

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA
RECICLADORA DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y
ELECTRÓNICOS (RAEE) EN BOGOTÁ.**

YINETH MARCELA BOHÓRQUEZ CONTRERAS

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS
BOGOTÁ D.C
2017**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA
RECICLADORA DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y
ELECTRÓNICOS (RAEE) EN BOGOTÁ.**

YINETH MARCELA BOHÓRQUEZ CONTRERAS

**Monografía para optar por el título de Especialista en
Gerencia de Empresas**

**Orientador
MARIA CLEMENCIA MARTÍNEZ
Economista, PhD.**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE Y AVANZADA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE EMPRESAS
BOGOTÁ D.C.
2017**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Director de la Especialización

Firma del Calificador

Bogotá, D.C., marzo de 2017

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos.

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Posgrado

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Secretario General

Dr. Juan Carlos Posada García Peña

Decano Facultad de Educación Permanente y Avanzada

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Director Especialización en Gerencia de Empresas

Dr. Luis Fernando Romero Suárez

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la vida, la salud y todos los medios para realizar mis estudios; a mis padres Almilcar y Cecilia, por su dedicación, perseverancia, apoyo incondicional, por ser ejemplo de vida y porque sin ellos no hubiera logrado esta meta; a mi hermosa sobrina Saray, por ser la alegría de mi vida y uno de mis motivos para seguir creciendo personal y profesionalmente y a mi compañero de vida Wilmar, por impulsarme siempre a luchar por mis sueños y metas, por estar siempre conmigo y por enseñarme todo su conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer de manera muy especial a Wilmar Bedoya, por su apoyo, colaboración y conocimiento que me entrego durante todo este proceso, así como por su paciencia y orientaciones que siempre fueron para guiarme y hacer lo mejor de este proyecto. Infinitas gracias porque sin su ayuda no hubiese podido culminar con éxito este propósito.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
OBJETIVOS	19
1. MARCO REFERENCIAL	20
1.1 MARCO TEÓRICO	20
1.1.1 Definición de RAEE	20
1.1.2 Clasificación de los RAEE	20
1.1.3 Materiales contenidos en los RAEE	21
1.2 MARCO LEGAL	22
2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	24
3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROCESO DE RECICLAJE RAEE	25
3.1 AGENTES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO	25
3.2 PROCESO PARA EL MANEJO DE LOS RAEE	27
3.2.1 Recolección y almacenamiento	28
3.2.2 Reúso	28
3.2.3 Reciclaje	28
3.2.4 Disposición Final	29
4. ESTUDIO DE MERCADO	30
4.1 ESTADO DEL MERCADO DE RECICLAJE RAEE AL AÑO 2016	30
4.2 COMPETENCIA	34
4.2.1 Competencia directa	34
4.2.2 Competencia indirecta	34
4.3 SEGMENTACIÓN DE MERCADO	36
4.3.1 Segmentación geográfica	36
4.3.2 Segmentación demográfica	36
4.4 INVESTIGACIÓN DE MERCADO	38
4.4.1 Tamaño de la muestra	38
4.4.2 Diseño de la encuesta	38
4.4.3 Análisis de la encuesta	39
4.4.4 Análisis entrevistas	45
4.5 ANÁLISIS DE DEMANDA Y OFERTA	47
4.5.1 Demanda	47
4.5.2 Oferta	49
5. ESTUDIO TÉCNICO	50
5.1 REQUERIMIENTOS DE LA PLANTA	50

5.2 DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA	50
5.3 PROCESO	53
5.4 MATERIALES Y HERRAMIENTAS	56
5.5 PROTECCIÓN DEL TRABAJADOR	56
6. ESTUDIO ADMINISTRATIVO	58
6.1 ORGANIGRAMA DE LA COMPAÑÍA	58
6.2 MANUAL DE FUNCIONES DE LOS EMPLEADOS	58
7. ESTUDIO ECONÓMICO	61
7.1 PROYECCIÓN ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	61
7.2 INVERSIÓN INICIAL	61
7.2.1 Activos fijos	61
7.2.2 Activos diferidos	63
7.2.3 Capital de trabajo	64
7.3 COSTOS DE OPERACIÓN	66
7.4 GASTOS	66
7.4.1 Gastos de administración	66
7.4.2 Gastos de comercialización	67
7.5 FINANCIAMIENTO	67
7.6 INGRESOS	69
7.7 EGRESOS	70
7.8 FLUJO DE CAJA PROYECTADO	71
7.9 VALOR PRESENTE NETO	72
7.10 TASA INTERNA DE RETORNO	73
8. ANÁLISIS Y RESULTADOS	74
9. CONCLUSIONES	75
10. RECOMENDACIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	77
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	80

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Categorías de RAEE según la Directiva de la Unión Europea	20
Cuadro 2. División de RAEE en líneas	21
Cuadro 3. Materiales contenidos en los RAEE	21
Cuadro 4. Información sobre los gestores	26
Cuadro 5. Posibles compradores de material contenido en los RAEE	32
Cuadro 6. Empresas dedicadas al tratamiento de RAEE	35
Cuadro 7. Síntesis de respuestas de los recuperadores y comercializadores	46
Cuadro 8. Manual de funciones del gerente general	58
Cuadro 9. Manual de funciones del contador	59
Cuadro 10. Manual de funciones de la secretaria	59
Cuadro 11. Manual de funciones de los operarios técnicos	60
Cuadro 12. Manual de funciones de los servicios generales	60
Cuadro 13. Manual de funciones de los asesores comerciales	60

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Agentes involucrados en el proceso de reciclaje RAEE	25
Figura 2. Flujograma etapas manejo de los RAEE	27
Figura 3. Distribución de planta	52
Figura 4. Proceso de la planta recicladora	53
Figura 5. Proceso de desensamble	55
Figura 6. Organigrama de la planta	58

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Evolución de ventas	30
Gráfica 2. Aparatos obsoletos generados según los escenarios promedios	31
Gráfica 3. Generación televisores obsoletos	31
Gráfica 4. Análisis de datos pregunta 1	40
Gráfica 5. Análisis de datos pregunta 2	40
Gráfica 6. Análisis de datos pregunta 3	41
Gráfica 7. Análisis de datos pregunta 4	41
Gráfica 8. Análisis de datos pregunta 5	42
Gráfica 9. Análisis de datos pregunta 6	42
Gráfica 10. Análisis de datos pregunta 7	43
Gráfica 11. Análisis de datos pregunta 8	43
Gráfica 12. Análisis de datos pregunta 9	44
Gráfica 13. Análisis de datos pregunta 10	44
Gráfica 14. Demanda Pronosticada	48
Gráfica 15. Oferta de RAEE	49

LISTA DE IMÁGENES

	pág.
Imagen 1. División geográfica Bogotá en Localidades	36
Imagen 2. Estratificación de Bogotá	37
Imagen 3. Hogares por estrato socioeconómico según localidades	37
Imagen 4. Diseño real de la planta	51
Imagen 5. Flujo de caja	72

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Porcentaje en peso de material según categoría AEE	22
Tabla 2. Análisis de datos pregunta 1	40
Tabla 3. Análisis de datos pregunta 2	40
Tabla 4. Análisis de datos pregunta 3	41
Tabla 5. Análisis de datos pregunta 4	41
Tabla 6. Análisis de datos pregunta 5	42
Tabla 7. Análisis de datos pregunta 6	42
Tabla 8. Análisis de datos pregunta 7	43
Tabla 9. Análisis de datos pregunta 8	43
Tabla 10. Análisis de datos pregunta 9	44
Tabla 11. Análisis de datos pregunta 10	44
Tabla 12. Número de servicios demandados	48
Tabla 13. Pronóstico de demanda	48
Tabla 14. RAEE recolectado anualmente	49
Tabla 15. Elementos de protección del trabajador	56
Tabla 16. Proyección IPC	61
Tabla 17. Activos fijos de la empresa	62
Tabla 18. Depreciación de los activos fijos	62
Tabla 19. Valor de liquidación	63
Tabla 20. Activos diferidos de la empresa	64
Tabla 21. Nómina anual de la empresa	64
Tabla 22. Liquidación mensual de los trabajadores	65
Tabla 23. Capital de trabajo	65
Tabla 24. Costos de operación	66
Tabla 25. Gastos administrativos	67
Tabla 26. Gastos comerciales	67
Tabla 27. Inversión inicial	68
Tabla 28. Financiamiento	68
Tabla 29. Información del crédito	68
Tabla 30. Amortización	68
Tabla 31. Ingresos por prestación de servicio	70
Tabla 32. Ingresos adicionales	70
Tabla 33. Egresos	71
Tabla 34. Flujo de caja	71
Tabla 35. Tasa interna de oportunidad	73

GLOSARIO

APARATO: objeto formado por una combinación de piezas y elementos que sirve para desarrollar un trabajo o función determinados y que generalmente funciona mediante energía eléctrica, en especial cuando se especifica su función.

DESENSAMBLE: se refiere al proceso de separar los principales componentes o partes de componentes que conforman los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (desensamble parcial), o el desensamble de los mismos en todos sus componentes y materiales (desensamble completo).

OBSOLESCENCIA: es la caída en desuso de las máquinas, equipos y tecnologías motivada no por un mal funcionamiento del mismo, sino por un insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con las nuevas máquinas, equipos y tecnologías introducidos en el mercado.

PERIFÉRICOS: conjunto de dispositivos hardware de una computadora que potencia la capacidad y ayuda al funcionamiento del mismo, además, permite la entrada y/o salida de datos. Los periféricos más comunes son: los teclados, ratones, impresoras, monitores, discos duros, USB, escáner, entre otros.

RECICLAJE: es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos.

RESIDUO: describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servicio para realizar un determinado trabajo.

VIDA ÚTIL: es la duración estimada que un objeto puede tener cumpliendo correctamente con la función para la cual ha sido creado.

RESUMEN

La presente monografía tiene como objetivo básicamente, analizar la viabilidad técnica y económica para la creación de una planta recicladora dedicada al manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) a nivel residencial en la ciudad de Bogotá, de acuerdo a la necesidad que se observa por parte de los hogares para la correcta disposición de estos residuos, pues en el siglo XXI se ha empezado a generar mayor conciencia ambiental.

Como bien es de conocimiento de todos a medida que pasan los años, los adelantos tecnológicos y de información por parte del ser humano cada vez son mayores, dejando a su vez mayor basura electrónica, lo que se quiere con este estudio es analizar la parte técnica de la creación de una planta recicladora, que permita realizar un adecuado desensamble manual como lo estipulan los lineamientos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, además lograr identificar los agentes receptores que pueden recibir los componentes que tienen estos aparatos y los entes gubernamentales o sociales que mediante el aprovechamiento de computadores obsoletos hacen una labor social y educativa en diferentes zonas del país.

Después de analizar todos los requerimientos técnicos que se necesitan para la creación de esta planta se pasa a analizar los aspectos económicos que son de gran importancia a la hora de hacer un estudio de factibilidad, pues realmente en este análisis es dónde se sabrá la verdadera rentabilidad que dejará la creación de una planta dedicada a este tipo de materiales. Finalmente se realizarán unas recomendaciones para futuros trabajos, el respectivo análisis y resultados de todo el estudio y las correspondientes conclusiones.

Palabras clave: RAEE, reciclaje, reacondicionamiento, reúso, desensamble, generador, gestor.

INTRODUCCIÓN

El acelerado crecimiento de la tecnología ha traído consigo ventajas, como mejoras en la comunicación, un beneficio obtenido a partir del avance tecnológico, pero también tiene una desventaja y es la afectación al medio ambiente; el crecimiento avanzado de la industria tecnológica ha hecho que las personas desechen grandes cantidades de aparatos eléctricos y electrónicos, que en esta nueva era ya son algo obsoletos. Por ejemplo en Bogotá, se tiene un promedio de *2500 kilogramos*¹ de aparatos desechados por mes.

Si a los aparatos eléctricos y electrónicos no se les da una disposición final adecuada pueden llegar a tener un alto impacto en la salud humana debido al contenido tóxico de sus componentes y de paso afectan enormemente al medioambiente. Por ejemplo algunos aparatos de intercambio de temperatura contienen cadmio, mercurio, plomo, arsénico, fósforo, aceites peligrosos, y gases que agotan la capa de ozono². No obstante, estos aparatos, están contruidos con metales como el oro, plata, paladio, cobre, cobalto, entre otros, los cuales deben ser recuperados en la última etapa de vida a través del reciclado con el fin de que puedan ser reutilizados y así poder sacar provecho del valor de éstos componentes. Debido a esto, se plantea el interrogante sobre la factibilidad del montaje de una planta recicladora de RAEE en Bogotá.

Según el portal Gestor de Residuos - Gerelux³, los RAEE (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos), son los residuos de los aparatos que requieren corriente eléctrica los cuales están descartados y ya no son utilizados por los usuarios debido a la creciente digitalización de productos. Entre ellos se encuentran electrodomésticos, celulares, televisores, computadores y equipos de sonido. Se incluyen, además, los componentes, consumibles y subconjuntos que forman parte de los productos al momento de su desecho.

En este trabajo se presentan diez capítulos para evaluar la viabilidad financiera de la creación de una empresa recicladora de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), describiendo en primer lugar y por medio de un amplio marco referencial, la forma de recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje y disposición final de los mismos mediante una breve explicación de las etapas

¹ OBSERVATORIO AMBIENTAL DE BOGOTÁ. Indicador de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Recolectados. [sitio web]. Bogotá D.C. S.f. [consultado 10, octubre, 2016]. Disponible en: <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=621>

² AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. [sitio web]. España. 2015. [consultado 10, octubre, 2016]. Disponible en: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-1762

³ GERELUX, S.L. Todo sobre los RAEE. [sitio web]. España. 2008. [consultado 10, octubre, 2016]. Disponible en: <http://www.gerelux.com/spip.php?article21>

mencionadas según los lineamientos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Colombiano. Así mismo, se presenta todo lo correspondiente a la normatividad en nacional, en donde el Congreso de la República ha establecido los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de los RAEE mediante la formulación y la reglamentación de las obligaciones de los diferentes actores tanto públicos como privados involucrados en la gestión integral de dichos residuos.

En segunda instancia, se presenta la metodología que se empleará, la cual será de tipo descriptiva pues el objetivo de esta metodología consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes en la población a través de la descripción exacta de sus actividades, objetos y procesos.

En el tercer capítulo se presenta la descripción y el análisis del proceso de reciclaje RAEE, para conocer todos los agentes involucrados en el proceso, presentando las etapas más viables y frecuentes para el manejo de los RAEE, como lo son: recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje y disposición final.

En el estudio del mercado, que se presenta en el cuarto capítulo, se pretende visualizar el comportamiento del mercado para imaginar herramientas que permitan alcanzar el éxito del servicio. Para la elaboración de dicho estudio es necesario recolectar datos de fuentes primarias y secundarias realizando encuestas y entrevistas a los diferentes actores involucrados en el tratamiento de los RAEE, con el fin de analizar diversos factores que influyen al mercado objetivo y poder identificar los servicios que son requeridos o deseados por los potenciales clientes.

Posteriormente, en el quinto capítulo del trabajo se estudiará la viabilidad técnica de la creación de la planta recicladora de material RAEE de acuerdo a los servicios que esta prestará y de acuerdo a su ubicación. Luego, en el sexto capítulo de la presente investigación se muestra y analiza cómo será la estructura administrativa de la planta recicladora y las funciones de cada uno de los trabajadores.

Así mismo, en el estudio económico del proyecto que se presenta en el séptimo capítulo, se pretende determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo de la inversión inicial, los costos de operación, gastos de administración y los ingresos, que ayudarán a conocer la viabilidad financiera de la creación de una planta recicladora de material RAEE en la ciudad de Bogotá.

Finalmente, se presenta el análisis de los resultados, algunas conclusiones y recomendaciones sobre la viabilidad de la creación de una empresa recicladora de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), considerando la forma en la que los usuarios consumen y desechan dichos residuos sin tomar en cuenta los posibles problemas que se generan debido al mal manejo de los mismos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la viabilidad financiera de una empresa recicladora de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir y analizar el proceso de reciclaje de los RAEE en Bogotá.
- Elaborar un estudio técnico - económico de una planta recicladora dedicada al tratamiento y disposición final de los RAEE.
- Analizar la viabilidad técnica y financiera de la creación de una empresa recicladora de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1 Definición de RAEE. Según raee.org⁴ RAEE, es la abreviación a las palabras Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, y hace referencia a todos los aparatos dañados, descartados u obsoletos que consumen electricidad. En inglés equivale al término E-WASTE abreviación de Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE).

Revertia⁵, define a los Aparatos Eléctricos y Electrónicos como aquellos que necesitan para funcionar corriente eléctrica o campos electromagnéticos, destinados a ser utilizados con una tensión nominal no superior a 1.000 V en corriente alterna y 1.500V en corriente continua, y los aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos.

En el momento en que su poseedor decide deshacerse de ellos, se convierten en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

1.1.2 Clasificación de los RAEE. Según la Directiva de la Unión Europea sobre RAEE, 2002, los aparatos que al final de su vida útil pueden formar parte de los RAEE, se clasifican en 10 categorías mostradas a continuación⁶.

Cuadro 1. Categorías de RAEE según la Directiva de la Unión Europea

Nº	CATEGORÍA	EJEMPLOS
1	Grandes electrodomésticos	Neveras, congeladores, lavadoras, lavaplatos, etc.
2	Pequeños electrodomésticos	Aspiradoras, planchas, secadores de pelo, etc.
3	Equipos de informática y telecomunicaciones	Procesadores de datos centralizados (minicomputadoras, impresoras), y elementos de computación personal (computadores personales, computadores portátiles, fotocopiadoras, télex, teléfonos, etc.).
4	Aparatos electrónicos de consumo	Aparatos de radio, televisores, cámaras de vídeo, etc.
5	Aparatos de alumbrado	Luminarias, tubos fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad, etc.
6	Herramientas eléctricas y electrónicas	Taladros, sierras y máquinas de coser.
7	Juguetes, equipos deportivos y de tiempo libre	Trenes y carros eléctricos, consolas de vídeo y juegos de vídeo.

⁴ RAEE.ORG.CO. Qué son los RAEE. [sitio web]. Colombia. (15, abril, 2014). [consultado 13, octubre, 2016]. Disponible en: <http://raee.org.co/pagina-ejemplo/que-son-los-raee/>

⁵ REVERTIA. Qué son los raees. [sitio web]. España. S.f. [consultado 13, octubre, 2016]. Disponible en: <http://revertia.com/es/que-son-los-raees/>

⁶ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Lineamientos Técnicos para el Manejo de residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. [sitio web]. Colombia. 2009. p. 9. [consultado 6, octubre, 2016]. Disponible en: http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2012/03/Guia_RAEE_MADS_2011-reducida.pdf

Cuadro 1. (Continuación)

8	Aparatos médicos	Aparatos de radioterapia, cardiología, diálisis, etc.
9	Instrumentos de medida y control	Termostatos, detectores de humo o reguladores de calor.
10	Máquinas expendedoras	Máquinas expendedoras de bebidas calientes, botellas, latas o productos sólidos.

Fuente: Directiva 2002/96/EC de la Unión Europea

Otra clasificación usada para los RAEE es la división en tres líneas, denominadas mediante colores, de la siguiente manera:

Cuadro 2. División de RAEE en líneas

LÍNEA BLANCA	Electrodomésticos grandes y pequeños, como por ejemplos neveras, lavadoras, lavavajillas, hornos y cocinas.
LÍNEA MARRÓN	Electrónicos de consumo como televisores, equipos de sonido y de vídeo.
LÍNEA GRIS	Equipos informáticos (computadores, teclados, ratones, etc.) y de telecomunicaciones (Teléfonos móviles, terminales de mano o portátiles, etc.).

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

1.1.3 Materiales contenidos en los RAEE. Los diferentes tipos de materiales recuperados de RAEE y la cantidad que se puede obtener dependen de las características del aparato eléctrico y electrónico. A continuación se muestra un listado de los materiales que se pueden obtener de estos aparatos y algunas de sus características⁷.

Cuadro 3. Materiales contenidos en los RAEE

MATERIAL	CARACTERÍSTICAS
METALES FERROSOS	Se comercializa con empresas de la industria del hierro y acero, dedicadas a la fabricación de productos metalúrgicos. El material que se recupera no debe contener aceites o pinturas.
METALES NO FERROSOS	Son los materiales fabricados en cobre, bronce, aluminio, plomo, zinc y aleaciones, también los metales preciosos como el oro, plata y paladio. Las empresas que utilizan estos materiales son las industrias de metales preciosos y no ferrosos.
PLÁSTICOS	Se encuentran diferentes tipos de plásticos como: poliestireno espumado o blanco, PVC, polietileno de baja densidad. Se deben separar los plásticos que contengan retardantes en llama.
VIDRIO	Se encuentran en pantallas de televisores de TRC, LCD, monitores de computadores y portátiles. Estas pantallas contienen sustancias como plomo, fósforo y bario. Se comercializa con empresas que fabrican fibra de vidrio y revestimientos cerámicos.
OTROS	Son materiales ferromagnéticos contenidos en computadores y equipos de sonido. Espumas y partes de caucho presentes en neveras, monitores y teclados. Metales preciosos, contenidos en tarjetas de circuito (TCI), conductores y enchufes.

Fuente: Elaboración Propia

⁷ MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE DE ESPAÑA. ¿Qué materiales y componentes tienen los RAEE? [sitio web]. España. [consultado 6, noviembre, 2016]. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujo-domesticos/fracciones/aparatos_electr/electricos-y-electronicos-materiales-y-componentes.aspx

En la Tabla 1, se muestra el porcentaje en peso de los materiales contenidos en los aparatos eléctricos y electrónicos (AEE).

Tabla 1. Porcentaje en peso de material según categoría AEE

CATEGORÍA DE AEE	MÉTALOS FÉRRICOS	METALES NO FÉRRICOS	PLÁSTICOS	VIDRIO	OTROS
GRANDES ELECTRODOMÉSTICOS	61%	7%	9%	3%	21%
PEQUEÑOS ELECTRODOMÉSTICOS	19%	1%	48%	-	32%
EQUIPOS INFORMÁTICOS	43%	-	30%	4%	20%
TELECOMUNICACIONES	13%	7%	74%	-	6%

Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de España

1.2 MARCO LEGAL

Colombia posee normatividad específica para los RAEE, se trata de una Ley específica sobre gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos; la Ley No. 1672⁸ publicada en el año 2013, en la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de RAEE generados en el territorio nacional.

En esta Ley se tienen en cuenta ocho principios, uno de ellos es la responsabilidad extendida del productor (REP), es decir, la responsabilidad que tiene el productor de los AEE (Aparatos eléctricos y electrónicos), durante el tiempo de vida del producto. También se toma en cuenta la participación activa de productores, comercializadores y usuarios en la elaboración y ejecución de programas para una gestión integral de los RAEE. Así mismo, la ley habla de las responsabilidades y obligaciones por parte del Gobierno Nacional, del productor, del comercializador, del usuario y/o consumidor.

Además de esta Ley, se destacan las siguientes resoluciones:

- La Resolución No. 1297 de julio 8 de 2010, mediante la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones^(*).

⁸ COLOMBIA. SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 1672. (19, julio, 2013). Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAAEE), y se dictan otras disposiciones. Diario oficial 48856. Bogotá D.C. 2013. [consultado 04, octubre, 2016]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53825>

^(*) COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1297. (13, julio, 2010). Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos

- La Resolución No. 1511 de agosto 5 de 2010, donde se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas y se dictan otras disposiciones^(**).
- La Resolución No. 1512 de agosto 5 de 2010, que establece los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones^(***).

La Ley No. 1672 de 2013⁹, estableció obligaciones en el marco de sus competencias para varios ministerios y entidades estatales del orden nacional con el fin de tomar acciones para fortalecer la gestión integral y ambientalmente segura de los RAEE. Finalmente Colombia ha aprobado el Convenio de Basilea, mediante la Ley No. 253 del año 1996.

Dentro del marco de la Política de Producción y Consumo Sostenible se han implementado algunos programas post consumo que obligan a los productores a implementar Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambientalmente Responsable de los RAEE regulados.

Según el Periódico “EL ECO”¹⁰, un periódico del Ministerio de Ambiente de Colombia, en el país se está llevando a cabo la “Iniciativa RAEE Colombia”, programa lanzado por SECO / EMPA y CNPMLTA en Colombia desde el año 2007, la cual ha permitido analizar las condiciones generales del reciclaje de RAEE en Colombia para así poder implementar un sistema de gestión de RAEE que sea ambientalmente sostenible y económicamente viable.

de pilas y/o acumuladores y se adoptan otras disposiciones. Diario oficial 47769. Bogotá D.C. 2010. [consultado 04, octubre, 2016]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40019>

(**) COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1511. (10, agosto, 2010). Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y se adoptan otras disposiciones. Diario oficial 47797. Bogotá D.C. [consultado 04, octubre, 2016]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40105>

(***) COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1512. (10, agosto, 2010). Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y/o periféricos y se adoptan otras disposiciones. Diario oficial 47797. Bogotá D.C. [consultado 04, octubre, 2016]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40106>

⁹ COLOMBIA. SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Op. Cit.

¹⁰ PERIÓDICO EL ECO. Iniciativa RAEE en Colombia – Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. [sitio web]. Bogotá D.C, Noviembre, 2004. [consultado 04, octubre, 2016]. Disponible en: <http://www.periodicoeleco.com/?p=550>

2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

En primer lugar la metodología que se realizará será de tipo descriptiva pues el objetivo de esta metodología consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

La recolección de datos mediante la muestra de la población se usa cuando se trata de una población amplia, como ocurre en este caso, pues la población objetivo es la residente en la ciudad de Bogotá. Utilizar este método ayuda a recoger la información a partir de una población más pequeña seleccionada cuidadosamente, en esta monografía la población de Bogotá se segmentará a la población de la localidad de Suba; si los elementos de la muestra representan las características de la población, las generalizaciones basadas en los datos obtenidos pueden aplicarse a todo el grupo.

Posteriormente se procederá a realizar un estudio tipo encuesta, el cual se hará de forma virtual mediante una página web llamada e-encuesta, ésta constará de 10 preguntas sencillas, 9 de única opción de respuesta y una pregunta con varias opciones de respuesta. Además, se hará una entrevista de manera informal con 6 preguntas a los recuperadores informales de RAEE a 3 recuperadores de diferentes zonas de la ciudad.

Después se hará un estudio técnico y administrativo, basándose en un documento del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el cual brinda todos los lineamientos a tener en cuenta para el manejo adecuado del material RAEE. El estudio financiero se efectuará con consultas y cotizaciones de precios para saber la inversión que se necesitará y con ayuda del PIB y del IPC los cuales se encuentran en boletines del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, se logrará hacer una proyección a 5 años, para la conocer la viabilidad económica del proyecto.

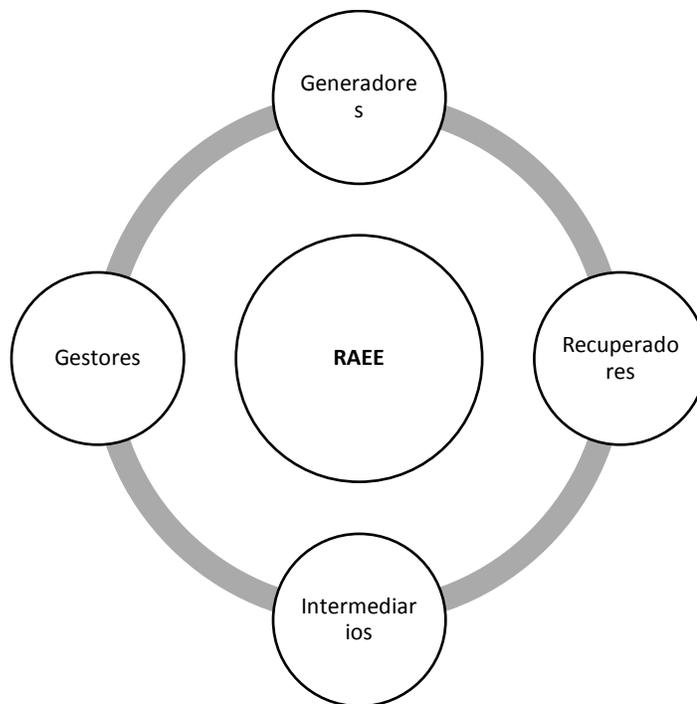
Finalmente, luego de obtener toda la información necesaria, se procederá a realizar el análisis de dicha información, depurando datos para elaborar un estudio de factibilidad con calidad en la información y por ende en las conclusiones.

3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROCESO DE RECICLAJE RAEE

3.1 AGENTES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO

Para saber el manejo de los RAEE, primero se deben conocer todos los agentes involucrados en este proceso. Los cuales son mostrados en la siguiente figura.

Figura 1. Agentes involucrados en el proceso de reciclaje RAEE



Fuente: Elaboración propia

Los **generadores** de dichos residuos, se encuentran en los diferentes sectores industriales ya sean públicos o privados y en el sector residencial. Cuando se habla del sector público se hace referencia a todos los entes gubernamentales, los cuales no deben regalar a ninguna persona particular los aparatos que tienen en desuso.

El sector privado son todas las industrias o empresas legalmente constituidas y algunos almacenes de cadena, quienes regalan o venden a diferentes gestores, lotes de aparatos de la misma categoría, por ejemplo, computadores que son cambiados por unos de mejor tecnología, para que ellos hagan el manejo adecuado de dichos aparatos.

En el sector residencial los aparatos como televisores, impresoras, computadores, celulares, cargadores que ya no son usados por diferentes razones, generalmente

son desechados en la basura ordinaria y en otras ocasiones son entregados a recicladores informales.

Otro sector generador de estos elementos, son los encargados de la reparación de los equipos dañados, pues al reemplazar las piezas defectuosas desechan sin ningún control dichas piezas. Todos estos generadores de RAEE crean un impacto ambiental, debido a la inadecuada gestión que se le hace a estos residuos

Los **recuperadores** son todas aquellas personas dedicadas a la recolección y separación de RAEE, estas personas con conocidas comúnmente como recicladores, ellos se encargan de pasar por el sector domiciliario, antes de que los carros de la empresa de basura de Bogotá pasen por las casas recogiendo la basura domiciliaria, después de recoger los residuos de estos aparatos ellos mismos se encargan de realizar el desmonte de las piezas, pero lo hacen sin ninguna protección ni control, pues al realizar ellos mismos el desmonte ellos obtienen los materiales de valor y posteriormente los pueden dar en venta; pero esto a su vez trae consigo un problema y es que se genera mayor basura en la ciudad.

Existe otro tipo de recuperadores y son aquellos que tienen bodegas donde guardan y realizan el proceso desmontaje de estos residuos con diferentes herramientas.

Los **intermediarios** son las personas o empresas informales como depósitos o chatarrerías que se encargan de comprar a los recuperadores toda clase de material RAEE, los intermediarios son los encargados de crear un puente de conexión entre los recuperadores y las empresas encargadas de comprar y procesar el material reciclable, pues ellos conocen muy bien el mercado para los diferentes materiales.

Los **gestores** son todas aquellas empresas formales dedicadas a la gestión (tratamiento y disposición final) de los RAEE y también aquellas empresas que compran algunos materiales que contienen estos residuos.

Cuadro 4. Información sobre los gestores

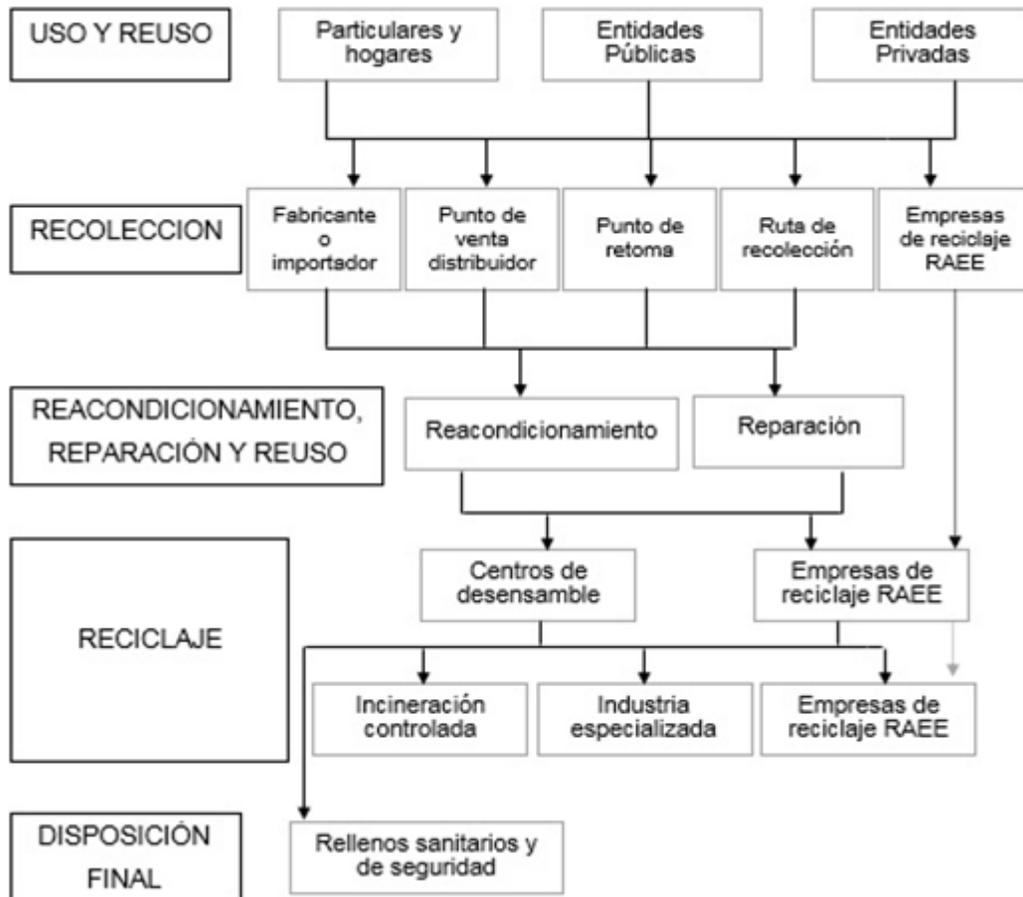
EMPRESAS DEDICADAS A LA GESTIÓN DE LOS RAEE	En Colombia son aproximadamente 7 empresas dedicadas al manejo de estos residuos, las cuales principalmente prestan el servicio a grandes industrias, algunas de estas tienen diferentes sedes en el país. Unas ofrecen más servicios que otras pero básicamente se dedican a la recolección, acopio y disposición final de los RAEE.
EMPRESAS DEDICADAS A LA COMPRA DE MATERIAL DE LOS RAEE	Son empresas con gran trayectoria y muy bien constituidas las cuales se encargan de comprar diferentes materiales que contienen los aparatos eléctricos y electrónicos como por ejemplo, vidrio activado proveniente de televisores de TRC.

Fuente: Elaboración propia

3.2 PROCESO PARA EL MANEJO DE LOS RAEE

En el siguiente esquema se presentan las etapas más viables y frecuentes para el manejo de los RAEE, estas son: recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje y disposición final.

Figura 2. Flujoograma etapas manejo de los RAEE



Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia

A continuación se presenta una breve explicación de las etapas anteriormente mencionadas, según un documento emitido por el Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales, ligado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Colombiano¹¹.

¹¹ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL DE COLOMBIA. Op. Cit., p.18

3.2.1 Recolección y almacenamiento. Esta es la etapa clave para un sistema de reciclaje RAEE, pero a su vez la más costosa, pues en esta etapa se deben efectuar sistemas de recolección accesibles y eficaces para el usuario mediante publicidad. Esta etapa se divide en:

- Fabricante o importador: Se encarga directamente de recibir o recoger los RAEE de su marca.
- Punto de venta (Distribuidor): También conocido como minorista, éste pasa a convertirse en un punto de retoma y recolección de los RAEE.
- Puntos para la entrega o recolección de RAEE: Es el lugar donde el consumidor lleva el aparato que ya no usa.
- Retoma o recolección directa por la empresa de reciclaje: Lugares donde las mismas empresas de reciclaje reciben los aparatos en desuso, en algunas ocasiones las empresas hacen directamente la recolección de los RAEE en el lugar donde se encuentren.

3.2.2 Reúso. En esta etapa se prolonga la vida útil de los aparatos, pues se conserva el estado de éstos, para posteriormente revenderlos con lo que se obtiene un mayor valor a un menor esfuerzo. El reúso se puede efectuar de diferentes formas:

- Reúso directo de aparatos completos: Consiste en la reutilización directa del aparato usado sin efectuarle ningún proceso ni modificación.
- Reutilización de componentes sin pérdida funcional: En este proceso los equipos son desensamblados para recuperar las partes en buen estado para que posteriormente continúen cumpliendo su función.
- Reacondicionamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos: Son procesos técnicos de renovación y restauración para devolver las funciones al equipo en desuso para que éste pueda ser usado nuevamente.

3.2.3 Reciclaje. Este proceso se puede realizar de forma manual, mecánica o combinada. Después de que se hayan extraído los contaminantes presentes en los aparatos, algunos residuos se pueden destinar a procesos de reciclaje, donde se obtienen tres grandes grupos de materiales: vidrios, plásticos y metales. En esta etapa se incluyen los procesos de fundición, refinación, e incineración controlada.

- Fundición: Hace referencia al reciclaje común de metales ferrosos.

- Refinación térmica y química: Es la recuperación de los metales nobles contenidos en las tarjetas de circuito impreso.
- Incineración: En esta etapa los residuos que quedan sin ningún valor o no pueden ser aprovechados por su contenido peligroso son incinerados con altos estándares técnicos para evitar la contaminación al medio ambiente.

3.2.4 Disposición Final. Es el lugar a donde van a parar los aparatos a los cuales no se les pudo realizar ningún procedimiento de los anteriormente mencionados.

- Relleno Sanitario: Debido a la presencia de diferentes sustancias y de metales pesados en los RAEE, éstos contribuyen a la aparición de efectos negativos ambientalmente en los rellenos sanitarios por tal razón no se debe realizar la disposición final de los RAEE en estos lugares, salvo materiales como polvo acumulado en los equipos, calcomanías, papel adherido, material de empaque, gomas y caucho los cuales si pueden tener como disposición final un relleno sanitario común.
- Relleno de Seguridad: En estos si se pueden depositar aparatos con contenido de sustancias peligrosas, los cuales no hayan sido sometidos a ningún proceso de aprovechamiento, también se pueden depositar las cenizas luego de la incineración y materiales como los termoplásticos molidos o granulados.

Para el tratamiento y disposición final de los RAEE, Colombia no tiene gran tecnología disponible en cuanto a los diferentes procesos que se le deben realizar a estos residuos. Debido a esto, el desmontaje que se realiza es de forma manual y las partes que son recuperadas se exportan para su recuperación y reciclaje de materias primas en otros países.

Se piensa que los procesos manuales de preparación para la reutilización, valorización y eliminación de RAEE pueden ser una fuente importante de empleo y de desarrollo empresarial en la medida que aumente la demanda de gestión de más corrientes de RAEE. Asimismo, el desarrollo o adopción de tecnologías de recuperación de materias primas de alto valor (metales preciosos, tierras raras, etc.) también pueden incentivar la inversión extranjera, la investigación y el desarrollo tecnológico¹².

¹² INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU). Gestión Sostenible de los RAEE en América Latina. [sitio web]. 2015. p.18. [consultado 6, octubre, 2016]. Disponible en: https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/0b/11/T0B110000273301PDFS.pdf

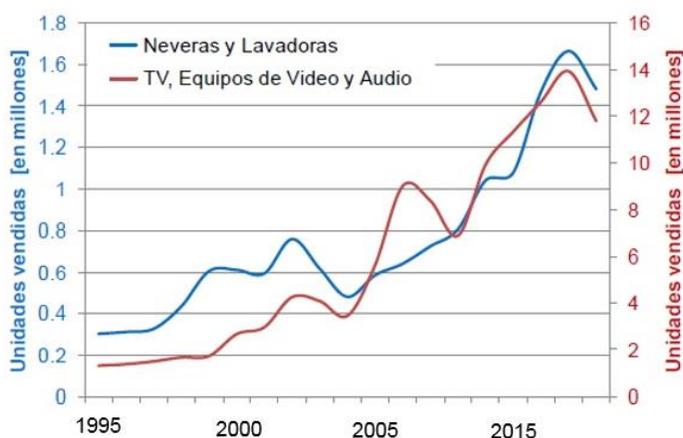
4. ESTUDIO DE MERCADO

Este estudio se realiza con la finalidad de visualizar el comportamiento del mercado para imaginar herramientas que ayuden al éxito del servicio. Para la elaboración de dicho estudio es necesario realizar una recolección de datos la cual se realizará por medio de fuentes primarias y secundarias y por medio de la realización de encuestas y entrevistas a los diferentes actores involucrados en el tratamiento de los RAEE.

4.1 ESTADO DEL MERCADO DE RECICLAJE RAEE AL AÑO 2016

Según un informe emitido por el Empa (Instituto Federal Suizo de la Prueba e Investigación de Materiales y Tecnologías)¹³ la obligación de una solución para los RAEE en Colombia se evidencia analizando las cifras de venta de diferentes aparatos como son neveras, lavadoras, televisores, equipos de video y de audio, pues como se observa en la gráfica 1, estas cifras han ido creciendo, generando grandes volúmenes de RAEE.

Gráfica 1. Evolución de ventas



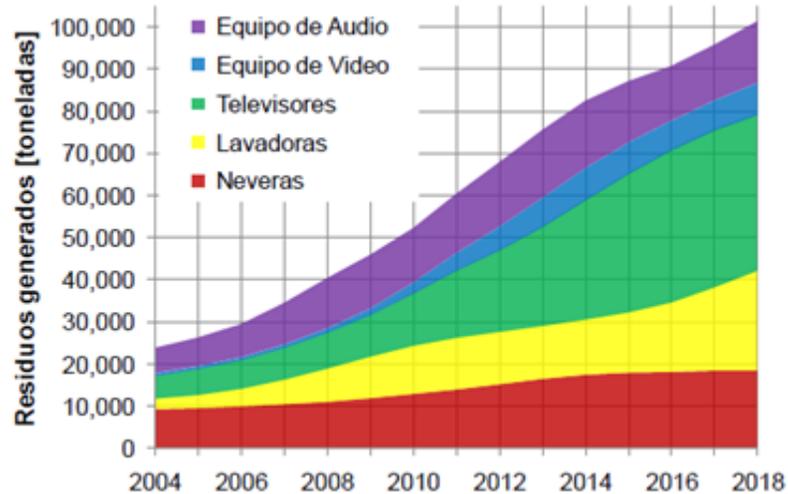
Fuente: Instituto Federal Suizo de la Prueba e Investigación de Materiales y Tecnologías, EMPA

En la gráfica 2, se muestra los residuos generados por aparatos obsoletos en toneladas, anualmente a partir del año 2004 y se hace una proyección hacia el año 2018, según esto, los cinco aparatos mencionados sólo generarán más de 100.000 toneladas de residuos en el año 2018 y sumando a partir del 2004, para el 2018 se proyecta un volumen entre 540.000 y 1.370.000 toneladas de residuos. Los

¹³ INSTITUTO FEDERAL SUIZO DE LA PRUEBA E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES Y TECNOLOGÍAS, EMPA. Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia. [sitio web]. Bogotá D.C. S.f. [consultado 02, diciembre, 2016]. Disponible en: <https://www.empa.ch/web/empa>

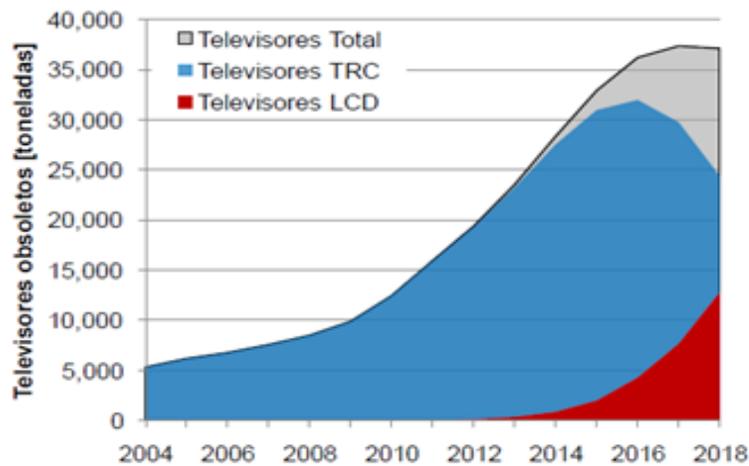
televisores tienen un alto potencial de generación de RAEE, pues para el 2018 se observa aproximadamente 40.000 toneladas de residuos de estos aparatos.

Gráfica 2. Aparatos obsoletos generados según los escenarios promedios



Fuente: Raee.org.co

Gráfica 3. Generación televisores obsoletos



Fuente: Raee.org.co

Según el documento Gestión de Residuos en Colombia, apoyado por el Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales (CNPMLTA)¹⁴, la

¹⁴ BLASER, Fabián. Diagnóstico de Electrodomésticos y de Aparatos Electrónicos de Consumo. [sitio web]. Bogotá D.C. 2009. [consultado 15, diciembre, 2016]. Disponible en: <http://www.residuoselectronicos.net/?p=359>

repartición entre la generación de residuos de televisores de tubos de rayos catódicos (TRC) y pantalla de cristal líquido (LCD) mostrada en la gráfica 3, afirma que en los próximos años los televisores TRC siguen formando la mayor parte del total de televisores obsoletos. Hay un problema que se debe tener en cuenta para la gestión de estos residuos y es el de los vidrios con plomo que están contenidos en los televisores TRC.

Según el documento anteriormente mencionado, realizado por Blaser¹⁵, más del 95% de los electrodomésticos y aparatos electrónicos de consumo se encuentran en los hogares, por lo que la recolección, debe ajustarse a esta circunstancia. Este punto favorece claramente a un sistema colectivo para la gestión, ya que esto facilita la devolución de los aparatos obsoletos por el consumidor (sistema transparente y sencillo). Además en el estudio también se evidencia que los televisores y neveras conforman una gran parte del total de RAEE, cuyo tratamiento requiere cuidado particular debido a su potencial de contaminación.

Por otra parte la autora de la presente monografía realizó entrevistas a los recuperadores y comercializadores de manera informal para contribuir al estudio de mercado, en estas entrevistas los recuperadores abiertamente dieron nombres de algunas empresas que se encargan de comprar y recibir algunos de los materiales como materia prima o secundaria que contienen los RAEE.

Realizando una revisión de la información hallada en las bases de datos de la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB) por medio de filtro por sector industrial, se encontraron algunas empresas que posiblemente reciben dichos materiales. A continuación se presenta un listado de las diferentes empresas, una pequeña descripción del material que compran y el contacto.

Cuadro 5. Posibles compradores de material contenido en los RAEE

EMPRESA	DESCRIPCIÓN	CONTACTO
AJOVER S.A	Ajover es un grupo de compañías manufactureras líderes en productos petroquímicos, productos para el sector de la construcción, la decoración y productos para empaque, cuenta con presencia en más de 10 países. Es posible comprador de poliestireno reciclado.	Teléfono: 594 9999 Página Web: http://www.ajover.co/es
ALMASA	Está integrada por seis centro de producción ubicados a nivel nacional, participando en el mercado por más de 50 años. Ofrece soluciones para la industria de construcción, agropecuaria y metalmecánica. Ofrece productos laminados, alambres, sistemas de cerramiento, entre otros. Posible comprador de residuos en acero, cobre y aluminio.	Dirección: Carrera 68D # 39f-58 sur Teléfono: 270 0777 Página Web: https://www.almasa.com.co/

¹⁵ Ibid., p. 8.

Cuadro 5. (Continuación)

<p>BELMONT TRADING COLOMBIA</p>	<p>Es una empresa internacional con presencia en Colombia, es seleccionada por las principales compañías de la industria celular como gestor ambiental para reciclar teléfonos celulares, móviles y accesorios en desuso. Tiene planta de reciclaje de tarjetas electrónicas, teléfonos móviles y accesorios, por lo que es un posible comprador de tarjetas de circuito y vidrios activados.</p>	<p>Teléfono: 742 7928 Página Web: http://www.belmont-trading.com/co.aspx</p>
<p>BIOMUNA</p>	<p>Es una compañía dedicada al almacenamiento, tratamiento, reconversión y disposición final de los residuos, comercializan algunos subproductos por lo que son posibles compradores de vidrio activado proveniente de televisores de TRC.</p>	<p>Dirección: Calle 23f #74ª-09 Teléfono: 263 7976 Página Web: http://www.web.biotratamientoderesiduos.com/</p>
<p>ECOLCIN S.A.S.</p>	<p>Es una empresa colombiana de combustibles industriales, encargada de la recolección, movilización y reutilización de productos catalogados como peligrosos de acuerdo al convenio de Basilea. Son posibles compradores de aceites provenientes de neveras o congeladores para reciclaje, pues entre sus servicios está la recuperación de aceites de sistemas de refrigeración.</p>	<p>Dirección: Carrera 43 #11ª-27 Teléfono: 244 7698 Página Web: http://portal.ecolcin.com/</p>
<p>ECO PROCESAMIENTO</p>	<p>Es una filial de Holcim (Colombia) S.A. con experiencia en la recuperación de energía y la materia contenida en los residuos para utilizarla en la producción de cemento. Posible comprador de tarjetas de circuito integrado y plástico sin retardantes de llama de cualquier categoría.</p>	<p>Dirección: Calle 113 #7-45 Teléfono: 657 5375 Página Web: http://www.ecoprocesamiento.com/</p>
<p>ESQUISAN S.A</p>	<p>Es una compañía líder en la gestión integral de residuos, ofreciendo servicios como la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, por lo que puede ser un comprador de partes que contengan sustancias químicas como cromo, mercurio, plomo, entre otros.</p>	<p>Dirección: Calle 23g #80b-86 Teléfono: 266 8866 Página Web: http://www.esquisan.com.co/</p>
<p>LADRILLERAS YOMASA S.A</p>	<p>Es una empresa dedicada al diseño, fabricación y comercialización de productos de arcilla para la mampostería, decoración y construcción. Posibles compradores de vidrio no activado, hierro y aluminio.</p>	<p>Dirección: Carrera 15 #124-91 Teléfono: 215 1916 Página Web: http://www.ladrillerasyomasa.com.co/web/</p>
<p>REX METAL C.I. S.A.</p>	<p>Es una compañía con las de 50 años en el mercado de metales preciosos: gránulos, hilos y chapas de oro y plata. Presta servicios de refinación fundición compra, venta y análisis de laboratorio. Posible comprador de tarjetas TCI con metales preciosos como oro y plata.</p>	<p>Dirección: Carrera 6 #11-46 Teléfono: 286 0006</p>

Fuente: Elaboración propia

4.2 COMPETENCIA

Se considera oportuno estudiar la competencia que existe actualmente, teniendo en cuenta los servicios prestados de cada uno de los establecimientos y cuales se clasificarían como competencia directa e indirecta. A continuación se describen los conceptos de competencia:

4.2.1 Competencia directa. Son aquellos establecimientos comerciales que prestan los mismos servicios o servicios muy similares a la planta recicladora de RAEE, a los mismos clientes potenciales del negocio. Entre las que se encuentran Gaia Vitare, una reconocida empresa que además de prestar servicios de disposición de RAEE para diferentes industrias, también lo hace para los hogares.

4.2.2 Competencia indirecta. Es la que ofrece productos y servicios complementarios, buscando satisfacer a los mismos clientes. En Bogotá se encuentra el Centro Nacional de Aprovechamiento de Residuos Electrónicos (Cenare), el cual se basa únicamente en la recolección de computadores para usarlos en la campaña computadores para Educar; además, en la ciudad de Bogotá también se lleva a cabo un programa de la Secretaría Distrital de Ambiente llamado ECOLECTA el cual busca que los ciudadanos entreguen de forma voluntaria los AEE que guardan en sus casas, como por ejemplo; planchas, radios, impresoras, teclados, televisores, pilas, celulares, cargadores, etc.

Estos residuos pueden ser entregados el último fin de semana de cada mes de 10:00 a.m. a 4:00 p.m. en los puntos ubicados en centros comerciales como: Calima, Iserra 100, Metrópolis, Gran Estación, Unicentro de Occidente y Centro Mayor.

En Bogotá existen varias empresas orientadas a la gestión de los RAEE, especialmente dirigido al sector empresarial pues este mantiene un flujo constante de residuos y se interesan porque el manejo de estos residuos se haga de una manera adecuada para el ambiente. Además el sector empresarial cuenta con los recursos para pagar por la prestación de este servicio. Pero solamente existe una compañía dedicada al sector de los hogares, la cual sería competencia directa puesto que ofrece el mismo servicio al mismo cliente que se seleccionó para este estudio.

Algunas de estas compañías, reciben los equipos enteros y cobran a sus clientes por encargarse de todo el proceso de desmonte, aprovechamiento y disposición final de manera directa o a través de aliados internacionales.

Estas empresas son las siguientes:

Cuadro 6. Empresas dedicadas al tratamiento de RAEE

EMPRESA	DESCRIPCIÓN	CONTACTO
GAIA VITARE	<p>Es una empresa que ofrece sus servicios como compañía al sector industrial del país, es pionera en el servicio de manejo, recolección, transporte, pre-acondicionamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, procedentes de aparatos eléctricos, electrónicos y de telecomunicaciones.</p> <p>Controlan el flujo de todos estos aparatos desde su punto de origen hasta su punto de disposición final, realizan recolección para las 10 categorías de AEE, el transporte puede ser solicitado por cada cliente.</p> <p>Tiene sedes a nivel nacional en Medellín, Cali y Barranquilla</p>	<p>Dirección: Carrera 123 #14-21</p> <p>Teléfono: 421 6592</p> <p>Página WEB: http://www.gaiavitare.com/home.php</p>
LASEA	<p>Es una empresa especialista en el manejo de residuos.</p> <p>Gestionan residuos peligrosos como lodos, tintas, material contaminado, solventes, filtros, pilas, balastos, luminarias, residuos electrónicos, químicos, tóner y cartuchos, aceite usado.</p> <p>Para la gestión de residuos electrónicos se realiza descontaminación, desensamble, triturado y o disposición de componentes electrónicos. El proceso que realizan es: recolección programada, almacenamiento en bodega certificada, envío a disposición final y certificado de disposición.</p> <p>Trabajan para grandes compañías y no prestan servicio para hogares.</p>	<p>Dirección: Carrera 80 #16d-11</p> <p>Teléfono: 292 9329</p> <p>Página Web: http://www.laseasoluciones.com/index.html</p>
LITO	<p>Es una empresa orientada a la gestión integral de excedentes industriales y residuos peligrosos, cuenta con sedes a nivel nacional en Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga.</p> <p>Ofrece servicios como la recepción, el manejo y disposición de aparatos refrigerantes y electrónicos. Además se dedica al manejo integral de todo tipo de residuos del sector eléctrico industrial y de todo tipo de chatarra electrónica. El servicio que presta es a nivel industrial y no residencial.</p> <p>También compra baterías de plomo ácido en kilogramos.</p>	<p>Dirección: Calle 12b #36-81</p> <p>Teléfono: 482 3436</p> <p>Página WEB: http://www.litoltda.com/</p>
C.I RECYCLABLES	<p>Es una empresa orientada al manejo, comercialización y disposición final de los excedentes industriales y residuos peligrosos, entre sus servicios se encuentra la comercialización, procesamiento y manejo integral de RAEE.</p> <p>Su proceso consiste en recibir el lote con un peso determinado, hacer una clasificación y posteriormente realizar la desagregación de los materiales.</p>	<p>Dirección: Calle 12 #44-84</p> <p>Teléfono: 560 6315</p> <p>Página WEB: http://www.recyclables.com.co/#prettyPhoto/0/</p>
ECOCÓMPUTO	<p>Es una unión de varias empresas encargadas de la recolección de los RAEE, como respuesta a la iniciativa del Gobierno Nacional en impulsar la responsabilidad social empresarial y una gestión adecuada de los residuos en Colombia. Las empresas que conforman EcoCómputo cumplen con la Resolución 1512 de 2010, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, que vigila la recolección selectiva y gestión ambiental de computadores y residuos periféricos.</p> <p>Entre sus servicios se encuentra la recolección de residuos de computadores y/o periféricos (como monitores, teclados, impresoras o escáneres), que requiere un manejo diferente. Los residuos entregados a EcoCómputo se destinan a empresas con licencia ambiental para manejo de RAEE para darles un manejo ambientalmente responsable.</p>	<p>Página WEB: http://ecocomputo.com/</p>

Fuente: Elaboración propia

4.3 SEGMENTACIÓN DE MERCADO

La segmentación del mercado ayuda a identificar características y necesidades específicas en un mercado. Para el proyecto se realizará una segmentación de consumo que permite encontrar un grupo determinado al cual va dirigido el servicio, es decir, quien es el verdadero cliente, con el fin de orientar el proyecto con la información adecuada y con los mejores resultados.

4.3.1 Segmentación geográfica. Se determina la ubicación geográfica del proyecto, por lo tanto se divide en las localidades de la ciudad de Bogotá.

Ubicada en el Centro del país, en la cordillera oriental, la capital del país tiene una extensión aproximada de 33 kilómetros de sur a norte y 16 kilómetros de oriente a occidente. La temperatura varía de acuerdo con los meses del año, desde diciembre hasta marzo son altas, al contrario de abril y octubre en donde son más bajas.

La orientación general de la ciudad, está determinada porque sus carreras son orientadas de sur a norte y sus calles de oriente a occidente. Su altura media está en los 2.625 metros sobre el nivel del mar.¹⁶

Imagen 1. División geográfica Bogotá en Localidades



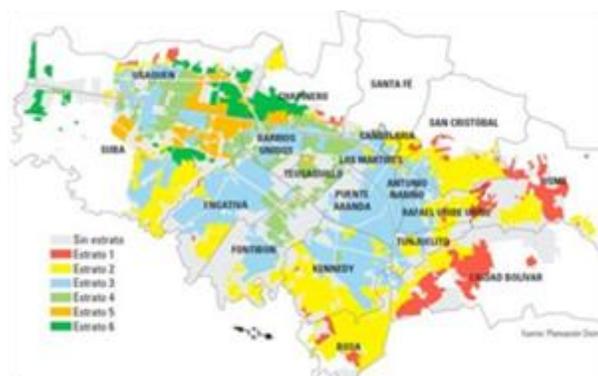
Fuente: Alcaldía Mayor de Bogotá

4.3.2 Segmentación demográfica. Se establecen un grupo de variables atribuidas a la población, permiten diferenciar y agrupar como por ejemplo por edad, sexo, ingresos, entre otros. Para éste caso se segmentarán los hogares por estrato.

En Bogotá la estratificación está dada del estrato 1 al 6, como se puede visualizar en la imagen 2.

¹⁶ ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, Ubicación de la ciudad. [sitio web]. Bogotá D.C. 2015. [consultado 20, diciembre, 2016]. Disponible en: <http://www.bogota.gov.co/ciudad/ubicacion>

Imagen 2. Estratificación de Bogotá



Fuente: Secretaría Distrital de Planeación

En la imagen 3, se puede observar el número de hogares por estrato socioeconómico según las localidades en la ciudad de Bogotá.

Imagen 3. Hogares por estrato socioeconómico según localidades

Bogotá. Hogares por estrato socioeconómico según localidades
A junio 30 de 2011

Localidad	ESTRATOS							Total
	Sin estrato *	1. Bajo - bajo	2. Bajo	3. Medio - bajo	4. Medio	5. Medio - Alto	6. Alto	
Usaquén	1.600	7.510	10.742	44.436	47.660	21.261	27.799	161.028
Chapinero	123	1.950	5.661	3.551	19.027	5.724	19.886	55.942
Santa Fe	532	2.692	21.272	8.928	3.257	158	162	37.001
San Cristóbal	452	8.883	91.768	17.655	-	1	7	118.766
Usmé	2.359	49.368	56.093	6	1	1	1	107.829
Tunjuelito	287	-	35.405	25.449	-	-	-	61.141
Bosa	7.540	8.149	142.483	5.704	-	-	-	163.876
Kennedy	2.017	1.894	146.509	139.330	7.331	-	-	297.081
Fontibón	2.192	4	21.876	53.254	37.661	977	-	115.964
Engativá	2.654	1.919	59.224	179.819	9.920	-	-	253.336
Suba	5.070	711	102.753	106.975	55.132	39.607	4.510	314.758
Barrios Unidos	109	-	-	36.394	27.880	2.174	-	66.557
Teusaquillo	89	-	-	7.863	44.985	2.796	-	55.735
Los Mártires	53	-	2.605	25.065	2.294	-	-	30.037
Antonio Nariño	512	-	1.523	27.976	-	-	-	30.011
Puente Aranda	824	-	249	78.094	-	-	-	79.167
La Candelaria	58	37	4.421	3.778	-	-	-	8.294
Rafael Uribe Uribe	1.214	9.212	52.245	48.326	-	-	-	110.997
Ciudad Bolívar	2.085	111.133	61.990	6.756	-	-	-	181.964
Sumapaz	-	923	472	167	61	27	36	1.686
Total	29.770	204.385	817.311	819.346	255.209	72.748	52.401	2.251.170

* Sin hogares por estrato en esa localidad.

Fuente: DANE - SDP. DICE: Proyecciones de población de Bogotá por localidades 2006-2015

Como se observa en la imagen 3, el número de hogares bogotanos es aproximadamente de 2.251.170, debido a que el estudio se hará para la ciudad de Bogotá, inicialmente se segmentará la población a una sola localidad con el fin de facilitar el estudio por lo que la población objetivo será los hogares de la localidad de Suba aproximadamente 314.758.

4.4 INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Se utiliza para recolectar información sobre las preferencias de los clientes, para la toma de decisiones con el fin de lograr la satisfacción del cliente.

4.4.1 Tamaño de la muestra. Con la segmentación realizada anteriormente, se halla el número de encuestas como herramienta de recopilación de datos, que se deberán realizar para asegurar una cantidad mínima de información y obtener un análisis confiable.

El tamaño de la muestra se determina por medio de la siguiente ecuación, consultada en el documento Determinación del mercado objetivo y la demanda insatisfecha, cuando no se dispone de estadísticas¹⁷:

Ecuación 1. Tamaño de la muestra

$$n = \frac{(Z^2 \times N \times p \times q)}{(N - 1) \times e^2 + Z^2 \times p \times q}$$

Fuente: Izquierdo Maldonado, Carlos. Determinación del mercado objetivo y la demanda insatisfecha, cuando no se dispone de estadísticas

Donde:

n: Tamaño de la muestra

Z: Coeficiente de confianza

N: Población

p: Probabilidad de éxito

q: Probabilidad de error

e: Error de estimación

El coeficiente de confianza (Z) será de 1.96, según la tabla de distribución normal para el 95% de confiabilidad y 5% de error. El dato de población (N) se obtuvo gracias a la segmentación demográfica encontrada anteriormente, valor que corresponde al número de hogares bogotanos; y se manejará una probabilidad a favor (p) y una probabilidad en contra (q) equitativamente.

Para el proyecto se reemplaza y se obtiene el número de encuestas a realizar.

$$n = \frac{(1,96^2 \times 314758 \times 0,5 \times 0,5)}{(314758 - 1) \times 0,05^2 + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5} = 383,06 \approx 384 \text{ encuestas}$$

4.4.2 Diseño de la encuesta. La encuesta que se realizó fue sencilla, de 10 preguntas cerradas para evitar el sesgo de información, esta se realizó con el fin de poder identificar el manejo que le da el sector residencial a la disposición final de los RAEE. Se efectuó por medio de una página web llamada e-encuesta.

¹⁷ IZQUIERDO MALDONADO, Carlos. Determinación del mercado objetivo y la demanda insatisfecha, cuando no se dispone de estadísticas. Retos 1. Ecuador. 2011. p. 45. [consultado 20, diciembre, 2016]

Encuesta a Generadores de RAEE.

1. ¿A qué estrato socioeconómico pertenece usted?
 - A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4
 - E. 5
 - F. 6
2. ¿Conoce usted lo que es material RAEE?
 - A. Si
 - B. No
3. ¿Tiene aparatos eléctricos y/o electrónicos en su lugar de residencia que no use?
 - A. Si
 - B. No
4. ¿Cuál de los siguientes aparatos tiene en su lugar de residencia, que podría desechar como RAEE?
 - A. Neveras
 - B. Lavadoras
 - C. Televisores
 - D. Computadores
 - E. Celulares
 - F. Otros
5. ¿Ha recibido información sobre cómo podría desechar estos aparatos?
 - A. Si
 - B. No
6. ¿Qué hace usted con los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que ya no usa?
 - A. Lo guarda
 - B. Lo dona
 - C. Lo da a un reciclador
 - D. Lo bota a la basura ordinaria
 - E. Lo vende
7. ¿De qué manera le gustaría entregar los aparatos que tiene en desuso?
 - A. Recogidos por la empresa en su lugar de domicilio
 - B. Entregados por usted en puntos estratégicos
 - C. Entregados por usted directamente en la planta
8. ¿Estaría dispuesto a pagar por el servicio de recolección de los aparatos en desuso en su domicilio?
 - A. Si
 - B. No
9. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por este servicio?
 - A. \$5000 a \$10000
 - B. \$10000 a \$15000
 - C. \$15000 a \$20000
 - D. Más de \$20000
10. ¿Conoce algún servicio de este tipo en la ciudad de Bogotá?
 - A. Si
 - B. No

4.4.3 Análisis de la encuesta. Para facilitar el estudio, la indagación fue aplicada a 400 personas residentes en la ciudad de Bogotá, más exactamente en la localidad de Suba. A continuación se muestran las preguntas con su respectivo análisis gráfico.

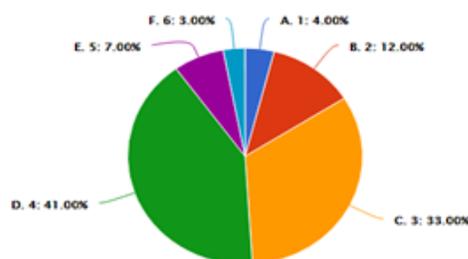
Pregunta 1: ¿A qué estrato socioeconómico pertenece usted?

Tabla 2. Análisis de datos pregunta 1

OPCIÓN	RESPUESTA	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
A	1	16	4
B	2	48	12
C	3	132	33
D	4	164	41
E	5	28	7
F	6	12	3

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4. Análisis de datos pregunta 1



Fuente: e-encuesta

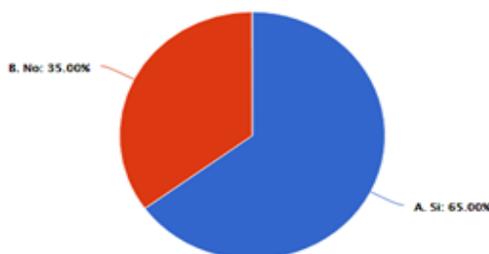
Pregunta 2: ¿Conoce usted lo que es material RAEE?

Tabla 3. Análisis de datos pregunta 2

OPCIÓN	RESPUESTA	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
A	Si	260	65
B	No	140	35

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 5. Análisis de datos pregunta 2



Fuente: e-encuesta

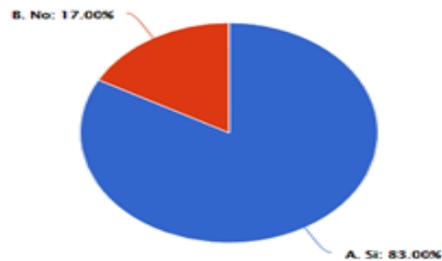
Pregunta 3: ¿Tiene aparatos eléctricos y/o electrónicos en su lugar de residencia que no use?

Tabla 4. Análisis de datos pregunta 3

OPCIÓN	RESPUESTA	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
A	Si	332	83
B	No	68	17

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 6. Análisis de datos pregunta 3



Fuente: e-encuesta

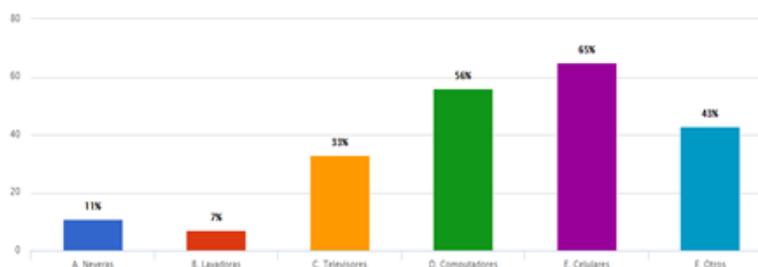
Pregunta 4: ¿Cuál de los siguientes aparatos tiene en su lugar de residencia, que podría desechar como RAEE?

Tabla 5. Análisis de datos pregunta 4

OPCIÓN	RESPUESTA	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
A	Neveras	44	11
B	Lavadoras	28	7
C	Televisores	132	33
D	Computadores	224	56
E	Celulares	260	65
F	Otros	172	43

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 7. Análisis de datos pregunta 4



Fuente: e-encuesta

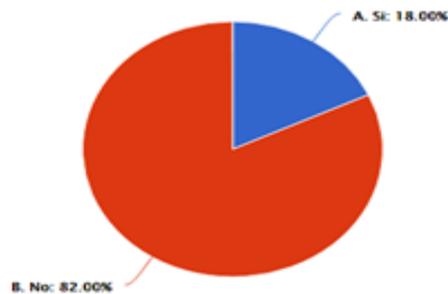
Pregunta 5: ¿Ha recibido información sobre cómo podría desechar estos aparatos?

Tabla 6. Análisis de datos pregunta 5

OPCIÓN	RESPUESTA	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
A	Si	72	18
B	No	328	82

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 8. Análisis de datos pregunta 5



Fuente: e-encuesta

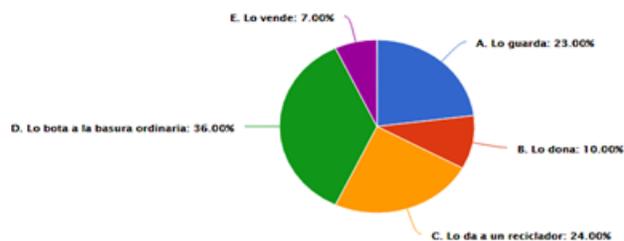
Pregunta 6: ¿Qué hace usted con los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que ya no usa?

Tabla 7. Análisis de datos pregunta 6

OPCIÓN	RESPUESTA	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
A	Lo guarda	92	23
B	Lo dona	40	10
C	Lo da a un reciclador	96	24
D	Lo bota a la basura ordinaria	144	36
E	Lo vende	28	7

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 9. Análisis de datos pregunta 6



Fuente: e-encuesta

Pregunta 7: ¿De qué manera le gustaría entregar los aparatos que tiene en desuso?

Tabla 8. Análisis de datos pregunta 7

OPCIÓN	RESPUESTA	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
A	Recogidos por la empresa en su lugar de domicilio	320	80
B	Entregados por usted en puntos estratégicos	76	19
C	Entregados por usted directamente en la planta	4	1

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 10. Análisis de datos pregunta 7



Fuente: e-encuesta

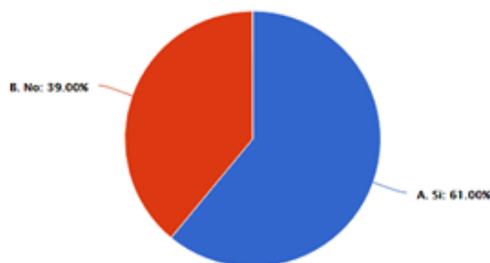
Pregunta 8: ¿Estaría dispuesto a pagar por el servicio de recolección de los aparatos en desuso en su domicilio?

Tabla 9. Análisis de datos pregunta 8

OPCIÓN	RESPUESTA	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
A	Si	244	61
B	No	156	39

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 11. Análisis de datos pregunta 8



Fuente: e-encuesta

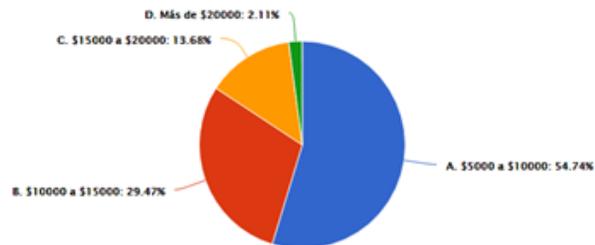
Pregunta 9: ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por este servicio?

Tabla 10. Análisis de datos pregunta 9

OPCIÓN	RESPUESTA	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
A	\$5000 a \$10000	133	54,74
B	\$10000 a \$15000	73	29,74
C	\$15000 a \$20000	33	13,68
D	Más de \$20000	5	2,11

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 12. Análisis de datos pregunta 9



Fuente: e-encuesta

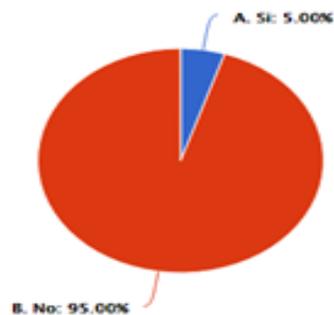
Pregunta 10: ¿Conoce algún tipo de este servicio en la ciudad de Bogotá?

Tabla 11. Análisis de datos pregunta 10

OPCIÓN	RESPUESTA	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE (%)
A	Si	20	5
B	No	380	95

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 13. Análisis de datos pregunta 10



Fuente: e-encuesta

Con esta encuesta se pueden concluir varias cosas la primera, como se muestra en la gráfica 4 es que el estrato 4 es el de mayor participación con un 41% seguido del estrato 3 con un 33%, por lo que se detecta una demanda mayor en el estrato 4 con respecto a los otros estratos.

Aunque la mayoría de personas 260 de las 400 encuestadas, como se muestra en la tabla 10, gráfica 5, conocen lo que es material RAEE, no saben o no han recibido información sobre cómo pueden desechar este tipo de aparatos como lo indican la tabla 13 y la gráfica 8, esto es un indicador para poder realizar campañas masivas con el fin de que las personas se involucren más con el reciclaje de estos aparatos. Además de esto, debido a la falta de información sobre los RAEE, la mayoría de personas con un 36% bota este material a la basura ordinaria lo que genera contaminación ambiental y una mala disposición de estos aparatos.

Sólo el 83% de la personas encuestadas tienen en su lugar de residencia RAEE para reciclar, dentro de los aparatos que tienen para reciclar el 65% son celulares, el 56% computadores y el 43% hace referencia a otros como cargadores de celulares, radios, otro equipos de audio y video, como se muestra en la tabla 12, gráfica 7.

Al 80% de las personas le gustaría que estos aparatos que tienen en desuso en sus hogares, fueran recogidos allí mismo y a un 19% de la población de gustaría entregarlos personalmente en puntos estratégicos (puntos de acopio en diferentes zonas de la ciudad ubicados por la empresa).

Del 100% el 61% estaría dispuesto a pagar por que se le preste el servicio de recolección de estos materiales en su lugar de residencia, lo que indica un compromiso de las personas por darle un mejor manejo a estos aparatos. De este 61%, el 54,74% estaría dispuesto a pagar un valor aproximado entre \$5000 y \$10000, no obstante hay un 29,74\$ que estaría dispuesto a pagar un valor entre \$10000 y \$15000, lo que demuestra una fuente de ingresos para la empresa.

Tan sólo el 5% de las personas encuestadas conoce este tipo de servicio en la ciudad, es decir, que recojan estos aparatos en el lugar de residencia de las personas, pero este 5% se refiere a servicios informales como el que emplean algunos recicladores y no a una empresa constituida.

4.4.4 Análisis entrevistas. Otra labor que se realizó para estudiar el mercado fue la realización de entrevistas a recuperadores y comercializadores de RAEE.

Las entrevistas realizadas a los recuperadores y comercializadores de RAEE fueron hechas de manera informal, en algunas localidades de la ciudad de Bogotá como lo son Engativá, Chapinero y Suba con el fin de conocer básicamente la cantidad y características de los RAEE que recogen y el manejo que ellos hacen a estos dispositivos.

Las preguntas que se realizaron fueron las siguientes:

1. ¿Cuánta cantidad de RAEE aproximadamente encuentra en la basura ordinaria?
2. ¿Qué tipo de RAEE o de qué características es el que encuentra?
3. ¿Utiliza alguna técnica o proceso para clasificar los aparatos que encuentra?
4. ¿Qué partes de estos aparatos tienen valor comercial?
5. ¿A dónde lleva estos aparatos?
6. ¿Qué dificultades encuentra en el proceso de reciclaje de los RAEE?

En el siguiente cuadro se muestra una síntesis de las respuestas que estos dieron:

Cuadro 7. Síntesis de respuestas de los recuperadores y comercializadores

ENTREVISTAD O Y UBICACIÓN	PREGUNTAS					
	1	2	3	4	5	6
Gloria Sánchez (Suba)	Más o menos 2 aparatos por semana	Partes de neveras, motores, máquinas, partes de computadores y cables	Sólo los reviso y los desarmo manualmente	El vidrio de las pantallas	A intermediarios y empresas de aseo	La cantidad de tiempo haciendo el desensamble manual
Gonzalo Guerrero (Engativá)	Casi siempre la cantidad que encuentro es menor que el papel, cartón o latas	Radios, cargadores de celulares, audífonos, partes de computadores	Hago una clasificación y a los que puedo les hago el desensamble manual	Tarjetas de circuito, partes en aluminio y cobre	A las chatarrerías o centros de reparación	Las personas no reciclan y a veces no entregan los materiales
William López (Chapinero)	Me gusta trabajar en esta zona porque se encuentra mucho material, todos los días encuentro algún aparato	De todo tipo, celulares viejos, computadores viejos, las pantallas, los teclados, televisores, balastros. También encuentro materiales como aluminio, hierro y cobre	No ninguna técnica solo los desarmo manualmente y reutilizo las partes que me sirven y las otras las entrego en otros lugares	Las partes que contienen metales	Centros de servicio técnico y diferentes comercializadores de la zona	Que las personas no separan los materiales lo que hace difícil el reciclaje de RAEE

Fuente: Elaboración propia

Con base a estas entrevistas se puede observar que los recuperadores informales quienes hacen parte dentro de los actores de la gestión de estos residuos, no hacen un adecuado manejo, pues casi siempre desensamblan los aparatos de forma manual, sin tener en cuenta los componentes peligrosos que tienen estos residuos, que pueden afectar su salud, además solo reutilizan las partes que funcionan o que son comercializables, dejando los demás residuos en la basura ordinaria.

Los recuperadores también manifestaron que debido al poco conocimiento que tienen las personas sobre el adecuado manejo y disposición que se le debe hacer a estos residuos, el trabajo de ellos se hace un poco más difícil y les gustaría hacer un trabajo más eficiente como el que se hace con el cartón y el plástico.

4.5 ANÁLISIS DE DEMANDA Y OFERTA

4.5.1 Demanda. Es necesario analizar factores o características que influyen al mercado objetivo, para poder identificar los servicios que son requeridos o deseados por el cliente, por ejemplo es necesario analizar factores como la capacidad que tienen los hogares para cambiar los aparatos eléctricos y electrónicos cada cierto tiempo, o el interés por saber cómo se hace el manejo adecuado de los RAEE para poder realizar diferentes campañas que generen conciencia.

- **Demanda potencial:** Se refiere a la posible demanda inicial que puede adquirir el servicio, ayuda a determinar el crecimiento que tendrá el proyecto. Se define que la demanda potencial del servicio de manejo y disposición final de RAEE corresponde a 2.251.170 hogares de la ciudad de Bogotá.

- **Demanda real:** Son aquellos consumidores que cumplen con los requerimientos y que puedan llegar a capitalizar el servicio. En este caso la demanda real corresponde a 314.758 hogares de la localidad de suba.

- **Demanda insatisfecha:** Se puede obtener con el análisis de la pregunta número 8 de la encuesta, se deduce que aquellas personas que les gustaría y estarían dispuestos a pagar por el servicio de recolección de material RAEE directamente en su domicilio, corresponden al 61% de la demanda real es decir 192.002 hogares.

- **Pronóstico de la demanda:** Predecir cuál será la demanda de la empresa en un periodo específico, ayudará a tener claro la cantidad de aparatos que la planta puede recibir. La demanda insatisfecha corresponde a esos 192.002 hogares de los cuales el 58% adquiriría el servicio anualmente (1 vez al año) y el 42% semestralmente (2 veces en el año).

A continuación se muestra el número de servicios demandados para éste mercado:

Tabla 12. Número de servicios demandados

	N° DE SERVICIOS DIARIOS	N° DE SERVICIOS MENSUALES	N° SERVICIOS ANUALES
PAGARÍA SEMESTRALMENTE	310	9.281	111.362
PAGARÍA ANUALMENTE	449	13.440	161.282
		TOTAL	272.644

Fuente: Elaboración propia

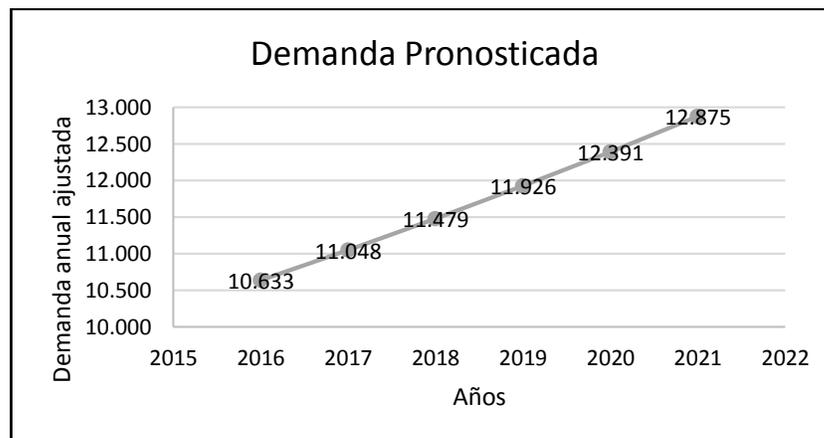
De acuerdo al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)¹⁸, la variación anual del PIB en la rama de actividad económica de Industria Manufacturera que se encuentra en el boletín técnico del tercer trimestre del 2016 el *PIB fue de 3,9%*. Con este valor se realizará el pronóstico para los servicios en los próximos 5 años.

Tabla 13. Pronóstico de demanda

AÑO	DEMANDA ANUAL	DEMANDA AJUSTADA ANUAL	DEMANDA DIARIA
2016	272.644	10.633	30
2017	283.277	11.048	31
2018	294.325	11.479	32
2019	305.804	11.926	33
2020	317.730	12.391	34
2021	330.121	12.875	36

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 14. Demanda Pronosticada



Fuente: Elaboración propia

¹⁸ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Boletín Técnico Cuentas Trimestrales – Colombia Producto Interno Bruto (PIB) Tercer Trimestre de 2016. [sitio web]. Bogotá D.C. 2016. p. 9. [consultado 30, noviembre, 2016]. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IIItrim16_oferta_demanda.pdf

Teniendo en cuenta la capacidad con la que iniciará la planta, no se podrá atender el 100% de la demanda insatisfecha, por lo que se realizó un ajuste igual al crecimiento anual de la actividad económica de la empresa y así obtener la demanda promedio diaria la cual si estará acorde con la capacidad de la planta.

4.5.2 Oferta. Por ser un servicio lo que se va a prestar, a medida que los clientes van demandando se va ofreciendo el servicio, por tal razón la oferta será igual a la demanda la cuál es restringida por la capacidad instalada del negocio. Con el tiempo y con el éxito de la planta recicladora, la capacidad instalada deberá aumentar, con el fin de no perder clientes potenciales por falta de espacio disponible en la planta.

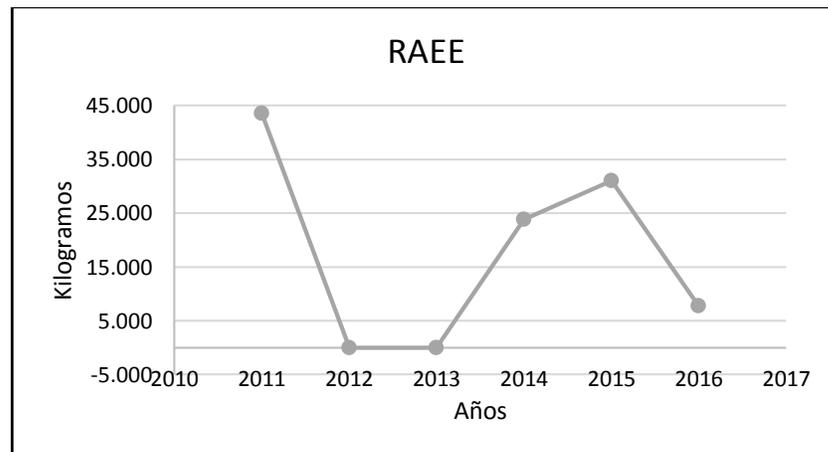
A continuación se muestra la cantidad de kilogramos de RAEE recolectados anualmente por medio de la campaña “Ecolecta” promovida por la Secretaría Distrital de Ambiente.¹⁹

Tabla 14. RAEE recolectado anualmente

AÑO	RAEE (Kilogramos)
2011	43.515
2012	0
2013	0
2014	23.826
2015	30.985
2016	7.752

Fuente: Observatorio ambiental de Bogotá – OAB

Gráfica 15. Oferta de RAEE



Fuente: OAB – Elaboración propia

¹⁹ OBSERVATORIO AMBIENTAL DE BOGOTÁ. Op. Cit.,

5. ESTUDIO TÉCNICO

En este capítulo del trabajo se estudiará la viabilidad técnica de la creación de la planta recicladora de material RAEE de acuerdo a los servicios que esta prestará y de acuerdo a su ubicación.

5.1 REQUERIMIENTOS DE LA PLANTA

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) en su documento de “Lineamientos Técnicos para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos”²⁰ muestra los requerimientos básicos para una planta de reciclaje RAEE.

La planta de reciclaje RAEE debe tener una infraestructura diseñada contra toda clase de contaminación y para reaccionar ante cualquier eventualidad de emergencia, además, debe brindar condiciones óptimas y de seguridad a los trabajadores.

La planta debe tener una buena protección contra el ambiente, temperatura, pisos y techos adecuados, los RAEE no deben exponerse al sol ni a la humedad, los pisos deben ser de concreto e impermeables para evitar infiltraciones y que facilite la limpieza; deben haber rampas para hacer más fácil el cargue y descargue de materiales y aparatos en desuso.

Otro factor a tener en cuenta es la protección contra acceso no autorizado, con el fin de evitar que personas ajenas agreguen o extraigan aparatos en desuso o algunos de sus componentes.

Se deben tomar medidas de seguridad para proteger a los trabajadores y el proceso que se realice en la planta, por lo que debe haber buena señalización, extintores, detectores de humo, extractores, alarmas de seguridad, rutas de evacuación, entre otros. También se deben mantener inventarios, registros de los procedimientos y el personal debe estar capacitado para cumplir con todos los requerimientos que la planta requiera.

5.2 DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Como ya se mencionó en el estudio de mercado la planta se ubicará en la zona occidental, preferiblemente en la localidad de Suba, donde se iniciará prestando el servicio de recolección de material RAEE. Para elegir la bodega donde se instalará la planta se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

²⁰ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL DE COLOMBIA. Op. Cit., p. 21

- **Valor del arriendo:** Consultando en la página de Finca Raíz se puede observar que la mayoría de bodegas tienen un costo alto de arrendamiento, por esto se debe buscar algo económico pero que cumpla con los demás requerimientos.

- **Área:** Para el buen funcionamiento y cumplimiento de las expectativas del proyecto, el área de la planta deber ser grande aproximadamente de 300 a 600 m².

- **Espacio y diseño:** Debe ser amplia y visualmente agradable pues allí también quedará la oficina principal, es decir, el área administrativa. Se busca comodidad, espacios grandes y luminosos.

- **Seguridad:** El sector, el tránsito de personas y vehículos, el alumbrado público y otros factores son los que intervienen en la seguridad de la planta y del personal de trabajo.

Después de una larga búsqueda en las diferentes páginas de internet de venta y arriendo de inmuebles, se encontró una muy buena opción en finca raíz²¹, es una bodega ubicada en la localidad de Suba, en el sector de Niza, con un área de 512 m² y un canon de arrendamiento mensual de \$6.500.000. A continuación se muestran algunas imágenes de ésta.

Imagen 4. Diseño real de la planta

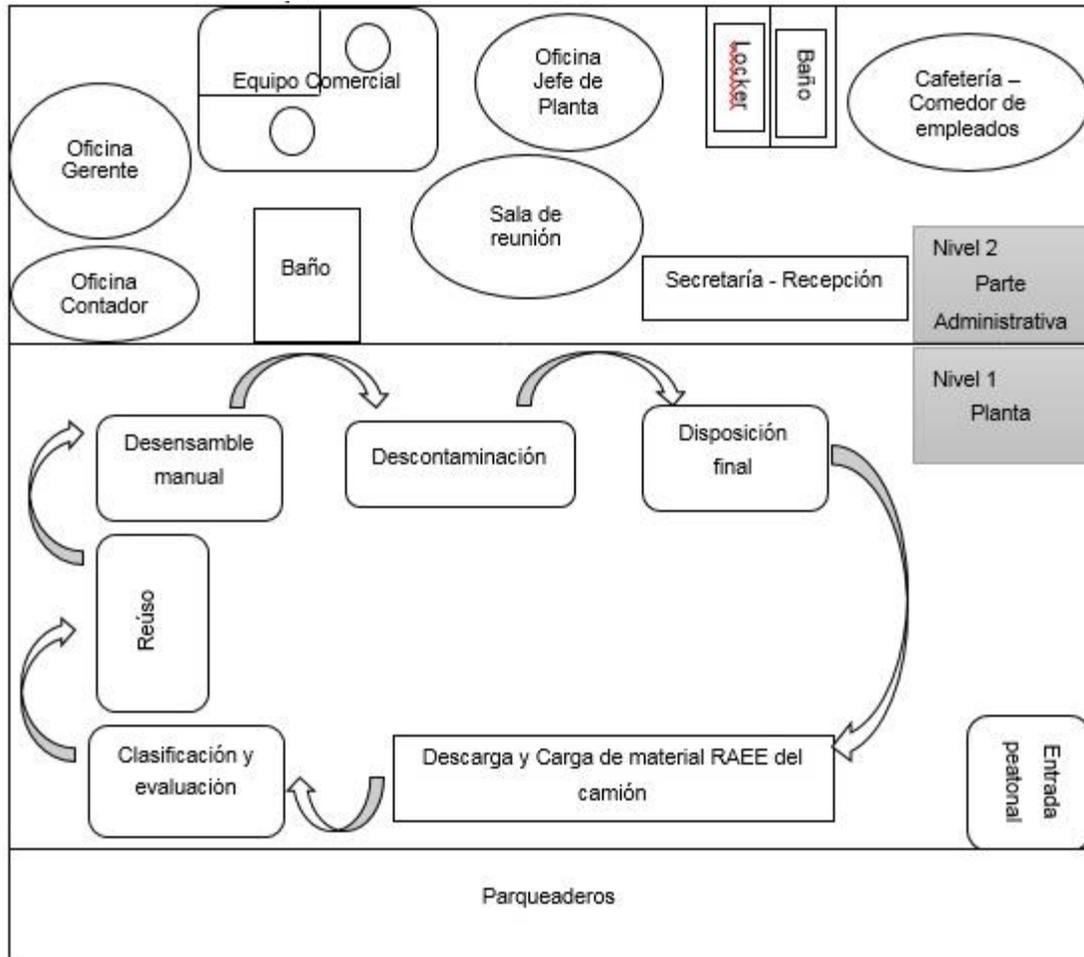


Fuente: Finca raíz

²¹ FINCA RAÍZ. Arriendos. [sitio web]. Bogotá D.C. S.f. [consultado 10, enero, 2017]. Disponible en: <http://www.fincaraiz.com.co/bodega-en-arriendo/bogota/niza-det-2299772.aspx>

Se piensa distribuir la planta de la siguiente manera:

Figura 3. Distribución de planta



Fuente: Elaboración propia

Se cree conveniente que la planta tenga dos niveles, para que la parte administrativa quede en el mismo lugar donde se realizará todo el proceso de reciclaje de material RAEE. En el primer nivel queda la entrada de acceso peatonal para todo el personal que labore en la planta tanto los administrativos como los operarios, también queda el parqueadero donde administrativos pueden parquear su carro y donde se parqueará el furgón para cargue y descargue del material RAEE, allí mismo se realizará todo el manejo de los RAEE.

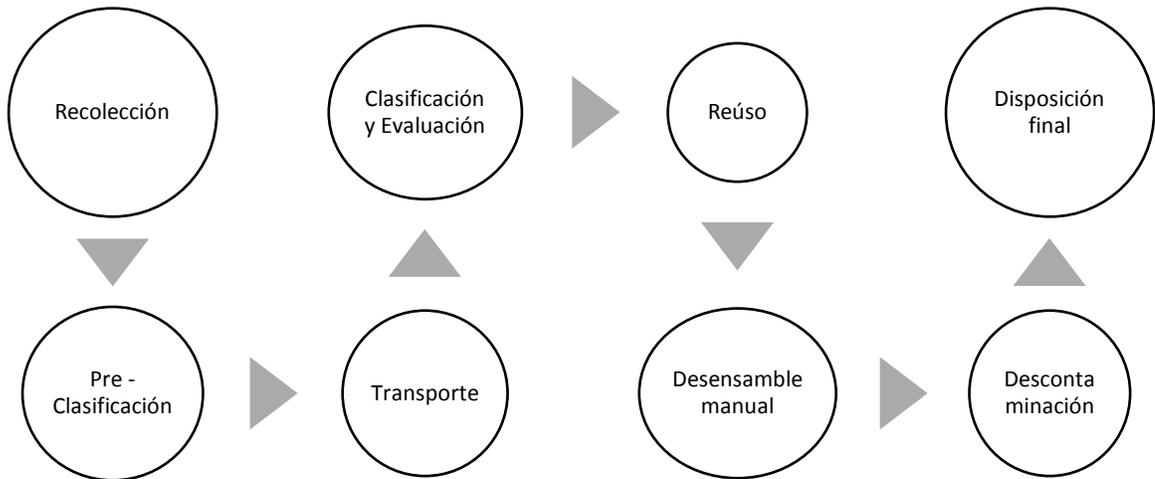
En el segundo nivel se ubicará la recepción, las oficinas del gerente, contador, jefe de planta y del equipo comercial, también la sala de juntas, un comedor con cafetería para todos los empleados, dos baños uno con locker para los operarios y el otro para la parte administrativa.

5.3 PROCESO

La planta recicladora prestará el servicio de recolección de material RAEE en hogares de la ciudad de Bogotá a domicilio y posteriormente trasladará este material a la planta recicladora donde se realizarán los diferentes procesos.

En el siguiente esquema se presenta todo el procedimiento que la planta recicladora realizará y posteriormente se explica.

Figura 4. Proceso de la planta recicladora



Fuente: Elaboración propia

La **recolección**, se hará directamente en los hogares que soliciten el servicio a la planta, la planta recibirá todo tipo de celulares, computadores, partes de estos y televisores; pues como se pudo evidenciar en la encuesta hecha por la autora de la presente monografía estos aparatos son los que se encuentran en mayor porcentaje en los hogares.

La **pre-clasificación**, de estos aparatos se hará en el furgón, según los lineamientos generales que plantea el MAVDT, los aparatos deben ser almacenados en cajas de madera sobre estibas y cada caja debe estar marcada como se muestra en la Imagen 3. En el instante en que el operario encargado reciba los diferentes AEE, él mismo se encargará de hacer una clasificación previa para poder tener un orden en el furgón y posteriormente trasladarlos a la planta.

Para el **transporte** se debe tener en cuenta que en el vehículo se deben llevar como mínimo dos extintores multipropósito, uno en la cabina y los otros en la parte de atrás donde se lleva la carga pero que sea de fácil acceso; otro punto a tener en cuenta es llevar la carga bien sujeta y empacada, es decir, que la carga no sobresalga la caja, con el fin de no presentar ningún peligro para las personas y el

medio ambiente. Además, se debe tener en cuenta si el transporte es de aparatos enteros o de partes y componentes de estos aparatos.

Cuando el transporte es de monitores y televisores de TRC deben ser envueltos previamente en una película de plástico o en plástico de burbuja con el fin de evitar alguna fractura o rompimiento de las pantallas, todos los cables que tengan estos monitores deben ser removidos para evitar daños. Los monitores TRC con el vidrio quebrado, los pedazos de cristal y el vidrio de desecho de cristal se deben empaquetar en envases impermeables para evitar la pérdida de partículas y pedazos. Los demás periféricos de las TIC como teclados, ratones, audífonos, micrófonos deben ir por separado en sus respectivas cajas. Algunas partes de estos aparatos como las baterías de litio y Ni-Cd deben ir por separado en bolsas de plástico, para evitar el contacto entre las mismas.

Después de que los RAEE han llegado a la planta se procede a hacer una **clasificación y evaluación**, la evaluación que se le realiza a los aparatos contempla la edad, el tipo y modelo y el estado general, para posteriormente poder clasificarlos.

La edad del aparato determina el consumo de energía y agua que este realice, además de los riesgos que este posee. El tipo y modelo ayuda a determinar si el aparato de ha quedado obsoleto por la aparición de nueva tecnología.

De esta manera se logra identificar los aparatos que potencialmente pueden ser reciclados y los que se le pueden realizar un reuso o reacondicionamiento. En el **reúso**, se hace un desensamble manual sencillo, una limpieza de todos los componentes del aparato, se evalúan las piezas que tengan funcionamiento y las que no se procede a realizar un arreglo básico o reemplazo de algunos componentes, luego se hace el montaje del equipo reparado para posteriormente venderlo como aparato de segunda mano o donarlo a programas como Computadores para Educar del Gobierno de Colombia.

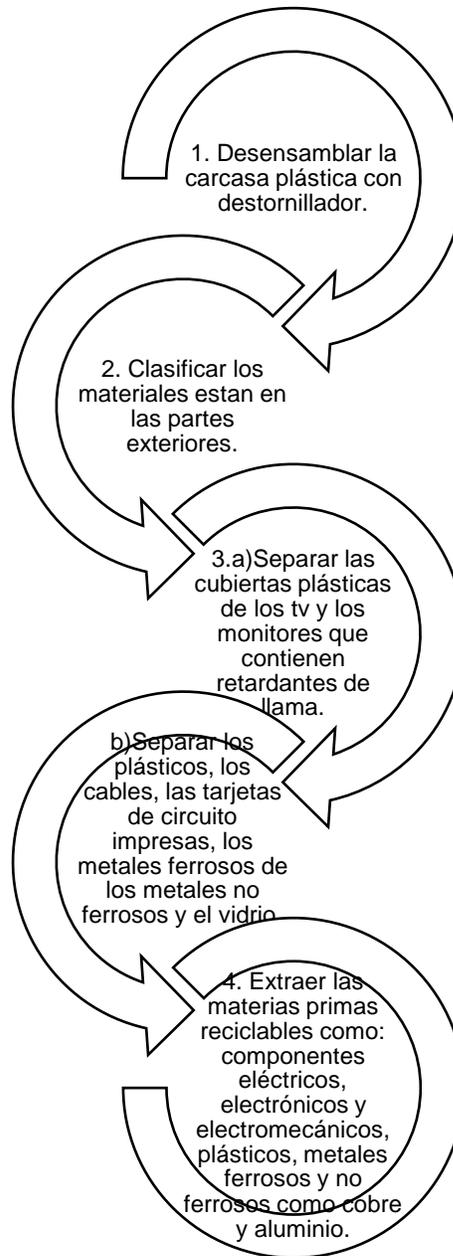
Como ya se mencionó en el capítulo 3.2 existen dos tipos de desensamble, el manual y el mecánico; en la planta recicladora de este proyecto se realizará de forma manual para iniciar el proyecto posteriormente se estudiará la viabilidad para adquirir máquinas especializadas en hacer un desensamble mecánico como la trituración.

En el **desensamble manual**, se separan los principales componentes que conforman los RAEE y se clasifican de forma general en plásticos, vidrio, metales ferrosos y no ferrosos y en componentes peligrosos. Hacer el desensamble de esta manera, contribuye a la creación de empleo y a menor consumo de energía, además se pueden extraer todos los componentes con mayor eficacia sin cometer errores. Los procesos que se realizan en el desensamble son corte, presión y fractura con

herramientas como destornilladores y alicates que ayudan de manera más eficiente a la extracción de componentes que tiene metales preciosos.

En la planta se estandarizarán los procesos de cada uno de los aparatos en desuso, pero en general se realizará el siguiente procedimiento:

Figura 5. Proceso de desensamble



Fuente: MAVDT, Elaboración propia

En el proceso de **descontaminación**, se separan los componentes peligrosos como vidrio con plomo, vidrio con bario, cañón de electrones con bario, mercurio y tarjetas de circuitos impresos con soldaduras de plomo, esto con el fin de que no queden presentes en las partes que son aprovechables para reciclar. La planta no tratará este tipo de residuos peligrosos por lo que hará un manejo adecuado de estos y posteriormente los entregará a otras empresas dedicadas especialmente al manejo de residuos peligrosos.

Disposición final, hace referencia al empaque de cada aparato o componente de este que ha sido tratado mediante los procesos anteriores y ahora se trasladará a los lugares donde comprarán ese material y a las empresas que se contraten para realizar los otros procesos.

5.4 MATERIALES Y HERRAMIENTAS

- Camión para transportar el material RAEE
- Montacargas para realizar la carga y descarga de las cajas sobre estibas del camión
- Cajas de madera y estibas para almacenar los RAEE
- Cajas plásticas para almacenar residuos y partes
- Herramientas como destornilladores, alicates, punzones, martillos, entre otros para el desensamble de las piezas
- Extintores para el camión y la planta
- Equipos de oficina como computador, impresora, teléfono

5.5 PROTECCIÓN DEL TRABAJADOR

En la planta es de vital importancia la seguridad de los trabajadores es por esta razón que ellos deben portar los siguientes elementos de seguridad personal.

Tabla 15. Elementos de protección del trabajador

OVEROL		Debe ser de material grueso y del mismo color para los empleados de la planta
CASCO		Es necesario para la protección contra la caída de algún material

Tabla 15. (Continuación)

<p>TAPABOCAS</p>		<p>Es necesario para evitar la inhalación de polvo que contienen algunos RAEE</p>
<p>GAFAS</p>		<p>Es necesario durante el desensamble usar las gafas para evitar que alguna partícula pueda entrar en los ojos</p>
<p>GUANTES</p>		<p>Necesarios para la protección de residuos peligrosos y algunas astillas</p>
<p>TAPA OÍDOS</p>		<p>Necesarios para evitar el fuerte sonido producido en algún proceso</p>
<p>BOTAS PUNTA DE ACERO</p>		<p>Necesarias para la protección contra la caída de cajas o material pesado</p>

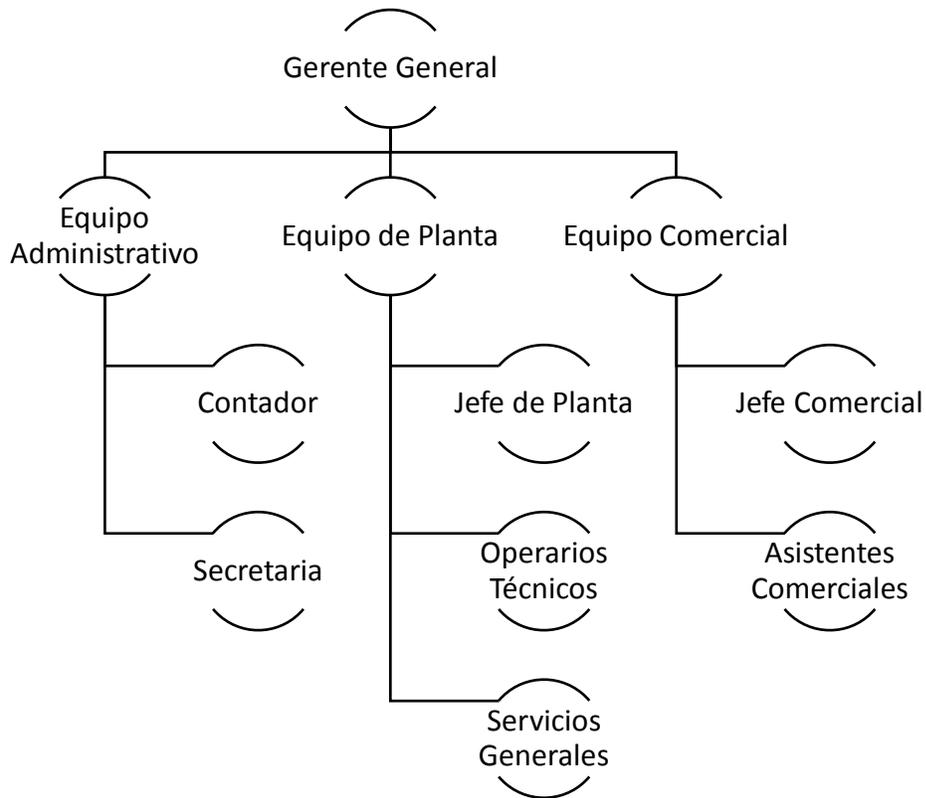
Fuente: MAVDT, Elaboración propia

6. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

En esta parte de la presente investigación se muestra y analiza cómo será la estructura administrativa de la planta recicladora y las funciones de cada uno de los trabajadores.

6.1 ORGANIGRAMA DE LA COMPAÑÍA

Figura 6. Organigrama de la planta



Fuente: Elaboración propia

6.2 MANUAL DE FUNCIONES DE LOS EMPLEADOS

Las funciones que debe realizar cada uno de los empleados de la planta se muestra a continuación en el manual de funciones, esto con el fin de tener una estructura de trabajo organizada y definida.

Cuadro 8. Manual de funciones del gerente general

IDENTIFICACIÓN
Gerente y Jefe de Planta

Cuadro 8. (Continuación)

OBJETIVOS
Es el máximo responsable de la planta, entre sus objetivos esta planear, organizar, dirigir, supervisar y controlar todas las actividades de la empresa siempre pensando en el buen desempeño de la organización.
FUNCIONES
Dirigir todos los equipos de la organización. Realizar auditoria interna verificando el cumplimiento de las funciones de los diferentes equipos. Promover las buenas relaciones entre los empleados y la alta gerencia. Establecer metas mensuales que permitan crecer a la organización. Seleccionar el personal que labore para la planta. Participar en seminarios y diferentes eventos que tengan relación con la organización. Velar por la seguridad de todos sus empleados. Revisar el material RAEE que llegue a la planta y de todos los procesos que a este se le realicen. Implementar mejoras en los procesos realizados en la planta.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 9. Manual de funciones del contador

IDENTIFICACIÓN
Contador
OBJETIVOS
Es el encargado de toda la parte financiera y contable de la organización su principal objetivo es elaborar el balance general de la planta.
FUNCIONES
Presentar informes con los estados contables de manera oportuna y actualizada a la gerencia. Analizar e interpretar toda la información financiera de la planta. Monitorear la disponibilidad de fondos y administrar el capital. Realizar el presupuesto mensual, y organizar todos los pagos que se deben realizar como recibos y pago de nómina. Proponer estrategias para el fortalecimiento financiero de la organización. Realizar las demás funciones afines al cargo.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 10. Manual de funciones de la secretaria

IDENTIFICACIÓN
Secretaria
OBJETIVOS
Apoyar de manera operativa las labores administrativas de la planta, como la atención de llamadas, gestión de documentación, entre otros.
FUNCIONES
Mantener en orden el archivo de la empresa. Citar a reuniones a cada uno de los jefes de equipo. Recibir, radicar y despachar la correspondencia y demás documentos de la compañía. Manejar la agenda del gerente de manera diaria y eficiente. Informar de manera oportuna las necesidades de insumos que se requieran en la planta. Realizar las demás funciones afines al cargo.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11. Manual de funciones de los operarios técnicos

IDENTIFICACIÓN
Operarios Técnicos
OBJETIVOS
Ejecutar todas las labores técnicas durante el proceso de reciclaje de material RAEE en la planta con calidad y eficiencia.
FUNCIONES
Transporte de todo el material RAEE. Clasificar el material RAEE que sea recolectado. Realizar todo el proceso de desensamble de cada uno de los RAEE. Hacer buen uso de los elementos que le sean entregados para el desarrollo de sus labores. Usar correctamente los elementos de seguridad industrial entregados por la planta. Informar cualquier problema o daño presentado durante el proceso. Llevar la bitácora de los procesos y los inventarios. Ejercer las demás funciones que le sean asignadas.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 12. Manual de funciones de los servicios generales

IDENTIFICACIÓN
Servicios Generales
OBJETIVOS
Mantener las instalaciones de la planta en óptimas condiciones de aseo y limpieza.
FUNCIONES
Mantener en la cafetería tinto, aromática y agua. Informar los deterioros que se encuentren en las instalaciones de la planta. Realizar labores de aseo en los baños. Ejercer las demás funciones que le sean asignadas.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 13. Manual de funciones de los asesores comerciales

IDENTIFICACIÓN
Asesor Comercial
OBJETIVOS
Es el encargado de las estrategias de mercadeo, publicidad y promoción de la planta, también deberá encargarse de las relaciones con otras compañías que nos presten sus servicios.
FUNCIONES
Mantener excelentes relaciones con los clientes. Implementar nuevas estrategias para la venta del material recuperado de los RAEE y para el servicio de recolección de material RAEE en los hogares. Presentar los informes de venta de los RAEE a la alta gerencia. Regular el proceso de compra de insumos para la planta. Realizar visitas empresariales que permitan aumentar el nivel de ventas. Ejercer las demás funciones que le sean asignadas.

Fuente: Elaboración propia

7. ESTUDIO ECONÓMICO

El estudio económico del proyecto se realiza con el fin de determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo de la inversión inicial, los costos de operación, gastos de administración y los ingresos, que ayudarán a conocer la viabilidad financiera de la creación de una planta recicladora de material RAEE en la ciudad de Bogotá.

7.1 PROYECCIÓN ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

“El IPC es un indicador que mide la variación de precios de una canasta de bienes y servicios representativos del consumo de los hogares del país. Los resultados son analizados por grupos, subgrupos y clases de gastos, gastos básicos y niveles de ingreso.”²² En la página del grupo Bancolombia²³ se encuentra la tabla de cifras de variables macroeconómicas proyectadas para los años 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021 las cuales se utilizan para las proyecciones que se realizarán en la presente monografía.

Tabla 16. Proyección IPC

AÑO	2017	2018	2019	2020	2021
IPC	3,90 %	3,10 %	3,60 %	3,40 %	3,00 %

Fuente: Grupo Bancolombia

7.2 INVERSIÓN INICIAL

Se considera inversión inicial aquel monto de dinero que se debe invertir para poner en marcha el negocio. Este monto se encuentra dividido en activos fijos, activos diferidos y capital de trabajo.

7.2.1 Activos fijos. Son los bienes tangibles que posee la empresa para que pueda operar, entre los más comunes se encuentran terrenos, maquinaria, muebles, entre otros. A continuación se describen los bienes que harán parte del activo fijo de la empresa.

²² DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Índice de precios al consumidor. [sitio web]. Bogotá D.C. 2017. [consultado 01, febrero, 2017]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>

²³ GRUPO BANCOLOMBIA. Proyecciones económicas de mediano plazo – Tabla cifras de variables macroeconómicas proyectadas para 2017. [sitio web]. Bogotá D.C. 2016. [consultado 01, febrero, 2017]. Disponible en: <http://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/investigaciones-economicas/publicaciones/tablas-macroeconomicos-proyectados/>

Tabla 17. Activos fijos de la empresa

ELEMENTO	VALOR UNITARIO (\$)	CANTIDAD	VALOR TOTAL (\$)
CAMIÓN	37.900.000	1	37.900.000
MONTACARGAS MANUAL	1.295.000	2	2.590.000
ESTIBAS	15.000	18	270.000
CAJAS PARA ALMACENAR EN EL CARRO	10.000	9	90.000
MESAS DE TRABAJO	1.045.000	3	3.135.000
MUEBLE ORGANIZADOR CON CANASTAS	668.350	4	2.673.400
PUNTO ECOLÓGICO	231.900	2	463.800
LOCKER	769.900	1	769.900
HORNO MICROONDAS	184.900	1	184.900
CAFETERA	179.800	1	179.800
SILLAS PLÁSTICAS	18.900	25	472.500
MESAS PLÁSTICAS	85.000	3	255.000
ESCRITORIO DE OFICINA	250.000	6	1.500.000
SILLAS DE OFICINA	109.000	6	654.000
MESA DE REUNIÓN	410.000	1	410.000
SILLAS PARA REUNIÓN	85.000	5	425.000
COMPUTADOR	950.000	5	4.750.000
IMPRESORA	526.000	1	526.000
TELÉFONO	35.900	5	179.500
TOTAL			\$ 57.428.800

Fuente: Elaboración propia

Nota: Los precios del valor unitario de cada activo fijo son precios consultados en el mes de febrero del 2017 en diferentes sitios web como Homecenter, Mercado libre, Modu plastic, entre otros.

• **Depreciación de activos:** La depreciación es el medio por el cual se reconoce el deterioro que sufre un bien por el uso que se haga de él. El objetivo de realizar la depreciación de los activos de la empresa es para distribuir durante x cantidad de años el gasto sobre el uso de dicho activo. En el artículo 2° del Decreto 3019 de 1989 se menciona la vida útil de los activos fijos depreciables adquiridos a partir de 1989.²⁴ A continuación se realiza la depreciación de los activos fijos de la planta.

Tabla 18. Depreciación de los activos fijos

ELEMENTO	VIDA ÚTIL (AÑOS)	VALOR DE COMPRA (\$)	DEPRECIACIÓN (\$)
CAMIÓN	5	37.900.000	7.580.000
MONTACARGAS MANUAL	10	1.295.000	129.500
ESTIBAS	10	15.000	1.500
CAJAS PARA ALMACENAR EN EL CARRO	10	10.000	1.000
MESAS DE TRABAJO	10	1.045.000	104.500

²⁴ COLOMBIA. SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 3019. (26, diciembre, 1989). Por el cual se modifica el decreto 1649 de 1976 y se reglamenta parcialmente el estatuto tributario de los impuestos administrados por la dirección general de impuestos nacionales. Diario oficial 39118. Bogotá D.C. 1989. [consultado 01, febrero, 2017]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=7321>

Tabla 18. (Continuación)

MUEBLE ORGANIZADOR CON			
CANASTAS	10	668.350	66.835
PUNTO ECOLÓGICO	10	231.900	23.190
LOCKER	10	769.900	76.990
HORNO MICROONDAS	10	184.900	18.490
CAFETERA	10	179.800	17.980
SILLAS PLÁSTICAS	10	18.900	1.890
MESAS PLÁSTICAS	10	85.000	8.500
ESCRITORIO DE OFICINA	10	250.000	25.000
SILLAS DE OFICINA	10	109.000	10.900
MESA DE REUNIÓN	10	410.000	41.000
SILLAS PARA REUNIÓN	10	85.000	8.500
COMPUTADOR	5	950.000	190.000
IMPRESORA	5	526.000	105.200
TELÉFONO	5	35.900	7.180
TOTAL			\$ 8.418.155

Fuente: Elaboración propia

• **Valor de liquidación:** Es la inversión restante no depreciada en los libros, después que el monto total de cargos de depreciación a la fecha, ha sido restado a la base²⁵. Este valor se obtiene sumando el valor de compra de los activos fijos que tienen una depreciación de 10 años, sumando su depreciación, multiplicando esa suma de depreciación por los 5 años restantes, da la depreciación acumulada y luego se resta el valor de los activos fijos de 10 años menos la depreciación acumulada y se obtiene un valor de liquidación por \$2.678.875, el cual solo se tiene en cuenta para el flujo de caja en el periodo 5, ese decir, en el año 2021.

Tabla 19. Valor de liquidación

CONCEPTO	VALOR (\$)
VALOR DE COMPRA AF (Depreciación 10 años)	5.357.750
DEPRECIACIÓN AF (10 años)	535.775
DEPRECIACIÓN ACUMULADA	2.678.875
VALOR DE LIQUIDACIÓN	\$ 2.678.875

Fuente: Elaboración propia

7.2.2 Activos diferidos. Son considerados como los gastos como gastos pagados por anticipado pero que aún no son utilizados, estos traen un beneficio económico en el futuro pues no van afectar la información financiera de la empresa en los ciclos en los que aún no se han utilizado esos gastos. En estos activos se encuentra: gastos de papelería, seguridad industrial, mercadeo y publicidad, adecuaciones de

²⁵ HERRERA ACEVEDO, José Adolfo. Ingeniería Económica: Notas de Clases. [sitio web]. USA. 2013. p. 135. ISBN 978-1-304-34155-6. [consultado 03, febrero, 2017]. Disponible en: https://books.google.com.co/books?id=v3i6BQAAQBAJ&pg=PA135&lpg=PA135&dq=representa+la+inversi%C3%B3n+restante+no+depreciada&source=bl&ots=k7SfiEde8U&sig=TsASAgLkKQ_OgDWphm_7BM47wxc&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjO4fOXpIPSAhXH7yYKHQOPB3YQ6AEIOTAF#v=onepage&q=representa%20la%20inversi%C3%B3n%20restante%20no%20depreciada&f=false

instalación, trámites legales, elementos de operación como: destornilladores, martillos, alicates, pinzas, juegos de herramientas, entre otros.

Tabla 20. Activos diferidos de la empresa

ELEMENTO	VALOR TOTAL (\$)
PAPELERÍA	326.400
ELEMENTOS DE ASEO	292.950
ELEMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	2.736.800
ELEMENTOS DE OPERACION	1.600.000
LEGALIZACIÓN DE LA EMPRESA	650.000
MERCADEO Y PUBLICIDAD (ESTUDIO)	600.000
ADECUACIONES DE INSTALACIÓN	7.000.000
TOTAL	\$ 13.206.150

Fuente: Elaboración propia

• **Amortización de diferidos:** Consiste en dividir el valor total de los diferidos en los años de evaluación del proyecto, en este caso son 5, así se obtiene un valor de \$2.641.230.

7.2.3 Capital de trabajo. El capital de trabajo es un monto que se debe tener de reserva para los gastos de cierto periodo para este estudio la autora eligió un periodo de 2 meses, comúnmente son los recursos llamados activos corrientes.

Tabla 21. Nómina anual de la empresa

N°	CARGO	SALARIO (\$)	N° DE PERSONAS	NÓMINA MENSUAL (\$)	NÓMINA ANUAL (\$)
1	GERENTE - ING	2.926.335	1	2.926.335	35.116.024
2	CONTADOR	800.000	1	800.000	9.600.000
3	SECRETARÍA	1.267.609	1	1.267.609	15.211.309
4	ASISTENTE COMERCIAL	850.000	1	850.000	10.200.000
5	OPERARIOS	800.000	7	5.600.000	67.200.000
6	SERVICIOS GENERALES	1.111.143	1	1.111.143	13.333.722
7	CELADORES	1.111.143	2	2.222.287	26.667.443
	TOTAL			\$ 14.777.375	\$ 177.328.497

Fuente: Elaboración propia

El contador será contratado por prestación de servicios, él no estará permanentemente en la empresa sólo asistirá a las reuniones mensuales para la revisión de los estados financieros. Así mismo, el asesor comercial y los operarios serán contratados por prestación de servicios, con el fin de reducir costos.

En la siguiente tabla se muestra la información detallada de la liquidación mensual de los trabajadores de la planta que tendrán contrato a término fijo (Gerente, secretaría, servicios generales y celadores), en el que se incluyen las prestaciones

sociales, descanso remunerado, aportes a la seguridad social y obligaciones parafiscales que por legislación laboral debe pagar la empresa.

Para el año 2017 el auxilio de transporte quedó en \$83.140 y sólo se paga a los trabajadores que devenguen hasta dos salarios mínimos mensuales (\$1.475.434); según la Ley 1607 de 2012²⁶, se exonera a los aportantes del pago a salud por parte del empleador y parafiscales (SENA e ICBF), por lo que sólo se paga de parafiscales el 4% correspondiente a Cajas de Compensación Familiar; el porcentaje en pensión a cargo de la empresa es del 12%; el porcentaje de ARL (Administradora de Riesgos Laborales) se asigna de acuerdo con la actividad principal de la empresa y a la exposición a los factores de riesgo para este caso la planta tiene Clase III, de Riesgo Medio este corresponde a un 2,436%; las cesantías corresponden a un 8,33% y los intereses a las cesantías a un 1%; la prima tiene un porcentaje igual de 8,33% y las vacaciones un porcentaje de 4,17%.

Tabla 22. Liquidación mensual de los trabajadores

	1	2	3	4	5	6	7
BASE (\$)	2.100.000	800.000	850.000	850.000	800.000	737.717	737.717
AUX. DE TRANSPORTE (\$)	0	0	83.140	0	0	83.140	83.140
PENSIÓN	252.000	0	102.000	0	0	88.526	88.526
ARL	51.156	0	20.706	0	0	17.971	17.971
CESANTÍAS	174.930	0	70.805	0	0	61.452	61.452
INTERÉS A LAS CESANTÍAS	1.749	0	708	0	0	615	615
PRIMA	174.930	0	70.805	0	0	61.452	61.452
VACACIONES	87.570	0	35.445	0	0	30.763	30.763
PARAFISCALES	84.000	0	34.000	0	0	29.509	29.509
TOTAL	2.926.335	800.000	1.267.609	850.000	800.000	1.111.143	1.111.143

Fuente: Elaboración propia

El capital de trabajo normalmente se halla sumando los costos y gastos para el primer año, luego se dividen en 12 para obtener un valor mensual y finalmente se multiplica por 2 para este caso.

Tabla 23. Capital de trabajo

CONCEPTO	VALOR
COSTO DE OPERACIÓN ANUAL	114.405.585
NÚMERO DE DÍAS LABORALES	360
COSTOS DE OPERACIÓN DIARIOS	317.793
GASTOS ANUALES	161.005.372
NÚMERO DE DÍAS LABORALES	360

²⁶ COLOMBIA. SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 1607. (26, diciembre, 2012). Por la cual se expiden normas en materia tributaria y se dictan otras disposiciones. Diario oficial 48655. Bogotá D.C. 2012. [consultado 05, febrero, 2017]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=51040>

Tabla 23. (Continuación)

GASTOS DIARIOS	447.237
TOTAL DE COSTOS Y GASTOS DIARIOS	765.030
DÍAS A CUBRIR POR CAPITAL DE TRABAJO	60
TOTAL	\$ 45.901.826

Fuente: Elaboración propia

7.3 COSTOS DE OPERACIÓN

Son todos los gastos que están relacionados con la ejecución y operación de la planta de reciclaje. Aquí se incluyen todos los gastos de la parte operativa de la planta, es decir, mano de obra (los salarios a los operarios y al jefe de planta), el arriendo el cuál se distribuyó en un 50% para la parte operativa, los servicios públicos en este caso sólo se consumirá energía eléctrica y además se tienen en cuenta los elementos de protección personal (dotación de operarios, se realiza 3 veces al año).

Tabla 24. Costos de operación

CONCEPTO	VALOR MENSUAL (\$)	VALOR ANUAL (\$)
SALARIOS A OPERARIOS	5.600.00	67.200.000
DOTACIÓN DE OPERARIOS (3 VECES AÑO)	2.049.600	6.148.800
ARRIENDO PLANTA (50%)	3.250.000	39.000.000
ENERGÍA ELÉCTRICA (LUZ)	171.399	2.056.785
TOTAL	\$ 11.070.999	\$ 114.405.585

Fuente: Elaboración propia

7.4 GASTOS

Son todos los gastos relacionados con la parte administrativa de la planta y los gastos por comercialización. A continuación se discrimina cada uno de ellos.

7.4.1 Gastos de administración. Son los gastos relacionados con la gestión administrativa encaminada a la dirección, planeación y organización. Incluye los salarios de la parte administrativa de la planta, el 50% del arriendo de la planta corresponde a la parte administrativa, servicios públicos (agua y energía eléctrica), vigilancia y servicios generales.

Para el valor mensual de la energía, se realizó un promedio de los aparatos (Horno microondas, cafetera, impresora, computadores, teléfonos) y lámparas fluorescentes los cuales consumen luz, se tuvo en cuenta las unidades de estos, el consumo por hora de cada aparato y las horas laboradas.

Para obtener el valor promedio de consumo de agua se puso un consumo diario se acuerdo a la cantidad de personal y además se sumó el cargo fijo para zona industrial-comercial.

Tabla 25. Gastos administrativos

CONCEPTO	VALOR MENSUAL (\$)	VALOR ANUAL (\$)
SALARIO A GERENTE - ING	2.926.335	35.116.024
SALARIO A CONTADOR	800.000	9.600.000
SALARIO A SECRETARIA	1.267.609	15.211.309
SALARIOS SERVICIOS GENERALES	1.111.143	13.333.722
SALARIO CELADOR	2.222.287	26.667.443
ARRIENDO PARTE ADMINISTRATIVA (50%)	3.250.000	39.000.000
ENERGÍA ELÉCTRICA	278.571	3.342.848
AGUA	167.688	1.006.127
TOTAL	\$ 12.023.633	\$ 143.277.472

Fuente: Elaboración propia

7.4.2 Gastos de comercialización. Son los costos necesarios para la gestión comercial del negocio, van incluidos los sueldos del área comercial, promoción, publicidad y marketing, y los costos de gasolina para el desplazamiento del vehículo de recolección.

Tabla 26. Gastos comerciales

CONCEPTO	VALOR MENSUAL (\$)	VALOR ANUAL (\$)
SUELDO A ASESOR COMERCIAL	850.000	10.200.00
PUBLICIDAD	200.000	2.400.000
GASOLINA	200.000	2.400.000
ESPORÁDICOS	152.000	2.207.900
TOTAL	\$ 1.402.00	\$ 17.727.900

Fuente: Elaboración propia

Los gastos de comercialización se calculan realizando promedios, para el caso de la gasolina se toma en cuenta ese valor, puesto que el vehículo para los primeros cinco años solo se moverá en la localidad de Suba, donde se prestará el servicio y estará ubicada la planta. Los gastos esporádicos son considerados a nivel mensual el aseo que se le realizará al carro (\$40.000), la revisión preventiva que se realiza cada dos meses con un costo de (\$25.000) y el rodamiento mensual (\$87.000). A nivel anual se pondrá un valor promedio equivalente a los gastos en cambio de aceite (\$150.000), cambio de pastillas (\$200.000), líquido refrigerante (\$70.000), luces (\$100.000), la revisión técnico-mecánica (\$75.000) y el Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsitos (SOAT) (\$458.900).

7.5 FINANCIAMIENTO

Para la implementación del proyecto se necesitará de una inversión total de \$116.536.776, de la cual el 70% será un aporte de la dueña de la planta y el 30% se financiará, se solicitará un crédito de libre inversión, según lo consultado en los

diferentes bancos de la ciudad, el banco que mejores alternativas ofrece es el Banco Colpatria²⁷ con una tasa del 14,50% efectivo anual.

Tabla 27. Inversión inicial

CONCEPTO	VALOR (\$)
ACTIVOS FIJOS	57.428.800
ACTIVOS DIFERIDOS	13.206.150
CAPITAL DE TRABAJO	45.901.826
TOTAL	\$ 116.536.776

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Financiamiento

CONCEPTO	%	VALOR (\$)
APORTE DE INVERSIONISTA	70	81.575.743
MONTO A FINANCIAR	30	34.961.033

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Información del crédito

CONCEPTO	VALOR
VALOR PRESENTE	\$ 40.000.000
TASA DE INTERÉS	1,13%
NÚMERO DE PERIODOS	60 meses

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Amortización

PERIODO	SALDO	INTERÉS	CUOTA	AMORTIZACIÓN
0	\$ 40.000.000	\$ -	\$ -	\$ -
1	\$ 39.530.369	\$ 452.000	\$ 921.631	\$ 469.631
2	\$ 39.055.432	\$ 446.693	\$ 921.631	\$ 474.938
3	\$ 38.575.127	\$ 441.326	\$ 921.631	\$ 480.304
4	\$ 38.089.396	\$ 435.899	\$ 921.631	\$ 485.732
5	\$ 37.598.175	\$ 430.410	\$ 921.631	\$ 491.221
6	\$ 37.101.404	\$ 424.859	\$ 921.631	\$ 496.771
7	\$ 36.599.019	\$ 419.246	\$ 921.631	\$ 502.385
8	\$ 36.090.957	\$ 413.569	\$ 921.631	\$ 508.062
9	\$ 35.577.154	\$ 407.828	\$ 921.631	\$ 513.803
10	\$ 35.057.545	\$ 402.022	\$ 921.631	\$ 519.609
11	\$ 34.532.065	\$ 396.150	\$ 921.631	\$ 525.480
12	\$ 34.000.646	\$ 390.212	\$ 921.631	\$ 531.418
13	\$ 33.463.223	\$ 384.207	\$ 921.631	\$ 537.423
14	\$ 32.919.726	\$ 378.134	\$ 921.631	\$ 543.496
15	\$ 32.370.089	\$ 371.993	\$ 921.631	\$ 549.638
16	\$ 31.814.240	\$ 365.782	\$ 921.631	\$ 555.849
17	\$ 31.252.110	\$ 359.501	\$ 921.631	\$ 562.130
18	\$ 30.683.628	\$ 353.149	\$ 921.631	\$ 568.482
19	\$ 30.108.722	\$ 346.725	\$ 921.631	\$ 574.906

²⁷ COLPATRIA. Tasas y Tarifas. [sitio web]. Bogotá D.C. 2017. [consultado 03, febrero, 2017]. Disponible en: <https://www.colpatria.com/tasas-y-tarifas>

Tabla 30. (Continuación)

20	\$ 29.527.320	\$ 340.229	\$ 921.631	\$ 581.402
21	\$ 28.939.348	\$ 333.659	\$ 921.631	\$ 587.972
22	\$ 28.344.732	\$ 327.015	\$ 921.631	\$ 594.616
23	\$ 27.743.397	\$ 320.295	\$ 921.631	\$ 601.335
24	\$ 27.135.266	\$ 313.500	\$ 921.631	\$ 608.130
25	\$ 26.520.264	\$ 306.629	\$ 921.631	\$ 615.002
26	\$ 25.898.312	\$ 299.679	\$ 921.631	\$ 621.952
27	\$ 25.269.333	\$ 292.651	\$ 921.631	\$ 628.980
28	\$ 24.633.245	\$ 285.543	\$ 921.631	\$ 636.087
29	\$ 23.989.970	\$ 278.356	\$ 921.631	\$ 643.275
30	\$ 23.339.426	\$ 271.087	\$ 921.631	\$ 650.544
31	\$ 22.681.531	\$ 263.736	\$ 921.631	\$ 657.895
32	\$ 22.016.201	\$ 256.301	\$ 921.631	\$ 665.329
33	\$ 21.343.354	\$ 248.783	\$ 921.631	\$ 672.848
34	\$ 20.662.903	\$ 241.180	\$ 921.631	\$ 680.451
35	\$ 19.974.763	\$ 233.491	\$ 921.631	\$ 688.140
36	\$ 19.278.847	\$ 225.715	\$ 921.631	\$ 695.916
37	\$ 18.575.067	\$ 217.851	\$ 921.631	\$ 703.780
38	\$ 17.863.335	\$ 209.898	\$ 921.631	\$ 711.732
39	\$ 17.143.560	\$ 201.856	\$ 921.631	\$ 719.775
40	\$ 16.415.651	\$ 193.722	\$ 921.631	\$ 727.909
41	\$ 15.679.517	\$ 185.497	\$ 921.631	\$ 736.134
42	\$ 14.935.065	\$ 177.179	\$ 921.631	\$ 744.452
43	\$ 14.182.201	\$ 168.766	\$ 921.631	\$ 752.865
44	\$ 13.420.829	\$ 160.259	\$ 921.631	\$ 761.372
45	\$ 12.650.853	\$ 151.655	\$ 921.631	\$ 769.975
46	\$ 11.872.177	\$ 142.955	\$ 921.631	\$ 778.676
47	\$ 11.084.702	\$ 134.156	\$ 921.631	\$ 787.475
48	\$ 10.288.329	\$ 125.257	\$ 921.631	\$ 796.374
49	\$ 9.482.956	\$ 116.258	\$ 921.631	\$ 805.373
50	\$ 8.668.483	\$ 107.157	\$ 921.631	\$ 814.473
51	\$ 7.844.806	\$ 97.954	\$ 921.631	\$ 823.677
52	\$ 7.011.821	\$ 88.646	\$ 921.631	\$ 832.984
53	\$ 6.169.424	\$ 79.234	\$ 921.631	\$ 842.397
54	\$ 5.317.508	\$ 69.714	\$ 921.631	\$ 851.916
55	\$ 4.455.965	\$ 60.088	\$ 921.631	\$ 861.543
56	\$ 3.584.687	\$ 50.352	\$ 921.631	\$ 871.278
57	\$ 2.703.563	\$ 40.507	\$ 921.631	\$ 881.124
58	\$ 1.812.482	\$ 30.550	\$ 921.631	\$ 891.080
59	\$ 911.333	\$ 20.481	\$ 921.631	\$ 901.150
60	\$ 0	\$ 10.298	\$ 921.631	\$ 911.333

Fuente: Elaboración propia

7.6 INGRESOS

Son las entradas económicas a la planta recicladora, la planta va a obtener dos métodos de ingresos, el primero será por el servicio de recolección que se presta en los hogares para el cuál se estimó un precio de \$5.000 por la prestación de servicios de acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta y los otros ingresos son los ingresos extras o adicionales por los componentes que se puedan extraer del material RAEE recolectado y los cuales se pueden vender.

En la siguiente tabla se muestran los ingresos por servicios prestados, la proyección de los precios se realizó con el IPC y la de las unidades con el PIB.

Tabla 31. Ingresos por prestación de servicio

AÑO	2016	2017	2018	2019	2020	2021
PRECIO SERVICIO	5.000	5.195	5.356	5.549	5.738	5.910
# SERVICIOS PRESTADOS AL AÑO	10.633	11.048	11.479	11.926	12.391	12.875
INGRESOS POR SERVICIOS (\$)	57.394.360	61.482.041	66.175.736	71.093.659	76.086.739	

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestra los elementos que se pueden vender y el precio de cada uno de ellos en kilogramos y por unidad, este precio se obtiene mediante las entrevistas que se realizaron los comerciantes daban un valor promedio de estos componentes, para efectos de simplicidad en los cálculos se tomó un promedio de 50 kg de todos los materiales y de 5.000 unidades al año.

Tabla 32. Ingresos adicionales

ELEMENTO	VALOR	2017	2018	2019	2020	2021
COBRE	6.000					
TARJETAS ELECTRÓNICAS	10.000					
CABLES	4.500					
CARCASAS	500					
PROCESADOR	3.000					
PRECIO TOTAL	24.000	24.936	25.709	26.635	27.540	28.366
KG AL AÑO	50	52	54	56	58	61
TARJETAS ELECTRÓNICAS	2.000					
PANTALLAS CRT	30.000					
BOARD	5.500					
UNIDAD ÓPTICA	10.000					
FUENTE DE PODER	3.000					
CARGADOR	1.300					
PRECIO TOTAL	51.850	53.872	55.542	57.542	59.498	61.283
UNID. AL AÑO	5.000	5.195	5.398	5.608	5.827	6.054
INGRESOS EXTRAS (\$)		281.161.244	301.182.456	324.194.000	348.290.043	372.729.555

Fuente: Elaboración propia

7.7 EGRESOS

Son todas las salidas económicas representadas en los costos y gastos que tiene la planta recicladora anualmente, de igual manera que en los ingresos, se realizó una proyección de los costos y gastos con el IPC para cada año de estudio.

Tabla 33. Egresos

AÑO	2017	2018	2019	2020	2021
COSTOS	118.867.403	122.552.293	126.964.175	131.280.957	135.219.386
GASTOS	167.284.581	172.470.403	178.679.338	184.754.435	190.297.068
TOTAL (\$)	286.151.985	295.022.696	305.643.513	316.035.393	325.515.454

Fuente: Elaboración propia

7.8 FLUJO DE CAJA PROYECTADO

Es la representación de entradas y salidas de efectivo del objeto de estudio, además se registran de manera detallada todos los ingresos y egresos estimados proyectados para los siguientes cinco años, los cuales son los del estudio.

Tabla 34. Flujo de caja

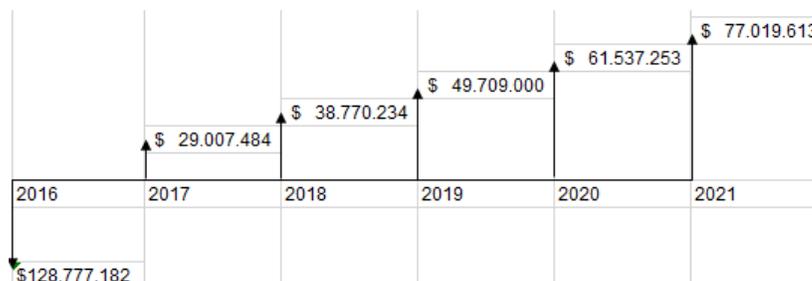
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
INGRESOS POR SERVICIOS		57.394.360	61.482.041	66.175.736	71.093.659	76.086.739
INGRESOS EXTRAS		281.161.244	301.182.456	324.194.000	348.290.043	372.729.555
EGRESOS		286.151.985	295.022.696	305.643.513	316.035.393	325.516.454
DEPRECIACIÓN AF		8.418.155	8.418.155	8.418.155	8.418.155	8.418.155
AMORTIZACIÓN DIFERIDOS		2.641.230	2.641.230	2.641.230	2.641.230	2.641.230
INTERESES POR PAGAR		5.060.215	4.194.189	3.203.150	2.185.309	771.240
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO		36.284.020	52.388.226	70.463.688	90.103.616	111.469.215
IMPUESTOS (34%)		12.336.567	17.811.997	23.957.654	30.635.230	37.899.533
UTILIDAD DESPUÉS DEL IMPUESTO		23.947.453	34.576.229	46.506.034	59.468.387	73.569.682
AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO		5.999.354	6.865.380	7.856.419	8.990.519	10.288.329
DEPRECIACIÓN AF		8.418.155	8.418.155	8.418.155	8.418.155	8.418.155
AMORTIZACIÓN DIFERIDOS		2.641.230	2.641.230	2.641.230	2.641.230	2.641.230
VALOR DE LIQUIDACIÓN		-	-	-	-	2.678.875
INVERSIONES	116.536.776	-	-	-	-	-
ACTIVOS FIJOS	57.428.800					
ACTIVOS DIFERIDOS	13.206.150					
CAPITAL DE TRABAJO	45.901.826					

Tabla 34. (Continuación)

FLUJO NETO DE CAJA	(116.536.776)	29.007.484	38.770.234	49.709.000	61.537.253	77.019.613
--------------------	----------------	------------	------------	------------	------------	------------

Fuente: Elaboración propia

Imagen 5. Flujo de caja



Fuente: Elaboración propia

7.9 VALOR PRESENTE NETO

El valor presente neto, VPN, es un indicador que permite determinar si un proyecto de inversión se debe realizar o no. Si el VPN es mayor a cero, el proyecto es viable con lo que se obtendrían ganancias, es decir, que los ingresos son mayores que los egresos; si el VPN es igual a cero, es indiferente, no valdría la pena realizar el proyecto puesto que los ingresos son iguales a los egresos y finalmente si el VPN es menor a cero, el proyecto no es viable, pues se obtendrían pérdidas ya que los ingresos son menores a los egresos.

El VPN, es evaluado a una tasa de interés de oportunidad, más conocida como TIO, la cual es la mínima tasa de interés de rentabilidad que un inversionista está dispuesto a aceptar. A continuación se muestra la fórmula para calcular el valor presente neto.²⁸

Ecuación 2. Cálculo del valor presente neto

$$VPN = -I + \frac{x}{(1+i)} + \frac{y}{(1+i)^2} + \frac{z}{(1+i)^3} + \frac{w}{(1+i)^n}$$

Fuente: Baca Currea, Guillermo. Ingeniería económica

²⁸ BACA CURREA, Guillermo. Ingeniería Económica. [sitio web]. Bogotá D.C.: Fondo educativo panamericano, s.f. p. 197. [consultado 05, febrero, 2017]. Disponible en: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnpbmdlmlcmHmZmluYW5jaWVYyYTIwMDB8Z3g6NmIxMTJlOTNmZDMYNGNhOQ>

Dónde:

I: inversión inicial

n: Número de periodos

x,y,x,w: Valor flujo neto de efectivo

i: Tasa de interés TIO

Para hacer el cálculo del VPN, es necesario conocer la TIO por lo que se tendrá en cuenta el DTF²⁹ y la inflación³⁰.

Tabla 35. Tasa interna de oportunidad

CONCEPTO	PROCENTAJE
DTF Diciembre 2016	6,86%
TASA INFLACIÓN 2016	5,75%
TIO	12,61%

Fuente: Elaboración propia

$$\begin{aligned} \text{VPN} = & -116.536.776 + \frac{29.007.484}{(1 + 12,61\%)} + \frac{38.770.234}{(1 + 12,61\%)^2} + \frac{49.709.000}{(1 + 12,61\%)^3} \\ & + \frac{61.537.253}{(1 + 12,61\%)^4} + \frac{77.019.613}{(1 + 12,61\%)^5} = 55.405.520 \end{aligned}$$

El cálculo del VPN del proyecto es de \$55.405.520 lo que indica que el VPN es mayor a cero por lo que el proyecto es factible y es viable invertir en él.

7.10 TASA INTERNA DE RETORNO

Es la tasa de interés que mide la rentabilidad de un proyecto bajo la consideración de VPN igual a cero, es decir, que los ingresos sean iguales al valor presente neto de los egresos. Lo que significa que si la TIR es mayor a la TIO es proyecto es viable, si estas dos son iguales, es indiferente; pero si la TIR es menor a la TIO el proyecto no es viable. Básicamente lo que se busca es encontrar una tasa que haga que el VPN tienda a cero.

Para este proyecto la TIR es igual al 28%, cálculo mayor que el de la TIO, lo que indica que el proyecto es viable, es decir, rentable.

²⁹ BANCO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Tasas de captación semanales y mensuales – DTF. [sitio web]. Bogotá D.C. 2017. [consultado 05, febrero, 2017]. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/es/df>

³⁰ DINERO. La inflación de 2016 cerró en 5,75%. [sitio web]. Bogotá D.C. enero, 2017. [consultado 05, febrero, 2017]. Disponible en: <http://www.dinero.com/economia/articulo/inflacion-en-colombia-2016/240638>

8. ANÁLISIS Y RESULTADOS

En el desarrollo de la presente monografía se realizó una encuesta y varias entrevistas, las cuales permitieron conocer la demanda de reciclaje de RAEE la cual es de 30 servicios diarios aproximadamente y la frecuencia con la que las personas botan o entregan sus residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que para este estudio de caso, arrojó una frecuencia de dos veces al año.

Con las entrevistas a los recicladores, se pudo conocer el tipo de material que encuentran la mayoría de veces durante su jornada laboral y el manejo que ellos le hacen a este tipo de elementos, los resultados arrojan que la mayoría de los encuestados realizan un desensamble manual básico y posteriormente lo venden a intermediarios o gestores.

El estudio técnico de la investigación muestra como resultados los implementos a utilizar en el proceso que se llevará a cabo en la planta, el proceso que se realizará allí y toda la distribución de la misma. Además el estudio administrativo dio a conocer el personal que se necesita para laborar en la planta tanto la parte operativa como la parte administrativa arrojando así un personal total en la planta de 14 personas.

Sin duda el estudio que más resultados provechosos trae a la realización de este trabajo es el estudio económico, el cual muestra la viabilidad económica para la realización del proyecto, mostrando una salida de egresos de \$286.151.985 para el primer año y para el último de \$325.516.454 y una entrada de ingresos de aproximadamente \$338.555.604 para el primer año y para el último de \$448.816.295. También se muestra un VPN mayor a cero con un valor de \$55.405.520 lo que indica que el proyecto es factible y es viable invertir en él; la TIR confirma lo anterior arrojando como resultado un 28% mayor respecto a la TIO de 12,61% indicando que el proyecto es rentable.

9. CONCLUSIONES

Gracias al estudio de mercado, técnico, administrativo y económico que se realizó en la monografía se puede concluir que el mercado de reciclaje RAEE, es un tema poco tratado y con poca información, pero que sin duda deja claro el nicho de mercado que se puede generar, pues es un negocio atractivo que día a día se va expandiendo debido al avance tecnológico mundial. El estudio de mercado muestra como ventaja la falta de competencia, pues esta planta recicladora de RAEE está dedicada a los residuos netamente residenciales, y las empresas consultadas lo hacen a nivel industrial; otra desventaja es la falta de compromiso de los entes gubernamentales y de la sociedad en general, pues aunque existe una ley específica para estos residuos, las personas desconocen el tratamiento y las disposición final que se le debe practicar a estos.

Técnica y administrativamente se concluye que es de vital importancia conocer el proceso que se le va a realizar a estos aparatos para que de igual manera se pueda conocer la cantidad de personas a contratar y las capacidades y aptitudes que estos deben tener. Además con base en lo consultado se observa que la maquinaria empleada por las grandes industrias dedicadas a este mercado tiene precios notoriamente altos y no se encuentran en el país, se debe importar esta maquinaria para poder llevar a cabo procesos más especializados como la fundición, trituración e incineración. Teniendo en cuenta lo anterior y sabiendo que el servicio que prestará la planta recicladora de RAEE es algo básico y elemental, se concluye que técnicamente no hay ningún impedimento para poder llevar a cabo dicho proyecto.

Financieramente se concluye que la mejor forma de solicitar un préstamo para iniciar un proyecto o negocio es mediante un crédito de libre inversión puesto que trae grandes beneficios y son pocos los requisitos que este exige, además para las tasas de interés al año 2017 se observa que el banco Colpatria, es el que menor tasas de interés tiene, lo que sería conveniente para la inversión en el proyecto. Con ayuda de los dos indicadores, el valor presente neto y la tasa interna de retorno, utilizados en el estudio económico de la presente monografía se concluye que el proyecto es viable y factible pues va a generar ganancias desde el primer año de estudio.

10. RECOMENDACIONES

Se cree conveniente recomendar en futuros proyectos la implementación de maquinaria como las encargadas de realizar la trituración de componentes, y la incineración de residuos peligrosos, pero siempre teniendo en cuenta los lineamientos ambientales que exige la ley, pues quizás implementando estos procesos la ganancia que se pueda obtener del proyecto sea mayor.

Se recomienda tener en cuenta los impactos que generan estos proyectos a nivel social y ambiental, pues con la creación de estas plantas recicladoras, se genera mayor empleo y además se contribuye con el medio ambiente, pues estos residuos no van a parar a la basura ordinaria sino que se les hace un tratamiento adecuado.

Otra recomendación importante es generar mayor conciencia ambiental, mediante campañas publicitarias para que los seres humanos practiquen y hagan un manejo adecuado de estos residuos.

Se recomienda enfocarse en el reciclaje de aparatos como computadores, televisores y celulares, pues las pantallas de tubos de rayos catódicos son las que mayor ganancia económica deja y estos aparatos son los que los usuarios cambian con mayor frecuencia.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. [Sitio web]. España. 2015. [consultado 10, octubre, 2016]. Disponible en: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-1762

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, Ubicación de la ciudad. [Sitio web]. Bogotá D.C. 2015. [Consultado 20, diciembre, 2016]. Disponible en: <http://www.bogota.gov.co/ciudad/ubicacion>

BACA CURREA, Guillermo. Ingeniería Económica. [Sitio web]. Bogotá D.C.: Fondo educativo panamericano, s.f. p. 197. [Consultado 05, febrero, 2017]. Disponible en: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWVpbnxpbnmlhZmluYW5jaWVvYTYwMDB8Z3g6NmIxMTJlOTNmZDMyNGNhOQ>

BANCO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Tasas de captación semanales y mensuales – DTF. [Sitio web]. Bogotá D.C. 2017. [Consultado 05, febrero, 2017]. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/es/df>

BLASER, Fabián. Diagnóstico de Electrodomésticos y de Aparatos Electrónicos de Consumo. [Sitio web]. Bogotá D.C. 2009. [Consultado 15, diciembre, 2016]. Disponible en: <http://www.residuoselectronicos.net/?p=359>

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1297. (13, julio, 2010). 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. Diario oficial 47769. Bogotá D.C. 2010. [Consultado 04, octubre, 2016]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40019>

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1511. (10, agosto, 2010). Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y se adoptan otras disposiciones. Diario oficial 47797. Bogotá D.C. [consultado 04, octubre, 2016]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40105>

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1512. (10, agosto, 2010). Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y/o periféricos y se adoptan otras disposiciones. Diario oficial 47797. Bogotá D.C. [consultado 04, octubre, 2016]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40106>

COLOMBIA. SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 3019. (26, diciembre, 1989). Por el cual se modifica el decreto 1649 de 1976 y se reglamenta parcialmente el estatuto tributario de los impuestos administrados por la dirección general de impuestos nacionales. Diario oficial 39118. Bogotá D.C. 1989. [Consultado 01, febrero, 2017]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=7321>

COLOMBIA. SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 1607. (26, diciembre, 2012). Por la cual se expiden normas en materia tributaria y se dictan otras disposiciones. Diario oficial 48655. Bogotá D.C. 2012. [Consultado 05, febrero, 2017]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=51040>

COLOMBIA. SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 1672. (19, julio, 2013). Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAAEE), y se dictan otras disposiciones. Diario oficial 48856. Bogotá D.C. 2013. [Consultado 04, octubre, 2016]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53825>

COLPATRIA. Tasas y Tarifas. [Sitio web]. Bogotá D.C. 2017. [Consultado 03, febrero, 2017]. Disponible en: <https://www.colpatria.com/tasas-y-tarifas>

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Boletín Técnico Cuentas Trimestrales – Colombia Producto Interno Bruto (PIB) Tercer Trimestre de 2016. [Sitio web]. Bogotá D.C. 2016. p. 9. [Consultado 30, noviembre, 2016]. Disponible en: http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IIItrim16_oferta_demanda.pdf

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Índice de precios al consumidor. [Sitio web]. Bogotá D.C. 2017. [Consultado 01, febrero, 2017]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>

DINERO. La inflación de 2016 cerró en 5,75%. [Sitio web]. Bogotá D.C. enero, 2017. [Consultado 05, febrero, 2017]. Disponible en: <http://www.dinero.com/economia/articulo/inflacion-en-colombia-2016/240638>

FINCA RAÍZ. Arriendos. [Sitio web]. Bogotá D.C. S.f. [consultado 10, enero, 2017]. Disponible en: <http://www.fincaraiz.com.co/bodega-en-arriendo/bogota/niza-det-2299772.aspx>

GERELUX, S.L. Todo sobre los RAAE. [Sitio web]. España. 2008. [consultado 10, octubre, 2016]. Disponible en: <http://www.gerelux.com/spip.php?article21>

GRUPO BANCOLOMBIA. Proyecciones económicas de mediano plazo – Tabla cifras de variables macroeconómicas proyectadas para 2017. [Sitio web]. Bogotá D.C. 2016. [Consultado 01, febrero, 2017]. Disponible en: <http://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/investigaciones-economicas/publicaciones/tablas-macroeconomicos-proyectados/>

HERRERA ACEVEDO, José Adolfo. Ingeniería Económica: Notas de Clases. [Sitio web]. USA. 2013. p. 135. ISBN 978-1-304-34155-6. [Consultado 03, febrero, 2017]. Disponible en: https://books.google.com.co/books?id=v3i6BQAAQBAJ&pg=PA135&lpg=PA135&dq=representa+la+inversi%C3%B3n+restante+no+depreciada&source=bl&ots=k7SfiEde8U&sig=TsASAgLkKQ_OgDWphm_7BM47wxc&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjO4fOXpIPSAhXH7yYKHQOPB3YQ6AEIOTAF#v=onepage&q=representa%20la%20inversi%C3%B3n%20restante%20no%20depreciada&f=false

INSTITUTO FEDERAL SUIZO DE LA PRUEBA E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES Y TECNOLOGÍAS, EMPA. Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia. [Sitio web]. Bogotá D.C. S.f. [consultado 02, diciembre, 2016]. Disponible en: <https://www.empa.ch/web/empa>

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU). Gestión Sostenible de los RAEE en América Latina. [Sitio web]. 2015. p.18. [Consultado 6, octubre, 2016]. Disponible en: https://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/0b/11/T0B110000273301PDFS.pdf

IZQUIERDO MALDONADO, Carlos. Determinación del mercado objetivo y la demanda insatisfecha, cuando no se dispone de estadísticas. Retos 1. Ecuador. 2011. p. 45. [Consultado 20, diciembre, 2016]

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE DE ESPAÑA. ¿Qué materiales y componentes tienen los RAEE? [Sitio web]. España. [Consultado 6, noviembre, 2016]. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/fracciones/aparatos_electr/electricos-y-electronicos-materiales-y-componentes.aspx

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Lineamientos Técnicos para el Manejo de residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. [Sitio web]. Colombia. 2009. p. 9. [Consultado 6, octubre, 2016]. Disponible en: http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2012/03/Guia_RAEE_MADS_2011-reducida.pdf

OBSERVATORIO AMBIENTAL DE BOGOTÁ. Indicador de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos Recolectados. [Sitio web]. Bogotá D.C. S.f. [consultado 10,

octubre, 2016]. Disponible en:
<http://oab.ambientebogota.gov.co/es/indicadores?id=621>

PERIÓDICO EL ECO. Iniciativa RAEE en Colombia – Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. [sitio web]. Bogotá D.C, Noviembre, 2004. [consultado 04, octubre, 2016]. Disponible en: <http://www.periodicoeleco.com/?p=550>

RAEE.ORG.CO. Qué son los RAEE. [Sitio web]. Colombia. (15, abril, 2014). [Consultado 13, octubre, 2016]. Disponible en: <http://raee.org.co/pagina-ejemplo/que-son-los-raee/>

REVERTIA. Qué son los raees. [Sitio web]. España. S.f. [consultado 13, octubre, 2016]. Disponible en: <http://revertia.com/es/que-son-los-raaes/>

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

FAJARDO CASTRO, Víctor Hugo. Estudio de Impacto Ambiental para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos en la Empresa de Tecnología “Amadeus” en Bogotá – Colombia. [Sitio web]. Trabajo de grado. Especialista en Gerencia Integral de Proyectos. Facultad de Ingeniería. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá D.C. 2013. [Consultado 06, enero, 2017]. Disponible en: <http://unimilitar-dspace.metabiblioteca.org/handle/10654/11080?mode=full>

MARTÍNEZ SOTELO, Ángela Maritza: Análisis de la Generación y Disposición de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos RAEE´S Domiciliarios en el Municipio de Yopal (Casanare). [Sitio web]. Trabajo de grado. Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas. Universidad de Manizales. Yopal. 2015. [Consultado 06, enero, 2017]. Disponible en: <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/2497>

OSCAR GONZÁLEZ. Formulación y evaluación de proyectos. [Sitio web]. Bogotá D.C. s.f. [Consultado 27, enero, 2017]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/ingenieriafinanciera2000/home>

ROMERO MONTENEGRO, Jenny. Colombia vs. La basura electrónica, un partido que va empatado. [Sitio web]. Bogotá. 2014. [consultado 22, diciembre, 2016]. Disponible en: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/8902/53166329-2014.pdf>