostiene que “el mercurio es un metal pesado tóxico que se bioacumula causando daños en el cerebro y el hígado si se ingiere o inhala” Casas (2018, p. 23), evidenciando tan solo algunos de los muchos efectos degenerativos que causan estos compuestos en la salud de un individuo.

## **5.2 Marco Conceptual.**

### **a. Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE).**

Son dispositivos utilizados para diferentes labores en el día a día, y se conforman por piezas o componentes que requieren importantes cantidades de energía eléctrica para desarrollar sus funciones. Para el Parlamento Europeo y del Consejo (2012), son:

“todos los aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos, y que están destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1.000 voltios en corriente alterna y 1.500 voltios en corriente continua” (p. 43).

### **b. Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).**

Son remanentes derivados del abandono de los aparatos electrónicos, los cuales han finalizado su periodo de uso, o son renovados por otros de última tecnología. Para entender de mejor manera el concepto de RAEE, se presenta una lista de definiciones:

**Ilustración 9. Definiciones RAEE.**

Referencia	Definición
Directiva RAEE de la UE (EU 2002a) ( <a href="http://www.ffii.nova.es/puntoinformcyt/Archivos/Dir_2002-96.pdf">http://www.ffii.nova.es/puntoinformcyt/Archivos/Dir_2002-96.pdf</a> )	"Todos los aparatos eléctricos o electrónicos que pasan a ser residuos [...]; este término comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha". La Directiva 75/442/CEE, Artículo 1(a), define "residuo" como "cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales vigentes" ( <a href="http://www.gestion-ambiental.com/norma/ley/375L0442.htm">http://www.gestion-ambiental.com/norma/ley/375L0442.htm</a> ).
Red de Acción de Basilea (BAN, por sus siglas en inglés) (Puckett & Smith 2002)	"Los RE incluyen una amplia y creciente gama de aparatos electrónicos que van desde aparatos domésticos voluminosos, como refrigeradores, acondicionadores de aire, teléfonos celulares, equipos de sonido y aparatos electrónicos de consumo, hasta computadores desechados por sus usuarios".
OECD (2001)	"Cualquier dispositivo que utilice un suministro de energía eléctrica, que haya alcanzado el fin de su vida útil".
SINHA (2004)	"Un dispositivo que utiliza energía eléctrica que ha dejado de satisfacer al propietario actual en relación con su propósito original".
StEP (2005)	El término 'residuos electrónicos' se refiere a "... la cadena de suministro inversa que recupera productos que ya no desea un usuario dado y los reacondiciona para otros consumidores, los recicla, o de alguna manera procesa los desechos".

**Fuente:** Widmer, Krapf, Sinha-Khetriwa, Schnellmann, y Boeni. (2005, p. 26).

Los RAEE, para efectos del presente trabajo, son considerados como todo dispositivo eléctrico y electrónico que se encuentra en desuso, ya sea porque se encuentra obsoleto, o por su relegación por parte del propietario.

**c. Gestión Integral RAEE.**

Es el conglomerado de objetivos, metas, programas y proyectos, de diferente índole, que conllevan el mejoramiento de procedimientos y metodologías que favorezcan la reducción de RAEE, asimismo, es:

“el conjunto articulado e interrelacionado de acciones política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región” (Congreso de la Republica de Colombia, 2013, p. 2).

#### **d. Disposición Final.**

Según Fernández (2010) es el “destino último ambientalmente seguro de los elementos residuales que surjan como remanente del tratamiento de los RAEE” (p. 126), de igual manera se determina como:

“El proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente. En todo caso, quedará prohibida la disposición de residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en rellenos sanitarios” (Congreso de la Republica, 2013, p. 2).

#### **e. Reacondicionamiento.**

Término utilizado para describir AEE usados, o viejos, que son reparados para su uso posterior. Puede contener piezas restauradas, o nuevas, dependiendo del dispositivo a reformar. El Congreso de la Republica de Colombia (2013) afirma que el reacondicionamiento es un “procedimiento en el cual se restablecen las condiciones funcionales y estéticas de un AEE con el fin de ser usado en un nuevo ciclo de vida. Puede implicar además reparación, en caso de que el equipo posea algún daño” (p. 3).

**f. Gestor.**

Persona o empresa que desarrolla funciones que conlleven el recaudo, transporte, transformación, comercialización y tratamiento final de RAEE. El Congreso de la Republica de Colombia (2013), expresa que, Gestores son:

“Persona natural o jurídica que presta en forma total o parcial los servicios de recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, aprovechamiento y/o disposición final de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), dentro del marco de la gestión integral y cumpliendo con los requerimientos de la normatividad vigente. El Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, implementará un Registro de aquellas personas naturales o jurídicas que presten los servicios definidos” (p. 3).

**g. Generador.**

Individuo que produce AEE de cualquier índole, para cualquier uso. El Congreso de la Republica de Colombia (2012), lo clasifica como “cualquier persona natural o jurídica, cuya actividad implique la f producción o comercialización residuos o desechos eléctricos y

electrónicos; sin el perjuicio de que recaigan en la misma persona las calidades de productor o comercializador” (p. 2).

#### **h. Gestión Ambiental.**

Se conoce como la administración de todas las actividades que tienen influencia alguna sobre el medio ambiente. Para Muriel (2009) es “el manejo participativo de las situaciones ambientales de una región por los diversos actores, mediante el uso y la aplicación de instrumentos jurídicos, de planeación, tecnológicos, económicos, financieros y administrativos, para lograr el funcionamiento adecuado de los ecosistemas” (p. 2), igualmente, para Guhl, Gestión Ambiental es:

“El manejo participativo de las situaciones ambientales de una región por los diversos actores, mediante el uso y la aplicación de instrumentos jurídicos, de planeación, tecnológicos, económicos, financieros y administrativos, para lograr el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población dentro de un marco de sostenibilidad” (León, 2005, p. 6).

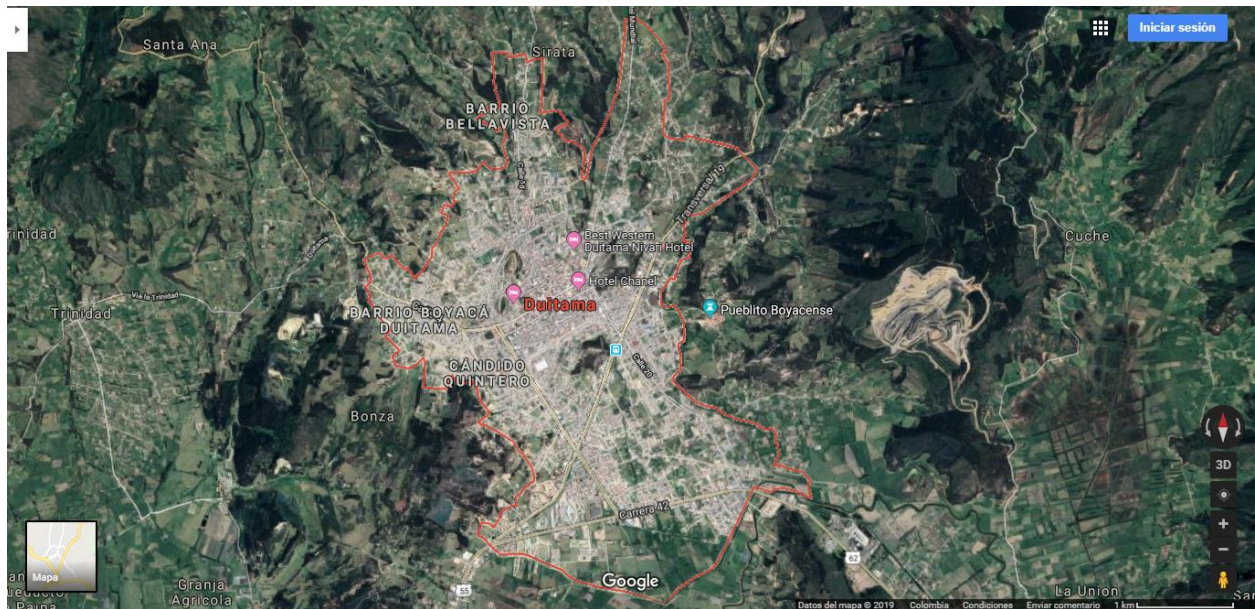
### **5.3 Marco Geográfico.**

Duitama se encuentra en el departamento de Boyacá, específicamente en el centro oriente de la República de Colombia. Conocida como la Perla de Boyacá, es un territorio que se encuentra en una importante zona turística de la región, y se ha convertido en un paso obligado para transportadores debido a su cercanía con Bogotá, y el establecimiento de importantes empresas de carga del país en este municipio.



Al ser un municipio con enfoque turístico, lugares como El Pueblito Boyacense, El sendero de La Zarza, Pan de Azúcar, son sitios de gran valor recreativo para visitantes y pobladores de la región. Duitama ubicado en la cuenca alta del río Chicamocha posee zonas de gran valor ecosistémico donde se puede observar flora como Alisos, Junco Sietecueros, Cerezo, Mortiño, Zarzamora, entre otros, los cuales construyen ecosistemas que contribuyen enormemente al legado ambiental del país, y del mundo; esto expresamente por sus 12.000 hectáreas de paramo.

*Ilustración 10. Imagen Satelital de Duitama.*



**Fuente:** Google Maps. (2019).

## **6 Metodología.**

### **6.1 Tipo de Investigación.**

Se utiliza un diseño de investigación no experimental (Observacional), donde se busca mediante la observación obtener información para su análisis posterior. De igual manera el proyecto desarrollara un enfoque mixto, el cual “emerge a partir de los enfoques cuantitativo y cualitativo. “Surge de la necesidad de incluir elementos de ambos enfoques con el fin de dar una visión diferente al tratamiento de las investigaciones realizadas” (Cascante, 2011, p. 47), pretendiendo de esta manera examinar supuestos teóricos e involucrarlos en el proyecto, dentro del contexto local. Asimismo, se desarrolla una Investigación Longitudinal, la cual según (Delgado y Llorca, 2004) “implica la existencia de medidas repetidas (más de dos) a lo largo de un seguimiento” (p. 141), y para la presente investigación se llevan a cabo 3 encuestas, con el objetivo de recolectar información relevante para el desarrollo del proyecto.

### **6.2 Población y Muestra.**

Para efectos del presente proyecto, se tomará como población a los Stakeholders en todo el proceso de gestión de los RAEE, entre ellos los recolectores de residuos, habitantes del municipio y algunas empresas de la ciudad, todos ellos generadores de RAEE, Para el caso de los recuperadores, se toma una muestra de 25 individuos, de igual manera, se abordan 50 habitantes del municipio, y se visitan un número de 15 empresas, todo esto con el objetivo de recolectar información de fuentes primarias para su estudio y toma de decisiones posterior. Asimismo, mediante la observación y análisis de material bibliográfico, se busca diseñar estrategias que conlleven a mitigar la problemática identificada concerniente a los RAEE.

### **6.3 Técnicas e Instrumentos.**

Se implementan instrumentos de recolección como Encuestas, Entrevistas, y Observación. Para Visauta, referido por Casas (2018) la encuesta es una herramienta que “utiliza los cuestionarios como medio principal para conseguir información y hace referencia a lo que las personas son, hacen, piensan, opinan, sienten, esperan, desean, quieren u odian, aprueban o desaprueban, o los motivos de sus actos, opiniones y actitudes” (p, 30), del mismo modo, López (2009) declara, son “instrumentos cuyas preguntas y proposiciones están destinadas a recolectar la información que permita cumplir los objetivos de una investigación, mediante las respuestas proporcionadas por las personas que conforman la población o muestra a la cual se refieren” (p. 53).

Ávila (1999) manifiesta que la “entrevista es una pieza de la interacción social en la cual una persona responde a otra, una serie de preguntas sobre un tópico específico, en sí representa una interacción cara a cara entre dos o más personas (p. 54), obteniendo información adicional, a la inferida por medio de las encuestas realizadas. En el presente caso, se emplean encuestas y entrevistas personales a los ciudadanos, recuperadores, y en empresas que involucran dentro de sus procesos el uso de los AEE; se realizan preguntas abiertas y cerradas, a fin de obtener información precisa, así como posturas y opiniones de los encuestados.

### **6.4 Procedimiento.**

La presente investigación se desarrollará en base a diversas fases o etapas a ejecutar, y estas, a su vez se dividen en actividades o tareas:

#### **6.4.1 Primera Fase, (Diagnóstico).**

Se efectuó una evaluación inicial realista, identificando el problema a abordar, y los métodos con los cuales se puede mitigar la situación inferida. Se realiza la recolección de información y su análisis. Esta etapa considera tareas como:

- a. Identificación del Problema:** Inicialmente se elabora un análisis, determinando las problemáticas a plantear en el proyecto. Se identifican problemáticas que conllevan dificultades en la comunidad y el medio ambiente, para establecer lineamientos sobre los cuales construir la investigación. Se evidencio la problemática que se presenta en cuanto al incorrecto manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en el municipio de Duitama, y se toma la decisión de abordar esta problemática en el proyecto de investigativo.
- b. Análisis del Contexto:** se efectúa una pesquisa sobre el entorno donde se desea aplicar la investigación. Se constata que, en el municipio de Duitama no se encuentra reglamentado plan de gestión alguno para los RAEE, provocando así la apatía de ciudadanos y empresas, y ocasionando un manejo erróneo de estos remanentes, causando un deterioro ambiental y una disminución en el bienestar de los ciudadanos. De igual manera, existen muy pocos puntos de recolección de RAEE, y no se cuenta con gestores formales para manipulación segura de estos residuos.
- c. Aplicación de Encuestas y Entrevistas:** Se diseñan dos herramientas de recolección de datos (Encuesta y Entrevista) para efectuar a los ciudadanos del municipio de Duitama, recuperadores, y empresarios, con la finalidad de reunir información de primera mano, sobre la problemática identificada, sus aportes para disminuir estos residuos, sus propuestas y opiniones.

- d. **Análisis de Resultados:** Al realizar la encuesta, y la entrevista, se obtienen datos importantes para la toma de decisiones del proyecto, se inicia la tabulación de la información inferida, con el fin de caracterizar los juicios y el conocimiento de los participantes en los sondeos.

#### **6.4.2 Segunda Fase, (Planificación).**

Se plantean los objetivos del proyecto; se realiza un amplio análisis bibliográfico, para establecer las metodologías a utilizar, esto argumentado en bases científicas; se plantean soluciones para abordar la problemática identificada. Las tareas a ejecutar son las siguientes:

- a. **Investigación de material bibliográfico:** Durante este procedimiento se examinan diferentes trabajos y documentos de investigadores y organizaciones competentes, con el fin de argumentar los diferentes procedimientos a ejecutar, asimismo para desarrollar el Marco Teórico y Conceptual, y realizar las citas correspondientes, basadas en premisas propuestas por investigadores y entes expertos en la materia.
- b. **Diseño de objetivos y actividades del proyecto:** En base a conocimientos previos y análisis bibliográfico, e identificado el método mediante el cual abordar la problemática de los RAEE en el municipio, se establecen el Objetivo principal, y los Objetivos específicos a desarrollar. De esta manera, se planean las metodologías a utilizar para el diseño del plan de gestión de RAEE y de esta manera, mejore la manipulación y disposición de estos remanentes.
- c. **Gestión del Tiempo:** Se traza un cronograma para establecer los tiempos necesarios para el desarrollo de cada uno de los procesos a ejecutar durante el proyecto; desde su planeación, hasta la entrega del producto final.

### 6.4.3 Tercera Fase, (Ejecución).

Se da inicio a la elaboración del Plan de Gestión Integral de RAEE, con el establecimiento de las diferentes actividades que lo componen. Se produce una continua inspección del avance del proyecto y se realizan las reformas necesarias del mismo.

- a. **Inicio de la construcción del Plan de Gestión:** Establecidas las estrategias a efectuar, se inicia la elaboración del plan de gestión, instaurando premisas bajo las cuales erguir el proyecto.
- b. **Procesos a desarrollar:** se diseñan y desarrollan los procedimientos a establecer en el plan de gestión, descripción de la propuesta, objetivos, justificación, descripción de actividades, y el plan a realizar.
- c. **Realizar cambios:** Se llevan a cabo las modificaciones pertinentes, buscando la elaboración de un producto acorde a los requerimientos identificadas.

### 6.4.4 Cuarta Fase, (Control).

Mediante una valoración final del documento a entregar, se analizan cada uno de las etapas, procedimientos y recursos, realizando una retroalimentación y estimando el resultado final del proyecto.

- a. **Valoración de los resultados:** Se analiza el resultado final, haciendo una evaluación real del proyecto, y verificando que el trabajo desarrollado cumple realmente con los objetivos planteados inicialmente.
- b. **Realimentación:** se procede a realizar una apreciación de cada una de las fases desarrolladas hasta el momento; desde el Diagnóstico, hasta el Control, facilitando el

desarrollo de una “Auditoria” al trabajo realizado, verificando la correcta aplicación de cada actividad diseñada originalmente, y los posibles cambios efectuados.

#### **6.4.5 Quinta Fase, (Cierre).**

Este proceso se lleva a cabo, como paso último del proyecto, en el cual se consolida el trabajo final, y se presentan las conclusiones que arroja la elaboración del Plan de Gestión Integral de RAEE para el municipio de Duitama.

- a. **Finalización del Plan Gestión:** luego de realizar una evaluación al trabajo realizado, se efectúan unas ultimas mejoras al documento, a fin de consolidar toda la información requerida en el plan de gestión.
- b. **Conclusiones:** se procede a efectuar las conclusiones de la investigación, donde se plasmen las premisas y los hallazgos inferidos durante la ejecución del proyecto.

## 7 Análisis de Resultados.

### 7.1 Resultados Encuesta Realizada a Ciudadanía.

1. ¿Conoce el concepto de las siglas RAEE?

*Tabla 1. Resultados Pregunta 1, Encuesta Ciudadanía.*

	Si	No	Total
Numero Ciudadanos	23	27	50
Porcentaje de Ciudadanos	46%	54%	100%

Fuente: Elaboración Propia

*Ilustración 11. Resultados Pregunta 1, Encuesta Ciudadanía.*



Fuente: Elaboración Propia

Para la encuesta realizada a la ciudadanía, en la pregunta inicial se evidencia que 27 ciudadanos no comprenden el significado de las siglas RAEE (54%), dando a entender, que aún se debe trabajar en la capacitación y educación de las personas en el conocimiento de términos cotidianos de la gestión ambiental, que son indispensables para la participación en metodologías



que contribuyan al cuidado del medio ambiente. En los resultados arrojados para la segunda pregunta, se observa que el 60% de las personas encuestadas no saben que existen dos puntos de recolección en Duitama para entregar sus RAEE, generando que estos remanentes sean dispuestos de manera equivocada.

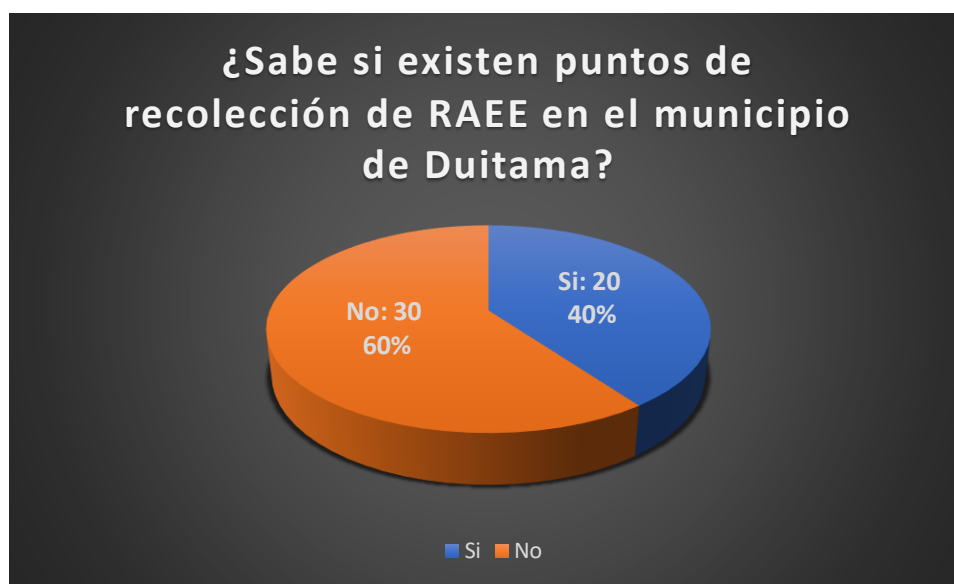
2. ¿Sabe si existen puntos de recolección de RAEE en el municipio de Duitama? Si la respuesta es afirmativa, especifique ¿dónde?

**Tabla 2.** Resultados Pregunta 2, Encuesta Ciudadanía.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Numero Ciudadanos	20	30	50
Porcentaje de Ciudadanos	40%	60%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 12.** Resultados Pregunta 2, Encuesta Ciudadanía.



**Fuente:** Elaboración Propia

3. Si la respuesta anterior fue afirmativa, ¿cree usted que son suficientes los puntos de recolección?

**Tabla 3.** Resultados Pregunta 3, Encuesta Ciudadanía.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Numero Ciudadanos	3	17	20
Porcentaje de Ciudadanos	15%	85%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 13.** Resultados Pregunta 3, Encuesta Ciudadanía.



**Fuente:** Elaboración Propia

En la tercera pregunta solo participan 20 personas, ya que este interrogante se encuentra directamente ligado con la pregunta número dos, aquí 17 personas concordaron que los puntos de acopio de RAEE existentes en Duitama son insuficientes, y solo se pueden entregar RAEE de tamaño pequeño, dando lugar a la disposición inadecuada de estos artefactos. La cuarta pregunta muestra el aumento desmedido del consumismo en la actualidad, de los 50 ciudadanos encuestados 37 afirmaron tener de 3 a 8 aparatos eléctricos y electrónicos, dando muestra del

continuo deseo de compra de productos, en ocasiones sin necesidad alguna, causando directamente afectaciones en el entorno y la salud de las personas involucradas en el ciclo de vida de este producto.

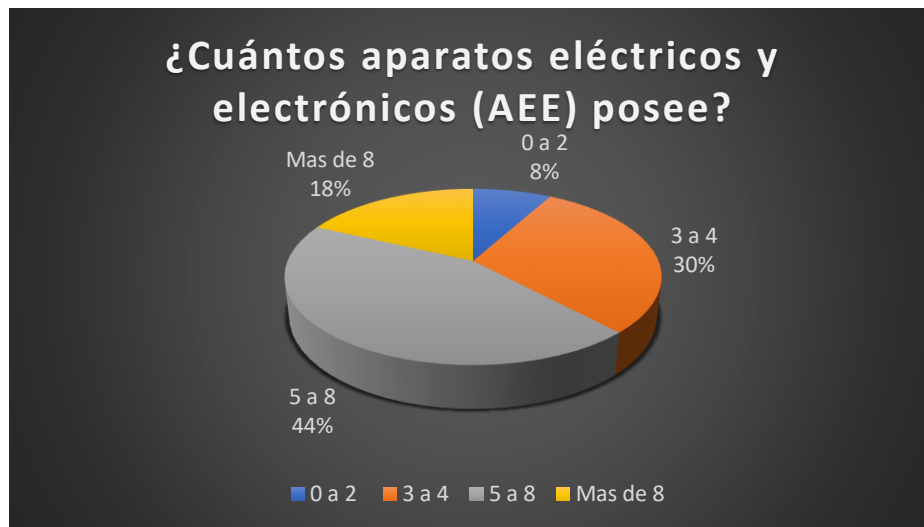
4. ¿Cuántos aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) posee?

**Tabla 4.** Resultados Pregunta 4, Encuesta Ciudadanía.

	<b>0 – 2</b>	<b>3 – 4</b>	<b>5 – 8</b>	<b>Mas de 8</b>	<b>Total</b>
Numero Ciudadanos	4	15	22	9	50
Porcentaje de Ciudadanos	8%	30%	44%	18%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 14.** Resultados Pregunta 4, Encuesta Ciudadanía.



**Fuente:** Elaboración Propia

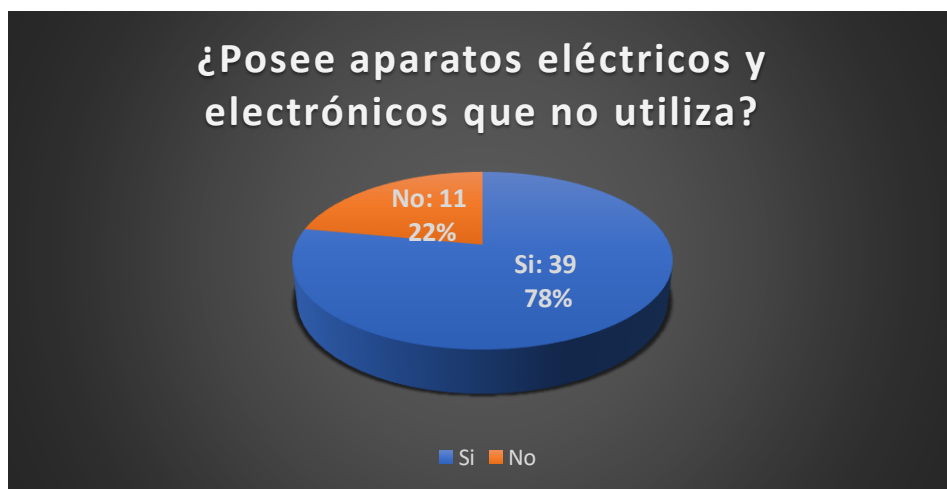
5. ¿Posee aparatos eléctricos y electrónicos que no utiliza?

**Tabla 5.** Resultados Pregunta 5, Encuesta Ciudadanía.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Numero Ciudadanos	39	11	50
Porcentaje de Ciudadanos	78%	22%	100%

Fuente: Elaboración Propia

*Ilustración 15. Resultados Pregunta 5, Encuesta Ciudadanía.*



Fuente: Elaboración Propia

El 78% de las personas sondeadas, afirma tener AEE que no utilizan, generando un peligro inminente para la salud, al no manipular y acopiar adecuadamente estos residuos. En el interrogante número cinco se muestran los métodos habituales que la ciudadanía utiliza para disponer los RAEE, no es sorpresa que el 30% de las personas guarden estos residuos en sus hogares, ya que no existen lineamientos claros sobre la manera en que se pueda dar una gestión correcta a esos dispositivos obsoletos en el municipio de Duitama, por otra parte, se observa que solo el 8% de los encuestados entrega estos remanentes en los puntos de acopio dispuestos.

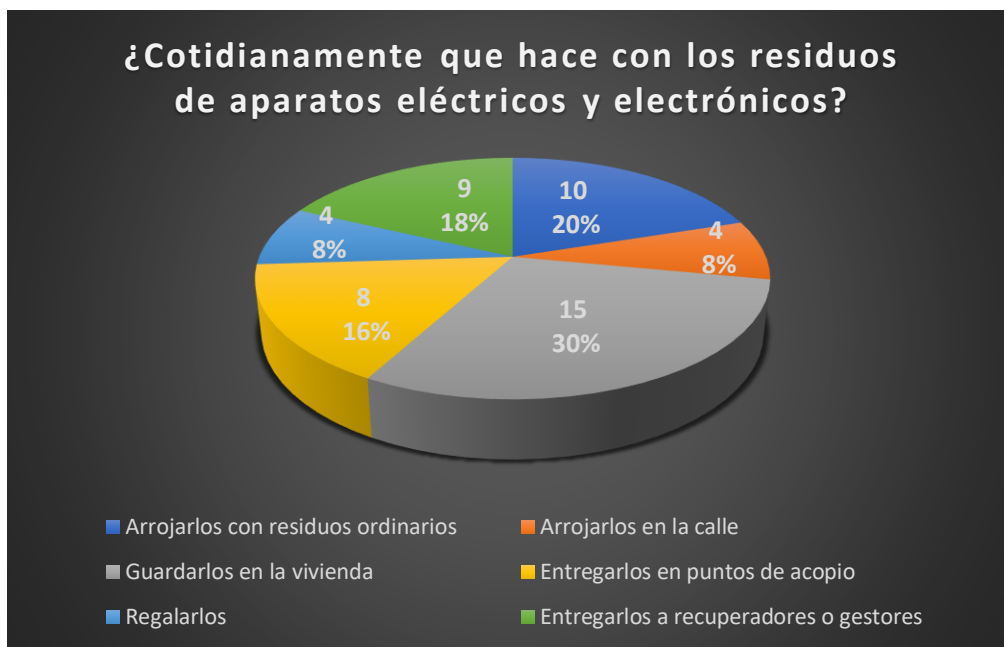
6. ¿Cotidianamente que hace con los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?

*Tabla 6. Resultados Pregunta 6, Encuesta Ciudadanía.*

	Arrojarlos con residuos ordinarios	Arrojarlos a la calle	Guardarlos en la vivienda	Entregarlos en puntos de acopio	Regalarlos	Entregarlos a recuperadores o gestores	Total
Numero Ciudadanos	10	4	15	8	4	9	50
Porcentaje de Ciudadanos	20%	8%	30%	16%	8%	18%	100%

Fuente: Elaboración Propia

*Ilustración 16. Resultados Pregunta 6, Encuesta Ciudadanía.*



Fuente: Elaboración Propia

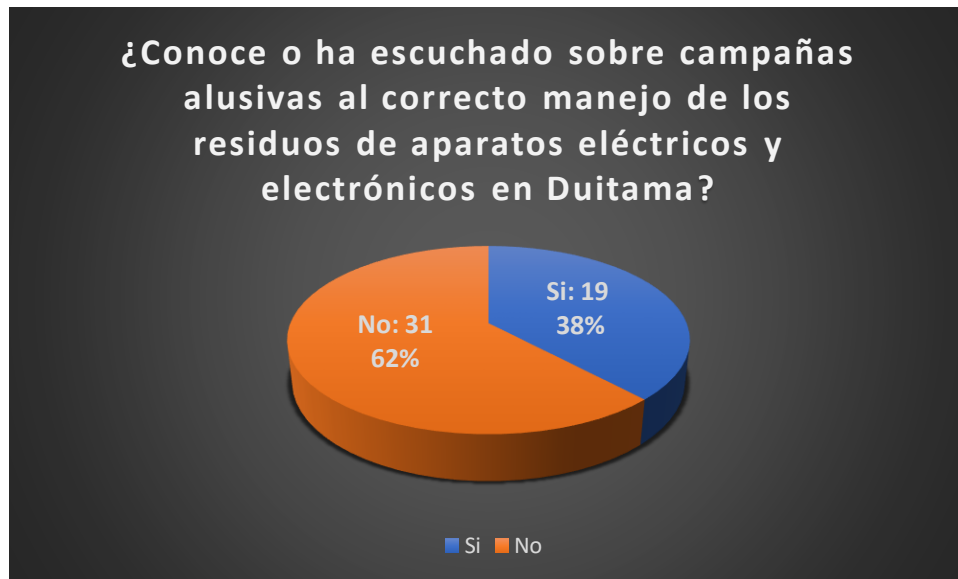
7. ¿Conoce o ha escuchado sobre campañas alusivas al correcto manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en Duitama?

*Tabla 7. Resultados Pregunta 7, Encuesta Ciudadanía.*

	Si	No	Total
Numero Ciudadanos	19	31	50
Porcentaje de Ciudadanos	38%	62%	100%

Fuente: Elaboración Propia

**Ilustración 17.** Resultados Pregunta 7, Encuesta Ciudadanía.



**Fuente:** Elaboración Propia

La pregunta siete, evidencia que solo el 38% (19 personas) tienen conocimiento, o han escuchado en algún momento sobre campañas que promueven la apropiada gestión de los RAEE, manifestando así, el trabajo realizado por entidades públicas y privadas a fin de capacitar a la población. La ciudadanía en la octava pregunta afirma la necesidad de ejecutar jornadas de educación ambiental, donde se enseñen métodos de manejo de residuos, se concientice a personas y en mayor medida a niños y niñas, que son agentes de cambio en diferentes frentes sociales.

8. ¿Cree usted que es necesario realizar jornadas de educación ambiental para socializar con la comunidad sobre la importancia del correcto manejo y disposición de los RAEE?

**Tabla 8.** Resultados Pregunta 8, Encuesta Ciudadanía.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Numero Ciudadanos	45	5	50
Porcentaje de Ciudadanos	90%	10%	100%

Fuente: Elaboración Propia

*Ilustración 18. Resultados Pregunta 8, Encuesta Ciudadanía.*



Fuente: Elaboración Propia

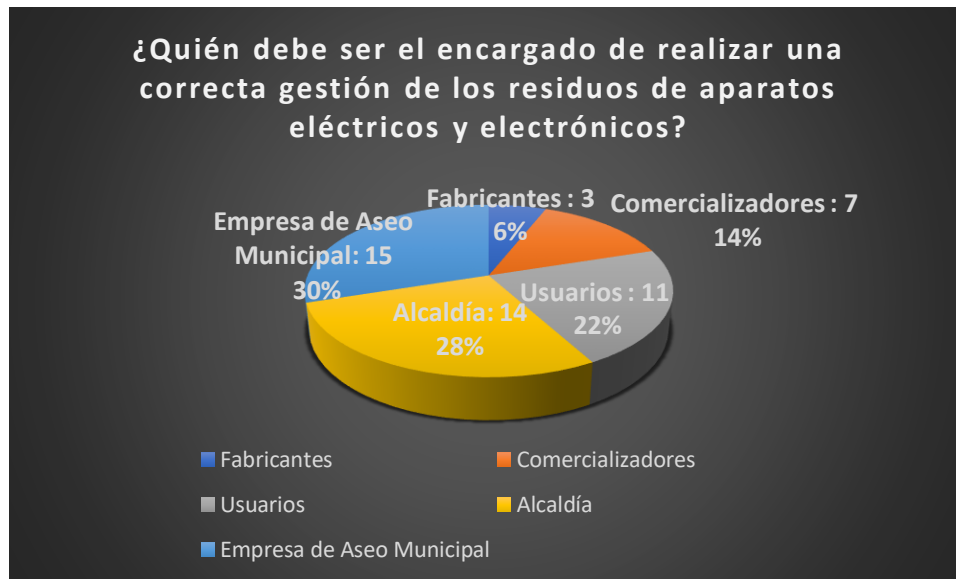
9. ¿Quién debe ser el encargado de realizar una correcta gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?

*Tabla 9. Resultados Pregunta 9, Encuesta Ciudadanía.*

	<b>Fabricantes</b>	<b>Comercializadores</b>	<b>Usuarios</b>	<b>Alcaldía</b>	<b>Empresa de Aseo Municipal</b>	<b>Total</b>
Numero Ciudadanos	3	7	11	14	15	50
Porcentaje de Ciudadanos	6%	14%	22%	28%	30%	100%

Fuente: Elaboración Propia

*Ilustración 19. Resultados Pregunta 9, Encuesta Ciudadanía.*



**Fuente:** Elaboración Propia

El noveno interrogante muestra que, las personas valoran que la responsabilidad de realizar actividades para contrarrestar las consecuencias de los RAEE, en gran medida es de la Empresa de Aseo Municipal 30% y de la Alcaldía un 28%. Los ciudadanos no estiman que los Fabricantes y Comercializadores deban encargarse de la recolección y recepción de RAEE, eximiéndolos de la responsabilidad extendida por los productos que ofrecen. El punto diez de la encuesta muestra que el 82% de los ciudadanos consideran perjudicial la incorrecta disposición final de los RAEE, estableciendo un punto de partida sobre el cual desarrollar estrategias que fortalezcan las actividades encaminadas al cuidado del medio ambiente.

10. ¿Qué tan perjudicial considera el mal manejo e incorrecta disposición final de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?

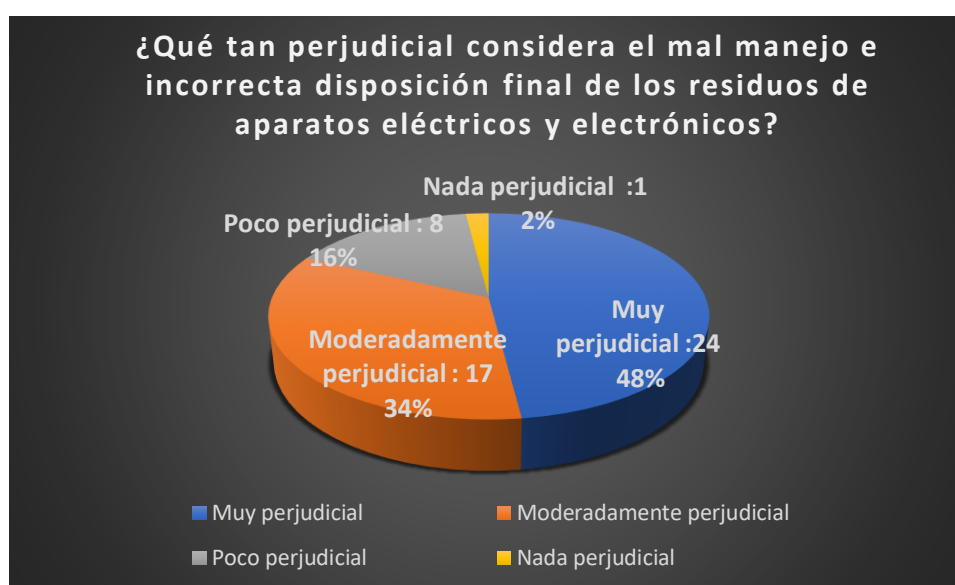
*Tabla 10. Resultados Pregunta 10, Encuesta Ciudadanía.*



	<b>Muy Perjudicial</b>	<b>Moderadamente Perjudicial</b>	<b>Poco Perjudicial</b>	<b>Nada Perjudicial</b>	<b>Total</b>
Numero Ciudadanos	24	17	8	1	50
Porcentaje de Ciudadanos	48%	34%	16%	2%	100%

Fuente: Elaboración Propia

*Ilustración 20. Resultados Pregunta 10, Encuesta Ciudadanía.*



Fuente: Elaboración Propia

## 7.2 Resultados Encuesta Realizada a Recuperadores o Gestores.

El personal de Recuperadores o Gestores Ambientales son los encargados de recolectar y manejar los RAEE, brindando de esta manera un importante aporte a la comunidad y el medio ambiente. Por ende, el presente proyecto involucra a estas personas, y se les realiza una encuesta para conocer su apreciación frente a las diferentes actividades concernientes al tratamiento y condiciones en las cuales manipular los RAEE en Duitama.

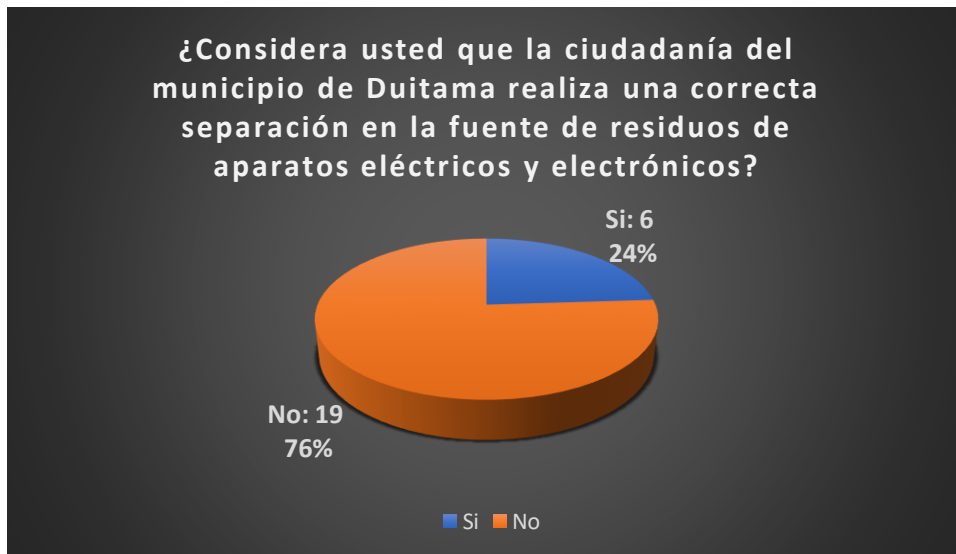
1. ¿Considera usted que la ciudadanía del municipio de Duitama realiza una correcta separación en la fuente de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?

**Tabla 11.** Resultados Pregunta 1, Encuesta a Recuperadores.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Numero Recuperadores	6	19	25
Porcentaje de Recuperadores	24%	76%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 21.** Resultados Pregunta 1, Encuesta a Recuperadores.



**Fuente:** Elaboración Propia

En el primer cuestionamiento, el 76% de los Recuperadores encuestados reitera que en Duitama no se realiza una correcta clasificación de remanentes en la fuente, lo cual recrudece la problemática ambiental aumentando de esta manera los residuos a disponer en los rellenos sanitario Terrazas del Porvenir (Sogamoso) y Pigua (Tunja), a donde se transportan y disponen los residuos ordinarios recolectados por la empresa de aseo del municipio de Duitama, los cuales, en algunas oportunidades se han visto en la obligación de negar la recepción de residuos de otros

municipios por la escasa capacidad de estos rellenos sanitarios. Los Gestores Ambientales en el segundo interrogante, el 84% confirman la utilización de EPP en sus labores diarias, lo cual es importante debido a los diferentes riesgos de carácter Físico, Químico, Ergonómico a los que se encuentran expuestos.

2. ¿Utiliza elementos de protección personal (EPP) para manipular los RAEE?

**Tabla 12.** Resultados Pregunta 2, Encuesta a Recuperadores.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Número Recuperadores	21	4	25
Porcentaje de Recuperadores	84%	16%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 22.** Resultados Pregunta 2, Encuesta a Recuperadores.



**Fuente:** Elaboración Propia

3. ¿Conoce los riesgos ambientales y de salud, que conllevan un manejo inadecuado de los RAEE?

**Tabla 13.** Resultados Pregunta 3, Encuesta a Recuperadores.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Número Recuperadores	19	6	25
Porcentaje de Recuperadores	76%	24%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 23.** Resultados Pregunta 3, Encuesta a Recuperadores.



**Fuente:** Elaboración Propia

Según la encuesta, la tercera pregunta evidencia que la mayoría de los Recuperadores (76%) conocen los peligros que acarrea el mal manejo de los RAEE, por esto la importancia de capacitar a este personal y así disminuir los efectos negativos causados al medio ambiente. El interrogante número cuatro, muestra que en Duitama la disposición de RAEE se efectúa de

manera errónea, ya que en alguna oportunidad el 100% de los gestores han encontrado RAEE junto con residuos ordinarios.

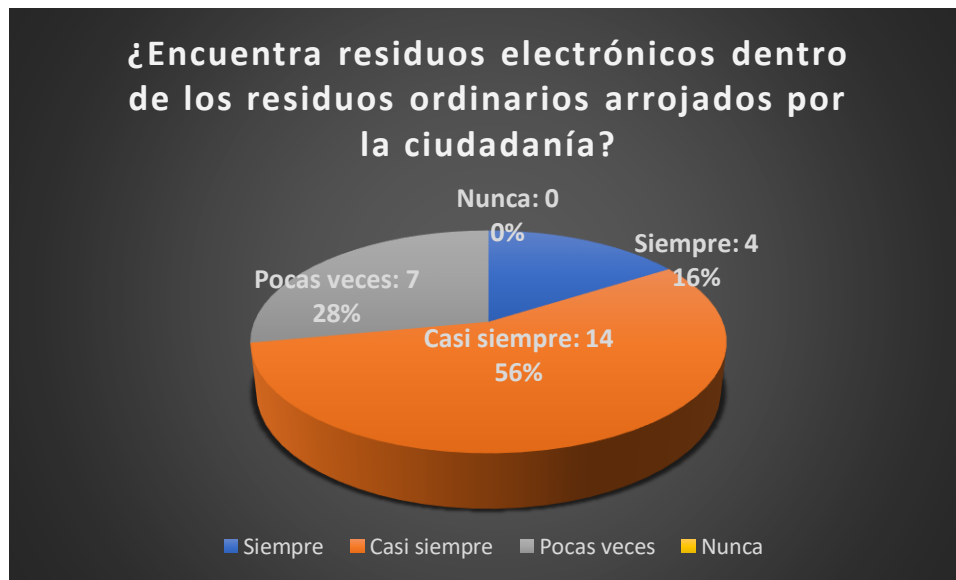
4. ¿Encuentra residuos electrónicos dentro de los residuos ordinarios arrojados por la ciudadanía?

**Tabla 14.** Resultados Pregunta 4, Encuesta a Recuperadores.

	Siempre	Casi Siempre	Pocas Veces	Nunca	Total
Numero Recuperadores	4	14	7	0	25
Porcentaje de Recuperadores	16%	56%	28%	0%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 24.** Resultados Pregunta 4, Encuesta a Recuperadores.



**Fuente:** Elaboración Propia

5. ¿Sabe cuáles son los procesos para llevar a cabo una disposición final adecuada de los RAEE?

**Tabla 15.** Resultados Pregunta 5, Encuesta a Recuperadores.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Numero Recuperadores	20	5	25
Porcentaje de Recuperadores	80%	20%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 25.** Resultados Pregunta 5, Encuesta a Recuperadores.



**Fuente:** Elaboración Propia

La pregunta cinco muestra que 20 de los 25 gestores ambientales sondeados consideran tener conocimientos claros sobre la forma en que se debe realizar la disposición final de los RAEE, dando a entender que, a pesar de las pocas capacitaciones recibidas, estas personas se preocupan por ejecutar su labor de manera óptima, para favorecer a la ciudadanía, el municipio, el medio ambiente y sus familias. En el sexto interrogante, se observa la necesidad de establecer una organización certificada que realice las diferentes actividades y procesos concernientes a los

RAEE, y así facilitar la labor de los recuperadores y usuarios al momento de proceder a descartar estos remanentes.

6. ¿Conoce de alguna organización certificada que realice la disposición final de los RAEE en el municipio de Duitama?

**Tabla 16.** Resultados Pregunta 6, Encuesta a Recuperadores.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Número Recuperadores	0	25	25
Porcentaje de Recuperadores	0	100%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 26.** Resultados Pregunta 6, Encuesta a Recuperadores.



**Fuente:** Elaboración Propia

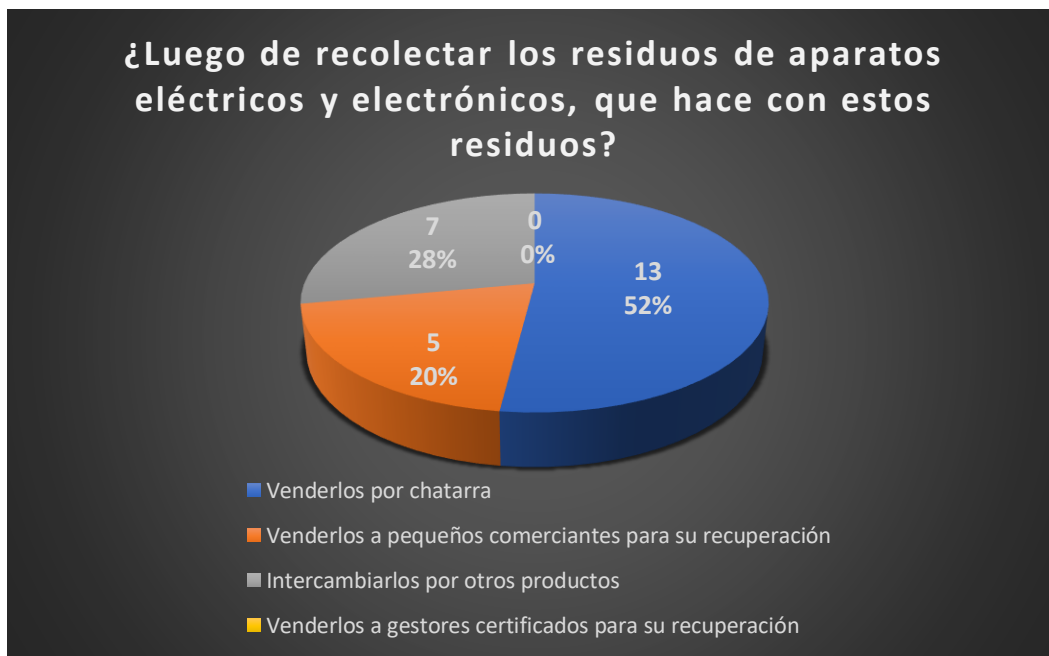
7. ¿Luego de recolectar los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, que hace con estos residuos?

**Tabla 17. Resultados Pregunta 7, Encuesta a Recuperadores.**

	<b>Venderlos por chatarra</b>	<b>Venderlos a pequeños comerciantes para su recuperación</b>	<b>Intercambiarlos por otros productos</b>	<b>Venderlos a gestores certificados para su recuperación</b>	<b>Total</b>
Número Recuperadores	13	5	7	0	25
Porcentaje de Recuperadores	52%	20%	28%	0%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 27. Resultados Pregunta 7, Encuesta a Recuperadores.**



**Fuente:** Elaboración Propia

Se evidencia en el séptimo interrogante, que el 52% de los gestores sondeados vende en sitios inadecuados los RAEE que recolectan, ellos afirman que esto lo hacen debido a que no existe presencia de gestores certificados para este tipo de residuos en el municipio. El 20% vende



estos remanentes a pequeños comerciantes con los cuales tienen alianzas para la recuperación de determinados componentes.

8. ¿Sabe si existen puntos de recolección de RAEE en el municipio de Duitama? Si la respuesta es afirmativa, especifique ¿dónde?

**Tabla 18.** Resultados Pregunta 8, Encuesta a Recuperadores.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Número Recuperadores	18	7	25
Porcentaje de Recuperadores	72%	28%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 28.** Resultados Pregunta 8, Encuesta a Recuperadores.



**Fuente:** Elaboración Propia

En el punto número ocho de la encuesta, se consulta acerca del conocimiento de los recuperadores sobre la existencia de puntos de recolección RAEE en Duitama, a los cual 18

personas respondieron que si saben la ubicación de estos puntos de recolección, sin embargo, y como se infiere en el producto del noveno interrogante, los gestores ambientales estiman que soy muy pocos estos lugares de recepción de RAEE, y que solamente se pueden descartar allí remanentes de tamaño pequeño (pilas, celulares, cargadores, bombillos, cámaras fotográficas, entre otros).

9. Si la respuesta anterior fue afirmativa, ¿cree usted que son suficientes los puntos de recolección?

**Tabla 19.** Resultados Pregunta 9, Encuesta a Recuperadores.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Numero Recuperadores	11	14	25
Porcentaje de Recuperadores	44%	56%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 29.** Resultados Pregunta 9, Encuesta a Recuperadores.



**Fuente:** Elaboración Propia

### 7.3 Resultados Entrevista Realizada en Empresa.

Para la recolección de datos, se efectuó una entrevista a 15 empresas entre fabricantes y comercializadores, para inferir los procesos que se desarrollan allí referentes a los AEE, y sus remanentes.

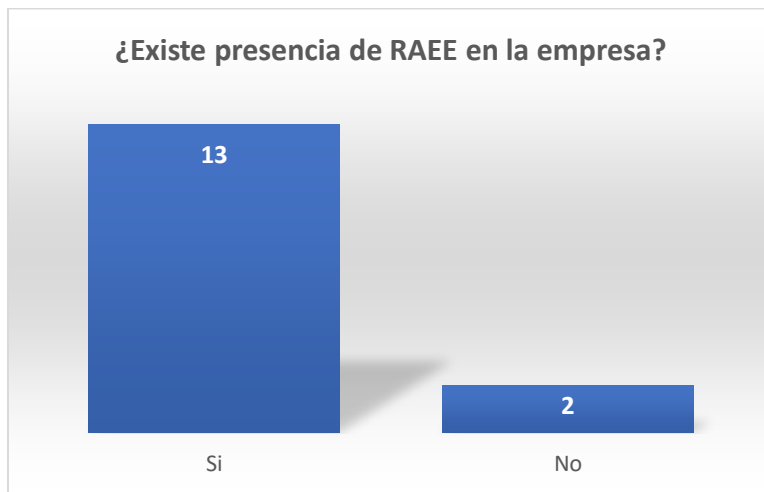
1. ¿Existe presencia de RAEE en la empresa?

**Tabla 20.** Resultados Pregunta 1, Entrevista a Empresas.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Numero Empresas	13	2	15
Porcentaje de Empresas	87%	13%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 30.** Resultados Pregunta 1, Entrevista a Empresas.



**Fuente:** Elaboración Propia

Para la primera pregunta, según las personas entrevistadas el 87% informa que en las empresas hay presencia de RAEE de manera permanente, ya que no poseen lineamientos claros para el manejo de estos residuos, y solo el 13% de las organizaciones afirman que poseen un plan de gestión de RAEE interno, por ende, ejecutan proyectos encaminados a minimizar la cantidad

de remanentes tecnológicos generados, así como procedimientos y disposición eficiente de los mismos. De esta manera y como se evidencia en los resultados de la segunda pregunta, el 100% de las empresas afirman recolectar los RAEE, el 87% almacenarlos, el 80% asegura ejecutar labores de transporte de los residuos hasta lugares donde se realice su disposición, el 53% de las empresas vende estos remanentes a gestores que acuden a estas organizaciones, el 53% manifiesta desmontar los componentes de los RAEE para realizar actividades posteriores con estos artefactos, el 60% realiza actividades de reacondicionamiento de los RAEE, a fin de aumentar el ciclo de vida de estos artefactos, y solamente el 13% de las organizaciones entrevistadas declaran que ejecutan labores de disposición final por cuenta propia. Esto muestra un interés por parte de los empresarios en contribuir a reducir la cantidad de RAEE generados y arrojados a rellenos sanitarios o dispuestos de manera incorrecta, aunando esfuerzos para la reducción de la huella de carbono generada por estas organizaciones.

2. ¿Qué tipo de estrategias se emplean para llevar a cabo una adecuada gestión de los RAEE?

**Tabla 21.** Resultados Pregunta 2, Entrevista a Empresas.

	<b>Número de Empresas</b>	<b>Porcentaje de Empresas</b>
Recolección	15	100%
Almacenamiento	13	87%
Transporte	12	80%
Venta	8	53%
Desmante de Componentes	8	53%
Disposición Final	2	13%
Reacondicionamiento	9	60%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 31.** Resultados Pregunta 2, Entrevista a Empresas.



**Fuente:** Elaboración Propia

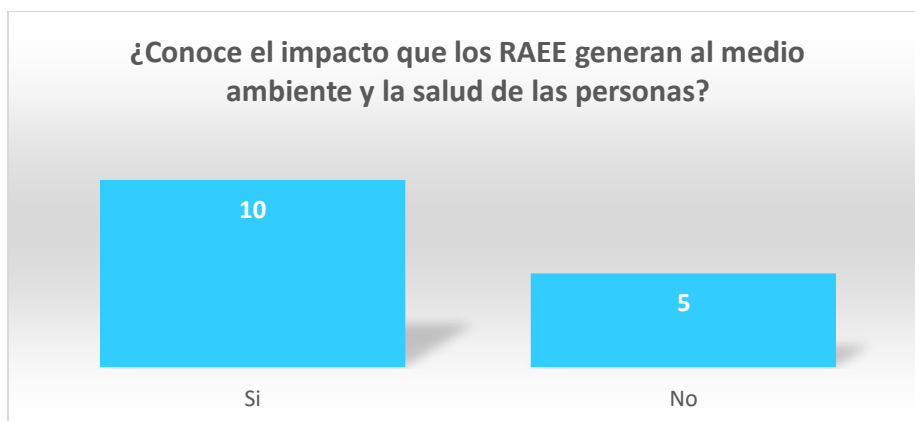
3. ¿Conoce el impacto que los RAEE generan al medio ambiente y la salud de las personas?

**Tabla 22.** Resultados Pregunta 3, Entrevista a Empresas.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Numero Empresas	10	5	15
Porcentaje de Empresas	67%	33%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 32.** Resultados Pregunta 3, Entrevista a Empresas.



**Fuente:** Elaboración Propia

En el tercer interrogante, diez de las quince empresas entrevistadas afirman conocer el impacto que ocasionan los RAEE al entorno y la población, esto debido a que algunos pequeños y medianos comercializadores simplemente se preocupan por promocionar sus productos, sin dar importancia a los impactos que involucran los diferentes procesos del ciclo de vida de estos dispositivos. El cuarto interrogante evidencia que gran parte de las organizaciones (73%) afirman conocer la legislación concerniente al manejo de los RAEE, sin embargo, algunos manifiestan no cumplirla debido al escaso monitoreo de las autoridades competentes.

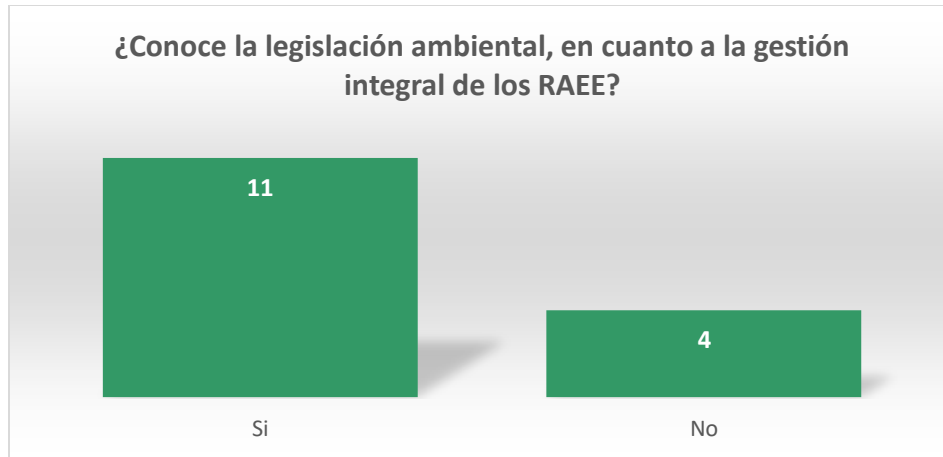
4. ¿Conoce la legislación ambiental, en cuanto a la gestión integral de los RAEE?

**Tabla 23.** Resultados Pregunta 4, Entrevista a Empresas.

	Si	No	Total
Numero Empresas	11	4	15
Porcentaje de Empresas	73%	27%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 33.** Resultados Pregunta 4, Entrevista a Empresas.



**Fuente:** Elaboración Propia

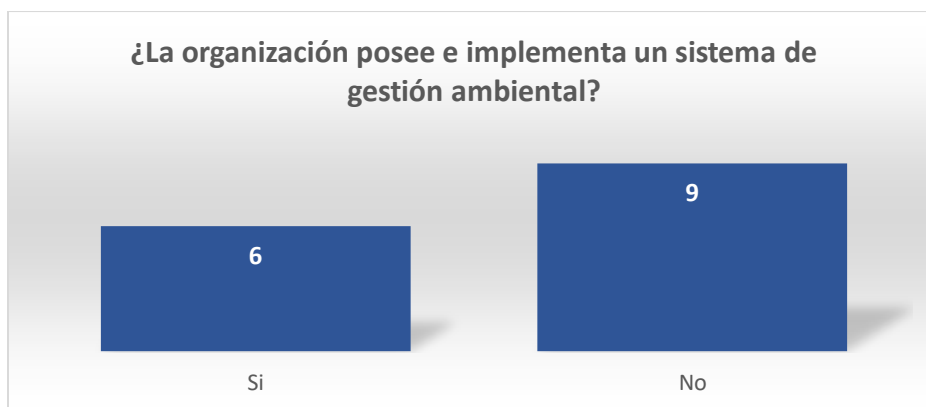
5. ¿La organización posee e implementa, un sistema de gestión ambiental?

**Tabla 24.** Resultados Pregunta 5, Entrevista a Empresas.

	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Total</b>
Numero Empresas	6	9	15
Porcentaje de Empresas	40%	60%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 34.** Resultados Pregunta 5, Entrevista a Empresas



**Fuente:** Elaboración Propia

En base al quinto cuestionamiento de la entrevista, solo 6 (40%) de las organizaciones sostienen poseer un sistema de gestión ambiental, demostrando que las empresas se centran en sus intereses propios (económicos), y no en las repercusiones que ocasionan al ambiente.

6. ¿Considera que en Duitama existe un Plan de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, óptimo? Justifique su respuesta.

El sexto interrogante planteado, da a entender que las empresas no conocen Plan de Gestión Integral de RAEE alguno en Duitama, lo cual facilita la incorporación de actividades susceptibles a causar impactos ambientales. Afirman la importancia de una jurisprudencia que promueva el uso eficiente de los RAEE, y que el desarrollo de actividades de verificación para decretar el grado de cumplimiento de la legislación. Los empresarios también comunican su interés en la participación de estrategias que promuevan la educación ambiental en la comunidad, y se comprometieron a ejecutar actividades que reduzcan el número de RAEE dispuestos en los rellenos sanitarios y así disminuir su huella de carbono en el planeta.

7. ¿De qué manera se disponen los residuos de aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en la compañía?

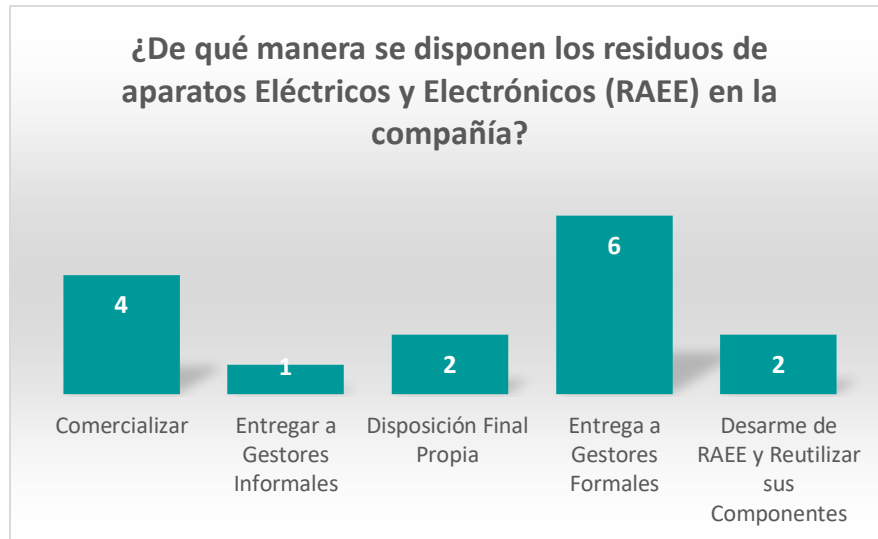
**Tabla 25. Resultados Pregunta 7, Entrevista a Empresas**

	<b>Comercializar</b>	<b>Entregar a Gestores Informales</b>	<b>Disposición Final Propia</b>	<b>Entrega a Gestores Formales</b>	<b>Desarme de RAEE y Reutilizar sus Componentes</b>	<b>Total</b>
Numero Empresas	4	1	2	6	2	15
Porcentaje de Empresas	27%	7%	13%	40%	13%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia



*Ilustración 35. Resultados Pregunta 7, Entrevista a Empresas*



**Fuente:** Elaboración Propia

La séptima pregunta da a entender los métodos de disposición de RAEE empleados por las empresas en Duitama, donde el 27% comercializan estos residuos; el 7% los entregan a gestores informales; el 13% realiza procesos de disposición final establecidos en las organizaciones; el 40% afirma entregar los RAEE a gestores formales, teniendo que transportar estos remanentes hacia otros departamentos para que allí se realice una correcta disposición final; y el 13% de las empresas realiza labores de desarme y reutilización de componentes que poseen los RAEE. Mostrando resultados positivos, ya que se comprueba el deseo de las organizaciones por hacer parte del movimiento de buenas prácticas ambientales.

8. ¿Qué estrategias considera necesarias para promover la gestión de RAEE en el municipio?

Entre las respuestas ofrecidas por las organizaciones entrevistadas se encuentran:

- ✓ Implementación de una legislación más exigente en cuanto al procedimiento que se lleva a cabo para la manipulación de los RAEE.
- ✓ La presencia de por lo menos un gestor ambiental certificado en el municipio, donde se pueda entregar cualquier tipo de RAEE, sin importar su tamaño ni procedencia.
- ✓ El desarrollo de campañas de educación ambiental que involucren a la comunidad, empresas públicas y privadas, y así generar conciencia en cuanto al manejo de estos residuos.
- ✓ La importancia de la formalización de los gestores informales, ya que son ellos quienes desarrollan la labor más importante de un proyecto de este tipo.

Demostrando que los empresarios de Duitama desean formar parte de una u otra manera, en la educación del municipio en buenas prácticas ambientales, y que esto se replique, a fin de dejar una huella importante en la sociedad.

9. ¿Qué tipo de compromiso estaría dispuesto a realizar para cumplir con un Plan de Gestión Integral en el municipio?

**Tabla 26.** Resultados Pregunta 5, Entrevista a Empresas.

	<b>Económico</b>	<b>Operativo</b>	<b>Divulgativo</b>	<b>Social</b>	<b>Total</b>
Numero Empresas	3	5	6	1	15
Porcentaje de Empresas	220%	33%	40%	7%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 36.** Resultados Pregunta 5, Entrevista a Empresas.



**Fuente:** Elaboración Propia

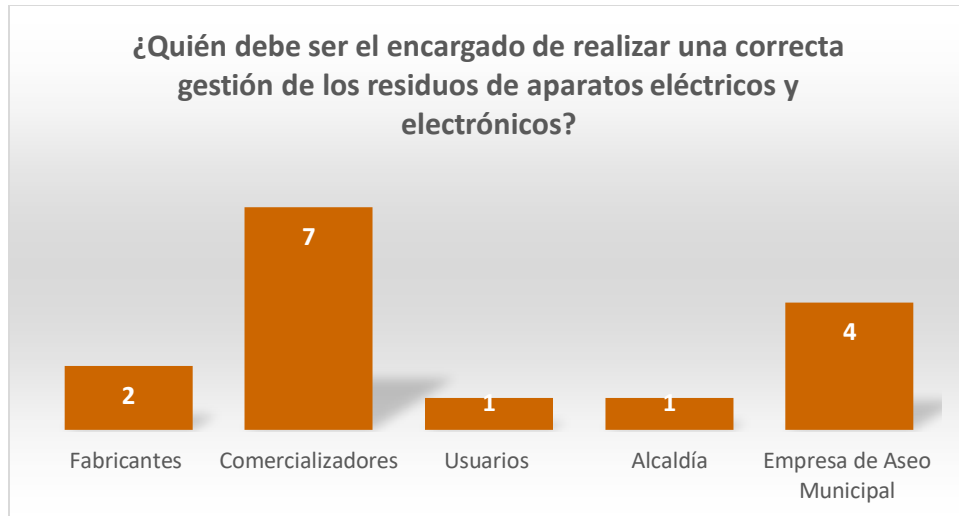
10. ¿Quién debe ser el encargado de realizar una correcta gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?

**Tabla 27.** Resultados Pregunta 10, Entrevista a Empresas

	<b>Fabricantes</b>	<b>Comercializadores</b>	<b>Usuarios</b>	<b>Alcaldía</b>	<b>Empresa de Aseo Municipal</b>	<b>Total</b>
Numero Empresas	2	7	1	1	4	25
Porcentaje de Empresas	13%	47%	7%	7%	27%	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Ilustración 37.** Resultados Pregunta 10, Entrevista a Empresas



**Fuente:** Elaboración Propia

En esta última pregunta, se evidencia la conciencia de las empresas en cuanto a la denominada responsabilidad extendida, puesto que el 60 % de las organizaciones consideran que es su responsabilidad realizar la gestión de los RAEE, sin embargo, los demás involucrados deben ejecutar acciones complementarias que cumplan con la meta de aminorar los RAEE generados.

## **8 Plan de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) para el Municipio de Duitama.**

### **8.1 Descripción de la Propuesta.**

Debido a la problemática identificada sobre los procedimientos inadecuados que se ejecutan en el manejo de RAEE en Duitama, se pretende diseñar un Plan de Gestión Integral de RAEE que conlleve a disminuir los AEE, que se disponen en rellenos sanitarios, o lugares inapropiados, y que ocasionan un perjuicio ambiental de grandes proporciones, así como afectación en la salud de las personas, logrando de esta manera, un desarrollo sostenible que involucre un ambiente saludable, además, un progreso económico y social para el municipio.

Se establecen metodologías que involucren a todos los Stakeholders, (productores, comercializadores, consumidores, gestores, organizaciones públicas y privadas), para desarrollar programas enmarcados en la responsabilidad extendida, apropiada recolección, correcto manejo de RAEE, aplicación de normatividad y disposición final, durante el ciclo de vida de estos remanentes; por ende, la educación ambiental surge como elemento esencial para llevar a cabo el proyecto, fundamentando las estrategias a desarrollar y así atenuar la huella de carbono de cada individuo en el planeta.

Del mismo modo, es vital la participación de entes gubernamentales, que promuevan la ejecución del Plan de gestión Integral de RAEE, a fin de que sea cumplido por los diferentes involucrados en la cadena de consumo de AEE, para lo cual, es importante la promoción del programa, la divulgación de su contenido y el beneficio ambiental y social que supone al municipio.

## **8.2 Justificación.**

El Municipio de Duitama no cuenta con un proyecto, ni lineamientos para desarrollar una correcta gestión de los RAEE, en este sentido, el presente Plan de Manejo Integral busca establecer un programa que se encuentre sujeto a la normatividad ambiental vigente, proporcionando estrategias que conlleven al mejoramiento de las practicas asociadas con estos remanentes, y así, mitigar el impacto generado por los RAEE de manera directa e indirecta.

Se pretende involucrar a los diferentes Stakeholders del proyecto (Alcaldía Municipal, Organizaciones públicas y privadas, Empresa de Servicio de Aseo, Instituciones Educativas, Empresa de servicios públicos de Duitama, Fabricantes y Comercializadores de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE), Usuarios, entre otros), para fortalecer actividades encaminadas al desarrollo de la educación ambiental en Duitama, impactando a la sociedad y replicando el proyecto exitosamente.

La instauración de legislación ambiental es determinante, en gran medida para controlar las actividades susceptibles a producir consecuencias ambientales, y reducir la calidad de vida de la comunidad, cumpliendo con lo que se manifiesta en la Ley 1672 de 2013, y garantizando un ambiente seguro para los habitantes.

## **8.3 Objetivos.**

### **8.3.1 General.**

Establecer protocolos para el manejo de RAEE generados en el municipio de Duitama, mediante estrategias que favorezcan la disminución de AEE y los efectos ambientales negativos ocasionados por estos remanentes.

### **8.3.2 Específicos**

- ✓ Promover el cumplimiento de responsabilidades en fabricantes, consumidores y comercializadores de artefactos tecnológicos, mediante su cooperación y participación en programas posconsumo que impliquen un manejo correcto de los remanentes tecnológicos.
- ✓ Contribuir a la prevención de las consecuencias ambientales negativas generadas por RAEE en el municipio de Duitama.
- ✓ Incentivar la educación ambiental en la comunidad, creando hábitos sostenibles que conlleven procedimientos acordes a una apta manipulación de los RAEE generados.

## **8.4 Factores Ambientales del Proyecto.**

### **8.4.1 Misión.**

Establecer metodologías con las cuales favorecer los procesos involucrados en la gestión de RAEE en Duitama, a fin de aminorar el impacto relacionado al manejo inoportuno de estos remanentes, promoviendo una cultura social y ambiental que exteriorice un cambio en las comunidades, con respecto al buen manejo de los RAEE.

### **8.4.2 Visión.**

Aplicar el Plan de Gestión Integral de RAEE en el municipio de Duitama desde el año 2019, creando espacios de acopio, donde la comunidad entregue instrumentos tecnológicos que consideran obsoletos, para posteriormente transportarlos y darles una adecuada disposición. Para el año 2022, se pretende implementar el proyecto en municipios aledaños, buscando reducir los RAEE arrojados en los rellenos sanitarios del departamento.

### 8.4.3 Valores.

*Ilustración 38. Valores del Proyecto.*



**Fuente:** Elaboración Propia

### 8.4.4 Marco Legal.

En Colombia la normatividad que regula la administración de los RAEE es:

- ✓ Decreto 2811 de 1974, de la Presidencia de la Republica: Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Art 38:  
Por razón del volumen o de la calidad de los residuos, las basuras, desechos o desperdicios, se podrá imponer a quien los produce la obligación que recolectarlos, tratarlos o disponer de ellos, señalándole los medios para cada caso.
- ✓ Constitución Política de Colombia 1991: Artículos 79, Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.



- ✓ Constitución Política de Colombia 1991: Artículo 80, El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.
- ✓ Ley 99 de 1993, del Congreso de Colombia: Art 5, Numeral 10, 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 directa o indirectamente daños ambientales.
- ✓ Resolución 1297 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial: Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores.
- ✓ Resolución 1512 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial: por el cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y/o periféricos.
- ✓ Ley 1672 de 2013 del Congreso de la República: 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.
- ✓ Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible.
- ✓ Política Nacional RAEE de 2017.

- ✓ Decreto 284 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE.

#### 8.4.5 Investigaciones Académicas.

En el contexto científico, se realizaron diferentes indagaciones respecto a los RAEE en el mundo y en Colombia, entre las cuales se encuentran:

*Ilustración 39. Investigaciones Académicas sobre RAEE.*

TÍTULO DEL ESTUDIO	CORRIENTE	AÑOS DE PROYECCIÓN		CANTIDADES ESTIMADAS (TON)		
		AÑO BASE	ÚLTIMO AÑO	AÑO BASE	AÑO 2014	ÚLTIMO AÑO
Diagnóstico de Computadores y Teléfonos Celulares (Ott, 2008)	Computadores	2005	2013	6.000	ND	19.000
Análisis de flujos de residuos de computadores en el sector formal e informal en Colombia (León Giraldo, 2010)	Computadores	2005	2020	8.500	19.000	43.000
Diagnóstico de Computadores y Teléfonos Celulares (Ott, 2008)	Teléfonos celulares	2005	2013	500	ND	2.600
Diagnóstico de Electrodomésticos y Aparatos Electrónicos de Consumo (Blaser, 2009)	Neveras	2004	2018	9.000	18.000	19.000
	Lavadoras	2004	2018	3.000	13.000	22.000
	Televisores	2004	2018	6.000	28.000	38.000
	Equipos de video	2004	2018	1.000	6.000	8.000
	Equipos de audio	2004	2018	5.000	17.000	14.000
	Subtotal		2004	2018	24.000	82.000
Gestión de los residuos posconsumo de fuentes de iluminación, pilas primarias y secundarias (MAVDT - UNAL, 2008)	Bombillas	2003	2015	4.142	16.248	17.195
	Pilas	2009	2014	9.778	9.685	9.685
<b>TOTAL</b>				<b>52.920</b>	<b>126.933</b>	<b>192.480</b>

**Fuente:** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Adaptado por Casas (2018, p. 13).

## **8.5 Análisis de Problemática.**

### **8.5.1 Análisis Situación Actual en Duitama.**

La gestión integral de los RAEE en el municipio de Duitama es insuficiente, puesto que solo existen dos puntos de recolección para estos residuos, uno en El Centro Comercial Inno Plaza, ubicado en la Cra. 13 #18-59 a 18-89, Duitama, Boyacá, Colombia, y el segundo lugar es el ICBF Duitama, ubicado en la Cl. 22 #17b-1, lo cual se puede verificar en [\*Puntos de Recolección de Residuos Posconsumo\*](#) . En estos sitios de acopio solamente es permitida la entrega de AEE de tamaño pequeño (pilas, bombillos, cargadores, celulares, entre otros); ocasionando que la comunidad deseche RAEE de todos los tamaños con los residuos ordinarios, o en lugares incorrectos, debido a su desconocimiento en la manipulación de este tipo de remanentes, y a la poca información que se transmite a la ciudadanía al respecto.

Es alarmante que, en Duitama solamente existan dos puntos de acopio para estos remanentes, siendo un municipio con 114.000 habitantes aproximadamente según el DANE, y con una extensión territorial según el IGAC de 267.042  $Km^2$ ; acrecentando de esta manera el inconveniente ambiental con los RAEE, causando contaminación visual, de fuentes hídricas, del suelo, atmosférica, así como la disminución considerable de los recursos naturales en búsqueda de materias primas, sin dejar de lado los efectos nocivos a la salud; todo esto provocado por los componentes tóxicos que contienen los RAEE.

## **8.6 Análisis DAFO.**

El Análisis FODA, DAFO, DOFA, es una metodología en la que se analizan las situaciones internas y externas de un proyecto, situación u organización, a efectos de diagnosticar sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas “La situación interna se

compone de dos agentes controlables: fortalezas y debilidades, mientras que la situación externa se compone de dos agentes no controlables: oportunidades y amenazas” (Ballesteros, Verde, Costabel, Sangiovanni, Dutra, Rundie, Cavaleri, y Bazán, 2010, p. 10).

**Tabla 28. Análisis DAFO del Proyecto.**

	<i>Internas</i>	<i>Externas</i>
	<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
<i>Pueden Generar Problemas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desinformación ciudadana acerca del manejo de los RAEE.</li> <li>-Desconocimiento de la relevancia del reciclaje, clasificación en la fuente.</li> <li>-Insuficientes puntos de recaudo de RAEE.</li> <li>-Organización inadecuada para el desarrollo de las metodologías planteadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apoyo insuficiente del gobierno para la implementación del proyecto.</li> <li>-Continuidad del impacto ambiental ocasionado por la manipulación equivocada de los RAEE.</li> <li>-Incumplimiento del cronograma e implementación de las etapas del proyecto.</li> <li>-El número de gestores RAEE certificados es reducido.</li> </ul>
<i>Pueden Generar ventajas</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Personal capacitado para la ejecución de diferentes los procesos en el proyecto.</li> <li>-Tecnología apropiada para la ejecución de los procedimientos a implementar en el proyecto.</li> <li>-Servicio exclusivo en el manejo de los RAEE.</li> <li>-Stakeholders comprometidos y motivados en el proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cambio en la cultura ciudadana frente al adecuado manejo de los RAEE.</li> <li>-Mitigación del impacto ambiental ocasionado por los RAEE</li> <li>-No existe proyecto con características semejantes en el municipio.</li> <li>-Creciente demanda por los correctos procedimientos de gestión de los RAEE.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración Propia.

## 8.7 Plan de Acción.

Las metodologías a implementar se enfocan en cuatro aspectos importantes, Participación Ciudadana, Educación Ambiental, Reducción de RAEE y Desarrollo Sostenible, los cuales forjan lineamientos que en su conjunto permiten instaurar hitos significativos que ayuden a resguardar

el medio ambiente. Para esto inicialmente es necesario identificar a los Stakeholders del proyecto, y posteriormente presentar la metodología a utilizar.

### 8.7.1 Registro de Interesados.

“Un Interesado o Stakeholder es un “Individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto, programa o portafolio” (Project Management Institute, 2017, p. 715). Asimismo, el Registro de interesados según el Project Management Institute (2017) es “Documento que incluye la identificación y clasificación de los interesados del proyecto” (p. 722).

En base a esto, a continuación, se presenta el registro de interesados del Plan de Gestión Integral de (RAEE) para el municipio de Duitama.

**Tabla 29.** Registro de Interesados del Proyecto.

Registro de Interesados (Stakeholders).								
	Nombre	Organización	Ubicación	Información de contacto	Grado de influencia	Grado de interés	Interno / Externo	Partidario / Neutral / Reticente
1	Alcaldía de Duitama.	Alcaldía Municipal.	Cl. 15 #15-15, Piso 3. Duitama, Boyacá	alcaldia@duitama-boyaca.gov.co 7626230 Ext 301- 302	95%	Alto	Externo	Partidario
2	Empresa prestadora de servicios de aseo.	Serviaseo.	Cl. 15 ##19 - 16, Duitama, Boyacá	pqrserviduitama@serviduitama.com.co www.serviduitama.com.co m.co 7604191	90%	Alto	Externo	Partidario
3	Empresa de servicios públicos de Duitama.	ESDU.	Cl. 15 #15-15, Piso 4. Duitama, Boyacá	esdu@duitama-boyaca.gov.co	90%	Alto	Externo	Partidario
4	Instituciones Educativas.	Colegios públicos y privados.	Duitama	Teléfonos y Correos Electrónicos de	50%	Medio	Externo	Partidario

		Instituciones de Educación Superior. SENA.		Instituciones participantes.				
5	Empresas Productoras de AEE.	Privado	Colombia	Iván Botero Gómez. Electrónicos Muñoz. Andaluz SAS. Luminarias González. El Faro Eléctrico.	65%	Medio	Externo	Partidario
6	Empresas Comercializadoras de AEE.	Privado	Duitama	Almacenes Éxito. Almacenes Paraíso. Tiendas Metro. El Faro Eléctrico. Comercializadora Sánchez. Iván Botero Gómez.	65%	Medio	Externo	Partidario
7	Gestores de Recolección	Privado	Duitama	Gestores Informales. Asoracol.	70%	Medio	Externo	Partidario
8	Consumidores		Duitama	Duitama	50%	Medio	Externo	Neutral
9	Empresas Disposición final de RAEE	Privado	Bogotá, Bucaramanga.	Bogotá.	80%	Medio	Externo	Partidario
10	Empresas de publicidad y mercadeo	Privado	Duitama	MegaPixel Publicidad. Ink-Prime Publicidad. Creativa Impresores.	20%	Bajo	Externo	Neutral
11	Medios de divulgación	Privado	Duitama	Caracol Radio. RCN Radio. Canal TV Local.	25%	Bajo	Externo	Neutral
12	Organizaciones Privadas	Privado	Duitama	Empresas Privadas.	50%	Medio	Externo	Neutral
13	Rubén Gómez	Equipo del Proyecto	Carrera 5 c # 14b- 45.	rubengomez1988@hotmail.com 3118249381	100%	Alto	Interno	Partidario
14	Técnico Ambiental	Equipo del Proyecto	Carrera 5 c # 14b- 45.	tecnicoambiental@gmail.com	100%	Alto	Interno	Partidario

Fuente: Elaboración Propia

## 8.7.2 Estrategias a Desarrollar en el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

*Tabla 30. Estrategias a Desarrollar en el Plan de Gestión Integral de RAEE.*

	<b>Estrategia</b>	<b>Actividades</b>	<b>Registro</b>	<b>Stakeholders</b>
1	Alianzas Estratégicas	Involucrar a Stakeholders a fin trabajar conjuntamente e impulsar el manejo apropiado de los RAEE.	Actas de compromiso. Evidencias fotográficas.	1,2,3,4,13,14.
		Visitar Organizaciones Públicas y Privadas y exponer los objetivos del proyecto.	Registro visitas a Organizaciones Públicas y Privadas. Actas de compromiso. Evidencias fotográficas.	1,4,6,7, 13,14.
		Realizar jornadas pedagógicas en temas ambientales en diferentes sectores del municipio, para dar a conocer la repercusión de ejecutar una correcta gestión de estos remanentes.	Registro de capacitaciones. Evidencias fotográficas. Formato valoración capacitación.	2,4, 12, 7, 13,14.
2	Recolección de RAEE	Establecer diferentes puntos de acopio de RAEE	Fichas de Puntos instaurados. Evidencias Fotográficas	7,10,11,13,14.
		Jornadas de recolección de RAEE con la comunidad	Registro de Participación. Registro de RAEE recolectados.	1,2,3,4,5,6,7,8, 10,11,12,13,14
		Jornadas de Recolección en Organizaciones Públicas y Privadas	Registro de Participación. Registro de RAEE recolectados.	1,4,6,7, 13,14.
3	Ampliación del ciclo de vida útil de los AEE	Capacitaciones a organizaciones y ciudadanía sobre la importancia de realizar mantenimientos preventivos a los AEE.	Registro de asistencia a capacitaciones. Formato de pedagogía realizada.	2,4,7,8, 12,13,14
		Incentivar a Fabricantes, Comercializadores y Usuarios, a realizar un buen manejo y uso de las RAEE.	Registro Visitas. Formato de pedagogía realizada.	1,2,3,5,6,8 12,13,14.

			Registro de volúmenes de AEE producidos y comercializados.	
4	Campañas divulgativas	Realizar campañas a través de radio, TV local, y redes sociales, promoviendo el empleo y correcta disposición de estos residuos.	Número de pautas publicitarias realizadas. Registro de actividades desarrollados. Visibilidad en redes sociales.	8,10,11,13,14
5	Responsabilidad Extendida	Establecer compromisos con los productores y comercializadores de AEE, para que realicen la recepción y/o recolección de sus marcas.	Registro de RAEE recolectados. Acta de compromiso. Registro de actividades desarrolladas.	5,6
6	Campañas de donación	Recolectar RAEE e identificar si pueden ser reparados, para su donación a instituciones educativas públicas, fundaciones, juntas de acción comunal, para su uso responsable.	Registro de RAEE recolectados. Registro de RAEE entregados. Registro de participación. Actas de compromiso. Evidencias fotográficas.	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14.
7	Establecimiento de política estatal (municipal) RAEE.	Constitución de lineamientos para ejecutar procesos acordes a la eficiente manipulación de RAEE en el municipio de Duitama.	Acta constitución de política pública RAEE.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.
		Vinculación de las organizaciones de carácter público y privado del municipio al proyecto, para contribuir a la divulgación e implementación de las estrategias planteadas.	Registro de participación. Actas de compromiso. Registro de actividades desarrolladas.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.

**Fuente:** Elaboración Propia



## **8.8 Seguimiento y Evaluación.**

Es pertinente realizar un seguimiento al Plan de Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), mediante evaluaciones de progreso y éxito de manera periódica. Se recomienda que dichas evaluaciones se realicen máximo cada seis meses, con lo cual se pueden identificar posibles falencias o riesgos en el proyecto, y así, ejecutar medidas de corrección para alcanzar los propósitos establecidos.

Para el seguimiento del proyecto, es necesario analizar y desarrollar acciones administrativas e instaurar estrategias gerenciales que conlleven a un perfeccionamiento constante de las diferentes fases, identificando actividades que comprometan el cumplimiento de metas en cada una de las tareas. Con esto se busca comprobar que las medidas de control se efectuaron de manera conveniente, proporcionando información para la verificación de impactos generados por el proyecto.

## **8.9 Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST).**

### **8.9.1 Factores de Riesgo.**

Tafari, Chiesa, Caminati, y Gaspio (2013) establecen que “Un factor de riesgo es cualquier característica, exposición o conducta de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión” (p. 55). Durante el tiempo en que se lleve a cabo el proyecto, se presentan diferentes factores de riesgo laboral, entre ellos:

- a. **Riesgo Químico:** la presencia de mercurio, plomo, selenio, níquel, cadmio, entre otros compuestos químicos, puede ocasionar de forma directa o indirecta perjuicios de salud en los recuperadores y los usuarios de los RAEE.

- b. **Riesgo Ergonómico:** durante las labores de acopio de los RAEE por parte de los recuperadores, se efectúan acciones que conllevan lesiones lumbares, musculares causadas por movimientos repetitivos o manipulación manual de cargas.
- c. **Riesgo Físico:** el personal que realiza la recuperación de los RAEE se encuentra expuesto a cambios de temperatura abruptos (calor y frio), así como a lluvias, viento extremo y polución.

### 8.9.2 Elementos de Protección Personal

Para manipular de forma segura los RAEE, todo el personal en contacto con estos remanentes debe utilizar Elementos de Protección Personal (EPP) necesarios para eliminar o en su defecto minimizar la exposición del trabajador a un eventual accidente de trabajo. Entre estos se encuentran:

*Tabla 31. Elementos de Protección Personal.*

Parte del Cuerpo a Proteger	EPP y Características	Barrera
Cabeza	<b>Casco:</b> Resistente y liviano, de material incombustible o de combustión lenta, buena capacidad dieléctrica e impermeables a la humedad.	Posibles golpes en la cabeza por proyecciones o caídas de materiales pesados
Oídos	Orejas y tapones.	Trauma acústico sonoro.
Rostro	Protectores de pantalla	Quemaduras y lesiones de piel
Ojos	Anteojos.	Deslumbramientos
	Gafas de seguridad.	Proyecciones de partículas que pueden penetrar en los ojos
	Trabajadores que utilizan lentes formulados y necesitan protección visual, se les deberá suministrar gafas especiales que puedan ser colocadas sobre sus anteojos habituales; en caso que esto sea imposible, deberá suministrárseles anteojos de seguridad corregido.	

Sistema Respiratorio	Respiradores de filtro o cartucho químico.	Inhalación de gases y vapores nocivos.
		Inhalación de sustancias nocivas para la salud.
Manos y los Brazos	Guantes de caucho dieléctrico.	Electrocución, tetanización, quemaduras, paro cardiorrespiratorio.
	Guantes de maniobra	Atrapamientos, golpes de manos por partes en movimiento de las máquinas.
Pies y las Piernas	Calzado de seguridad con punteras de acero que soporte peso de 1200 kilos e impactos de 25 Kg desde una altura de 30 cms, la parte interior de la puntera, en cualquiera de estas dos pruebas, no deberá llegar a menos de 1,25 cms de la superficie superior de la suela.	Heridas, amputaciones, aplastamiento.
	Calzado de seguridad de puntera de acero y suela de acero	Heridas penetrantes.
Troncos	Mandiles de caucho plomizo u otro material a prueba de agua.	Radiaciones, cáncer.

**Fuente:** Elaboración Propia. Adaptado de Ministerio de Salud y Protección Social (2017, p. 11).

### 8.10 Entregables.

- a. Documento PDF con el programa de disposición final de residuos tecnológicos.
- b. Documento PDF con evidencias Implementación de Campaña de difusión del programa de disposición final de residuos tecnológicos

### 8.11 Control de Cambios.

VERSIÓN	VIDENTE DESDE	OBSERVACIONES
01	01/06/2017	Primera edición del documento.

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Ing. Rubén Darío Gómez		

## 9 Presupuesto.

*Tabla 32. Presupuesto Proyecto.*

<b>Recursos necesarios</b>			
<b>Recurso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor unitario. Pesos colombianos.</b>	<b>Valor total</b>
Equipo humano	Ingeniero ambiental	\$ 2'000.000 (mes)	\$ 16'000.000
	Técnico ambiental	1'000.000 (mes)	8'000.000
Equipos y software	Computador portátil	\$ 1'500.000	\$ 1'500.000
	Conexión a internet	\$ 70.000 (mes)	\$ 560.000
	Impresora	\$ 150.000	\$ 150.000
Viajes y salidas de campo	Transporte	\$ 100.000 (mes)	\$ 800.000
Materiales y suministros	Cartuchos de impresora	\$ 70.000	\$ 70.000
	Fotocopias	\$ 10.000 (mes)	\$ 80.000
	Esferos	\$ 10.000 (mes)	\$ 80.000
	Resma de papel	\$ 8.000	\$ 8.000
	Carpetas	\$ 12.000	\$ 12.000
Bibliografía			
<b>Total</b>		<b>\$ 4'930.000</b>	<b>\$ 27'260.000</b>

Fuente: Elaboración Propia

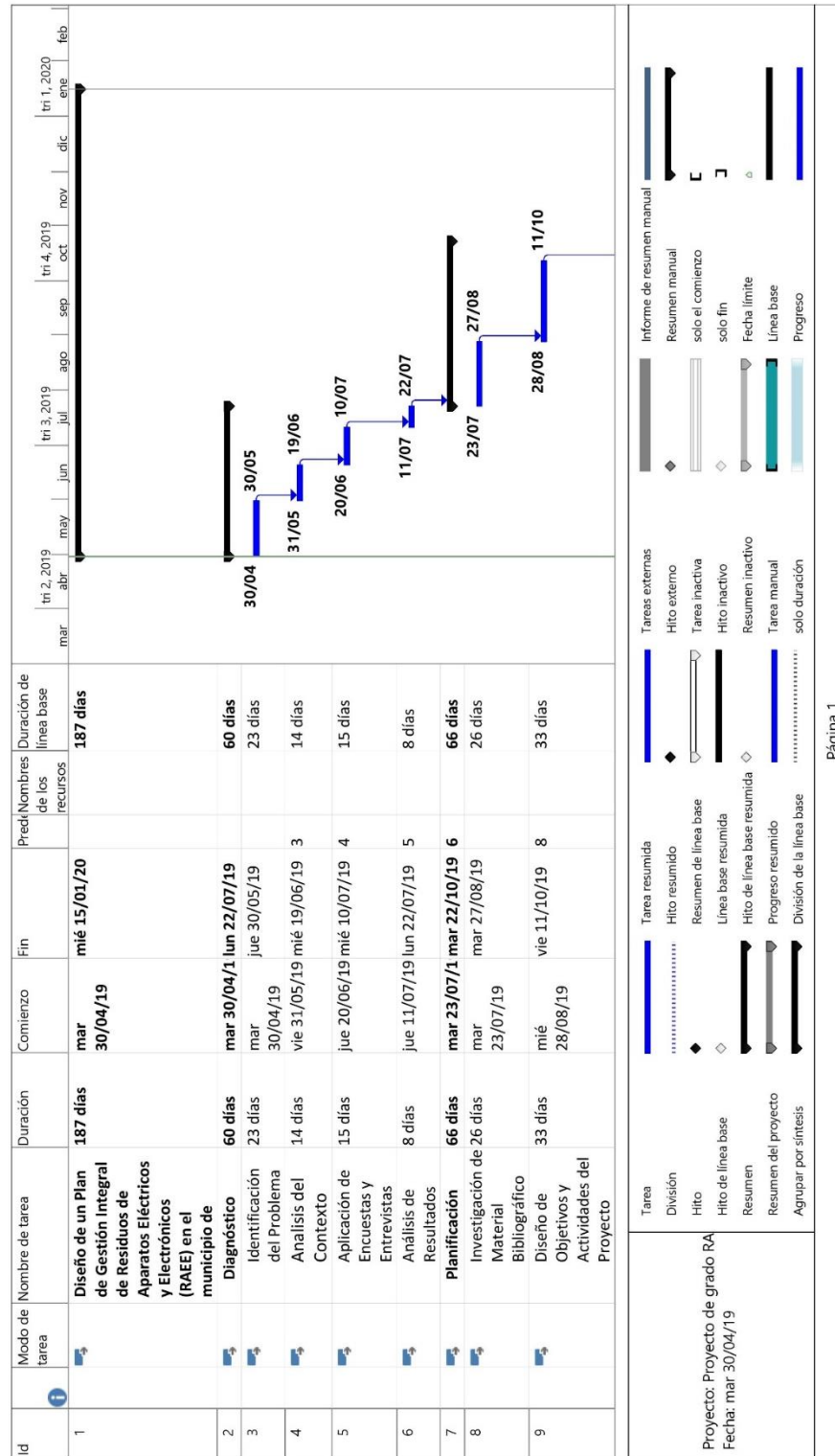
## 10 Cronograma.

*Tabla 33. Cronograma Proyecto.*

Actividad		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
<b>Diagnóstico</b>	Identificación del problema								
	Análisis del contexto								
	Aplicación de Encuestas y Entrevistas								
	Análisis de Resultados								
<b>Planificación</b>	Investigación de Material Bibliográfico								
	Diseño de Objetivos y Actividades del Proyecto								
	Gestión del Tiempo								
<b>Ejecución</b>	Inicio de la construcción del Plan de Gestión								
	Procesos a Desarrollar								
	Realizar Cambios								
<b>Control</b>	Valoración de Resultados								
	Retroalimentación								
<b>Cierre</b>	Finalización del Plan de Gestión								
	Conclusiones								

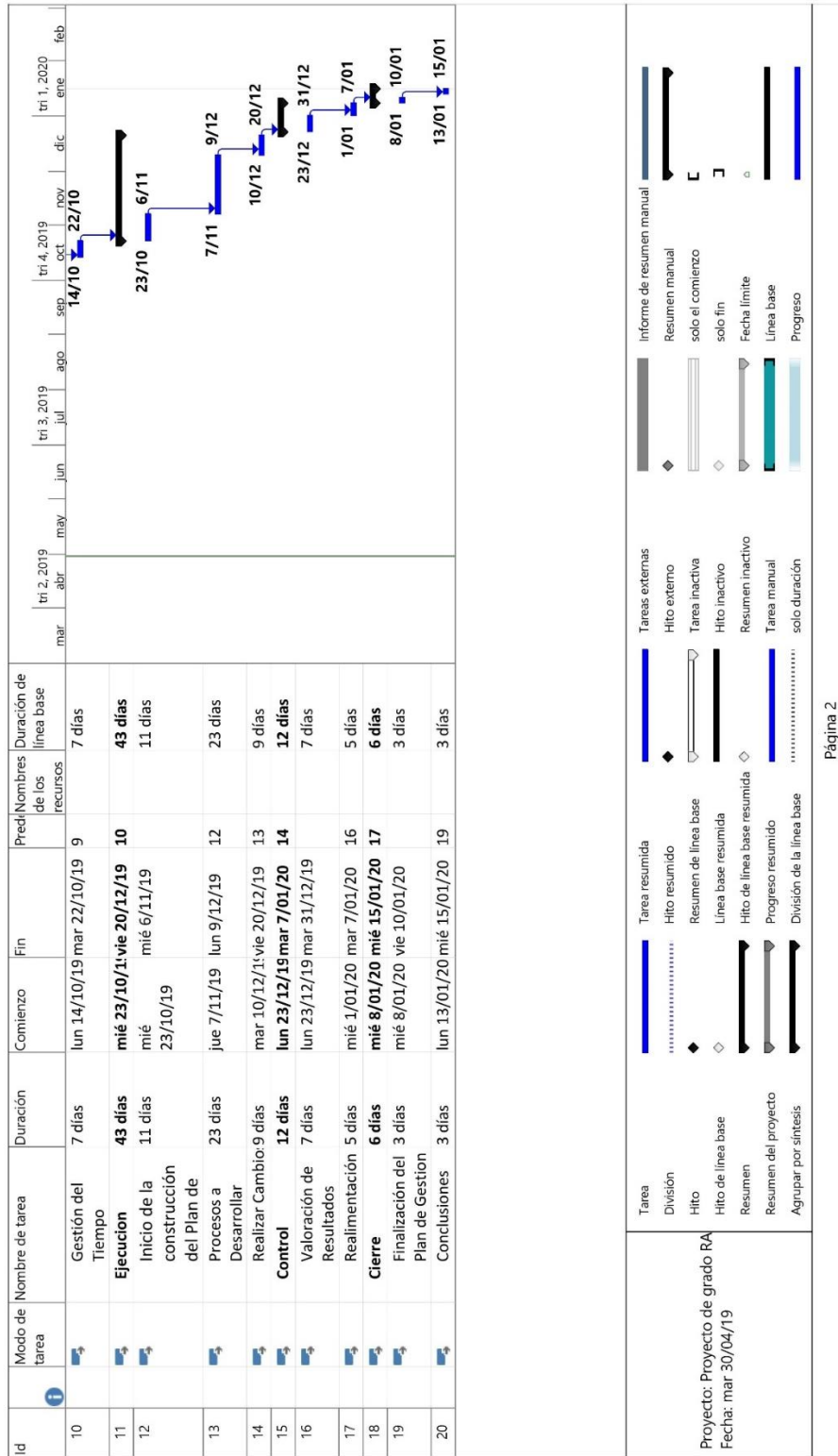
Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 40. Línea Base Cronograma de Actividades.



Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 41. Línea Base Cronograma de Actividades.



Fuente: Elaboración Propia

## **11 Desarrollo Objetivos.**

### **11.1 Desarrollo Objetivo Especifico 1.**

#### **Diagnosticar la condición en la que se manejan los RAEE en el municipio de Duitama.**

Se elabora una evaluación inicial de la situación actual del municipio de Duitama, en cuanto a los procesos que se ejecutan para la manipulación de los RAEE, identificando los sistemas que se llevan a cabo para el tratamiento de estos residuos en viviendas, comercializadoras de AEE, y empresas ligadas a cualquier etapa dentro del ciclo de vida de los dispositivos eléctricos. Se emplean técnicas de recolección de información como entrevistas y encuestas, a Stakeholders del proyecto, estos datos se tabulan y posteriormente se analizan, para tener una visión más clara concerniente al problema. Asimismo, la observación es utilizada como instrumento para recopilar información.

### **11.2 Desarrollo Objetivo Especifico 2.**

#### **Identificar metodologías que se adecuen al contexto del municipio de Duitama, para favorecer un óptimo reciclaje de los AEE.**

En base a un análisis exhaustivo de bibliografía científica, y al estudio de casos de éxito, se instauran fundamentos para el desarrollo del proyecto. Se determinan estrategias a implementar para la creación del Plan de Gestión Integral de RAEE en todas sus fases, evidenciando los sistemas adecuados para optimizar la gestión de estos remanentes en Duitama. Se diseñan los procesos a ejecutar, así como el cronograma de actividades y el presupuesto que conlleva.



### **11.3 Desarrollo Objetivo Especifico 3.**

#### **Formular un Plan de Gestión Integral que contribuya a la construcción de un programa para el manejo de RAEE en el municipio de Duitama.**

Mediante las metodologías desarrolladas para el diseño de los procesos del plan de gestión, se construye un documento en el cual se plasmen dichas estrategias, estableciendo descripción de la propuesta, objetivos, justificación, descripción de actividades y el plan a desarrollar. Se realizan cambios en las estrategias o procesos si es necesario, esto en pro de entregar un documento apto para su implementación.

## **Conclusiones.**

Los RAEE se han convertido en parte importante del deterioro de la biodiversidad en el planeta, las etapas necesarias para su elaboración, desde la extracción de materias primas, su transformación, comercialización, y uso, desencadenan una cantidad importante de procesos nocivos para el ambiente, los cuales directa o indirectamente generan afectaciones en la salud de la ciudadanía.

La población del municipio de Duitama, no ejecuta acciones en pro del ambiente, como es el caso de la disposición deficiente que se hace a los RAEE. A pesar de esto, la ciudadanía muestra interés en participar en actividades que favorezcan el cuidado del medio ambiente, puesto que lo consideran vital para disfrutar de una calidad de vida óptima.

Es necesario el diseño de un Plan de Gestión Integral de RAEE para el municipio de Duitama, ya que se observan practicas nocivas en diferentes sectores, lo cual contribuye a la afectación del suelo, aire y fuentes hídricas, que son consideradas necesarias para la preservación de la vida en el planeta.

La implementación de un plan de gestión necesita de todos los Stakeholders participantes en cada uno de los procesos presentes durante el ciclo de vida de los RAEE, para esto es necesaria la identificación de los involucrados y el establecimiento de parámetros con los cuales se cumplan los objetivos establecidos en el plan de gestión, determinando las acciones a ejecutar y sus responsables.

Las organizaciones públicas deben apropiarse del tema ambiental, estableciendo lineamientos de cumplimiento obligatorio para toda empresa, proyecto e individuo, buscando reducir el impacto causado por la huella de carbono que se produce cotidianamente.

Es necesario crear procesos para ejecutar acciones de recolección, transporte y aprovechamiento de los RAEE en Duitama, aumentando así el tiempo de utilización de algunos componentes de estos remanentes, evitando la sobreexplotación de recursos naturales, y la contaminación causada por estos procesos extractivos.

El Plan de Gestión Integral de RAEE, sirve como punto de partida para la creación de nuevas políticas públicas, con las cuales se de mayor importancia a las consecuencias que conllevan las malas prácticas antrópicas ejecutadas en toda actividad industrial, comercial, familiar e individual.

La educación es el pilar fundamental para todo proyecto ambiental que requiera de la participación de la comunidad, así, se fortalece el ideal de conservar la biodiversidad del planeta desde acciones propias. Esta metodología de sostenibilidad debe ser adoptada por organizaciones públicas y privadas, con el fin de participar en el cumplimiento de las metas trazadas con los objetivos de desarrollo sostenible.

Es imperativa la inclusión de modelos de consumo circulares, con los cuales mitigar el grave impacto que se genera al planeta debido a un consumo exhaustivo de todo tipo de productos y servicios, en ocasiones innecesarios, que se desarrollan en la actualidad, en especial de los RAEE, ya que su periodo de uso se ve disminuido por la aparición de nuevos dispositivos, relegando los obtenidos previamente.

## **Recomendaciones.**

La mejora continua es un proceso con el cual se pretende obtener la calidad de un producto o servicio, en base a esto, para el presente proyecto es necesario ejecutar acciones que promuevan el mejoramiento de las diferentes etapas. Esto se debe emplear de manera periódica, verificando el cumplimiento de objetivos y responsabilidades de los Stakeholders.

Implementar el Plan de Gestión de los RAEE se hace imprescindible en Duitama, por esto es necesario que los entes territoriales se encarguen de ejecutar el presente proyecto para reducir las practicas deficientes en RAEE que se llevan a cabo en el municipio.

La identificación de los Involucrados en el proyecto es indispensable, y la determinación de sus responsabilidades, a fin de llevar un seguimiento minucioso de sus prácticas y así, evaluar su rendimiento.

Son necesarias metodologías como un plan de gestión en cualquier organización, para determinar el cumplimiento de normas establecidas, y ejecutar acciones preventivas y correctivas durante el desarrollo de un proyecto.

Es importante brindar los recursos económicos y humanos necesarios para la ejecución del presente plan de gestión, con el cual se busca disminuir los remanentes arrojados en el relleno sanitario Terrazas del Provenir de Sogamoso, y en sitios inadecuados de la región, evitando así la proliferación de lixiviados, vapores tóxicos y demás agentes contaminantes que deterioren el entorno.

## Referencias

- Alcaldía de Duitama. (2012). Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015, “Duitama más unidos más humanos”. Recuperado de:  
[https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/ASIS\\_2013/ASIS%20DUITAMA%202013.pdf](https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/ASIS_2013/ASIS%20DUITAMA%202013.pdf)
- Alfaro, C. (2012). Metodología De Investigación Científica Aplicado A La Ingeniería. Universidad Nacional de Callao, Lima, Perú. Recuperado de:  
[https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes\\_Finales\\_Investigacion/IF\\_ABRIL\\_2012/IF\\_ALFARO%20RODRIGUEZ\\_FIEE.pdf](https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_ABRIL_2012/IF_ALFARO%20RODRIGUEZ_FIEE.pdf)
- Ávila, R., y Jaramillo, J. (2013). Recomendaciones Para La Gestión Integral De Residuos De Aparatos Eléctricos Y Electrónicos - RAEE En Colombia: El Caso Bogotá, Medellín, Cali Y Barranquilla. (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Cartagena de Indias, Colombia. Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/12387>
- Baldé, C., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P. (2017). Observatorio mundial de los residuos electrónicos 2017, Cantidades, Flujos y Recursos. Universidad de las Naciones Unidas (UNU), Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA), Bonn/Ginebra/Viena. Recuperado de:  
<https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM%202017/GEM%202017-S.pdf>

- Cárdenas, R. (2010). La Invisibilidad de la Basura Electrónica y su Incidencia en el Medio Ambiente. Delos Revista Desarrollo Local Sostenible, 3(9), 1- 17. Recuperado de: <https://bit.ly/2UufLEz>
- Cardona, C. (2014). Análisis Del Manejo Y Disposición Final De Los Computadores Como Productos Electrónicos, Para La Formulación De Lineamientos Que Disminuyan La Generación De Residuos En El País. (Tesis de Especialización). Universidad Libre, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10645/Trabajo%20Postgrado.pdf?sequence=1>
- Casas, I. (2018). Análisis de la vinculación de actores informales al Sistema de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en Bogotá D.C. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/63826/1/1026559435.2018.pdf>
- Cascante, J. (2011). Métodos mixtos de investigación. Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica. Recuperado de: <http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/handle/120809/390>
- Congreso de la Republica. (22, diciembre de 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. República de Colombia. [Ley 99 de 1993]. Recuperado de: [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0099\\_1993.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0099_1993.html)

Congreso de la República de Colombia. (19, julio 2013). Lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). [Ley 1672]. Recuperado de:

[http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2013/ley\\_1672\\_2013.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2013/ley_1672_2013.pdf)

Delgado, M., y Llorca, J. (2004). Estudios Longitudinales: Concepto Y Particularidades. *Revista Española de Salud Pública*. 78(3), 141- 148. Recuperado de:

<http://www.redalyc.org/pdf/170/17078202.pdf>

Fernández, G. (2010). El futuro de la industria del reciclado electrónico en la Argentina. En UNESCO (Ed.), *Los residuos electrónicos: un desafío para la sociedad del conocimiento en América latina y el Caribe*. Montevideo, Uruguay. Recuperado de:

<http://www.residuoselectronicos.net/archivos/publicaciones/LibroE-Basura-web.pdf>

Gutiérrez, J. (2015). Estructuración de un modelo de negocio basado en el aprovechamiento de residuos eléctricos y electrónicos. (Tesis de Maestría). Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. recuperado de:

[https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/7500/JuanCamilo\\_GutierrezGallego\\_2015.pdf?sequence=2](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/7500/JuanCamilo_GutierrezGallego_2015.pdf?sequence=2)

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. México D.F, México.

León, A. (2005). Gestión ambiental: ¿estrategia para el desarrollo sostenible? *Revista Trabajo Social*, (1), 85-109.

López, N. (2009). Propuesta de un Programa para el Manejo de Residuos Sólidos en la Plaza de Mercado- Cereté Córdoba. (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://javeriana.edu.co/biblos/tesis/eambientales/tesis64.pdf>

Martínez, A. (2015). Análisis De La Generación Y Disposición De Residuos De Aparatos Eléctricos y Electrónicos RAEE's Domiciliarios en el Municipio De Yopal (Casanare). (Tesis de Maestría). Universidad de Manizales, Yopal, Colombia. Recuperado de: <https://bit.ly/2IaGrDB>

Martínez, R., y Fernández, A. (s.f.). Metodologías E Instrumentos Para La Formulación, Evaluación Y Monitoreo De Programas Sociales. CEPAL. Recuperado de: [http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/martinez\\_rodrigo.pdf](http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/martinez_rodrigo.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Capítulo 5, Plan de Acción. Política Nacional Gestión Integral de residuos de Aparatos Electrónicos. Recuperado de: [http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book\\_rae\\_/contenido\\_5\\_1.html](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/contenido_5_1.html)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (26, mayo 2015). Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. República de Colombia. [Decreto 1076]. Recuperado de: <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Decreto-1076-de-2015.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (s.f.). Normatividad sobre residuos posconsumo retos actuales y futuros. República de Colombia. Recuperado de:



<http://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/normatividad-aplicable-seccion-compras/normatividad-sobre-residuos-posconsumo.pdf>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible. (2010). Lineamientos Técnicos para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. República de Colombia.

Recuperado de: [http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2012/03/Guia\\_RAEE\\_MADS\\_2011-reducida.pdf](http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2012/03/Guia_RAEE_MADS_2011-reducida.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017). Política Nacional, Gestión Integral de residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. República de Colombia. Recuperado de.

[http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book\\_rae\\_/Politica\\_RAEE.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/Politica_RAEE.pdf)

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (8, julio 2010). Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones. República de Colombia. [Resolución 1297]. Recuperado de:

<http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Resolucion-1297-de-2010.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Código Nacional de Recursos Naturales

Renovables y de Protección al Medio Ambiente, [Decreto 2811 de 1974]. República de Colombia. Recuperado de: <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Decreto-Ley-2811-de-1974.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2017). Programa De Elementos De Protección

Personal, Uso Y Mantenimiento. República de Colombia. Recuperado de:

<https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHS02.pdf>

Muriel, R. (2006). Gestión Ambiental. *Ide@s Sostenibles*, 3(3), 1 – 8. Recuperado de:

<https://core.ac.uk/download/pdf/41786036.pdf>

Parlamento Europeo y del Consejo. (4 de julio de 2012). Directiva 2012/ 19/ UE. *Diario Oficial de la Unión Europea*. Recuperado de: <https://www.boe.es/doue/2012/197/L00038-00071.pdf>

Project Management Institute. (2017). Guía De Los Fundamentos Para La Dirección De Proyectos, Sexta Edición. Project Management Institute, Inc. Pensilvania, Estados Unidos.

Ríos, J. (2016). Gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el municipio de Armenia, Quindío. *Revista Libre Empresa*, 14(1), 167-187. Recuperado de: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/libreempresa/article/view/817/632>

Rodríguez, L., Gonzales, N., Reyes, L., y Torres, A. (2013). Sistema de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. *Enfoque de dinámica de Sistemas & Telemática*, 11(24), 39-53. Universidad ICESI, Cali, Colombia. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4115/411534392003.pdf>

Romero, J. (2014). Colombia vs. la basura electrónica, un partido que va empatado. Universidad del Rosario. Recuperado de:

<http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/8902/RomeroMontenegro-Jenny-2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Silva, U. (2009). *Gestión de residuos electrónicos en América Latina*. Santiago de Chile, Chile: LOM Ediciones. Recuperado de: [http://www.web-resol.org/cartilha14/gestion\\_de\\_residuos\\_en\\_america\\_latina.pdf](http://www.web-resol.org/cartilha14/gestion_de_residuos_en_america_latina.pdf)

Silva, U. (2010). Los residuos electrónicos (RE) en la Sociedad de la Información en Latinoamérica. En UNESCO (Ed.), *Los residuos electrónicos: un desafío para la sociedad del conocimiento en América latina y el Caribe*. Montevideo, Uruguay. Recuperado de: <http://www.residuoselectronicos.net/archivos/publicaciones/LibroE-Basura-web.pdf>

Tafari, R., Chiesa, G., Carminati, R., y Gaspio, N. (2013). Factores de Riesgo y Determinantes de la Salud. *Revista de Salud Pública*, 17(4), 53-68. Recuperado de: [http://www.saludpublica.fcm.unc.edu.ar/sites/default/files/RSP13\\_5\\_09\\_art%206.pdf](http://www.saludpublica.fcm.unc.edu.ar/sites/default/files/RSP13_5_09_art%206.pdf)

Widmer R, Krapf H, Sinha-Khetriwa D, Schnellmann M, y Boeni H. (2005). Introducción general: Perspectivas globales sobre residuos electrónicos. En Silva, U. (Ed.), *Gestión de residuos electrónicos en América Latina* (pp. 23 -48). Santiago de Chile, Chile. LOM Ediciones. Recuperado de: [http://www.web-resol.org/cartilha14/gestion\\_de\\_residuos\\_en\\_america\\_latina.pdf](http://www.web-resol.org/cartilha14/gestion_de_residuos_en_america_latina.pdf)