PLAN DE NEGOCIO PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE DISPOSITIVOS CELULARES RECU-RAEE S.A.S EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - META.

LISBETH MAYERLIN BALLESTEROS AGUIRRE
DIEGO ALEJANDRO CRUZ MONTAÑA

CC BY NC SA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO
2023

PLAN DE NEGOCIO PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE DISPOSITIVOS CELULARES (RECU-RAEE) EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - META.

LISBETH MAYERLIN BALLESTEROS AGUIRRE
DIEGO ALEJANDRO CRUZ MONTAÑA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al titulo de Ingeniero Ambiental

Director
JONATHAN STEVEN MURCIA FANDIÑO
Msc. Ciencia y tecnología ambiental
Ingenierio ambiental

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO
2023

Autoridades Académicas

P. JOSÉ GABRIEL MESA ANGULO, O.P.

Rector General

P. EDUARDO GONZÁLEZ GIL, O.P.

Vicerrector Académico General

P. JOSÉ ANTONIO BALAGUERA CEPEDA, O.P.

Rector Sede Villavicencio

P. FRAY RODRIGO GARCÍA JARA, O.P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

Mg. JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria de División Sede Villavicencio

MAG. WILLIAM PEÑARANDA ZÁRATE

Decano Facultad de Ingeniería Ambiental

Nota De Aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

MAG. WILLIAM PEÑARANDA ZÁRATE

Decano Facultad de Ingeniería Ambiental

_____

JONATHAN ESTIVEN MURCIA FANDIÑO

Director Trabajo de Grado

_____

ALBERTO CORTES SANTOS

Jurado

_____

ANGELICA MARÍA BUSTAMANTE ZAPATA

Jurado

Villavicencio, julio de 2023

Agradecimientos

En primer lugar, agradecemos a Dios por permitirnos vivir este proceso para obtener nuestro título de ingenieros ambientales, a toda nuestra familia, especialmente a nuestros padres y hermanos, por el apoyo incondicional, la paciencia y motivación que nos brindaron para cumplir nuestros objetivos personales y profesionales. A todos los docentes que hicieron parte en este proceso de aprendizaje; donde cada uno aporto sus conocimientos y experiencias brindando lo mejor de sí. Igualmente, a nuestros compañeros que se convirtieron en amigos y cómplices, dejando gratos recuerdos en cada momento compartido. Todos ustedes formaron el conjunto perfecto para poder celebrar lo que tanto anhelamos NUESTRO GRADO.

Contenido

Resumen 13
Abstract 15
1. Introducción 17
2. Planteamiento del problema 19
2.1 Descripción del problema 19
2.2 Formulación de la pregunta problema 21
3. Concepto del producto o servicio 23
4. Objetivos 24
4.1 Objetivo General 24
4.2 Objetivos Específicos 24
5. Justificación 25
6. Antecedentes 27
7. Marco referencial 32
7.1 Marco teórico 32
7.1.1 Gestión global de los residuos electrónicos 32
7.1.2 Categorización de Aparatos Eléctricos y Electrónicos 33
7.1.3 Economía circular 33
7.1.4 Reducción de materias primas 34
7.2 Marco conceptual 35
7.3 Marco Administrativo 38
7.4 Marco Legal 40
8. Metodología 41
8.1 Resumen ejecutivo 41
8.2 Panorama general de la industria 42
8.3 Análisis de mercado 45
8.4 Demanda potencial 47
8.5 Análisis competitivo 47
8.6 Plan de marketing 48
8.7 Plan de gestión 48
8.8 Plan de operación 48

8.9 8.9. Plan financiero 49
9. Análisis de resultados 50
9.1 Análisis de mercado 50
9.1.1 Análisis DOFA 50
9.1.2 Justificación del mercado 52
9.1.3 Demanda potencial 57
9.2 Análisis competitivo 57
10. Plan de marketing 66
10.1 Herramientas digitales 66
10.2 Elementos publicitarios 67
10.3 Programas de posconsumo 68
10.4 Alianzas estratégicas 69
11. Plan de gestión 70
11.1 Equipos requeridos 70
11.2 Modulo organizacional 72
11.2.1 Misión empresarial 72
11.2.2 Visión empresarial 72
11.2.3 Logo 73
11.2.4 Slogan 74
11.2.5 Valores corporativos 74
11.2.6 Objetivos estratégicos 75
11.3 Estructura organizacional 75
11.3.1 Organigrama 75
11.4 Plan de operación 77
11.4.1 Proveedores 77
11.4.2 Cadena de producción 78
11.4.3 Entradas y salidas del proceso de producción de la empresa RECU-RAEE. 81
11.4.4 Distribución de la planta. 82
11.5 Plan financiero 84
12. Impacto social y humanístico del proyecto 87
13. Conclusiones 89

14. Recomendaciones.....90
15. Bibliografía.....91
16. Anexos.....99

Listado de tablas

Tabla 1. Marco administrativo 39
Tabla 2. Matriz DOFA 50
Tabla 3. Matriz de estrategias 51
Tabla 4. Identificación de los potenciales competidores. 59
Tabla 5.Continuación identificación de los potenciales competidores 60
Tabla 6. Ventajas y desventajas RECU RAEE 62
Tabla 7. Descripción y precios de potenciales clientes 63
Tabla 8. Colegios de Villavicencio-Meta 69
Tabla 10. Talento humano requerido 76
Tabla 11. Recursos y responsables en el proceso productivo de entradas y salidas de los dispositivos celulares y Pc. 81
Tabla 12. Ficha técnica de elementos aprovechables 101
Tabla 13. Marco legal de RECU-RAEE 102
Tabla 14. Precios promedios de la materia prima aprovechada 103
Tabla 15. Demanda potencial anual de la empresa 104
Tabla 16. Gastos legales constitucionales 110
Tabla 17. Gastos en nómina empresarial. 110
Tabla 18. Cotización de aportes a la Seguridad Social 111
Tabla 19. Costo de maquinaria, equipos, herramientas y elementos de protección personal. 111
Tabla 20. Costos de acondicionamiento de la planta. 113
Tabla 21. Costos de plan marketing publicitario. 114
Tabla 22. Balance general X promedio 115
Tabla 23. Variables TIO, VPN, WACC, EVA y VNA 116

Lista de Figuras

Figura 1. Plano ubicación de la empresa RECU-RAEE 70
Figura 2. Logotipo 73
Figura 3. Estructura organizacional de RECU-RAEE 75
Figura 4. Entradas y salidas del proceso de producción de la empresa RECU-RAEE 81
Figura 5. Plano de distribución de la planta 83
Figura 6. Proceso de la cadena de producción 104
Figura 7. Resultado del AEE que más adquiere las personas. 105
Figura 8. Resultado de personas que poseen dispositivo celular. 105
Figura 9. Resultado del tiempo de uso del dispositivo celular. 106
Figura 10. Resultado de frecuencia de cambio de dispositivo celular 106
Figura 11. Resultado de disposición final de los dispositivos celulares 107
Figura 12. Resultado de los impactos negativos a causa de la inadecuada disposición de los dispositivos celulares 108
Figura 13. Resultado del aprovechamiento de dispositivos celulares 108
Figura 14. Resultado de dispositivos celulares en desuso que pueden ser reciclados 108
Figura 15. Resultado de conocimiento de los puntos de acopio de dispositivos celulares 109
Figura 16. Puntos estratégicos de recolección de dispositivos celulares 109

Lista de Anexos

Anexo A. Encuesta realizada a los comerciantes de venta de accesorios y dispositivos celulares de RECU-RAEE 99
Anexo B. Ficha técnica de elementos aprovechables de dispositivos celulares y de computo.... 101
Anexo C. Normatividad referente al proyecto 102
Anexo D. Precio promedio y cálculo de la DP anual de los elementos aprovechables de dispositivos celulares y computo (PC) 103
Anexo E. Proceso de producción 104
Anexo F. Análisis del mercado 105
Anexo G. Plan financiero 110

Resumen

Los Aparatos Eléctricos y Electrónicos como dispositivos celulares, se encuentran fuertemente posicionados en el mercado tecnológico, por consiguiente, ha incrementado la demanda en dispositivos de última tecnología. Una de las razones, son las estrategias de marketing impulsadas por las marcas de los dispositivos celulares que incentivan al constante cambio o modernización de los mismos, además, de la necesidad que existe tener acceso a cualquier dispositivo como medio de comunicación. Dicho consumo, representa un aumento en la acumulación de residuos electrónicos; que ocasionan contaminación ambiental en el suelo y el agua debido a la presencia de metales pesados, alterando sus propiedades naturales; representando un riesgo para la salud humana.

A partir de lo anterior, surge este proyecto como una propuesta ambiental, que tiene como objetivo principal diseñar un plan de negocio basado en la oferta y la demanda de dispositivos celulares en la ciudad de Villavicencio (Meta). En este sentido, se crea RECU RAEE SAS, bajo los fundamentos legales y administrativos como una empresa especializada en el aprovechamiento y comercialización de elementos provenientes de los dispositivos celulares, disminuyendo el déficit de disposición final en la ciudad.

Para el desarrollo de este plan de negocio, se presenta una metodología a partir de la recopilación de información primaria sobre el tema: una encuesta a la población, proyectos de emprendimiento con similitud en la actividad y servicio requerido, se revisaron bases de datos referente a temas relacionados con la gestión y el aprovechamiento de los RAEE de dispositivos celulares. Así mismo, se presenta el análisis competitivo realizado para identificar los competidores existentes tanto a nivel local, regional y nacional; presentando el plan de marketing que aborda las estrategias de reconocimiento empresarial.

Por otro lado, se presenta el plan de gestión con información general de la empresa (ubicación, misión, visión, valores corporativos) y su respectivo organigrama que especifica los roles y funciones del personal, el plan operacional con su correspondiente diagrama de procesos que explica la cadena de producción operativa con sus respectivas entradas y salidas. Así mismo, se muestra el plan financiero donde se establecen los costos de inversión, montaje, producción y distribución, los cuales están proyectados para los próximos 5 años. Además, se estimó la viabilidad técnica y financiera del proyecto, obteniendo una cifra aproximada de $268’316.841 COP de valor presente neto (VPN) y un valor porcentual de 328.58% correspondiente a la tasa interna de retorno (TIR), se consideró como una variable representativa a la hora de determinar la viabilidad financiera del proyecto. A partir de esto, se concluye de manera asertiva y positiva, que la metodología aplicada al proyecto es factible para la aplicación del mismo.

Palabras claves: Dispositivos celulares, recolección, reciclaje, impactos ambientales, aprovechamiento, RAEE, plan de negocio, financiero.

Abstract

Electrical and Electronic Devices, such as cellular devices, are strongly positioned in the technology market, therefore, the demand for state-of-the-art devices has increased. One of the reasons is the marketing strategies promoted by the brands of mobile devices that encourage constant change or modernization of the same, in addition to the need to have access to any device as a means of communication. Said consumption represents an increase in the accumulation of electronic waste; that cause environmental contamination in soil and water due to the presence of heavy metals, altering their natural properties; representing a risk to human health.

From the above, this project arises as an environmental proposal, whose main objective is to design a business plan based on the supply and demand of cellular devices in the city of Villavicencio (Meta). In this sense, RECU RAEE SAS is created, under the legal and administrative foundations as a company specialized in the use and commercialization of elements from cellular devices, reducing the final disposal deficit in the city.

For the development of this business plan, a methodology is presented based on the collection of primary information on the subject: a survey of the population, entrepreneurship projects with similarity in the activity and service required, databases referring to issues related to the management and use of WEEE from mobile devices. Likewise, the competitive analysis carried out to identify existing competitors at a local, regional and national level is presented; Presenting the marketing plan that addresses business recognition strategies.

On the other hand, the management plan is presented with general information on the company (location, mission, vision, corporate values) and its respective organization chart that specifies the roles and functions of the personnel, the operational plan with its corresponding process diagram that explains the operational production chain with its respective inputs and

outputs. Likewise, the financial plan is shown where the investment, assembly, production and distribution costs are established, which are projected for the next 5 years. In addition, the technical and financial viability of the project was estimated, obtaining an approximate figure of $268,316,841 COP of net present value (NPV) and a percentage value of 328.58% corresponding to the internal rate of return (IRR), it was considered as a representative variable when determining the financial viability of the project. From this, it is concluded in an assertive and positive way, that the methodology applied to the project is feasible for its application.

Keywords: Cellular devices, collection, recycling, environmental impacts, use, WEEE, business plan, financial.

1. Introducción

En una era de globalización tecnológica, los dispositivos celulares se convierten en la herramienta de comunicación más utilizada por las personas en actividades laborales y cotidianas (Mishra, 2020). Por lo tanto, esto se convierte un reto para las empresas fabricantes de estos aparatos, modernizando constante y generando nuevos productos, que sean innovadores y mejores que las versiones anteriores; atrayendo así más consumidores e impulsando al mercado nuevos productos en cortos lapsos de tiempos (Baxter, Lyng, Askham, & Hanssen, 2016). Así mismo, la innovación genera mayor consumismo y nuevos usuarios que provocan un incremento de residuos tecnológicos provenientes de los dispositivos celulares presentando una problemática ambiental nivel mundial. Esto genera en la industria, la sociedad y entes gubernamentales la necesidad de replantear el modelo de consumo actual, generando nuevas alternativas o políticas de posconsumo que ayuden a mitigar los diferentes impactos (Ravindra & Mor, 2019).

Cabe resaltar, que muchas partes que componen los dispositivos celulares son materiales electrónicos valiosos provenientes de materias primas limitadas, que bajo buenas prácticas de aprovechamiento se puede recuperar e incorporar nuevamente a su ciclo de vida, minimizando en la naturaleza el alto contenido de sustancias peligrosas, como metales pesados. Una segregación adecuada evita afectaciones en la salud de las personas y la contaminación del medio ambiente (Yao , Liu, Chen, Mahdi, & Ni, 2018). Las buenas prácticas de aprovechamiento y los modelos de desarrollo económico sostenibles que día a día van emergiendo como lo es el reciclaje, la economía circular y entre otros están adquiriendo una mayor importancia en diferentes partes del mundo (Reis de Oliveira, Moura Bernardes, & Engel Gerbase, 2012). La infraestructura y los modelos de recolección y aprovechamiento de residuos provenientes de los RAEE en los países que se encuentran en vías de desarrollo se caracterizan, por tener un alto nivel de informalidad, prácticas

inadecuadas que generan una mala gestión y poca eficacia de los residuos contribuyendo de forma significativa al deterioro de la salud pública, la sostenibilidad medioambiental y el desarrollo económico (Guarnieri, Camara e Silva, & Levino, 2016).

Este proyecto busca recopilar información y crear un precedente para la disposición adecuada de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en la ciudad de Villavicencio, bajo un modelo de negocio que ayude a minimizar los impactos generados por el alto consumo de dispositivos celulares que existe en el país y en las diferentes ciudades capitales del mismo. Disminuyendo la deficiencia que existe en cuanto a las buenas prácticas de disposición final en este tipo de residuos, a través de este tipo de proyectos de emprendimiento se plantea inicialmente aplicar un estudio mercado de la oferta y demanda de los residuos generados en la ciudad a través de encuestas, posteriormente realizar un estudio técnico del material que se pretende recuperar y aprovechar, respaldado por referentes y antecedentes de otros proyectos aplicados tanto a nivel nacional e internacional, seguido de esto se determine los parámetros organizacionales, operativos y legales bajo los cuales la empresa pueda operar, por último se obtiene el análisis financiero que determinara la viabilidad del proyecto en la ciudad de Villavicencio (Ceballos & Dong, 2016).

2. Planteamiento del problema

2.1 Descripción del problema

Para tener un punto de partida es importante resaltar la cantidad global de RAEE producida para el año 2014 que alcanzó una cifra aproximadamente de 41.8 millones de toneladas (Wang, Guo , & Wang, 2016), pronosticando que la producción de residuos se aproxime a las 50 millones de toneladas (Baldé, Forti, Gray, Kuehr , & Stegmann, 2017), en el caso de Colombia los RAEE para el 2014 reportaron una generación 252.000 toneladas de RAEE domésticos, equivalente a 5,3Kg por habitante sobre una base de 47.71 millones de habitantes (Bautista Rodriguez & Ruiz Galeano, 2021). Los dispositivos móviles como celulares o Tablet o pequeños aparatos de las TIC para ese mismo año a nivel global se estima que alcanzaron una producción cercana a 3 millones de toneladas aproximadamente (Minambiente , 2017). Gran parte de este problema se debe a la inadecuada disposición de estos residuos y el poco aprovechamiento que tienen después de su vida útil (Bautista Rodriguez & Ruiz Galeano, 2021).

An integrated method of environmental analysis and system dynamics for management of mobile phone waste in Colombia

El desarrollo acelerado en los equipos eléctricos y electrónicos, especialmente en los dispositivos celulares y su distribución cada vez más amplia debida al incremento de la actual demanda y una vida útil más corta, que suele ser inferior a 2 o 3 años, ha llevado en última instancia a una alta generación de teléfonos celulares de desecho *WMP* (por sus siglas en inglés) (Tansel, 2017). Cada día son mucho mayores las demandas populares de innovación en la industria de la telefonía móvil, es probable que el uso de materiales de “alta tecnología” en la fabricación continúe aumentando, muchos de estos materiales no se probarán en términos de agotamiento de recursos y posibles impactos en la calidad ambiental y la salud humana (Singh, Duan, Ogunseitan, Li, & Tang,

2019). La Organización de las Naciones Unidas presento un informe donde estiman que aproximadamente 45 millones de toneladas métricas (Mt) de desechos electrónicos se generaron a nivel mundial para el año 2016, aumentando en un 8% con respecto al nivel del 2014, pronosticando un aumento adicional al 21% para el año 2021 (Baldé, Forti, Gray, Kuehr , & Stegmann, 2017).

Los compuestos de materiales en dispositivos celulares de desecho están compuestos químicamente por metales preciosos como oro, plata y paladio, minerales raros o conflictivos como el coltán y una variedad de sustancias potencialmente peligrosas, incluidos metales tóxicos como arsénico, berilio, cadmio, plomo, antimonio, níquel y sustancias químicas orgánicas como retardadores de llama halogenados, que potencialmente podrían amenazar la vida humana y la calidad del medio ambiente si se manejan de manera inadecuada (Kiddee, Naidu, & Wong, 2013). En la mayoría de los países desarrollados y en desarrollo los desechos por dispositivos celulares o cualquier otro tipo de AEE es considerado peligroso debido a sus constituyentes tóxicos (Chen , y otros, 2016).

Como se menciona anteriormente los desechos electrónicos son sustancias peligrosas que han sido reguladas por distintas agencias gubernamentales debido a alto grado de toxicidad o persistencia en organismos y redes tróficas, la exposición humana a este tipo de sustancias peligrosas puede ocasionar alteraciones importantes en procesos fisiológicos que provocan distintas enfermedades (Ceballos & Dong, 2016). La atmósfera también se ve deteriorada y afectada debido a las emisiones incontroladas, especialmente por las de CO_2 generadas durante las etapas de uso y rechazo de los desechos electrónicos; mientras están en uso, estos dispositivos utilizan energía eléctrica, que a menudo se produce a partir de recursos fósiles y genera emisiones de gases efecto invernadero, sin dejar a un lado las afectaciones que estos residuos generan en el suelo (Ruiz Galeano & Bautista Rodriguez, An integrated method of environmental analysis and

system dynamics for management of mobile phone waste in Colombia, 2021). Además de esto, las aguas superficiales y subterráneas pueden verse afectadas debido a la lixiviación (Kumar Awasthi, Zeng , & Li, 2016).

Finalmente, en ciudades como Villavicencio que no tienen planes de gestión RAEE y que se encuentran en vías de desarrollo aun predominan políticas, sistemas o técnicas de disposición centradas en métodos convencionales de rellenos sanitarios e incineración como principales prácticas de disposición final (Parra Mosquera , 2020). Así mismo, se evidencia que en la ciudad no cuenta con una cultura de posconsumo y de reciclaje de estos elementos, según estudios realizados por FEDERAEE un habitante promedio en Villavicencio produce cerca de 6 Kg de residuos tecnológicos por año, dado que quienes realizan la extracción de algunas materias o partes que se pueden aprovechar son reducidores urbanos o como coloquialmente se conocen "chatarreros" quienes compran esas partes a diferentes productores de la ciudad, esto no se encuentra establecido bajo normas o parámetros que sigan un control que garantice la eficiencia en el manejo de los RAEE y especialmente en la disposición de los residuos de dispositivos celulares, también se agrega que los operadores de la empresa encargada en la recolección del servicio público de aseo tienen impedimento jurídico para la recolección de este tipo de desechos (Redacción El Tiempo , 2015).

2.2 Formulación de la pregunta problema

Basado en lo anteriormente mencionado, se propone la pregunta principal de la investigación:

¿Cómo aporta a la sostenibilidad de las materias primas, y la reducción de diferentes impactos ambientales, la creación de la Empresa de Servicios Ambientales RECU - RAEE en

Villavicencio, como un plan de negocio viable socio ambiental y económicamente para la recuperación, aprovechamiento y comercialización de elementos provenientes de dispositivos celulares y las buenas prácticas en pro del medio ambiente?

3. Concepto del producto o servicio

La Empresa de Servicios Ambientales *RECU-RAEE* ofrece los servicios de aprovechamiento y comercialización de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), enfocado en los elementos que componen el dispositivo celular, a su vez desarrollo una diversificación obteniendo algunas partes del computador (PC). Con el fin de obtener materias primas como baterías de celular, tarjetas electrónicas de celular, Tablet y PC, baterías de PC, disco duro y tarjeta RAM. Así mismo se suministrará los materiales recuperados a los posibles clientes que a través de procesos de clasificación, separación y extracción reintegren los insumos suficientes para la recuperación de las materias primas y se pueda fabricar un nuevo producto, contribuyendo a las nuevas dinámicas económicas, sociales y culturales basadas en principios de sostenibilidad como la economía circular o logística inversa. Por ende, contribuir a la reducción de los impactos ocasionados al medio ambiente y a la salud pública. (Chen , y otros, 2016).

La formación de esta empresa presenta puntos innovadores, debido a las pocas empresas que registran este tipo de actividades de manera formal y legalmente registradas en la ciudad, además que se especialicen en brindar exclusivamente este servicio, productos e insumos de forma segura. El modelo de negocio tiene gran influencia debido al sector que se desea abarcar.

En el anexo B se encuentra la ficha técnica de elementos aprovechables de dispositivos celulares y computador (PC).

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Diseñar un plan de negocio para la estructuración de una empresa que se especialice en el aprovechamiento y comercialización de los elementos recuperados, provenientes de dispositivos celulares en la ciudad de Villavicencio – Meta, orientada bajo las buenas prácticas con el ambiente.

4.2 Objetivos Específicos

- Elaborar un estudio de mercado para diagnosticar la oferta y la demanda de los residuos de dispositivos celulares, generados en la ciudad de Villavicencio.
- Realizar un estudio técnico basado en los elementos aprovechados, provenientes de equipos de celulares que pueden ser reincorporados nuevamente al ciclo de vida y promuevan la sostenibilidad de las materias primas.
- Viabilizar los instrumentos económicos y financieros que posibiliten la gestión de los elementos aprovechados en los dispositivos celulares.
- Definir el plan estratégico para la ejecución de la empresa donde incluya principios éticos, normativos y administrativos.

5. Justificación

Los aparatos de equipos móviles como celulares han traído una gran atención como desechos electrónicos debido a la gran demanda y oferta de estos, la alta contaminación que ocasionan por una eliminación inadecuada y el alto valor de los recursos eléctricos (Zeng, Gong, Chen , & Li, 2016). La mayoría de los dispositivos móviles, aparatos eléctricos y electrónicos cuentan con una placa de circuito impreso *PCB* (por sus siglas en inglés), la cual es un componente importante en la mayoría de estos productos o aparatos electrónicos que contienen varios tipos de metales raros y metales preciosos como el oro, la plata y el platino, que son más altos que los minerales primarios (Zhou, Liang , & Xu, 2021). Además, la manipulación y eliminación de las placas de circuito impreso de residuos móviles de formas no respetuosas con el medio ambiente puede causar graves peligros ambientales y riesgos para la salud (Orlins & Guan, 2016). No obstante, desde las perspectivas de sostenibilidad de los recursos, protección ambiental, economía y salud, es imperativo realizar el reciclaje de recursos de *WMPCB* (por sus siglas en inglés).

Los AEE se asocian con altos impactos ambientales durante las etapas de producción y eliminación debido a su composición compleja, disipativa y dinámica que incluye metales peligrosos, preciosos y escasos, el rápido crecimiento de los riesgos de la oferta y la demanda asociadas con la escasez física y la concentración de la producción de unos pocos en todo el mundo, el reciclaje tiene un papel importante para garantizar el suministro de los metales, algunos de los cuales requieren de tecnologías futuras con énfasis en la producción más limpia, como las de energías renovables (Duygan & Meylan, 2015).

Cabe resaltar la importancia que tiene plantear una idea de negocio, con el fin de proporcionar un aprovechamiento y comercialización en las partes recuperadas en los dispositivos celulares, enfocando principalmente en los componentes como baterías, tarjetas electrónicas y las

distintas partes que forman a este, además, se identificó el aumento excesivo de la contaminación por estos residuos, porque existe una falta de cultura y educación ambiental por parte de las comunidades, específicamente en los hogares y en los sectores comerciales que se encarga en la venta y distribución de este tipo de productos, en los hogares sucede que una vez los celulares dejan de ser utilizados, tienden a almacenarse conscientemente o abandonarse en el hogar pasando hacer un AEE inactivo, luego un desencadenante impulsa al consumidor a deshacerse del producto de forma inadecuada, en muchos casos termina disponiéndose de forma incorrecta con los residuos domésticos, ocasionando algunos efectos ya mencionados, por otra parte están los distribuidores que deberían funcionar o articularse como canales de comunicación para la oportuna gestión de estos residuos (Casey, Lichrou, & Fitzpatrick, 2019). Con ello, al generar la correcta disposición final del residuo proporciona la facilidad para separar las partes que componen los celulares, brindando una oportunidad más viable y económicamente rentable para el desempeño de esta actividad (Ceballos & Dong, 2016).

6. Antecedentes

La industria de dispositivos celulares, ha evolucionado constantemente con el diseño de nuevos dispositivos móviles que implementan más características de desarrollo tecnológico, y esto conduce a una rápida obsolescencia de los productos existentes (Curvelo Santana, y otros, 2021). Una investigación realizada sobre un caso de estudio en Brasil, acerca de una empresa encargada en la devolución y destino de los productos devueltos de una gran marca de productos de celulares donde se practica el destino y la renovación / recalificación, por eso en la actualidad existen diferentes métodos de recuperación de metales de las placas de circuito impreso de residuos, incluyen el proceso de la hidrometalúrgico (Jun Park & Fray, 2009). La hidrometalurgia tiene las ventajas de una buena estabilidad y un alta de eficiencia de lixiviación (Birloaga, Coman, Kopacek, & Vegliò, 2014)

En 2015 Suiza realizó una gestión estratégica de RAEE, el documento evalúa el estado de reciclaje, combinando el análisis de flujo de materiales con análisis estructural, basado en los residuos provenientes de computadoras portátiles, teléfonos móviles y sustancias de cobre, plata, oro y paladio, esto demuestra la importancia del reciclaje y la gestión de esta clase de residuos, convirtiéndose en un desafío en la producción industrial de nuevos aparatos eléctricos y electrónicos (Duygan & Meylan, 2015).

Además, del aumento de las ventas, estos productos tienen una estructura compleja que contiene metales tóxicos, preciosos y escasos en un volumen relativamente pequeños, sumado a esto, las dificultades técnicas, su pequeño tamaño también los hace propensos a ser almacenados o desechados de manera inapropiada, a pesar de que los metales preciosos constituyen solo una pequeña fracción del 0,5% en masa en equipos de alta calidad como teléfonos móviles o placas de circuito, representando más del 80% del valor económico, el cobre por otro lado corresponde entre

un 10% a un 20% del peso y un 5% al 15% del valor, además, del valor económico, el cobre y los metales preciosos también representan la mayoría de los impactos ambientales, estos hallazgos resaltan la relevancia del cobre y de los metales preciosos con respecto a la ecoeficiencia (Duygan & Meylan, 2015).

De acuerdo con el artículo "Remanufacturing strategies: A solution for WEEE problem" publicado por la revista "Journal of Cleanner Production" el 15 de abril de 2017, se debatieron en el sector industrial y académico diferentes estrategias de remanufactura, que podrían adoptar los grandes productores de AEE, con el fin de reducir la generación excesiva de residuos eléctricos y electrónicos en países en vías de desarrollo y con grandes avances de desarrollo tecnológico como China (Ionut, y otros, 2017). La industria de remanufactura China tiene como interés plantear que la fabricación AEE se extienda o se aborde desde la fabricación, debido a lo bien estructurada que se encuentra la industria manufacturera, sin embargo, lo opuesto ocurre con la industria de remanufactura debido al déficit de empresas existentes, un ejemplo claro es la empresa de servidores IBM en Shenzhen que abrió desde febrero de 2012 y hace parte de las 5 empresas de remanufactura en China para ese año, antes las bajas cifras de remanufactura que genera bastante discusión entre los académicos y organizaciones gubernamentales se concluye que la principal barrera que existe en China son las responsabilidades ambientales, éticas, orientación y reconocimiento del cliente en la implementación estratégica (Ionut, y otros, 2017). Por otro lado, el objetivo principal es restaurar los productos que no funcionan a una nueva condición mientras se reducen los RAEE y el consumo de materias primas con estándares de un nivel de calidad que son equivalentes al nuevo producto y puedan ofrecer un nivel garantía (Ionut, y otros, 2017).

De acuerdo a los avances de la tecnología, el uso frecuente de productos electrónicos es cada vez mayor, convirtiendo los residuos en una de las mayores preocupaciones a nivel mundial; en un estudio realizado en Canadá para el año 2014 se estimaron más de 83.377 toneladas en la

disposición de los residuos electrónicos de manera inapropiada, la disposición final en vertederos sanitarios y la dispersión de componentes químicos en el suelo y los depósitos de agua. Por consiguiente, las buenas prácticas de reciclaje permiten que estos residuos no terminen en vertederos sanitarios o sean manipulados por recicladores y se exporten de forma ilegal (Ahmadi & Amin, 2019).

Para el año 2020 un estudio realizado en Irlanda sobre "Preparación para la reutilización de RAEE de TIC de consumo" se recolectaron 283Kg entre computadoras portátiles, teléfonos inteligentes y tabletas de 10 eventos de los cuales 60Kg (28%) eran aptos para la preparación para la reutilización, el valor inicial y residual, la vida útil relativamente corta, la robustez y la calidad de estos dispositivos a menudo les da un alto potencial de reutilización. El aumento en línea de mercados de Irlanda como eBay, Facebook Marketplace, Adverts.ie y DoneDeal.ie ha proporcionado una plataforma comercial para vender y reutilizar dispositivos de segunda mano o al final de su vida útil, no obstante, un impedimento o barrera clave en la venta a través de plataformas en línea es la protección de datos cuando un dispositivo se envía para una segunda o tercera vida, el alto valor residual de los dispositivos electrónicos modernos también han visto la expansión de los servicios de casas de empeños que aprovechan este mercado de segunda mano, sin embargo, la tiendas físicas al vender productos de segunda mano no realizan ninguna recolección ni restauración de RAEE (Coughlan & Fitzpatrick, 2020). Empresas minoristas en Irlanda venden grandes cantidades de dispositivos TIC, desde computadoras portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes, estando obligados a retirar los productos electrónicos según la directiva RAEE, los dispositivos TIC, desde computadoras personales hasta teléfonos inteligentes, sufren un fenómeno conocido como el "efecto armario" en el que los usuarios guardan sus dispositivos en casa mucho después de haber dejados de usarlos, donde se destaca esto como un impedimento para una mayor reutilización y reciclaje (Coughlan & Fitzpatrick, 2020). También se ha demostrado que

la reutilización tiene más éxito cuando la recogida de dispositivos se realiza en el punto más cercano al usuario, por eso este trabajo tuvo un enfoque fuerte en realizar una serie de eventos de recolección ubicados en los lugares de trabajo, centrándose en la recolección de dispositivos TIC (computadoras, teléfonos inteligentes y tabletas), muchos de estos artículos están sujetos al "efecto armario" y no se presentan en las instalaciones de devolución (Coughlan & Fitzpatrick, 2020).

Otro artículo del año 2021 sobre un estudio de caso en el área de Campinas estado de São Paulo, Brasil trata acerca de la evaluación del ciclo de vida de un pequeño sistema de logística inversa de RAEE planteando, los beneficios y las cargas ambientales relacionadas con la logística inversa de pequeños RAEE en Brasil, los datos fueron recolectados de dos empresas de desmantelamiento en el estado de São Paulo, constituyendo una muestra aproximadamente de 3.000 toneladas de pequeños RAEE para los años 2016 a 2018, las empresas de desguace son las responsables de la separación manual o manual/mecánica de los materiales y componentes de los RAEE, una vez separado los materiales (plásticos, metales, etc.) se envían a empresas recicladoras, que transforman y comercializan los materiales recuperados (Barreto Rocha, Santos, & Penteado, 2021). Dado que el sistema de logística inversa en Brasil se encuentra en una etapa muy temprana, las empresas de desmantelamiento suelen recolectar RAEE generados por empresas que pagan por el servicio de eliminación ambientalmente racional o desde sitios de entrega y campañas con escuelas, ONG, municipio y entre otros (Barreto Rocha, Santos, & Penteado, 2021).

En relación con los antecedentes a nivel nacional se tomó como punto de partida la ley 1672 de 2013 la cual establece los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) generados en el territorio nacional. Siendo los RAEE residuos de manejo diferenciado que deben gestionarse de acuerdo con las directrices que para el efecto establezca el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente , 2013). Conforme a ello, en el año 2017 nace la Política Nacional de Gestión

Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos como una hoja de ruta para el direccionamiento sistémico y coordinado, donde tuvo una participación diversificada de sectores productivos y empresariales del país, autoridades ambientales, organizaciones nacionales e internacionales, la academia, ministerios relacionados, empresas implicadas en la gestión de RAEE y conjuntamente con la sociedad colombiana en general para mitigar la problemática global y local que representa la generación creciente de los RAEE y su manejo inadecuado, produciendo afectaciones en la salud humana y el medio ambiente (Minambiente , 2017).

Posteriormente a la implementación de dichas leyes y políticas, empresas existentes como Gaia Vitare que en su trayectoria han gestionado más de 25.000Tn de RAEE consolidándose como un caso de éxito en una empresa de ámbito local (Gaia Vitare, 2022). no obstante, surgen nuevas empresas (SITEKOL, OCADE, SILICONE RAEE, ECOCOMPUTO), debido al compromiso adquirido por los grandes productores y exportadores de AEE en el país. Por otro lado, programas como “recicla tu móvil y conéctate con la tierra” fue un éxito por la alianza realizada entre las empresas de telefonía y comunicación más grandes del país, junto a la empresa gestora Belmont Trading, pero dicho acuerdo perdió relevancia y compromiso con el pasar del tiempo (Pérez Molano , 2017).

7. Marco referencial

7.1 Marco teórico

7.1.1 Gestión global de los residuos electrónicos

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) constituyen un flujo de residuos de importancia mundial debido a la escasez y el valor de los materiales que contienen; la generación anual de RAEE aumenta entre un 3% y 5% anual (Duygan & Meylan, 2015). La gestión eficaz de los RAEE contribuirá de forma fundamental al progreso, primero hacia la consecución de los Objetivos del Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, seguido de la economía circular y finalmente de la eficiencia de los recursos (Shittu, Williams, & Shaw, 2021). Las estimaciones de generación anual varían notablemente debido a las diversas metodologías empleadas para cuantificar los volúmenes generados. El volumen de los RAEE va en aumento, suscitando preocupaciones sobre la gestión de los RAEE (Baxter, Lyng, Askham, & Hanssen, 2016). No obstante, los RAEE están sujetos a una gestión inadecuada al final de su vida útil y una cantidad significativa se exporta a países en desarrollo y fronterizos (Ongondo, Williams, & Whitlock,, 2015), las áreas prioritarias de preocupación incluyen los impactos en la salud, el medio ambiente y el agotamiento de los recursos. Las soluciones propuestas comprenden también la minería urbana, que abarca el uso cíclico de materiales y los flujos dentro del entorno humano (Antroposfera), implica un sistema de gestión estructurado de recursos incorporan residuos con el objetivo general de promover la conservación de los recursos y la protección del medio ambiente y va de la mano con el concepto de Economía Circular (Shittu, Williams, & Shaw, 2021).

7.1.2 Categorización de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

La política nacional de RAEE establece la categorización de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos que más comúnmente se utiliza desde la perspectiva de su comercialización se relaciona con los equipos electrodomésticos, es decir, aquellos que funcionan para realizar o agilizar tareas domésticas o que tienen que ver con el hogar. Estas categorías son la línea blanca, marrón, gris y los pequeños electrodomésticos (Minambiente , 2017).

Línea blanca: Grandes y pequeños electrodomésticos, que sirven para la cocina, el lavado, la refrigeración y la ventilación (Minambiente , 2017).

Línea marrón: Comprende una parte de la electrónica de consumo que engloba todos los equipos electrónicos utilizados cotidianamente para el entretenimiento, las comunicaciones y la oficina, en esta categoría se encuentran televisores, equipos reproductores y grabadores de sonido y de video (Minambiente , 2017).

Línea gris: Hace referencia a los equipos y aparatos de la gama de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) e incluye los celulares, computadores, impresoras, copiadoras y periféricos (Minambiente , 2017).

Pequeños electrodomésticos de bajo consumo: Pertenecen a esta línea los electrodomésticos menores que son utilizados en las cocinas, además de otros que se usan para el cuidado personal (Minambiente , 2017).

7.1.3 Economía circular

La economía circular basa sus principios en que los productos y sus materias primas se mantengan retenidas dentro de la economía durante múltiples ciclos de vida a través de la reutilización de productos, componentes y un reciclaje eficiente, maximizando así la productividad

económica de las materias primas y reduciendo la demanda global. Además, la economía circular genera la desvinculación del crecimiento económico en la producción primaria de materias primas y utiliza fuentes de materias primas secundarias (Charles, Douglas, Dowling, Liversage, & Davies, 2020). También se define la economía circular como diseñar, programar y controlar el flujo productivo y beneficioso de los productos que están al final de su vida útil, el inventario y la información de los productos usados del consumidor al productor para recuperarlos, reciclarlos. o deshacerse de los productos usados. (Zarbakhshnia, Soleimani, Goh, & Razavi, 2019).

7.1.4 Reducción de materias primas

La disponibilidad mundial de materias primas está cada vez más baja presión debido a la creciente demanda y la creciente probabilidad de cuellos de botella en la oferta (Mathieux, y otros, 2017). La seguridad de los recursos globales es una preocupación creciente y el acceso a materias primas “críticas” (CRM) se ha convertido en un tema prioritario para los gobiernos de todo el mundo (Ionut, y otros, 2017). Las tecnologías bajas en carbono representan actualmente el 20% del consumo mundial de CRM, y la demanda aumentará con el despliegue a gran escala para cumplir con los objetivos de París (Ravindra & Mor, 2019). Una solución a los problemas de criticidad de los materiales es la adopción de la economía circular, en la que los productos y sus CRM se retienen dentro de la economía durante múltiples ciclos de vida del producto a través de la reutilización de productos, componentes y un reciclaje eficiente; maximizando así la productividad económica de los CRM y reduciendo la demanda global (Charles, Douglas, Dowling, Liversage, & Davies, 2020)

7.2 Marco conceptual

- **Aparatos eléctricos y electrónicos (AEE)**

Son aquellos aparatos eléctricos y electrónicos como “cualquier aparato o dispositivo de casa o negocio con circuitos o componentes eléctricos y con fuente de alimentación o baterías” (Minambiente , 2017).

- **Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)**

Corresponden a “los artículos de todos los tipos de aparatos eléctricos y electrónicos y sus partes que han sido descartados por los propietarios como un residuo sin intención de reutilizarlo” (Minambiente , 2017).

- ***Responsabilidad extendida del productor***

Es un enfoque de política bajo el cual los productores tienen una responsabilidad significativa, financiera y/o física, para el tratamiento o eliminación de productos posconsumo (Caicedo, 2020).

- **Residuos sólidos peligrosos**

Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente (Minambiente, 2005).

- **Programas Posconsumo**

Son estrategias creadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para promover la gestión de los residuos posconsumo, con el objetivo de que los residuos con condiciones de peligrosidad o de manejo complejo sean separados y gestionados adecuadamente, para evitar el contacto con otros residuos que van al relleno sanitario (Medina, 2019).

- **Licencia ambiental**

Es la autorización que otorga la autoridad ambiental para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y sus reglamentos (Decreto 1076 de 2015), (Minambiente , 2015).

- **Aprovechamiento**

Es un proceso donde se realiza un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, mediante la reutilización, el reciclaje con el fin de cualquier modalidad que contraiga beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos (Minvivienda , 2021).

- **Comercialización**

Acto realizado por toda persona, natural o jurídica, que distribuya u ofrezca al público en general, o a una parte del él, a cambio de un precio, uno o más bienes o servicios producidos por ella misma o por terceros, destinado al público interesado (IPSE, 2019).

- **Disposición final**

Es un proceso para aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, daños o riesgos a la salud humana y al ambiente (Zambrano & Delgado, 2019).

- **Gestor RAEE**

Persona natural o jurídica, pública o privada, que lleva a cabo cualquier operación que componen la gestión de los residuos eléctricos y electrónicos (transporte, recolección, almacenamiento, desensamble, aprovechamiento o disposición final) (Minvivienda , 2021).

- **Mercado potencial**

Lo establecen todos los consumidores, compradores, usuarios futuros de los productos o servicios, estos son los que no realizan compras a la empresa en su momento, pero se visualizan en ser clientes futuros (Moya, 2015).

- **Reacondicionamiento**

Proceso técnico de renovación, donde se restablecen las condiciones funcionales y estéticas de un equipo usado o desechado, de tal forma que pueda se reusado o reutilizado para los fines que fue fabricado inicialmente (IPSE, 2019).

- **Reutilización**

El reúso de un equipo eléctrico o electrónico se refiere a la utilización de un aparato o sus partes (Minvivienda , 2021).

- **Desensamble**

Proceso de separar los principales componentes o partes de componentes que conforman los residuos de aparatos eléctricos o electrónicos o el desensamble de los mismos en todos sus componentes y materiales (Minvivienda , 2021).

- **Remanufactura**

Es un proceso que lleva a cabo transformar productos usados que han presentado una falla a lo largo de su vida útil, desensamblando sus componentes, los cuales son sometidos a procesos de limpieza liberándolos de las impurezas como óxido y corrosión, reemplazando estos productos defectuosos para su posterior ensamble y verificación asegurando que funcione como uno nuevo (Rivera, 2018).

- **Sistemas de recolección y gestión de RAEE**

Instrumento de control y manejo ambiental que contiene los requisitos y condiciones para garantizar la recolección selectiva y gestión ambiental de los RAEE por parte de los productores (Decreto284, 2018).

- **Usuario o consumidor**

Tienen como obligación prevenir la generación de los RAEE mediante prácticas para la extensión de la vida útil de los AEE, realizar una correcta separación en la fuente de los RAEE y no disponer con otros residuos (Decreto284, 2018).

- **Punto de recolección**

Sitio o lugar acoplado, destinado a ofrecer a los consumidores la posibilidad de devolver los residuos de celulares y/o periféricos para su posterior traslado a los centros de acopio, almacenamiento, reacondicionamiento, tratamiento, aprovechamiento, valorización y disposición final (IPSE, 2019).

- **Transporte**

Se garantiza la integridad de los mismos de forma que se puedan dar las condiciones para su posterior reutilización y reciclado, evitando la rotura, exceso de apilamiento, emisión de sustancias y perdida de materiales (Decreto284, 2018).

El transporte de los RAEE generados debe efectuarse conforme a lo que lo establece en el Articulo 2.2.7ª.4.1. del Decreto 284 de 2018, “Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE y se dictan otras disposiciones"

- **Consumo y producción sustentable**

Desarrolla el uso de productos y servicios que reducen la utilización de recursos naturales, la generación de materiales tóxicos y residuos, que implica la adopción de tendencias y estilos de vida con menor impacto ambiental (Maffei, 2020)**.**

7.3 Marco Administrativo

En la tabla 1 se representa los requerimientos administrativos legales vigentes y su pertenencia en el proyecto, que son necesarios para la formación legal de la empresa RECU RAEE.

Tabla 1. Marco administrativo

TIPO DE TRÁMITE	***ASPECTO***	***REQUERIMIENTOS***	***TIEMPO***
Trámite comercial	Tipo de empresa	Privada	No aplica
	Clasificación CIIU	3830 recuperación de materiales 3812 recolección de desechos peligrosos	Inmediato
	Tipo de sociedad	Sociedad por Acciones Simplificada S.A.S	No aplica
	Documento privado de constitución	Levantar acta de reunión de accionistas para la creación de la empresa, llevar a cámara comercio y registrar, pagar derechos de registro.	8 días
	Trámite ante la cámara de comercio	Anexar copia al 150% del documento de identidad del representante legal, copia del RUT o PRE-RUT y formulario de registro.	1 día
	Régimen común	No aplica	No aplica
Trámite tributario	RUT	• Copia del documento de identidad al 150% del representante legal y trámite de Cámara de comercio	1 día
Trámite tributario	Impuestos Nacionales	• IVA • Impuesto de renta • Impuesto a la riqueza • Gravamen en los movimientos financieros • Impuesto de renta para la equidad • CREE • Timbre	De acuerdo al tiempo establecido por la entidad
	Impuestos municipales	• ICA, predial, Avisos y tableros	De acuerdo al tiempo establecido por la entidad
	Registro de libros contables	• Registrar libro de accionistas o de socios ante la Cámara de comercio y registrar libro de asambleas o de juntas.	8 días
	Uso del suelo	• Formulario diligenciado con los datos del representante legal o la empresa, dentro de estos se especifica qué tipo de actividad se realizará, definir ubicación exacta.	De acuerdo al tiempo establecido por la entidad
Trámite de funcionamiento	Medio Ambiente	• Solicitar jornadas de recolección local, retribución en cobros por disminución de residuo generados.	10 días
	Marca Patentes	• Presentar una solicitud formal de registro de marca indicando cual es la marca, para que productos o servicios y pagar la tasa oficial establecida.	2 días

Tabla 1. Continuación

Trámite de seguridad social	Afiliación a la salud	• Llevar copia de Cámara de comercio • RUT • Formulario registrado • Llevar documentación del personal de la empresa a la EPS, fondo de pensión y cesantías, ARL y caja de compensación donde se hará su respectiva afiliación.	Una vez entre en funcionamiento la empresa
	Afiliación a Fondo de Pensiones y Cesantías		
	Afiliación a ARL		
	Caja de compensación		
	Trámites con Ministerio de trabajo para reglamento interno de la empresa	Elaborar reglamento interno de trabajo para la organización.	
	Salud ocupacional y seguridad industrial	Implementar el sistema de salud ocupación y seguridad industrial por parte de un profesional autorizado.	

Nota: Tipos de trámites administrativos vigentes y su pertenencia en el proyecto.

7.4 Marco Legal

Representa la normatividad pertinente al proyecto organizada en dos temas, la normatividad de la gestión del RAEE y la normatividad ambiental y social, teniendo en cuenta el tipo de materia prima y desarrollando sostenibilidad en el proyecto. Se representa en el anexo C.

8. Metodología

A continuación, se presenta la siguiente estructura de la metodología que se llevó a cabo para de desarrollo del proyecto:

8.1 Resumen ejecutivo

Este proyecto de grado "PLAN DE NEGOCIO PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE DISPOSITIVOS CELULARES RECU-RAEE S.A.S EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO, META" tiene como finalidad, determinar la viabilidad técnica y económica para la gestión y comercialización de los RAEE de dispositivos celulares el cual fomente e impulse un modelo de negocio para la región del Meta, teniendo como eje central la ciudad. Debido a que, en la región y particularmente en la ciudad no se encontraron precedentes relevantes en este tipo de proyectos y con este tipo de enfoque.

Se obtuvo información por parte de entes gubernamentales, como la alcaldía, gobernación, la corporación (CORMACARENA) y diferentes redes, colectivos o programas ambientales donde impulsaban actividades o campañas de posconsumo; enviando lo recolectado a empresas de otras regiones. Es por esto que, es importante para RECU-RAEE SAS consolidar en la ciudad un plan de negocio de manera formal y legal, para impulsar el desarrollo económico con un enfoque de gestión, aprovechamiento y comercialización de los RAEE de dispositivos celulares. Además, este tipo de proyectos hacen parte de las iniciativas verdes de economía circular y a la vez promueve nuevos empleos.

Por lo tanto, RECU-RAEE SAS mediante puntos acopio distribuidos en diferentes puntos de la ciudad, pretende recolectar materia prima de los dispositivos celulares y Pc, los cuales serán recopilados cada 15 días para realizar los procesos de separación y segregación.

8.2 Panorama general de la industria

A nivel mundial, existe una preocupación general por la generación excesiva de residuos electrónicos y la tendencia en aumentar; adicional a esto la falta de educación y sensibilización a la población, por parte de las empresas productoras y entidades responsables. Teniendo en cuenta que, dichos residuos producen consecuencias fatales para el planeta, desencadenando un sin número de afectaciones y cambios a nivel ambiental debido al inadecuado manejo, gestión y aprovechamiento de lo RAEE (Ruiz Galeano & Bautista Rodríguez, An integrated method of environmental analysis and system dynamics for management of mobile phone waste in Colombia, 2021). Es bien sabido que, en esta época de globalización, en la mayoría de los países habido un gran avance con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) especialmente en el sector de la telefonía móvil, generan consumismo en la población. Colombia no ha sido la excepción, puesto que, se encontró que para el año 2019 se vendieron cerca de 9.4 millones de smartphones y se estima que para el año 2024 la cifra llegue a los 10 millones en ventas de estos tipos de dispositivos (PORTAFOLIO, 2019).

A partir de esto, se puede estimar que al aumentar la oferta de dichos productos en un 5.9% aproximadamente, su demanda también aumentará. No obstante, también implicaría un aumento proporcional en la generación de residuos de AEE. Referente a esto, se encontró un estudio publicado por “We are social” y “Hootsuite” sobre el Digital 2021 Global Overview Report, que realiza reportes sobre las estadísticas de la situación digital de nuestro país; donde se menciona que Colombia para enero del 2021 contaba con 51,07 millones de personas aproximadamente; de las cuales en su mayoría viven en zonas urbanas y cuentan con acceso a red de internet y telefonía móvil. Presentando en el país una conexión cercana de 60,83 millones de dispositivos celulares.

Esto muestra un panorama de conectividad entre celulares, tablets y portátiles que superan la población total con un (119%) (Kemp, 2021). Según un estudio realizado por la agencia del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GMSA de sus siglas en ingles), que es la organización global que une al ecosistema móvil para descubrir, desarrollar y ofrecer innovación esencial para entornos comerciales positivos y cambios sociales. La GMSA público su informe anual referente a la economía móvil en América Latina del año 2021, donde evidencia datos importantes para Colombia en materia de conectividad, clasificándolo en el 4to país de América Latina en tener más conectividad de internet móvil a través de dispositivos celulares por detrás de países como Brasil, México y Argentina. Para el año 2020, en Colombia se calcula que el 54% de la población cuenta con internet móvil y que la adopción de smartphones se encuentra en un 63% con una proyección del 82% para el año 2025, con una cifra cercana a los 56 millones de smartphones (Gmsa, 2021).

En materia de generación de residuos Colombia para el año 2007 ejecutó una iniciativa entre el sector público-privado para una campaña de posconsumo en dispositivos celulares, junto a empresas prestadoras del servicio móvil en el país, el programa duro aproximadamente dos años, también cabe resaltar que durante este tiempo del programa se alcanzó a recolectar más de 500.000 unidades de celulares, 326.000 baterías y 1’764.000 accesorios correspondientes a manos libres y cargadores. El programa continuo hasta el año 2015 de manera independiente por el sector privado, donde se recolecto aproximadamente 884.000 toneladas o KT. Esto es un indicador para realizar una correlación de generación de residuos RAEE para los próximos 6 años, donde se estima que esta cifra crecerá de un 40.7% - 41% (Lozano, 2019).

En cuanto a Villavicencio, es una ciudad que cuenta con distintas empresas operadoras del servicio móvil del país, que aparte de brindar un servicio de conectividad, también funcionan como

un canal de comercialización y distribución de dispositivos celulares. Además, tienen como objetivo alcanzar un gran conglomerado de usuarios de la ciudad. Por otro lado, existen un sin número de empresas locales y regionales que también brindan el mismo servicio de distribución y comercialización de dispositivos celulares.

Sin embargo, si esto se contrasta con las empresas que realizan gestión y aprovechamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) de la ciudad, se encuentra un alto déficit en la actividad de dichos residuos. Esto debido a que, las empresas existentes se dedican más a la gestión y disposición de residuos peligrosos o especiales, generados en actividades hospitalarias, aceites, RCD's, pinturas y entre otros.

La actividad de los RAEE es mínima, tanto como en el sector privado como en el sector público; evidenciándose en la falta de campañas de posconsumo, puesto que, muy pocas son realizadas por las dependencias del gobierno municipal, departamental o por la corporación autónoma regional COORMACARENA, quienes realizan estas campañas generalmente junto a programas o entidades sin ánimo de lucro como "Eco computo, Recopila o Pilas con el ambiente".

Por otra parte, se encuentra en Villavicencio un sector comercial que ofrece servicios de reparación o remano facturación de dispositivos celulares, como una alternativa para alargar la vida útil de los mismos. Sin embargo, este servicio presenta una coyuntura a los consumidores, en cuanto al costo-beneficio; puesto que existe la factibilidad de adquirir un nuevo producto. Esto, debido a la facilidad que brindan las empresas para su adquisición y las campañas publicitarias que realizan para impulsar en periodos cortos "nuevas" versiones de celulares en el mercado; generando compradores compulsivos y nuevos consumidores en el mercado de la tecnología móvil.

8.3 Análisis de mercado

Para determinar el producto de mercado, se realizó la búsqueda del tamaño de la muestra a encuestar, utilizando la formula finita; la cual era necesario conocer diferentes variables como: el tamaño de la población, la desviación estándar, el valor de nivel de confianza y limite aceptable de error muestral. Por lo tanto, se obtuvo el número del personal inscripto a la Cámara de comercio de Villavicencio vinculados a la venta de accesorios y dispositivos celulares; obteniendo el dato de 459 personas naturales y jurídicas, siento este el valor de (*N*).

Teniendo en cuenta el tamaño de la muestra (n) y la estructuración de la encuesta que se encuentra en el Anexo A y adicional al enfoque que esta tuvo, se realizó la ejecución de la misma, a manera de cuestionario virtual a través de la herramienta de formularios de Google, dirigida a 59 de personas del sector comercial de la venta de telefonía, accesorios y repuestos del centro de la ciudad de Villavicencio. La encuesta se hizo correspondiente a las características requeridas para entender, conocer y analizar posteriormente, caracterizando a las personas encuestadas como los posibles proveedores de la empresa al estar directamente vinculados a la alta generación de estos residuos, formulando preguntas básicas como el tipo de aparato eléctrico o electrónico que adquiere con más frecuencia, que si contaban cuentan con un dispositivo celular, con qué frecuencia cambia de celular, qué disposición final le dan a los celulares, el impacto que este puede ocasionar por su inadecuada disposición y el saber del aprovechamiento que estos pueden tener los RAEE en especial los dispositivos celulares. Esto permitió identificar el déficit de conocimiento que tienen las personas que de alguna u otra forma están relacionadas o comercializan este tipo de AEE en el sector comercial de la telefonía. Sin embargo, esto permite conocer quienes adquieren continuamente estos artículos, así mismo, determinar los generadores de residuos provenientes de

dispositivos celulares. A continuación, se presenta la fórmula de población finita para determinar la muestra (Baca Urbina, 2013)

$$n = \frac{Z^2 * \sigma^2 * N}{e^2(N-1) + Z^2 * \sigma^2}$$

n= Es el tamaño de la muestra población a obtener.

N= Tamaño de la población total

σ =Representa la desviación estándar de la población, valor constante de 0,5

Z=Valor de nivel de confianza, 90% con un nivel de confianza de 1,645

e =Representa el límite aceptable de error muestral, en este caso 5% (0,05)

$$n = \frac{1.645^2 * 0.5^2 * 459}{0.1^2 * (459-1) + 1.645^2 * 0.5^2}$$

$$n = 59\ personas$$

Se tomó una muestra correspondiente a 59 personas, pertenecientes al sector comercial de la venta telefonía, accesorios, reparación y repuestos del centro de la ciudad.

La información recopilada en la aplicación de la encuesta fue procesada a través de herramientas de automatización digital, como lo son los formularios de encuesta de Google doc., logrando clasificar y ordenar la información, para obtener finalmente el análisis y la discusión de los gráficos estadísticos con resultados porcentuales.

Para la recolección de información de fuentes secundarias, fue necesario tener en cuenta estudios orientados al foco de investigaciones, es decir, tesis, artículos e informes relacionados con el aprovechamiento de los elementos de dispositivos celulares.

8.4 Demanda potencial

Para calcular la demanda potencial, se tuvo en cuenta la información obtenida por la muestra y así determinar la generación de residuos de dispositivos celulares posterior a un año en la empresa RECU-RAEE. Para adquirir el valor de la demanda potencial del proyecto, se tiene el precio promedio de cada producto, este se obtuvo por medio del análisis de los potenciales clientes a quienes la empresa le venderá toda la materia prima gestionada y aprovechada, se estimó por medio de la siguiente ecuación (Baca Urbina, 2013).

$$Q= N * p* q$$

Q= Demanda potencial

N= Número de compradores posibles para el mismo tipo de producto en un determinado mercado.

p= Precio promedio del producto en el mercado.

q= Representa el consumo per cápita anual del producto que se está proponiendo.

8.5 Análisis competitivo

Se realizó una recopilación de información de las empresas en Villavicencio que ejecutan actividades o servicios de gestión y aprovechamiento de los RAEE de dispositivos celulares, la mayoría son empresas que comúnmente son denominadas chatarrerías, comercializadoras o recicladoras, su enfoque principal son los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos provenientes de electrodomésticos grandes, se obtuvo información de empresas activas en el ámbito local, regional y nacional que intervienen en la actividad comercial, por medio de consultas en sitios web (Registro Único Empresarial y Cámara de Comercio de Villavicencio) y visitas en sectores de compra y venta de reciclaje, con ello, se tiene en cuenta los puntos de captación, rutas

de recolección, precios del mercado, beneficios, certificaciones por disposición final, alianzas estratégicas, ubicación y canales de distribución de cada una de las empresas.

8.6 Plan de marketing

Esta herramienta se utilizó como un mecanismo de participación que le permitió a la empresa RECU RAEE S.A.S incorporar ideas para poder ingresar a competir en el sector comercial, empleando estrategias publicitarias, como la creación de redes sociales, tarjetas de presentación comercial, carteles, folleto-brochure empresarial de servicios, campañas de posconsumo, alianzas estratégicas con otros sectores y entre otras empresas que permitan tener un mayor impacto y alcance en sus proveedores, clientes y demás actores que componen la sociedad, gestionando de esta forma una identidad de marca que este conformada por un conjunto de acciones relacionadas al posicionamiento, propósito y valor de marca, abarcando algo que denominan los expertos del marketing y es el branding.

8.7 Plan de gestión

En términos generales se estableció la ubicación del lugar, el organigrama de la empresa con sus respectivos roles, responsabilidades y actividades. Asimismo, se realizó los lineamientos de identificación de la empresa como la misión, visión, valores corporativos, logo, slogan y demás.

8.8 Plan de operación

Se determinó la cadena de suministro de la materia prima, dónde y cómo se va a recolectar, con qué frecuencia se empleará la ruta de recolección, qué medio de transporte se utilizará para la

ruta de recolección, el lugar donde se llevará y se almacenará el material, el proceso de desmonte, segregación, limpieza, clasificación y su posterior comercialización.

8.9 8.9. Plan financiero

Gastos preoperativos: Se determinó los costos preoperativos u organizacionales legales de la empresa para s funcionamiento.

***Cantidad y precio de adquisición de la materia prima*:** Basado en el resultado de una de las preguntas de la encuesta, se obtuvo la disponibilidad o facilidad que tienen las personas a la hora de entregar los dispositivos celulares desechados sin generar ningún tipo de costo, sin embargo, el punto de enfoque de la empresa es el sector comercial de la telefonía donde se indago el precio de compra de los productos de las empresas competidoras y se realizó un promedio de los precios para determinar un valor acorde que sea capaz de competir con los precios del mercado.

***Determinación de la inversión*:** Se establecieron los recursos económicos más importantes y necesarios para la inversión de la empresa RECU RAEE S.A.S. Para el estudio financiero del proyecto se tuvo en cuenta factores fundamentales, como la valorización de costos fijos y variables para la ejecución del proyecto, entre ellos: gastos administrativos, proceso de transporte, gestión y comercialización de las partes aprovechables.

***Indicadores financieros*:** Se fijaron las proyecciones de flujo de caja para los próximos 5 años, posteriormente al iniciar el funcionamiento del aprovechamiento, también se calculó el punto de equilibrio con la finalidad de conocer el tiempo y el punto óptimo de ventas en el que se perciben utilidades y finalmente se calcularon otros indicadores como la relación costo beneficio, el valor presente neto VPN, y la TIR.

9. Análisis de resultados

De acuerdo con lo planteado en la metodología del proyecto, se presentan los resultados para la formulación de un plan de negocios para el aprovechamiento de residuos de dispositivos celulares a través de la empresa RECU-RAEE S.A.S en la ciudad de Villavicencio-Meta.

9.1 Análisis de mercado

9.1.1 Análisis DOFA

Resalta las características internas (Fortalezas, Debilidades) y la situación externa (Oportunidades, Amenazas) que se pueden presentar dentro de la empresa, es por eso, que se realizó un análisis de matriz DOFA.

Tabla 2. Matriz DOFA

FACTORES INTERNOS	**FORTALEZAS**	**DEBILIDADES**
	• Alternativas para la moderación de impactos ocasionados por la generación de los RAEE por dispositivos y componentes de celulares. • Pocos competidores regionales que se especialicen en el aprovechamiento de este tipo de residuos de manera formal y/o legal. • Generación de empleos en la aplicación de este tipo de proyectos.	• Poca experiencia en el manejo del personal • Déficit de recursos económicos y financieros para la adecuación y compra de equipos. • Baja demanda de los posibles clientes o compradores en la región. • Elevación de costos en el transporte de los residuos recuperados a la hora de comercializarlos. • Déficit en el conocimiento en cuanto a la negociación de los elementos recuperados de dispositivos móviles.
F A	**OPORTUNIDADES**	**AMENAZAS**

Tabla 2 Continuación

• *Iniciar exportaciones a empresas nacionales e internacionales de los elementos recuperados en dispositivos móviles.* • *Adquisición a créditos de emprendimiento que aumentan el capital de operación para la empresa.* • *Promover estrategias de mercado que mejoren el sector económico en la ciudad.* • *Disminución de los contaminantes RAEE, provenientes de dispositivos móviles.*	• *Falta de información en la comunidad para el reusó de los elementos que componen un aparato móvil.* • *Llegada de competidores a la ciudad de Villavicencio-Meta.* • *Los recolectores informales urbanos de este tipo de residuos* • *Incumplimiento de los proveedores para obtener los dispositivos móviles.* • *Reducción en la producción de dispositivos móviles.*

Nota: Matriz DOFA de la empresa RECU-RAEE

Estas características que se representan según el análisis sobre los factores externos e internos, nos conllevan a determinar las siguientes estrategias.

Tabla 3. Matriz de estrategias

FORTALEZAS-OPORTUNIDADES (FO)	**DEBILIDADES-OPORTUNIDADES (DO)**
• La labor de la empresa es nueva a nivel local y proporciona la reducción del gran impacto ambiental de la disposición final de los dispositivos celulares. • Evaluar continuamente los procesos de producción, para obtener conocimiento sobre aprovechamiento de los dispositivos y así capacitar al personal de trabajo. • Mantener en regla la documentación legal, administrativa y financiera, para obtener créditos y crear alianzas con empresas nacionales e internacionales.	• Generar contenido en redes sociales explicando los beneficios y aporte al medio ambiente sobre aprovechamiento de los elementos de dispositivos celulares en la empresa. • Fomentar proyectos de emprendimiento que puedan ayudar a personas vulnerables con apoyo del estado. • Indagar sobre medios financieros para la adecuación y compra de equipos. • Diversificar los clientes con entes gubernamentales, institucionales, corporativos

Tabla 3 Continuación

FORTALEZAS-AMENAZA (FA)	***AMENAZAS-DEBILIDADES (DA)***
• Realizar campañas de educación ambiental sobre el impacto negativo que genera la inadecuada disposición final de los RAEE. • Establecer precios justos en mercado • Ofrecer un excelente servicio y atención a los clientes y proveedores. • Perseverar en actividades de economía circular y consumo sostenible de la materia prima.	• Buscar alianzas comerciales con otros proveedores que venden productos de dispositivos celulares. • Fortalecer el reconocimiento de la empresa por medio estrategias de marketing y prácticas ambientales. • Implementar la venta de otro tipo de materia prima obtenida de los AEE, con estrategias de mercado y recursos publicitarios que desempeñe el servicio de la empresa.

Nota: Matriz de estrategias de la empresa RECU-RAEE

9.1.2 Justificación del mercado

A través de las diferentes estrategias que se tienen previstas para aplicar en el proyecto y el objetivo o la finalidad que tiene este mismo, que no solo se debe centrar en resolver una problemática ambiental que genere un beneficio económico. Adicional a esto es poder construir un equilibrio entre las sociedades, trabajando mancomunadamente en pro y beneficio del medio ambiente, por eso para RECU RAEE es importante que diferentes actores que componen la sociedad sean partícipes y se vinculen activamente en las distintas dinámicas y retos que tiene la empresa para crear una conciencia más amigable con el medio ambiente, de esta manera, se brindarán los servicios de recolección, gestión y aprovechamiento de los residuos provenientes de AEE correspondientes a línea gris, enfocados principalmente en las partes que componen los dispositivos celulares, adicional a esto, se incorporaran algunas piezas que conforman un computador, permitiendo una diversificación en el desarrollo de la actividad comercial.

De la misma forma, obteniendo materia prima procedente de personas naturales, domicilios, empresas, instituciones y entre otros, fomentando alianzas que ayuden ampliar las rutas y puntos de recolección que abarquen más municipios en el departamento del Meta.

Inicialmente en la encuesta de caracterización en la gráfico 1 representa sobre los aparatos eléctricos y electrónicos que las personas adquieren con mayor frecuencia, esta pregunta se planteó a partir de que en el sector comercial de los dispositivos celulares donde se aplicó este recurso mantiene bastante relación con estos otros artículos, el resultado de esta pregunta fue muy acentuado hacia los dispositivos celular con un 98.4% de aceptación por el público consultado, esto marca la tendencia de los estudios previos consultados para este trabajo, donde pudimos encontrar la alta demanda en el consumo de dispositivos celulares y en las altas demandas de generación de este tipo de RAEE, el cual contribuye a las altas tasas de residuos generados a nivel general de los RAEE, además, enfatizando lo fundamental que se han vuelto estos dispositivos celulares para el desarrollo de diferentes actividades, convirtiéndose en una “obligación” o “necesidad”.

En el gráfico 2 se indica que el 100% del público encuestado cuenta con un dispositivo celular, discriminando factores como el valor, marca o modelo, continuando con la tendencia de consumo.

Para el grafico 3 de tipo embudo se analizó, el tiempo que llevan las personas con su actual dispositivo celular, donde el resultado obtenido es que el 50.8% de las personas tienen su dispositivo celular desde hace aproximadamente menos de 1 año, el siguiente valor de 26.2% también es bastante amplió, estimando que están entre un rango de 1 a 2 años en el tiempo de haber adquirido su dispositivo celular, indicando que un poco más del 75% del publico encuestado cuenta un dispositivo celular desde hace menos de 2 años, considerando que es un periodo de tiempo corto en relación con la vida útil que tienen estos dispositivos, adicional a esto las personas manifestaron que ese lapso de tiempo se debe a que influyen factores como que el dispositivo celular pasa de

moda, se les pierde o les hurtan el dispositivo celular, también porque se dañan y por el alto costo y escasez que tienen sus repuestos, además, porque finalmente estiman que los dispositivos celulares no quedan en buenas condiciones para su funcionamiento, sumado a esto las personas manifiestan que los clientes que frecuentan sus establecimientos comerciales prefieren esta tendencia de desechar y comprar, debido a las facilidades que hay en el mercado a la hora de adquirir un dispositivo celular nuevo. Por último, se obtuvo que el 12.3% del público que superaba los 3 años de tiempo desde que habían adquirido su dispositivo celular.

En relación al resultado obtenido en el gráfico 4, se puede determinar que el incremento desde el punto 2 (21.5%), en un rango de 7 a 12 meses hay un incremento de 9.3% con respecto al punto 3 (30.8%), que tiene un rango de 12 a 24 meses para el correspondiente cambio de dispositivo celular, marcando la tendencia alcista en ese periodo de tiempo, de esta manera se valida el resultado de la pregunta anterior, sin embargo, el punto 4 (24.6%), representa un alto valor de cambio de dispositivo celular bastante amplió para ese periodo de tiempo, referente a la vida útil que tiene un celular como se expresa anteriormente, esa tendencia en ese periodo de tiempo de los puntos 2,3 y 4 también se debe, a las distintas estrategias que utilizan los fabricantes de dispositivos celulares de estar renovando e impulsando constantemente nuevos productos al mercado, adicional por la obsolescencia programada al estar lanzando frecuentemente las actualizaciones para los sistemas operativos del celular, esto conlleva a creer que se necesita cambiar de dispositivo celular con unas características mejores al anterior, teniendo un impacto en la alta generación de estos RAEE de dispositivos celulares. Para el punto 5 (16.9%), que es mayor a los 3 años se clasifican a las personas que en sus prácticas no cambian de dispositivo por un tema de conciencia ambiental,

cuidado del producto, ven la posibilidad de reparar antes de cambiar el dispositivo celular por uno nuevo.

A partir de la información recopilada que se presenta en el grafico 5, se orientó la encuesta de una manera que se pudo conocer hacia donde se inclinan las prácticas de disposición final de estos RAEE por parte del sector comercial de los dispositivos celulares, donde el punto más alto con el (55.4%), valor que obtuvo la opción de respuesta “lo regala o lo vende por partes” las personas consultadas afirman que es muy común que a sus establecimientos comerciales lleguen las personas a vender sus dispositivos celulares en desuso, no obstante, esto no representa una gran rentabilidad económica para las personas y para los establecimientos comerciales, al contrario, puede representar un riesgo en la seguridad legal debido a que se puede presentar una comercialización de celulares hurtados o reportados por no pago, descartando en gran medida el tema de generar una reparación o reciclaje, optando por regalar el celular en desuso o guardarlo que fue otra respuesta que tuvo un alto índice de respuesta (36.9%).

También se pudo analizar que para las otras 3 opciones restantes que tuvieron un valor considerablemente bajo, se definió que este déficit es el reflejo de la necesidad de conocer empresas o puntos de recolección que brinden este tipo servicios de gestión de RAEE, acarreando que las personas realicen procesos de disposición final de RAEE de dispositivos celulares inadecuados, esto tiene como consecuencia las afectaciones y daños a la salud y el medio ambiente.

En los gráficos 6,7,8,9 de la encuesta de caracterización se encaminaron en medir la capacidad de aceptación y conocimiento tanto en el aprovechamiento de los RAEE de dispositivos celulares, la localización de puntos de acopio en la ciudad, los impactos negativos que generados por una mala gestión y disposición de los residuos RAEE.

Por consiguiente, en el grafico 6 se estimó que el 50.8% de las personas saben de los impactos negativos ocasionados a la salud y el medio ambiente a causa de los RAEE de dispositivos

celulares, para disminuir un poco más esos índices es importante sensibilizar a la ciudadanía, con diferentes campañas de posconsumo y aliados estratégicos que permitan un mayor alcance en la ciudad.

En el grafico 7 el resultado obtenido las personas tienen una alta expectativa del 83.1% de probabilidad de que un celular puede ser aprovechado una vez culmine su vida útil, esta percepción de las personas permite obtener que empresas que generen este tipo de servicios en la ciudad son esenciales para brindar un desarrollo económico sostenible, mediante planes de negocios con componentes innovadores.

Se representa en el grafico 8 que más del 90% de las personas encuestadas consideraron que al saber del reciclaje o el aprovechamiento que pueden tener los RAEE de dispositivos celulares, ellos estarían dispuestos a entregarlos en puntos de acopio o empresas de gestión y aprovechamiento de RAEE. Resaltando la aceptación y perspectiva que tienen las personas hacia este tipo de proyectos, posicionando de manera estable la empresa.

Para el grafico 9, se le consulto a las personas que, si conocían con exactitud de puntos de recolección de RAEE en la ciudad de Villavicencio, afirmando con un contundente “No” del (84.6%), se analizó que realizando un gran trabajo de marketing y aplicando las diferentes estrategias planteadas anteriormente se puede disminuir en gran medida estos valores, permitiendo que la organización tenga un mayor impacto a la hora de realizar sus actividades.

Por último, en el grafico 10 se consideró que ciertos lugares estratégicos de la ciudad como puntos neurálgicos para el desarrollo de la actividad que la empresa pretende brindar, entre ellos se tuvo en cuenta centros comerciales y por ende el sector comercial de la telefonía, reparación, repuestos y accesorios del centro de la ciudad, donde se obtuvo que casi (85%) de la población consultada considerará dichos lugares como importantes y estratégicos.

9.1.3 Demanda potencial

Una vez obtenido el valor promedio de cada una de los elementos aprovechados de los RAEE categorizados en la línea gris, según la política nacional de estos, se determinó la demanda potencial de las ventas promedio que debe tener la empresa en el lapso de 1 año (12 meses). Además, se tiene la variable “N” que representa la población a la que va dirigida el estudio, es decir, 169.83 empresas registradas como personas naturales o jurídicas ante la cámara de comercio, que están relacionadas con la actividad de venta de dispositivos celulares, accesorios, repuestos y reparación de celular y computo. De este modo la empresa obtiene 8 productos de material aprovechado, donde la tarjeta celular fina presenta una demanda potencial anual de $888’250.000 y la tarjeta tablet de $788’906.250 y el que presenta la menor demanda potencial anual son las baterías de computador con un valor de $285’893.760. En el anexo D, muestra las tablas 14, 15 del precio promedio y el cálculo de la demanda potencial (DP) anual de los elementos aprovechables de dispositivos celulares y computo.

9.2 Análisis competitivo

En Colombia concurre una gran variedad de empresas en el manejo de los RAEE, estudios del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible estiman que se generan alrededor 130.000 toneladas por año en residuos de computadores, impresoras, dispositivos celulares y algunos electrodomésticos. (Nacional, 2014).

La competencia se determinó con base en las necesidades requeridas por la alta demanda de residuos de dispositivos celulares, adicionalmente, las distintas prácticas de disposición final que tienen estos residuos. A partir de esto, se obtuvo que actualmente en el mercado existe la presencia de empresas que están constituidas de manera legal y otras que funcionan con alguna

actividad similar de RAEE. Asimismo, se tuvo en cuenta los mecanismos de acción por parte de las empresas competidoras como puntos de captación, rutas de recolección, precios del mercado, beneficios, certificaciones por disposición final, alianzas estratégicas, ubicación y canales de distribución. No obstante, el análisis competitivo se centró en primera medida con las empresas a nivel local o nacional que tienen injerencia o están vinculadas directamente al sector comercial de la venta de dispositivos celulares. Asimismo, la recopilación de la información permitió realizar por medio de una tabla de identificación y caracterización de los potenciales competidores, mediante su actividad principal y la influencia que representaría para la empresa RECU-RAEE SAS, clasificando su relación de competencia (directa o indirecta).

A continuación, la tabla 4 y 5 representan los potenciales competidores encontrados en el mercado, donde se describió la actividad que realizan, la relación de competencia y el origen de la ubicación, clasificado en un ámbito local, regional y nacional.

Tabla 4. Identificación de los potenciales competidores.

POTENCIALES COMPETIDORES

Potenciales competidores	**MIC REPUESTOS**	**COMERCIALIZADORA LOS REYES ELECTRÓNICA**	**SERVICIO TECNICO**	**PRORAEE RSM**
Logotipo|				
Competencia	Directa	Directa	Directa	Directa
Ubicación	Local (Villavicencio)	Local (Villavicencio)	Local (Villavicencio)	Local (Villavicencio)
Descripción	Empresa de venta de repuestos de celulares en la ciudad de Villavicencio, Meta. Compra de tarjetas electrónicas al comercio principal de la ciudad de manera periódica para su posterior venta a empresas externas en la ciudad de Bogotá.	Empresa de la ciudad de Villavicencio, especializada en la compra de tarjetas electrónicas de electrodomésticos, equipos de cómputo y de dispositivos celulares. Desempeña su actividad principal en la compra de toda clase de tarjeta electrónica (CPU, celulares, video, modem, decodificadores, impresoras, unidades e inducidos, etc.)	El personal y/o lugares capacitados para el servicio de reparación de dispositivos celulares, ubicados dentro del perímetro comercial de la ciudad de Villavicencio, Meta. Compra de repuestos y celulares en desuso para la desegregación de partes y reutilización de algunas partes que lo componen o reparación.	Empresa gestora de material reciclaje electrónico, originalmente de la ciudad de Bogotá, tiene alianzas con empresas de la ciudad de Villavicencio, Meta. Empresa dedicada a la compra de tarjetas electrónicas de electrodomésticos grandes de la línea blanca y de la línea gris como de pequeños aparatos electrónicos como dispositivos celulares.
Tarjeta de celular	$100.000 $80.000	$90.000 N/A	$90.000 $75.000	$95.000 $82.000
Tarjeta de Pc's	N/A	N/A	N/A	N/A

Tabla4. Continuación

Tarjeta Tablet	*$20.000*	*$23.000*	*$25.000*	*$20.000*
Tarjeta de RAM	$120.000	$130.000	$135.000	$125.000
Tarjeta disco duro	N/A	N/A	N/A	N/A
Modem Decodificador	N/A	N/A	N/A	N/A
Batería celular	$4.500	N/A	N/A	N/A
Batería Pc's	$2.000	N/A	N/A	N/A

Nota: Análisis competitivo de las empresas.

Tabla 5.Continuación identificación de los potenciales competidores

Potenciales competidores	***IDT***	***ECOFUTURISTA***	***CORMACARENA***	***PROGRAMAS POSCONSUMO***
Logotipo|				
Competencia	Indirecta Posible aliado estratégico.	Indirecta.	Indirecta Posible aliado estratégico.	Indirecta.
Ubicación	Local (Villavicencio)	Local (Villavicencio)	Regional (Meta)	Local (Villavicencio) Nacional
Descripción	Empresa comercializadora de reciclaje de electrodomésticos grandes y de medianos y pequeños aparatos electrónicos.	Empresa llanera que promueve el sentido social, la protección de medio ambiente de la región, prestando el servicio de recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y	Corporación autónoma regional que, a través de otras entidades gubernamentales, programas de posconsumo realizan campañas de recolección de	Programas de posconsumo que tienen alianzas y diferentes puntos de recolección en la ciudad, principalmente en centros comerciales y en grandes almacenes de cadena.

Tabla 5. Continuación

	Recolección de material y aprovechamiento	*disposición final de los residuos sólidos aprovechables, ordinarios y peligrosos. Programa ruta de recolección de los RAEE, generando un cobro por el servicio.*	*residuos Posconsumo como los RAEE en la ciudad y el departamento. Formación de alianzas estratégicas para la realización de campañas posconsumo.*	*Tableta, CPU, Disco duro, Impresora, Portátil, Monitor, entre otras, baterías, pilas, tarjetas electrónicas y celulares.*
Tarjeta de celular	$85.000	N/A	N/A	N/A
	N/A	N/A	N/A	N/A
Tarjeta de Pc's	$38.000	N/A	N/A	N/A
Precio Tarjeta Tablet	$28.000	N/A	N/A	N/A
Precio Tarjeta de RAM	$152.000	N/A	N/A	N/A
Tarjeta disco duro	$72.000	N/A	N/A	N/A
Batería celular	$3.000	N/A	N/A	N/A
Batería Pc's	$2.500	N/A	N/A	N/A

Nota: Análisis potenciales competidores.

En la tabla 6 se estableció las ventajas y desventajas que presenta la empresa RECU RAEE en el mercado, con respecto a las empresas competidoras.

Tabla 6. Ventajas y desventajas RECU RAEE

	Producto
Ventajas	• RECU RAEE SAS no cuenta con un competidor directo en la actividad de gestión y aprovechamiento de RAEE de la línea gris (dispositivos celulares, computadores, impresoras y copiadoras) en la ciudad. Sumado a esto, las pocas empresas existentes que realizan una actividad similar no están constituidas legalmente, impidiendo a dichas empresas que participen de manera más activa en campañas o programas de posconsumo. • RECU RAEE SAS presenta un amplio portafolio de servicios para la gestión y aprovechamiento de los RAEE pertenecientes a la línea gris (celulares, computadores, impresoras y copiadoras), impulsando que la empresa se pueda consolidar con mayor facilidad en el sector comercial.

Tabla 6. Continuación

	• La constitución legal de la empresa, permitirá generar certificados de buena disposición final de RAEE, generando una capacidad de confianza con los proveedores, empresas, instituciones y entes gubernamentales con los que se realicen alianzas estratégicas.
Desventajas	• La comercialización de la materia prima aprovechada incrementará los costos de transporte y distribución, debido a que, la mayoría de empresas que realizan la función de aprovechamiento mediante transformación no se encuentran en la ciudad, departamento o región. • Las empresas de comercialización, reciclaje, chatarrería y ECA están gestionando los RAEE de gran tamaño, disponiendo partes de componentes electrónicos que no son aprovechados de manera eficiente.

Nota: Ventajas y desventajas RECU RAEE,

Por consiguiente, la tabla 7 muestra los posibles clientes presentes en el mercado, donde se clasifican las empresas por la descripción de sus servicios y actividad legal, ubicación, precios de compra en el mercado. Se determino que estas empresas llevan a cabo la adquisición de distintas materias primas que pueden brindar una adecuada disposición final y/o transformarlas.

Tabla 7. Descripción y precios de potenciales clientes

Potenciales clientes	*SILICON RAEE*	*GAIA VITARE*	*SITEKOL REFINING*	*OCADE SAS*
Logotipo|				
Ubicación	Bogotá Zona franca	Bogotá Zona franca Cali	Bogotá Zona franca	Bogotá Zona franca
Descripción	Empresa dedicada a la compra y venta de excedentes industriales y tecnológicos, material de reciclaje, tarjetas electrónicas en desuso y material para fundición como cobre, aluminio y bronce.	Empresa dedicada al manejo integral de residuos especiales y peligrosos (RAEE). Equipos obsoletos, chatarra, metales no ferrosos (Aluminio, cobre y acero).	Empresa dedicada al reciclaje responsable de RAEE y comercialización de metales, catalizadores automotrices e industriales, celulares y tarjetas de circuito impreso	Expertos en la gestión de RAEE, prestamos el servicio de recolección, transporte, almacenamiento y gestión integral.
Precio Tarjeta de celular	$135.000	$140.000	$135.000	$125.000
Precio Tarjeta de Pc's	$100.000	$110.000	$105.000	$95.000
Precio Tarjeta Tablet	$38.000	$35.000	$33.000	$32.000
Precio Tarjeta de RAM	$35.000	$33.000	$35.000	$37.000
Tarjeta disco duro	$135.000	$130.000	$145.000	$135.000
Modem Decodificador	$75.000	$70.000	$68.000	$73.000
Batería celular	$9.000	$7.500	$8.000	$8.000
Batería Pc's	$2.500	$3.500	$6.000	$5.000
Plástico	$2.000	$3.500	$5.000	$4.500
	$800	$700	$650	$700

Tabla 7. Continuación

Cobre	$28.000	$28.000	$27.000	$26.000
Hierro	$8.000	$7.000	$7.000	$7.500
Aluminio	$7.500	$7.000	$6.800	$7.200
Potenciales clientes Logotipo|	**C.I RECYCLABLES**	**PC SHEK**	**INNOVA**	**RAEE COLOMBIA**
Ubicación	Cartagena	Cota	Yumbo Pasto Bogotá	Cota
Descripción	Ofrecen la gestión integral de los residuos electrónicos con etapas de reacondicionamiento, aprovechamiento y/o valorización y disposición final.	Es líder en la gestión del ciclo de vida de AEE, fomentando la reutilización, tienen presencia en Colombia, EEUU y Chile, desarrollando modelos estratégicos para la transformación de los residuos tecnológicos Pc's, celulares, teclados y monitores, tablets, repuestos.	Es una empresa que está ubicada en Acopi, Yumbo especializada en procesos de reciclaje, valoración y tratamiento de residuos peligrosos y la gestión integral de residuos electrónicos (RAEE), que son clasificados y descontaminados para realizar la reincorporación al ciclo productivo. Pilas primerias, pilas recargables y luminarias.	Se encarga de la adecuada disposición de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, el personal calificado de la empresa realizara la inspección de los materiales, la cual debe separar, almacenar y manipular según corresponda y certificara la gestión de los residuos. Bacterias y catalizadores.
Precio	$125.000	$125.000	$130.000	$125.000
Tarjeta de celular	$95.000	$90.000	$95.000	$95.000
Precio Tarjeta de Pc's	$38.000	$37.000	$34.000	$33.000
Precio Tarjeta Tablet	$33.000	$36.000	$32.000	$34.000
Precio Tarjeta de RAM	$152.000	$148.000	$145.000	$140.000
Tarjeta disco duro	$72.000	$75.000	$70.000	$75.000

Tabla 7. Continuación

Modem Decodificador	*$8.500*	*$8.500*	*$7.000*	*$7.500*

Tabla 7. Continuación

Batería celular	$3.000	$4.500	$5.000	$4.000
Batería Pc's	$2.500	$4.000	$4.500	$3.500
Plástico	$700	$750	$650	$600
Cobre	$27.000	$29.000	$26.500	$27.000
Hierro	$8.000	$7.000	$7.000	$7.500
Aluminio	$7.500	$7.000	$6.800	$7.200

Nota: Análisis de precios de las empresas

10. Plan de marketing

A continuación, se plantearán las distintas estrategias de marketing que serán implementadas publicitariamente y de esta manera poder dar a conocer a RECU RAEE S.A.S ante su público y sector comercial donde operara, además. Se determinó utilizar tendencias publicitarias que tienen mayor alcance e impacto en el público en general, mediante el acceso de herramientas tecnológicas y de esta manera aumentar el alcance de la actividad tanto en el ámbito local, regional y nacional.

10.1 Herramientas digitales

Redes sociales: No obstante, se utilizará este recurso para la creación de cuentas de correo empresarial, Facebook, Instagram, Tik Tok, LinkedIn y YouTube, las cuales representan una gran influencia por el tiempo que las personas pasan en dichas redes sociales y el tipo de contenido captado por el público, además, se tiene en cuenta que la gran mayoría de las redes sociales mencionadas como herramientas publicitarias son de acceso gratuito, sin embargo, también permiten de manera opcional realizar pagos mensuales para pautar y publicitar la empresa, dinamizando un mayor alcance de esta. Esto permitirá dar a conocer la identidad de marca como sus servicios o actividades, instructivos o tips educativos y claramente generar una comunicación constante con los clientes, proveedores y demás personas. Este mecanismo de publicidad también permite obtener información y datos estadísticos que ayuden a determinar el alcance que puede tener la organización.

No obstante, se establece que para el uso de redes sociales se realiza publicaciones en la herramienta de historias que tienen una duración de 24 horas, eligiendo los días lunes, miércoles y

viernes en el horario matutino para compartir post de saludo, encuestas interactivas, datos curiosos o tips y un breve resumen de los procesos realizados durante el día. Para los otros días restantes como martes, jueves y sábado se compartirá en los perfiles principales de cada red social a utilizar, las actividades e información pertinente de la empresa a través de fotos o videos, donde se pretende evidenciar la ruta realizada, las cantidades recolectadas y las alianzas que se realicen con los diferentes sectores. Inicialmente no se contará con ninguna empresa que administre las redes sociales.

Página web: Contará y facilitará con información investigativa acerca de quienes somos (valores corporativos, misión, visión), que compramos, servicios brindados (instructivos y recomendaciones) y contacto de RECU RAEE. Por otro lado, para la creación del sitio web se tienen en cuenta factores económicos de diseño como el dominio, certificación SSL, Hosting o almacenamiento, Sistema de gestión de contenidos (CMS), cabe destacar, que algunos de estos requerimientos son de pago opcional.

10.2 Elementos publicitarios

También se tienen planeado implementar elementos publicitarios de marketing como:

Tarjetas de presentación: Realizar 1 millar de tarjetas de presentación comercial, que se distribuirán inicialmente una vez por semana en los puntos de recolección asignados y lugares de mayor afluencia de la ciudad, incluye toda la información de la empresa como el nombre, dirección, número de contacto, logo, slogan, redes sociales y pagina web.

Folletos – brochure empresarial: Diseñar inicialmente 50 folletos o brochure empresarial que se entregaran cada 2 meses en empresas privadas e instituciones gubernamentales, dando a

conocer los servicios prestados por la empresa, valores corporativos, misión, visión. Adicional, al otro tipo de datos informativos como ubicación, contacto, logo, slogan y redes sociales.

Sticker's-banners informativos: Diseñar 12 banners informativos con un tamaño de 60cm de largo x 40 cm de ancho, distribuidos en los diferentes puntos de recolección que se establecieron en la ciudad de Villavicencio, los cuales deben contener información breve e ilustrativa que incentive la participación del público, los beneficios de buenas prácticas disposición y toda la información corporativa (nombre, ubicación, contacto y redes sociales).

10.3 Programas de posconsumo

Se planeó integrar los colectivos de participación en campañas de posconsumo realizadas frecuentemente por entidades gubernamentales como Cormacarena, Gobernación del Meta, Alcaldía de Villavicencio, Bioagrícola, asociación de recicladores y otros. Esta estrategia permite, por un lado, cumplir el objetivo de desarrollar la actividad económica y dar a conocer sus servicios como una empresa de gestión y aprovechamiento de RAEE que la consolide cada vez más en la ciudad, para la realización de estas campañas, se debe incluir el montaje de un stand informativo si la campaña se realiza en un punto determinado como el parque principal los Libertadores cercano al edificio de la gobernación, también se realizan capacitaciones o charlas en la cámara de comercio de la ciudad ubicada sobre la Av 40 de Villavicencio. Dichos stands se programarán para 1 de marzo que se conmemora el día del reciclador y el 17 de mayo como una fecha oportuna por la celebración del día internacional del reciclaje.

10.4 Alianzas estratégicas

Esta estrategia contiene un componente fundamental, el cual es visitar las otras empresas de actividades de reciclaje e instituciones educativas principales de cada sector o comuna, (Colegios, Institutos y Universidades), entidades públicas y privadas para la presentación de un brochure de servicios.

Tabla 8. Colegios de Villavicencio-Meta

Comuna	Institución o Colegio
I	Juan Pablo II
II	Francisco Arango
III	Francisco José de Caldas INEM Luis López de Mesa
IV	COFREM
V	Alberto Lleras Camargo
VI	Escuela Normal Superior Nacionalizado Femenino
VII	Departamental la Esperanza
VIII	Departamental Catumare

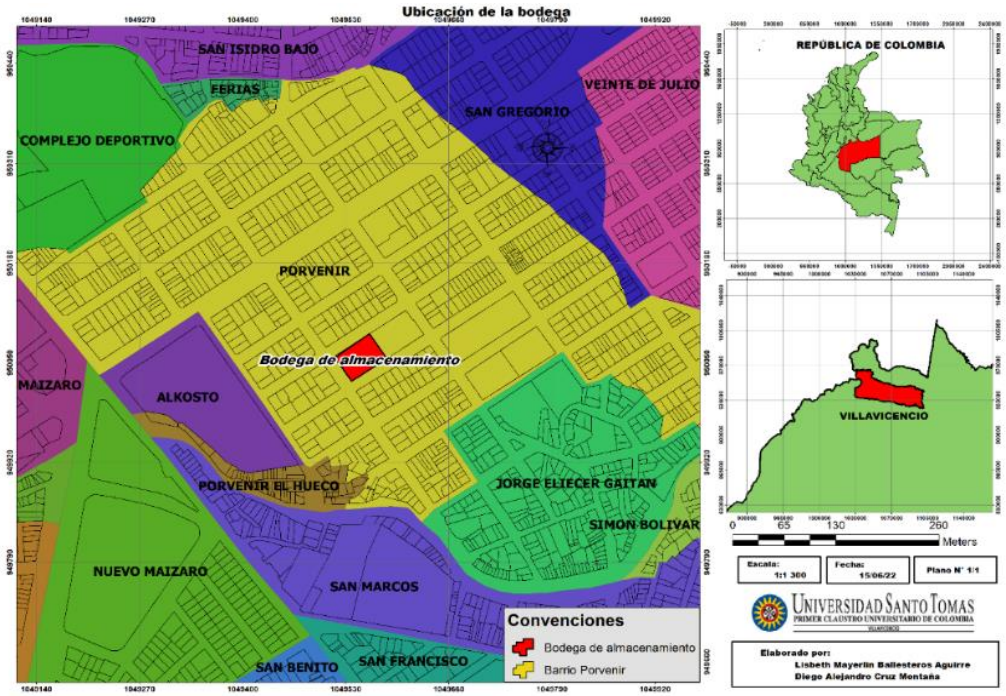
Nota: *Colegios de Villavicencio-Meta identificados por comunas,*

Planteando beneficios económicos por cada kilogramo de RAEE aprovechable y ambientales que pueden recibir las empresas al formar una alianza estratégica con RECU RAEE SAS. Asimismo, una vez establecidos los convenios con los diferentes sectores, se realizarán visitas de capacitación y educación sobre las buenas prácticas de disposición de los RAEE.

11. Plan de gestión

Ubicación: La empresa **RECU RAEE SAS** se localizaría en el sector comercial del barrio Porvenir entre la **CARRERA # 27** y las **CALLES # 29 y #30** de la ciudad de Villavicencio (Meta), este sector presenta gran afluencia comercial e industrial, puesto que, se consideró como un punto estratégico de ubicación al contar con diferentes vías de acceso y los servicios públicos.

Figura 1. Plano ubicación de la empresa RECU-RAEE



Nota: Plano de ubicación de RECU-RAEE

11.1 Equipos requeridos

La empresa RECU-RAEE requiere de equipos y maquinaria técnica, la cual cuenta con sus especificaciones técnicas y su manual de uso, estos equipos permiten mejor desarrollo a la hora de realizar los trabajos específicos, además, debe garantizar la integridad física de las personas que las manipulen y proporcionan un rendimiento óptimo para los distintos procesos productivos de

desmonte. En la tabla 9, se encontrará la descripción técnica y utilitaria, con una referencia ilustrativa de cada equipo.

Tabla 9. Equipos requeridos

PROCESO	MAQUINARIA	ESPECIFICACIONES	FIGURA
Desmonte	Plancha separadora de displays	Permite mediante la acción del calor separar las partes de los celulares que usualmente vienen completamente sellados, liberando con facilidad la tapa trasera y la pantalla del celular.	Fuente: Ofiteck
Desmonte	Estación de calor	Modelo HK-8586D Calor y Cautil: Cuenta con una pistola disipadora de calor, lo que permite la facilidad de despegar partes de los celulares de manera controlada. Además, cuenta con un cautil que también permite liberar de manera más eficiente y cuidadosa otras partes que componen los dispositivos celulares.	Fuente: Ferretería Suprema del Valle
Desmonte	Fuente de poder	Marca Mechanic DT30P5: Permite remplazar la batería y permite medir el voltaje y el amperaje de los celulares.	Fuente: J&R Technology
Peso	Bascula de piso industrial	Es un equipo de alta precisión para medir el peso de productos, meterías primas, cuenta con estructura reforzada y cubierta en lamina alfajor tiene una capacidad de 150 kg.	Fuente: Badecol

Nota: Descripción técnica y utilitaria de los equipos requeridos de RECU-RAEE,

11.2 Modulo organizacional

11.2.1 Misión empresarial

RECU RAEE S.A.S es una empresa con responsabilidad y compromiso ambiental, social y económico enfocado en la economía verde a través de la comercialización y gestión integral de los RAEE provenientes de dispositivos celulares. Utilizando mecanismos como, la prestación del servicio de recolección, transporte, almacenamiento y la posterior comercialización. Con el objetivo de brindar un gran servicio que satisfaga y cumpla con las necesidades de nuestros clientes, proveedores y colaboradores garantizando su bienestar, a través, de la eficiencia, innovación, inclusión, diversificación y seguridad. No obstante, que se asegure un entorno amigable y responsable con el cuidado del medio ambiente.

11.2.2 Visión empresarial

RECU RAEE S.A.S quiere ser la empresa líder y la que mayor cantidad de RAEE de dispositivos celulares comercialice y gestione en la ciudad de Villavicencio, consolidándose fuertemente en todo el departamento del Meta y la región de la Orinoquia, aportando un desarrollo económico, social y ambiental por todas las personas que componen la organización, generando una escalabilidad a nivel nacional e internacional. A través de mecanismos y procesos fundamentados en la innovación, eficiencia y competitividad. Adaptándose y brindado alternativas de respuesta a los diferentes retos y problemáticas que vayan surgiendo en el desarrollo económico de la sociedad, contribuyendo a la sustentabilidad y sostenibilidad sobre en el cuidado de las materias primas y a su vez el cuidado del medio ambiente.

11.2.3 Logo

Se decidió crear un logo representativo que incluya y evidencie a simple vista los principios fundamentales de la empresa RECU RAEE, donde se tenga presente como prioridad el compromiso en el cuidado del planeta y el medio ambiente, en la preservación de los recursos naturales, reflejando la forma de un corazón en su parte exterior y en su interior con un trasfondo del planeta y un fondo exterior de un recipiente de recolección. Representando las buenas prácticas de disposición, gestión, manejo y aprovechamiento de los residuos generados a partir de los dispositivos celulares. La palabra "RECU" expresa recurrir a un servicio de reciclaje, reutilización y reducción de los impactos ocasionados por los RAEE, donde cada ojo representa una de las "R" mencionadas anteriormente, el celular en una de sus manos especifica el residuo principal que la empresa va a manejar y el destornillador representando como una herramienta de solución.

Figura 2. Logotipo

***Nota*:** Logotipo de la empresa RECU-RAEE

11.2.4 Slogan

“Aprovechamiento para la vida” es un lema de identidad corporativo de RECU RAEE S.A.S donde expresa la función realizada por la empresa, con el fin de aportar un aprovechamiento de los RAEE de dispositivos celulares que contribuya a la disminución de estos residuos, mitigando de esta forma los impactos ocasionados al medio ambiente.

11.2.5 Valores corporativos

- Servicio al cliente: priorizar la importancia que tiene el cliente para RECU RAEE ante cualquier necesidad.
- Respeto: primordial en las relaciones interpersonales tanto dentro de la empresa como fuera de ella.
- Confianza: garantiza la capacidad que tiene el personal para realizar alguna actividad.
- Honestidad: forjar este vínculo entre quienes conforman la organización tanto con clientes, proveedores y colaboradores. RECU RAEE siempre debe brindar información honesta sobre sus procesos de gestión y comercialización.
- Competitividad y participación: Aptitud y comunicación que posee el personal de la empresa para intervenir en un suceso o en una actividad.
- Calidad e innovación: Garantiza las características del producto o servicio y diseños de nuevas actividades para satisfacer las necesidades.
- Inclusión y diversificación: La empresa prioriza el respeto, los valores y estima las diferentes opiniones, estilos del personal de la empresa y clientes.
- Responsabilidad social y ambiental: Son las acciones que llevara a cabo la empresa RECU-RAEE para conjugar las actividades comerciales y corporativas, conservando el medioambiente y entornos.

11.2.6 Objetivos estratégicos

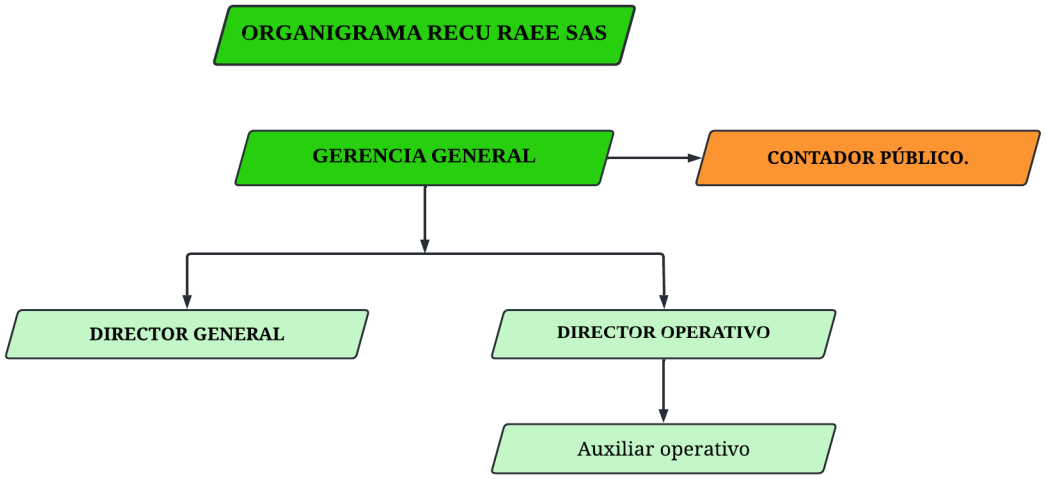
Con el fin de lograr una buena aceptación y reconocimiento en el mercado del reciclaje tecnológico, RECU-RAEE propone los siguientes objetivos estratégicos:

- Lograr un reconocimiento de la empresa participando en eventos sociales y ambientales en diferentes instituciones de la ciudad
- Brindar un servicio eficaz a los clientes de la empresa
- Lograr la sensibilización a los consumidores sobre la importancia del reciclaje tecnológico, a través del impacto de las campañas posconsumo
- Ser reconocida a nivel local y regional, por las buenas prácticas ambientales en la gestión y recuperación de los elementos de dispositivos celulares.

11.3 Estructura organizacional

11.3.1 Organigrama

Figura 3. Estructura organizacional de RECU-RAEE



***Nota*:** Estructura organizacional de RECU-RAEE

Por otro lado, una vez estructurado el organigrama de la empresa, se realiza la tabla 10 que ilustra y describe brevemente el cargo, perfil, funciones y disponibilidad de tiempo que tendrá el personal que compone la organización.

Tabla 10. Talento humano requerido

Cargo	*Perfil*	*Funciones*	*Disponibilidad*
Gerencia General	Ingeniero(a) Ambiental. Al constituirse como una empresa de Sociedad de Acciones Simplificada (S.A.S), se establece la función de liderazgo por decisión unánime.	Cumplirá con la función de representar legalmente la empresa desde el rol de la gerencia. Este cargo se rotará anualmente en el rol como representante legal principal y secundario.	Tiempo completo
Director Operativo	Ingeniero Ambiental con experiencia en funciones operativas de producción y marketing.	Dirigir y controlar el proceso en la cadena productiva dentro de la organización. Implementar las estrategias de marketing requeridas para el posicionamiento de la empresa.	Tiempo completo
Director General	Ingeniero Ambiental con experiencias en funciones administrativas y financieras.	Realizar el plan de acción a nivel administrativo y financiero. Establecer la relación permanente de los clientes y proveedores con la organización. Suministrar los insumos requeridos en la parte administrativa y operativa dentro de los procesos realizados en la organización.	Tiempo completo
Contador Público	Contador público con experiencia en planes financieros y contabilidad.	Ordenar las operaciones de la empresa en la parte financiera. Establecer procedimientos de información financiera. Cumplir con los requerimientos directivos. Obligaciones fiscales. Mantener libros contables actualizados y digitalizar la información. Elaborar informe tributario, Calcular impuestos.	Prestación obra o labor
Auxiliar operativo	Técnico o tecnólogo con experiencia en actividades operativas.	Realizar procesos de la cadena productiva como desmonte, pesaje y almacenamiento. Apoyar en la ruta de recolección, conduciendo o verificando que todos los residuos sean debidamente recolectados en los puntos asignados.	Tiempo completo

Nota: Talento humano requerido de RECU-RAEE

11.4 Plan de operación

11.4.1 Proveedores

Se determinó, que la cadena de suministro de la materia prima para la empresa está basada en la recolección RAEE del sector comercial de la zona de estudio elegida, también se incluye la participación de otros sectores y entes, que aporten como potenciales proveedores de dichos residuos, de esta manera surgen estrategias como alianzas empresariales con organizaciones de reciclaje, comercialización, chatarrerías, empresas privadas de venta de telefonía como claro, movistar, Tigo y otras, es de suma importancia identificar los potenciales proveedores para la empresas, por otra parte, el sector comercial principalmente de la venta de accesorios, repuestos y telefonía de la zona céntrica de la ciudad no disponen de manera adecuada los residuos provenientes de estas actividades, generalmente se encontró que en la mayoría de estos establecimientos desconocen las afectaciones en el medio ambiente y la salud que ocasiona la inadecuada disposición de un celular o las distintas partes que lo componen, entre los más usuales los cambios de pantalla y batería, este último representando un peligro latente, por su característica y gran capacidad de acumulador de energía y conductor de corriente, representando un riesgo en la integridad de las personas cuando no se dispone en ambientes controlados.

Generalmente estos residuos son depositados en recipientes de basura tradicionales, donde es mezclado con distintos residuos de diferentes características, usualmente residuos que también pueden ser aprovechados siempre que se realice una correcta gestión y disposición final. De esta forma se pretende que todo el sector comercial de la telefonía de venta de celulares, repuestos, accesorios y mantenimiento de estos puedan ser la principal fuente de generación de residuos y por ende el principal suministrador de la materia prima, se busca inicialmente y como estrategia que se

pueda llegar a este sector mediante la sensibilización y concientización ambiental, reduciendo el costo inicial en las operaciones de la empresa, donde sea RECU RAEE quien invierta en la adecuación de los puntos de recolección y sea obviamente el encargado de estar recogiendo periódicamente estos residuos.

11.4.2 Cadena de producción

Considerando las características de la planta, se estableció el siguiente proceso para la obtención de nuestro producto:

1. **Rutas de recolección:** El personal de la empresa realizará el proceso de recolección, entre los cuales está el auxiliar operativo que cumple la función de conductor y el director operativo quien se encarga de diligenciar los formatos de remisión de la materia prima donde se especifica la cantidad de elementos recolectados (celulares, tarjetas finas y chinas, tarjeta Pc, Tarjeta disco duro, tarjeta RAM, tarjeta Tablet, tarjeta celular y Pc), la fecha, hora, peso, lugar, observaciones y responsable, por lo cual se trasportaran en un vehículo tipo Mini Van y así llevaran a cabo las rutas de recolección cada 15 días en el horario de 9am a 4pm , dando inicio al recorrido a los doce (12) puntos de acopio, ubicados en los centros comerciales y en el sector comercial de ventas de accesorios y celulares, y así procederán a llevar a la bodega de almacenamiento, la cantidad mínima estimada debe alcanzar los (8Kg a 10Kg), en tarjetas de celular fina o china, para la tarjeta de PC (21Kg), para tarjeta RAM(3Kg), de disco duro (8Kg) y tarjeta tablet (10Kg) y en baterías de celular y PC por (16Kg y 40Kg), respectivamente.
2. **Recepción:** Una vez realizada la ruta de recolección, se entrega la materia prima en la planta al director administrativo, quien es la persona autorizada para verificar los formatos

de remisión previamente diligenciados, la cantidad de material recaudado y es trasladado a zona de desmonte.

3. **Desmonte:** Se requerirá de la mano de obra de director operativo y del auxiliar para este proceso, donde inicialmente se toma un celular, que es llevado a la plancha separadora de display a una temperatura aproximadamente entre los 100° a 110°C durante 5 a 7 minutos para despegar la tapa, una vez separada, se desatornillan las placas protectoras que protegen de la humedad y del contacto directo con la tarjeta electrónica, allí se desconectan componentes internos como la batería, la huella y la pantalla que van conectadas en la tarjeta electrónica, adicionalmente, se tiene la estación de calor que funciona para trabajar en partes más detalladas de la tarjeta electrónica donde haya presencia de humedad, la fuente de poder es utilizada para detectar algún corto o sobre carga en la batería o tarjeta electrónica, y así se podrá adquirir la tarjeta finas o china, tarjeta RAM y la tarjeta de Tablet según el dispositivo.
4. **Clasificación:** El material obtenido en recepción y en desmonte, lo clasificará el auxiliar operativo de acuerdo al componente de cada una de las partes, de la siguiente manera: las pantallas de los dispositivos que contienen laminas plásticas y fibra de vidrio, la batería de celular y Pc que son almacenadoras de energía y contienen Ion litio, tarjetas RAM, tarjetas finas o chinas, tarjetas de Pc, tarjeta de disco duro, tarjetas de Tablet y demás partes que componen un celular como las tapas biseles, cobre, aluminio.
5. **Limpieza:** Una vez realizado el desmonte y clasificación de las partes del celular, el auxiliar operativo procederá a realizar la limpieza de cada una de ellas, puesto que le quedan residuos o impurezas, debido al pegamento que se genera por la acción del calor al que son sometidas para poder separar cada parte. Para este proceso, se utiliza alcohol isopropílico (C_3H_8O), que ayuda a eliminar dichas impurezas y no afectan las partes recuperadas.

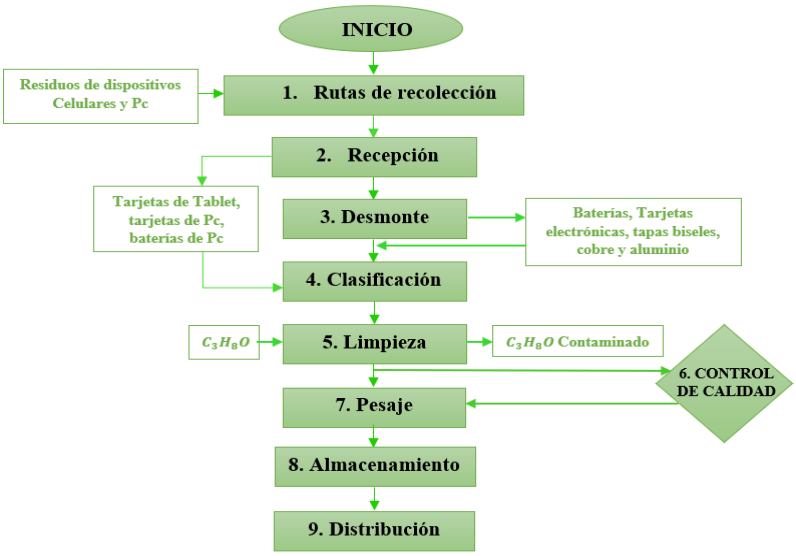
6. **Control de calidad:** Tiene como finalidad, vigilar e inspeccionar que las partes destinadas al aprovechamiento se encuentran en óptimas condiciones para la comercialización. Este control es realizado por el director operativo, quien constata que cada una de las partes se cumplan los parámetros exigidos bajo lo establecido por la Constitución política de Colombia del Art. 78. para ser reciclados.
7. **Pesaje:** El director operativo realizará el pesaje de las partes recicladas, usando una báscula de piso industrial programa para pesar en kilogramos y llevará a cabo un registro de control por lotes de recolección.
8. **Almacenamiento** Una vez realizado pesaje del material recuperado, el auxiliar operativo empaca en cajas y rotula (nombre del material, fecha de almacenamiento, peso, lugar de distribución), y finalmente almacenar en la bodega.
9. **Distribución:** Una vez que el material se encuentra listo para ser distribuido y comercializado, el director operativo procede a contactar a cada cliente, para acordar la fecha de entrega y sistema de entrega.

Asimismo, se puede evidenciar en la ilustración 6 (Anexo E) la representación del proceso de la cadena de productiva de la empresa.

De igual forma, se puede evidenciar en el siguiente flujograma de la cadena de producción que fue descrita anteriormente, donde se muestran las entradas y salidas durante el proceso operativo.

11.4.3 Entradas y salidas del proceso de producción de la empresa RECU-RAEE

Figura 4. Entradas y salidas del proceso de producción de la empresa RECU-RAEE



Nota: Entradas y salidas del proceso de producción de la empresa RECU-RAEE. Por Ballesteros y Cruz (2023).

A continuación, en la tabla 11, presenta los recursos utilizados y las personas responsables en el flujograma del proceso productivo.

Tabla 11. Recursos y responsables en el proceso productivo de entradas y salidas de los dispositivos celulares y Pc.

Ítem	*Actividad*	*Recurso*	*Responsable*	*Cantidad De personal*
1	Rutas de recolección	Vehículo de transporte Conductor Mano de obra	Director Operativo Auxiliar Operativo	2
2	Recepción	Verificación de remisión Mano de obra	Director administrativo Auxiliar operativo	2
3	Desmonte	Maquinas Equipos Herramientas Mano de obra	Director Operativo Auxiliar Operativo	2
4	Clasificación	Concepto Técnico	Director Operativo	1
5	Limpieza	Herramientas de limpieza Mano de obra	Director Operativo	1
6	Control de calidad	Mano de obra	Director Operativo	1
7.	Pesaje	Equipo Maquina	Auxiliar operativo	1
8.	Almacenamiento	Mano de obra	Auxiliar operativo	1
9.	Distribución	Transporte Mano de obra	Director Administrativo Conductor	2

Nota: Recursos y responsables en el proceso productivo de entradas y salidas del proceso de producción de la empresa RECU-RAEE.

11.4.4 Distribución de la planta.

Para el diseño de la planta se tuvo en cuenta la distribución de forma secuencial, permitiendo que sea acta y facilite el proceso productivo y operativo, adicional, se tuvo en cuenta las medidas de seguridad de la planta, los espacios deben estar adecuadamente delimitados y no debe existir algún tipo de hacinamiento, los accesos deben estar debidamente libres, sin ningún tipo de obstáculo, los pasillos y áreas de trabajo contarán con su señalización especificada.

La planta de **RECU RAEE SAS** se encuentra distribuida en su inicio con una zona de parqueadero, el cual facilita al medio de transporte utilizado para la ruta de recolección la descarga de la materia prima, es importante tener en cuenta que en esta zona no se debe interrumpir con el flujo vehicular y peatonal del sector donde se encuentra ubicada la planta.

Una vez dentro de la planta, esta se encuentra distribuida en 7 zonas, por el margen inferior del plano se encuentran:

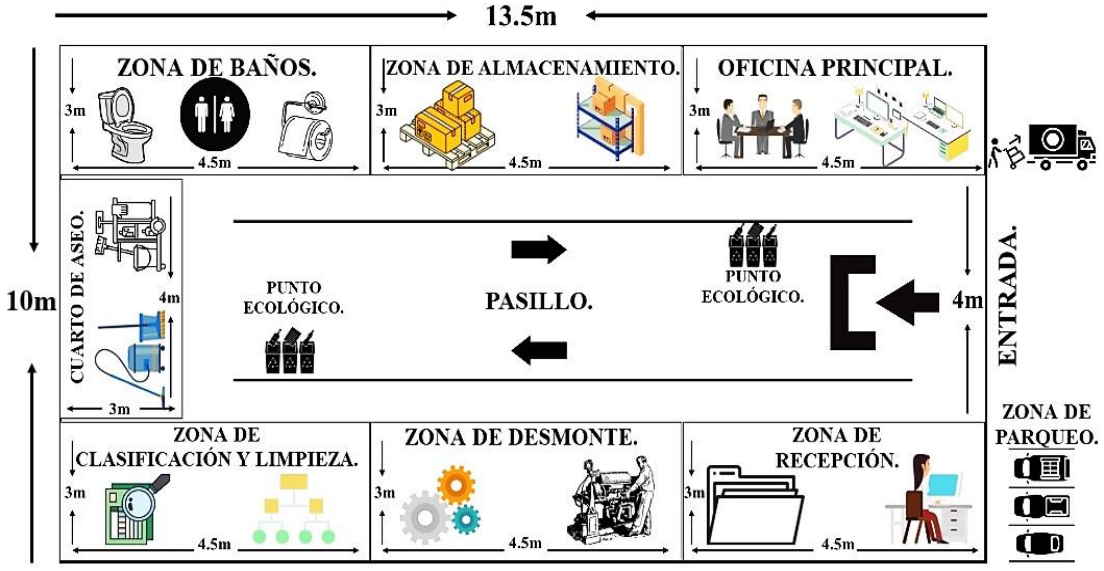
1. Inicialmente se tiene una zona de parqueo, asignada para el estacionamiento de los medios de transporte de los trabajadores, operarios, clientes y visitante que se acerquen a la empresa.
2. La zona de recepción, allí se realizan procesos de ingreso y verificación de la documentación pertinente como ordenes de control que se adjuntan durante la ruta de recolección de materia prima.
3. En la siguiente sección se tiene la zona de desmonte y pesaje, donde la materia prima ingresada a la planta es verificada si su peso corresponde a las órdenes de control que se tienen como soporte. Una vez se procede a desarmar los dispositivos celulares recolectados.
4. Posteriormente pasan a la zona de clasificación y limpieza, en esta parte se toman las piezas aptas o aprovechables y se revisan sus condiciones para determinar si pueden continuar en

el proceso de aprovechamiento, se realiza su respectivo proceso de limpieza, para remover la suciedad.

5. Luego encontramos el cuarto de aseo y la zona de baños, por el pasillo principal tenemos dos puntos de acopio para los residuos que se pueden generar dentro de la organización.
6. En la parte superior encontramos lo que es la zona de almacenamiento, donde se dejan las piezas de los dispositivos celulares por separado, las cuales se llevaran posteriormente a su proceso de distribución y/o comercialización.
7. Finalmente encontramos la zona gerencial, donde se tiene una sección para las juntas informativas que se realicen dentro de la organización, por otra parte, en esa misma zona también se cuenta con unos módulos de oficina para el desarrollo de las diferentes actividades que se realizan dentro de la planta, tanto en la parte legal, administrativa y financiera.

A continuación, se representa en la ilustración 5 la distribución del proceso de la planta.

Figura 5. Plano de distribución de la planta



Nota: Plano de la distribución de la planta RECU-RAEE S.A.S,

11.5 Plan financiero

A continuación, se presentan los parámetros de evaluación financiera para el plan de negocios, donde se calcula el capital para la proyección económica a partir del año 0 al 5to de financiamiento, la metodología se dividió en gastos preoperativos, cantidad y precio de adquisición de la materia prima, determinación del costo inicial y por último los indicadores financieros.

Gastos preoperativos: A partir de los estatutos normativos jurídicos para la creación de empresa en Colombia, se tienen en cuenta los requerimientos legales constitucionales y económicos. Asimismo, se determinó el costo de inversión legal para la constitución de RECU RAEE, como una Sociedad por Acciones Simplificadas (SAS), por un valor aproximado de un millón setecientos ochenta y ocho mil pesos ($1’788.000 COP), (Ver tabla 15 Anexo H).

Cantidad y precio de adquisición de materia prima: Para estimar la compra de la materia prima, se tuvo en cuenta el pesaje de cada producto aprovechado por kilogramo y el valor a pagar se obtuvo promediando los precios de la competencia (Ver tabla 4 y 5), determinando los valores de cada producto y situando la empresa en un rango de valor adquisitivo considerable.

El rendimiento productivo de la empresa, calcula las cantidades obtenidas de materia prima en relación a diferentes periodos de tiempo, dichas cantidades permitieron calcular el promedio anual efectivo en ventas ver tabla 17 y 18 (Anexo I) y finalmente prever los costos anuales de funcionamiento del proceso productivo ver tabla 19 (Anexo I).

Determinación de la inversión: Para el plan de negocios RECU RAEE determinó una inversión inicial de treinta y cinco millones de pesos (35’000.000 COP); de los cuales cinco millones de pesos (5’000.000 COP) provienen de capital propio de los inversionistas y el restante se adquiere por medio de una línea de crédito por valor de treinta millones de pesos (30’000.000 COP) (ver tabla 20 Anexo J).

Partiendo de esto, se asigna un valor de $ 1’788.000 COP para los costos legales y constitucionales de la empresa, se identificaron los diferentes costos fijos como canon de arriendo, servicios públicos y servicios de conectividad a internet sumando un valor de 2’005.000 COP. De igual forma, se identificaron los posibles costos variables durante el proceso operativo, estimando una cifra de 1’614.833 COP (ver tabla 21 y 22 anexo J).

Para cubrir los costos de nómina, se asignaron los salarios mínimos legales vigentes según establece la ley y los porcentajes de aportes a la seguridad social que suman un valor de 5’494.818 COP (ver tabla 23 y 24, anexo J).

Para la adquisición de maquinaria, equipos herramientas, EPP necesarios para el desarrollo óptimo de las actividades productivas, que garanticen la seguridad del personal de la empresa, se estipula un valor de 2’253.500 COP. Igualmente, se adquiere la dotación de muebles y enseres indispensables para las labores administrativas y financieras por 10’746.300 COP (ver tabla 26 anexo J).

Por último, se realiza una inversión en marketing de 1’378.000 COP que incluye la creación de la página web de RECU RAEE, tarjetas de presentación, folletos-brochure, banner y stand portátil publicitario (ver tabla 27 anexo J).

Indicadores financieros: A continuación, se ilustra en la tabla 35 el resultado promedio de todas las materias primas que se consideraron aprovechables para la empresa RECU RAEE, a partir de esto, se estableció por el tipo de RAEE que los potenciales clientes fijan con mayor adquisición de compra, previamente se realizó estos mismos cálculos (ver Anexo L), para cada uno de los materiales que componen las principales partes de los RAEE de la línea gris (celulares y computadores), el resultado de esta comparación se precisó para obtener distintas variables de rentabilidad y no establecer el modelo de negocio dependiente a un solo producto o materia prima. Cabe señalar, que los porcentajes de adquisición de materia prima pueden ser irregulares. No

obstante, es importante considerar un aprovechamiento de todos los subproductos derivados del proceso de separación y así establecer si el conjunto de elementos genera una relación costo beneficio.

Las variables de estudio para el flujo de caja fueron consideradas anualmente y se incluyeron los ingresos, egresos, costos totales, amortización, canon de arrendamiento, servicios, utilidad bruta y utilidad neta, proyectado en los próximos 5 años con una tasa de crecimiento del PIB de 5% y un impuesto a la renta del 35%. Además, se calculó la variable VPN con un valor de 268’316.841 COP, la TIR con un valor del 328.58% el WACC o CPPC 12.38% que representa de la capacidad de la deuda adquirida para la inversión del proyecto, Valor Económico Agregado (EVA) y el punto de equilibrio que se obtuvo con base en el precio anual que se debe generar para cada caso de estudio y se promedió para un tener un punto de equilibrio a nivel general. Este resultado estableció la viabilidad financiera y económica del plan de negocio, debió a que, el plan operativo y financiero de la empresa no se centraliza en una sola vertiente o fuente de ingreso, por el contrario, es la suma representativa de los diferentes flujos de caja de las otras materias primas que representan una actividad de valor generando un balance positivo en materia de rentabilidad (ver tabla 32, 33, 34 anexo L).

12. Impacto social y humanístico del proyecto

La actividad humana genera un impacto en el medio ambiente, donde la población aumenta y los recursos naturales disminuyen, causando una ruptura en el equilibrio ambiental, efectos irreversibles como la contaminación del entorno, la extinción de especies o la destrucción de hábitats, por consiguiente, la huella de carbono se precisa como un indicador que permite medir el nivel de emisión de gases que se emiten a la atmosfera y al planeta, es decir el efecto invernadero que afecta el medio ambiente, por lo tanto, un solo dispositivo celular genera 95 kilos de CO2 en su vida útil, que es alrededor de dos años antes de ser desechado (Hernández & Rojas , 2018). La batería es uno de los elementos más comunes que se van a encontrar en los dispositivos móviles, sea en celulares, Tablet o computadores, la cual es la que genera una corriente continua a partir de una reacción química que está compuesta de iones de litio que resulta ser una pieza más liviana y duradera pero sumamente toxicas para la salud y el medio ambiente.

Con ello, la economía circular es un sistema que promueve la eficiencia de la recuperación de los ecosistemas, mediante el uso de los residuos, reelaboración y producción, distribución, consumo, reparación y reutilización, recogida y reciclado, teniendo como fin que el ciclo de vida del producto sea más extenso. A su vez los programas de posconsumo son una gran estrategia creada por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible (MADS) que permite garantizar la gestión y manejo de los residuos, donde se cuenta con la POLITICA NACIONAL de la gestión de los RAEE y existe el programa de posconsumo para computadores e impresoras en deuso. (Minvivienda , 2021)

Es por esto, que con este plan de negocio se busca brindar un servicio de aprovechamiento de disposición final de los RAEE, que sensibilice a la población a través de jornadas educativas, promoviendo la participación activa en las campañas de posconsumo y además la cooperación de los diferentes actores de la sociedad como empresas privadas, entes gubernamentales, instituciones

educativas, sectores comerciales y hogares. De tal forma, que a futuro genere un impacto que se extienda a diferentes partes de la región y sea el inicio de una cultura ambiental orientada hacia las buenas prácticas de disposición final de los RAEE, contribuyendo a la reducción de las actividades antrópicas.

13. **Conclusione**s

Se concluye que RECU-RAEE es un plan de negocio viable para ser desarrollado en la ciudad de Villavicencio, de acuerdo al análisis de cada uno de los resultados obtenidos en este proyecto, permitiendo concluir que:

Los celulares son los dispositivos tecnológicos de mayor consumo en la ciudad, de acuerdo a la encuesta realizada y que solamente el 3% de los encuestados efectúan una disposición final adecuada para su aprovechamiento y comercialización; de igual forma que el 97% no lo realizan correctamente. Que, aunque los consumidores tienen conocimiento acerca del impacto negativo que generan los RAEE, no tienen información de los puntos de acopio para la disposición una vez termina su vida útil. Esto, se convierte en una estrategia empresarial para reunir la mayor cantidad de dispositivos al establecer en la ciudad varios puntos estratégicos de recolección.

De esta forma, Villavicencio se convierte en una ciudad con gran potencial para crear empresas dedicadas a la comercialización y distribución de las partes de dispositivos celulares; teniendo en cuenta que existen pocas organizaciones dedicadas a este negocio. Además, la alta demanda de los RAEE categorizados en la línea gris permite optar por una diversificación de los productos, brindando una oportunidad rentable y sostenible para el crecimiento financiero de la empresa y desarrollo económico de la ciudad. La empresa RECU-RAEE con la actividad de aprovechamiento y comercialización de los elementos recuperados provenientes de aparatos eléctricos y electrónicos, es un plan de negocios productivo que conlleva al desarrollo de una economía circular y se convierte en una propuesta ambiental innovadora, que contribuye con su labor a minimizar los impactos negativos generados por los residuos tecnológicos, puesto que al gestionar aproximadamente 1 millón de celulares reciclados se puede evitar la emisión de 35 toneladas de CO2 al medio ambiente.

14. Recomendaciones

Para realizar una correcta disposición final de aparatos eléctricos electrónicos, se requiere mayor compromiso de las empresas fabricantes con la sensibilización a los consumidores, a través de diferentes campañas publicitarias, que informen de la importancia de reciclar estos elementos y los lugares donde se encuentran los puntos de acopio.

Solicitar a las empresas fabricantes de dispositivos tecnológicos, replantear el proceso de elaboración de sus productos en base de materias primas renovables, de tal forma que las piezas que los conforman sean reutilizables para crear un nuevo producto.

Es necesario que los diferentes entes gubernamentales de la ciudad apoyen los emprendimientos dedicados a la recuperación de los RAEE, brindando capacitaciones de manejo de residuos especiales y apoyo financiero para la creación de las empresas.

Exigir a las empresas fabricantes incluir en el manual de los AEE, las recomendaciones para la disposición final de los productos una vez haya terminado su vida útil, de igual manera el contacto de las diferentes empresas encargadas de realizar este proceso. De esta forma existiría un mayor compromiso por parte de los empresarios con la conservación del planeta y sus recursos naturales.

15. Bibliografía

Ahmadi, S., & Amin, S. H. (2019). An integrated chance-constrained stochastic model for a mobile phone closed-loop supply chain network with supplier selection. Journal of Cleaner Production, 988-1003. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619312119

Baca Urbina, G. (2013). Capitulo 5: Evaluación económica. En Evaluación de proyectos, séptima edición (págs. 205-226). Mc Graw Hill. https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/Fulltext/ADGE0000948/C5.pdf

Baldé, C., Forti, V., Gray, V., Kuehr , R., & Stegmann, P. (2017). The global e-waste monitor 2017: Quantities, flows and resources. United Nations University, International Telecommunication Union, and International Solid Waste Association. https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6341/Global-E-waste_Monitor_2017__electronic_single_pages_.pdf

Barreto Rocha, T., Santos, C., & Penteado, G. (2021). Life cycle assessment of a small WEEE reverse logistics system: Case study in the Campinas Area, Brazil. Journal of Cleaner Production Volume 314, 128092. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652621023106

Bautista Rodriguez, S., & Ruiz Galeano, D. (2021). An integrated method of environmental analysis and system dynamics for management of mobile phone waste in Colombia. Journal of cleaner production. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620338130

Baxter, J., Lyng, K.-A., Askham, C., & Hanssen, O. J. (2016). High-quality collection and disposal of WEEE: Environmental impacts and resultant issues. Waste Management, 57, 17-26. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26873014/

Birloaga, I., Coman, V., Kopacek, B., & Vegliò, F. (2014). An advanced study on the hydrometallurgical processing of waste computer printed circuit boards to extract their valuable content of metals. Waste Management, 2581-2586. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X14003833

Caicedo, S. A. (2020). Es la responsabilidad extendida del productor una necesidad para el manejo de plasticos de envase y empaques a lo largo del ciclo de vida de un producto. [Trabajo de

grado, Escuela Colombiana De Ingenieria Julio Garavito]. Repositorio. https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/1584

Casey, K., Lichrou, M., & Fitzpatrick, C. (2019). Treasured trash? A consumer perspective on small Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) divestment in Ireland. Resources, Conservation and Recycling, 179-189. https://www.researchgate.net/publication/331503425_Treasured_trash_A_consumer_perspective_on_small_Waste_Electrical_and_Electronic_Equipment_WEEE_divestment_in_Ireland

Ceballos, D. M., & Dong, Z. (2016). The formal electronic recycling industry: challenges and opportunities in occupational and environmental health research. Environment international, 157-166. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412016302689

Charles, R., Douglas, P., Dowling, M., Liversage, G., & Davies, M. (2020). Towards Increased Recovery of Critical Raw Materials from WEEE–evaluation of CRMs at a component level and pre-processing methods for interface optimisation with recovery processes. Resources, Conservation and Recycling, 104. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092134492030241X

Chen , M., Ogunseitan, O., Wang, J., Chen, H., Wang , B., & Chen, S. (2016). Evolution of electronic waste toxicity: Trends in innovation and regulation. Environment international, 147-154. https://www.nature.com/articles/s41598-018-25400-0

Congreso de la República de Colombia . (19 de julio de 2013). Ley 1672 de 2013. Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial 48856. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=53825#:~:text=La%20presente%20ley%20tiene%20por,generados%20en%20el%20territorio%20nacional.

Coughlan, D., & Fitzpatrick, C. (2020). Trialling the preparation for reuse of consumer ICT WEEE in Ireland. Journal of Cleaner Production, Volume 256, 120512. http://www.epa.ie/publications/research/waste/research-333-trireuse--trialling-the-preparation-for-reuse-of-consumer-laptops-tablets-and-smartphones.php

Curvelo Santana, J. C., Guerhardt, F., Franzini, C. E., Lee Ho, L., Rocha Ribeiro Jr, S. E., Cânovas, G., . . . Tobal Berssaneti, F. (2021). Refurbishing and recycling of cell phones as a sustainable process of reverse logistics: A case study in Brazil. Journal of Cleaner Production, 124585. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620346291

Duygan, M., & Meylan, G. (2015). Strategic management of WEEE in Switzerland—combining material flow analysis with structural analysis. Resources, Conservation and Recycling, 98-109. Strategic management of WEEE in Switzerland—combining material flow analysis with structural analysis

Gaia Vitare. (5 de Diciembre de 2022). Información general de Gaia Vitare . https://gaiavitare.com/gaia-nisi-2/

Gmsa. (2 de Julio de 2021). Información Gsma Membresia General. Gmsa : https://www.gsma.com/

Guarnieri, P., Camara e Silva, L., & Levino, N. A. (2016). Analysis of electronic waste reverse logistics decisions using Strategic Options Development Analysis methodology: A Brazilian case. Journal of Cleaner Production, 133, 1105-1117. https://www.academia.edu/82894483/Analysis_of_electronic_waste_reverse_logistics_decisions_using_Strategic_Options_Development_Analysis_methodology_A_Brazilian_case

Hernández, N., & Rojas , C. (2018). Impacto de la batería de Smartphones en la huella de carbono: Estudio de caso Bogota, Colombia. Escuela Colombiana de Ingenieria Julio Garavito. https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/RevTec/article/view/2952

Ionut, G., Ijomah, W., Miao, Y., Kumar, A., Zeng, X., & Li, J. (2017). Remanufacturing strategies: A solution for WEEE problem. Journal of Cleaner Production, 126-136. https://strathprints.strath.ac.uk/59799/1/Zlamparet_etal_JCP_2017_Remanufacturing_strategies_a_solution_for_WEEE.pdf

Ipse. (2019). Protocolo Para El Manejo De Residuos De Aparatos Eléctricos Y Electronicos-Raee. https://ipse.gov.co/requisites_formatos_y_guias/documentos/protocolo_manejo_de_residuos_electricos/10%20A%20Protocolo%20manejo%20residuos%20aparatos%20el%C3%A9ctricos%20electr%C3%B3nicos%20RAEE.pdf

Jun Park, Y., & Fray, D. (2009). Recovery of high purity precious metals from printed circuit boards. Journal of hazardous materials, 1152-1158. https://www.scirp.org/(S(vtj3fa45qm1ean45vvffcz55))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1849935

Kemp, S. (27 de Enero de 2021). The latest insights into the state of digital. We Are Social: https://wearesocial.com/uk/blog/2021/01/digital-2021-the-latest-insights-into-the-state-of-digital/

Kiddee, P., Naidu, R., & Wong, M. (2013). Metals and polybrominated diphenyl ethers leaching from electronic waste in simulated landfills. Journal of hazardous materials, 243-249. https://www.researchgate.net/publication/236093654_Metals_and_polybrominated_diphenyl_ethers_leaching_from_electronic_waste_in_simulated_landfills

Kumar Awasthi, A., Zeng , X., & Li, J. (2016). Environmental pollution of electronic waste recycling in India: A critical review. Environmental pollution, 211, 259-270. https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkozje))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2196441

Lozano, J. M. (2019). Manejo Integral De Residuos Y Aparatos Eléctricos Y Electrónicos Raee En La Institución Educativa San Jorge Del Municipio De Montelibano. [Trabajo de grado, Fundación Universitaria Los Libertadores] . https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/2329?show=full

Maffei, L. (2020). Gestión integral de RAEE-Los residuos de AEE, una fuente de trabajo decente para avanzar hacia la economia circular. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación: Organización Internacional del trabajo para Argentina. https://labordoc.ilo.org/discovery/fulldisplay?docid=alma995098992602676&context=L&vid=41ILO_INST:41ILO_V2&lang=en&search_scope=ALL_ILO&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=ALL_ILO&query=sub%2Cexact%2Cmanual&offset=60

Medina, M. (27 de Agosto de 2019). Información Todo sobre los programas de posconsumo, Sentidoverde-Eco consultores. Sentidoverde-Eco consultores: https://www.sentidoverde.com/post/los-programas-posconsumo

Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sontenible. (2015). Licenciamiento ambiental . Decreto 1076: https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-

urbana/licenciamiento-ambiental/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20licenciamiento%20ambiental,ambiental%20solicitada%20por%20el%20proponente.

Ministerio de vivienda . (2021). Buenas Practicas Para El Manejo De Los Residuos De Aparatos Eléctricos Y Electrónicos (Raee). Bogota. https://spg.minvivienda.gov.co/files/mod_documentos/documentos/GRF-M-03/grf-m-03-manual-de-buenas-practicas-para-el-manejo-de-los-residuos-de-aparatos-electricos-y-electronicos-raee1.pdf

Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible . (11 de Julio de 2017). Política Nacional - Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. MinAmbiente: https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/Politica_RAEE.pdf

Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible . (2015). Contexto Generai ¿Qué es la licencia ambiental?. https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/licenciamiento-ambiental/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20licenciamiento%20ambiental,ambiental%20solicitada%20por%20el%20proponente.

Mishra, S. (2020). Learning from Usage Analysis of Mobile Devices. Procedía Computer Science, 1648-1655. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050920308413

Moya, P. I. (2015). Introducción A La Mercadotecnia, Un Acercamiento A La Satisfacción De Necesidades . [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC]. https://librosaccesoabierto.uptc.edu.co/index.php/editorial-uptc/catalog/download/48/78/2859?inline=1

Nacional, P. (2014). Generación global de los RAEE. Minambiente. https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/e-book_rae_/contenido_3_1.html

Ongondo, F., Williams, I., & Whitlock,, G. (2015). Distinct Urban Mines: Exploiting secondary resources in unique anthropogenic spaces. Waste Management, 4-9. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X15003803

Orlins, S., & Guan, D. (2016). China's toxic informal e-waste recycling: local approaches to a global environmental problem. Journal of Cleaner Production, 71-80. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652615006587

Parra Mosquera , W. D. (2 de Junio de 2020). Plan De Negocio Para La Recolección, Acopio Y Comercialización De Residuos Sólidos Reciclables Ecoparmo En El Municipio De Cumaribo, Vichada. [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomas]. https://repository.usta.edu.co/handle/11634/31934

Pérez Molano , O. L. (17 de septiembre de 2017). Almacenalos correctamente en casa mientras los llevas a un centro de acopio. https://www.upb.edu.co/es/central-blogs/sostenibilidad/reciclar-residuos-electronicos-y-electricos-raee#:~:text=Dentro%20de%20las%20compa%C3%B1%C3%ADas%20m%C3%A1s,Catez%2C%20Punto%20Azul%20entre%20otros.

Portafolio . (26 de septiembre de 2019). Ventas de ‘smartphones’ serían de $6,19 billones para este año. https://www.concolombianos.com/feed-items/ventas-de-smartphones-serian-de-619-billones-para-este-ano-2/

Presidencia de la República de Colombia. (2018). Decreto 284 de 2018. Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE y se dictan otras disposiciones.. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=85199

Presidencia de la República de Colombia. (30 de Diciembre de 2005). Decreto 4741 de 2005.. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejó de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Diario Oficial No. 46.137 .http://www.ideam.gov.co/documents/51310/526371/Decreto+4741+2005+PREVENCION+Y+MANEJO+DE+REIDUOS+PELIGROSOS+GENERADOS+EN+GESTION+INTEGRAL.pdf/491df435-061e-4d27-b40f-c8b3afe25705

Ravindra, K., & Mor, S. (2019). E-waste generation and management practices in Chandigarh, India and economic evaluation for sustainable recycling. Journal of Cleaner Production, 221, 286-294. https://www.researchgate.net/publication/331170115_E-waste_generation_and_management_practices_in_Chandigarh_India_and_economic_evaluation_for_sustainable_recycling

Redacción El Tiempo . (6 de Noviembre de 2015). Residuos tecnológicos amenazan a Villavicencio. pág. 12. https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16423621#:~:text=Lo%20m%C3%A1s%20grave%20es%20que,que%20potencializa%20el%20poder%20nocivo

Reis de Oliveira, C., Moura Bernardes, A., & Engel Gerbase, A. (2012). Collection and recycling of electronic scrap: A worldwide overview and comparison with the Brazilian situation. Waste Management, 32(8), 1592-1610. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X12001456

Rivera, J. A. (2018). La Remanufactura Aplicada En El Mantenimiento Del Transporte Integrado Para La Reducción De Costos. [Trabajo de grado, Fundación Universidad De América]. https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/7081

Ruiz Galeano, D. A., & Bautista Rodriguez, S. C. (2021). An integrated method of environmental analysis and system dynamics for management of mobile phone waste in Colombia. Journal of Cleaner Production, 279. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620338130

Ruiz Galeano, D. A., & Bautista Rodríguez, S. C. (2021). An integrated method of environmental analysis and system dynamics for management of mobile phone waste in Colombia. Journal of Cleaner Production. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620338130

Ruiz J, M. L. (2017). Caracterización De Aparatos De Residuos Eléctricos Y Electrónicos En La Ciudad De Villavicencio Meta Para El Año 2016. [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomas]. https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/7036?mode=full

Shittu, O. S., Williams, I. D., & Shaw, P. J. (2021). Global E-waste management: Can WEEE make a difference? A review of e-waste trends, legislation, contemporary issues and future challenges. Waste Management, 549-563. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X20305870

Singh, N., Duan, H., Ogunseitan, O., Li, J., & Tang, Y. (2019). Toxicity trends in E-Waste: A comparative analysis of metals in discarded mobile phones. Journal of hazardous materials, 120898. https://www.researchgate.net/publication/334552591_Toxicity_trends_in_E-Waste_A_comparative_analysis_of_metals_in_discarded_mobile_phones

Tansel, B. (2017). From electronic consumer products to e-wastes: Global outlook, waste quantities, recycling challenges. Environment international, 35-45. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27726897/

Vázquez, J. F. (2008). Logística Inversa. Unirioja. https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-mayor-de-san-marcos/logistica/dialnet-logistica-inversa-3346655/28093987

Wang, Z., Guo , D., & Wang, X. (2016). Determinants of residents'e-waste recycling behaviour intentions: evidence from China. Journal of Cleaner Production, 137(3), 850-860. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616310514

Yao , L., Liu, T., Chen, X., Mahdi, M., & Ni, J. (2018). An integrated method of life-cycle assessment and system dynamics for waste mobile phone management and recycling in China. Journal of Cleaner Production, 852-862. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652618308667

Zambrano, A., & Delgado, J. (2019). Programa De Disposición Final De Residuos Tecnológicos-Raee. Pasto: Alcaldia de Pasto. https://www.pasto.gov.co/index.php/transparencia/planes-ti/category/627-planes-de-ti-2019?download=15812:plan-de-manejo-de-residuos-de-aparatos-electricos-y-electronicos-raee-2019

Zeng, X., Gong, R., Chen , W.-Q., & Li, J. (2016). Uncovering the recycling potential of “New” WEEE in China. Environmental science & technology, 1347-1358. https://www.researchgate.net/publication/288542659_Uncovering_the_Recycling_Potential_of_new_WEEE_in_China

Zhou, W., Liang , H., & Xu, H. (2021). Recovery of gold from waste mobile phone circuit boards and synthesis of nanomaterials using emulsion liquid membrane. Journal of hazardous materials, 125011. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389420330028

16. Anexos

Anexo A. Encuesta realizada a los comerciantes de venta de accesorios y dispositivos celulares de RECU-RAEE

PLAN DE NEGOCIO PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE DISPOSITIVOS CELULARES (RECU-RAEE) EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - META.

La siguiente encuesta, tiene por objeto conocer la posibilidad de realizar un aprovechamiento y comercialización de residuos de dispositivos celulares, mediante la extracción de elementos que los compone, así contribuir en la reducción del impacto ambiental generado por los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos-RAEE. Para lo anterior extendemos la invitación a responder la siguiente encuesta siendo usted el consumidor y comerciante de este tipo de aparatos.

1. ¿Qué tipo de aparatos eléctricos y electrónicos adquieren con más frecuencia?
   - o Televisores
   - o Celulares
   - o Computadores
   - o Consolas de video juegos
   - o Otros:
2. ¿Posee usted un dispositivo celular?
   - o Si
   - o No
3. ¿Hace cuánto tiempo tiene el dispositivo celular que usa actualmente?
   - o Menor a 1 año
   - o Entre 1 y 2 años
   - o Entre 2 y 3 años
   - o 3 años o más
4. ¿Con que frecuencia cambia de dispositivo celular?
   - o Entre 1 y 6 meses
   - o Entre 7 y 12 meses

- Entre 1 a 2 años
- Entre 2 a 3 años
- Superior a de tres años

5. ¿Qué disposición final les da a los dispositivos celulares cuando se dañan o los deja de usar?

- Lo bota a la basura
- Lo guarda
- Lo devuelve a la empresa que distribuye el dispositivo celular
- Lo deja en los puntos de acopio de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos disponibles en la ciudad
- Lo regala o vende por partes
- Lo entrega a empresas que hacen el manejo a este tipo de aparatos peligrosos

6. ¿Sabe usted del impacto negativo que se genera sobre la salud y el ambiente a causa los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos como los celulares?

- Si
- No

7. ¿Cree usted que un dispositivo celular puede ser aprovechado una vez termine su vida útil?

- Si
- No

8. Si usted supiera que los dispositivos celulares en desuso pueden ser reciclados, ¿los llevaría a sitios donde hagan reciclaje?

- Si
- No

9. ¿Tiene conocimiento de los puntos de acopio de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en la ciudad de Villavicencio?

- Si
- No

10. ¿Considera los centros comerciales como un punto estratégico para la recolección de los dispositivos celulares en desuso?

- Si
- No

Anexo B. Ficha técnica de elementos aprovechables de dispositivos celulares y de computo.

Tabla 12. Ficha técnica de elementos aprovechables

Elementos de los dispositivos	***Peso (gr)***	***Funcionamiento***	***Características y beneficios***
Batería celular	50	Almacena la energía eléctrica que proporciona a los circuitos y la pantalla del Smartphone (Iones de litio)	Fabricar nuevas baterías de litio, al reciclar el grafito de los dispositivos que se encuentra ubicado en el polo negativo y cuyo objetivo es almacenar y conducir el litio.
Batería Pc's	480	Es un componente de hardware que suministra energía a un dispositivo, lo que permite el uso sin cable de alimentación.	Está compuesta por polímero de litio, en la que la sal de litio contiene un solvente orgánico líquido.
Tarjeta electrónica	16	Lleva a cabo el control del panel principal de un pívot, ya sea sectorial o circular	Se compone de pistas, huecos y vías que están hechas de un material conductor laminado sobre una base no conductora.
Tarjeta Pc's	180	Soporta y transmite la electricidad con el fin de conectar los diferentes componentes electrónicos de un dispositivo.	Tiene pistas de cobre, la base se fabrica de resinas de fibra de vidrio reforzado, cerámica, plástico, teflón o polímeros como la baquelita
Tarjeta madre – Tablet	80	Es la que sustenta los otros componentes y la que controla los procesos y asigna que parte la debe realizar	Está compuesto de fibra de vidrio que se refuerza con resinas epoxi, un polímero termoestable, que se mueve fuertemente al contacto con un agente catalizador.
Tarjeta RAM	18,14	Se encarga de recolectar datos de los programas que el dispositivo este procesando en el momento que se mantenga encendido.	Se compone de hilos de cobre, válvulas de vacío, transistores y sólido dieléctrico
Tarjeta disco duro	400	Su función es controlar las cabezas de lectura y escritura usando una especie de mapa de los platos internos.	Se compone de discos rígidos en aluminio y recubiertos de una capa de material magnetizable.

Nota: Elementos aprovechables de dispositivos celulares y de computo

Anexo C. Normatividad referente al proyecto

Marco legal

Tabla 13. Marco legal de RECU-RAEE

TEMA	*NOMBRE DE LA NORMA Y ARTICULO*	*ARTICULO*	*APLICABILIDAD EN EL PROYECTO*
SOCIAL Y AMBIENTAL	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA	Artículo 78	Regula el control de calidad de bienes y servicios ofrecidos y prestados a la comunidad, así como la información que debe suministrarse al público en su comercialización
	LEY 1672 de 2013 "Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y se dictan otras disposiciones".	Artículo 1, 3 y 8	La inferencia que tiene es que los RAEE son residuos de manejo diferenciado que deben gestionarse de acuerdo con las directrices que para el efecto establezca el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
	DECRETO 280 De 2015 "Por medio del cual se adoptan los ODS"	Objetivo 12, 15	Obj 12. Lograr el crecimiento y desarrollo sostenible, para reducir la huella ecológica, a través de métodos de producción, consumo de bienes y recursos. Obj 15. Garantizar el desarrollo eficaz de la agricultura que representa un recurso económico y proveer hábitats para el bienestar de las especies y poder combatir el cambio climático.
	DECRETO 2811 DE 1974 "Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente".	Artículo 1	Garantizar la preservación y manejo de los recursos naturales renovables, Llevando a cabo productos para la utilidad pública e interés social
	DECRETO 284 del 2018 "Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Gestión Integral de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE Y se dictan otras disposiciones"	Artículo 2	Se reglamenta la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos-RAEE para prevenir y minimizar los impactos adversos al ambiente, con ello se aplica en el territorio nacional de los productores, comercializadores, usuarios o consumidores de AEE y los gestores RAEE
	RESOLUCIÓN 0076 de 2019 "Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de impacto ambiental (EIA), para el trámite de licencia ambiental de proyectos para la construcción y operación de instalaciones cuyo objeto sea el almacenamiento, tratamiento, y/o aprovechamiento	Artículo 2	Art 2. Estos se aplican a nivel nacional a las autoridades ambientales y a los particulares dentro del trámite de la licencia ambiental para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

(recuperación/reciclado) de residuos de aparatos eléctricos o electrónicos (RAEE).		

Tabla 13. Continuación

RESOLUCIÓN 1512 de 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.”		Los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y/o periféricos serán formulados por los productores, los cuales podrán optar por cumplir esta obligación, mediante la constitución de un sistema individual o colectivo según el caso.
Política nacional de producción más limpia.	Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Desarrollar los objetivos respecto al tema con producción más limpia.
Convenio de Basilea		En la regulación de los movimientos fronterizos de los desechos peligrosos y su disposición final. Se adopta en Basilea el 22 de marzo de 1989 entrando en vigor el 7 de febrero de 1994. Este convenio establece reducir el volumen de los intercambios de residuos a través de un sistema de control de las importaciones y exportaciones de residuos para su disposición final, mitigando de esta manera la salud humana y la preservación del medioambiente

Nota: Normatividad legal aplicada a las políticas RAEE.

Anexo D. Precio promedio y cálculo de la DP anual de los elementos aprovechables de dispositivos celulares y computo (PC)

Tabla 14. Precios promedios de la materia prima aprovechada

Materia prima	*Precio ($) Promedio*
Tarjeta de celular	130.625
Fina China	98.125
Tarjeta Pc’s	35.000
Tarjeta Tablet	34.375
Tarjeta RAM	141.250
Tarjeta Disco Duro	72.250
Batería Celular	4.680
Batería Pc’s	3.688

Nota: Calculo del precio promedio de la materia prima aprovechada,

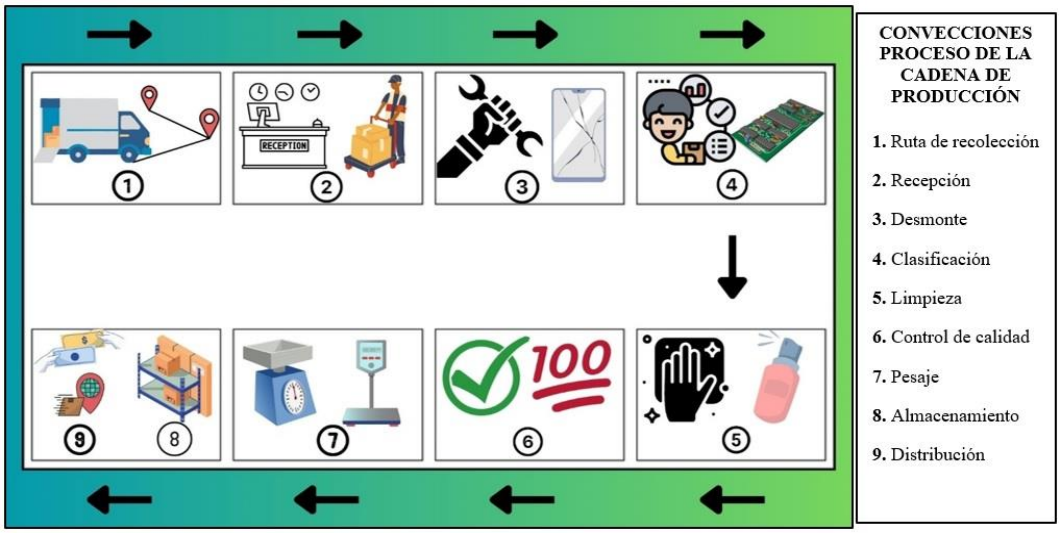
Tabla 15. Demanda potencial anual de la empresa

Material reciclado	*Demanda potencial* ***DP= (N*p*q)***	*Demanda Potencial Anual ($)*
Tarjeta Celular Fina	Q = (170*130.625*40)	$ 888’250.000
Tarjeta Celular China	Q = (170*98.125*40)	$667’250.000
Tarjeta Pc's	Q = (170*35.000*102)	$606’900.000
Tarjeta RAM	Q = (170*141.250*24)	$576’300.000
Tarjeta Tablet	Q = (170*34.375*135)	$788’906.250
Tarjeta Disco Duro	Q = (170*72.250*60)	$736’950.000
Batería Celular	Q = (170*4.680*396)	$315’057.600
Batería Pc’s	Q = (170*3.688*456)	$285’893.760

Nota: Demanda potencial de la empresa,

Anexo E. Proceso de producción

Figura 6. Proceso de la cadena de producción



Nota: Proceso de la cadena de producción de RECU RAEE SAS

Anexo F. Análisis del mercado

Figura *7. Resultado del AEE que más adquiere las personas*,

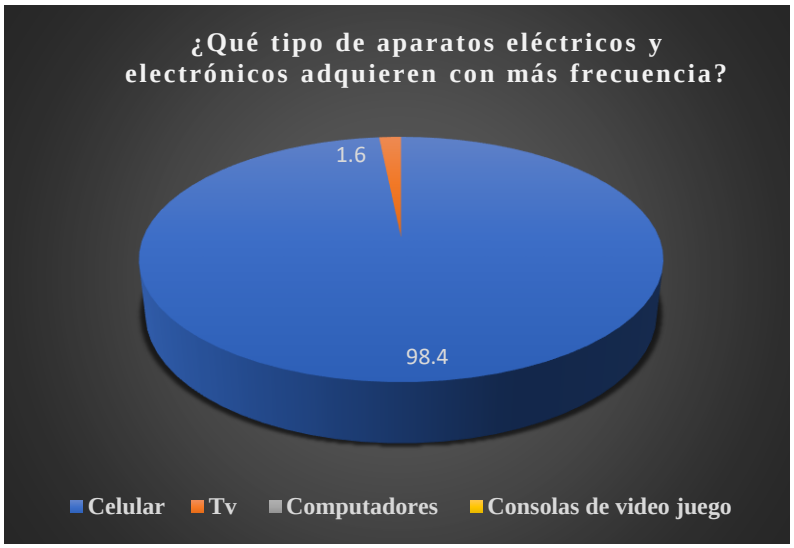


Figura 8. Resultado de personas que poseen dispositivo celular

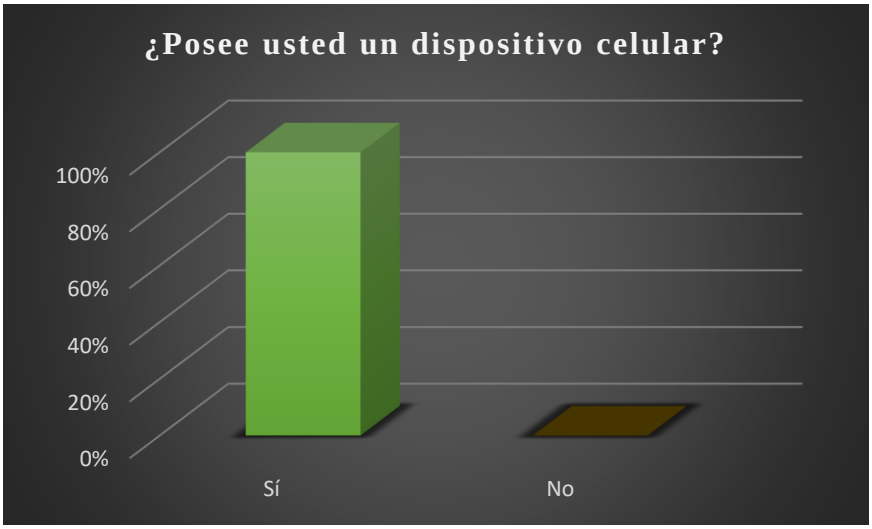


Figura 9. Resultado del tiempo de uso del dispositivo celular,

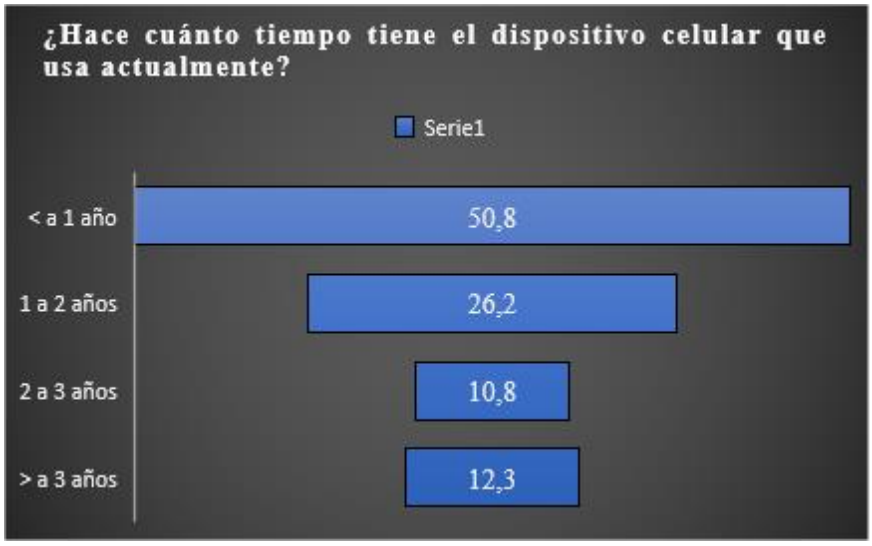


Figura 10. Resultado de frecuencia de cambio de dispositivo celular,

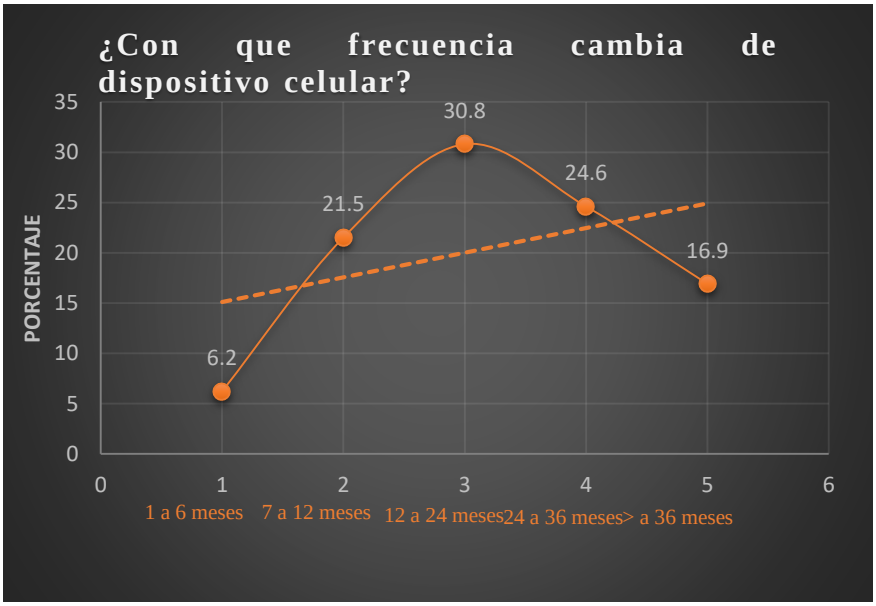


Figura 11. Resultado de disposición final de los dispositivos celulares,

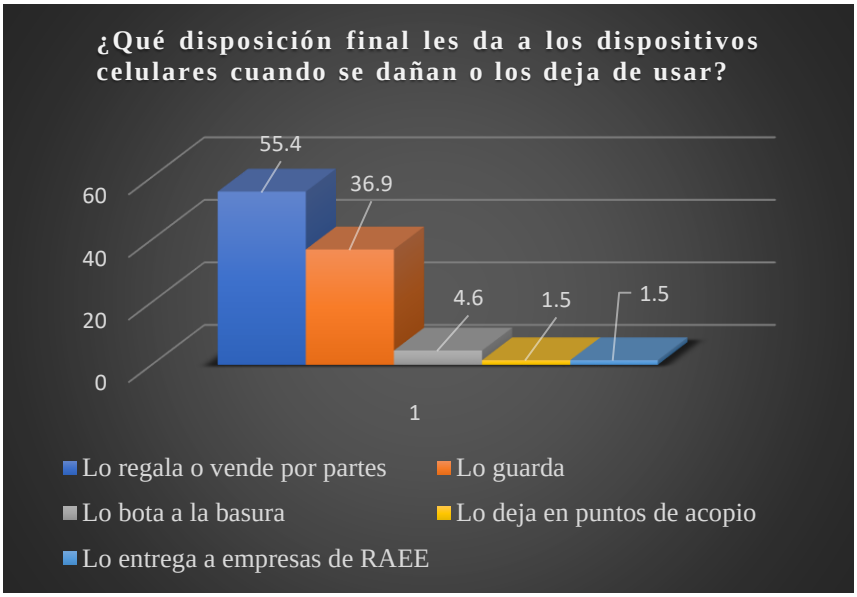


Figura 12. Resultado de los impactos negativos a causa de la inadecuada disposición de los dispositivos celulares

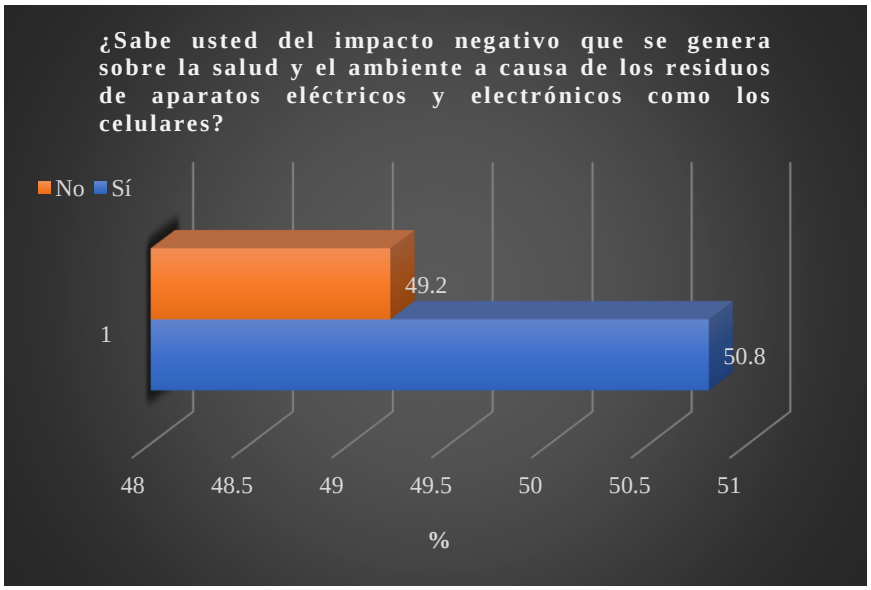


Figura 13. Resultado del aprovechamiento de dispositivos celulares,

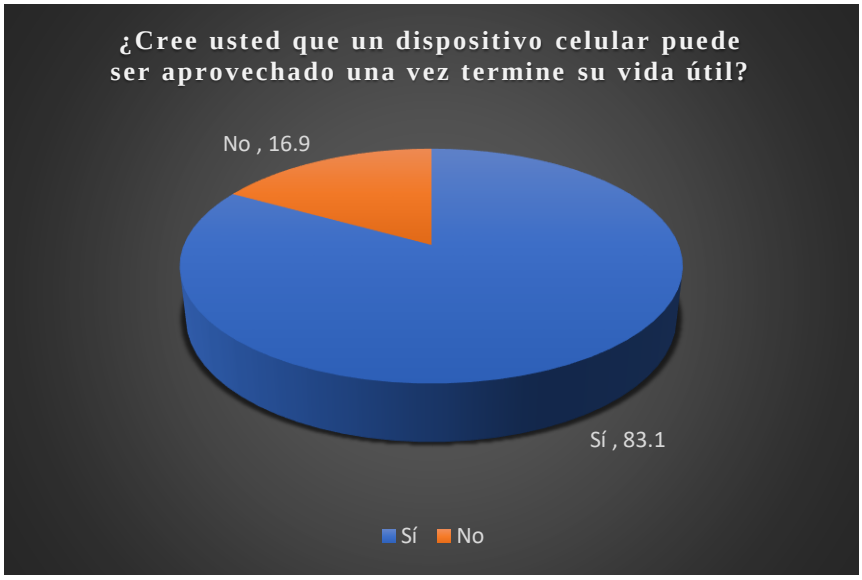


Figura 14. Resultado de dispositivos celulares en desuso que pueden ser reciclados

Figura 15. Resultado de conocimiento de los puntos de acopio de dispositivos celulares,

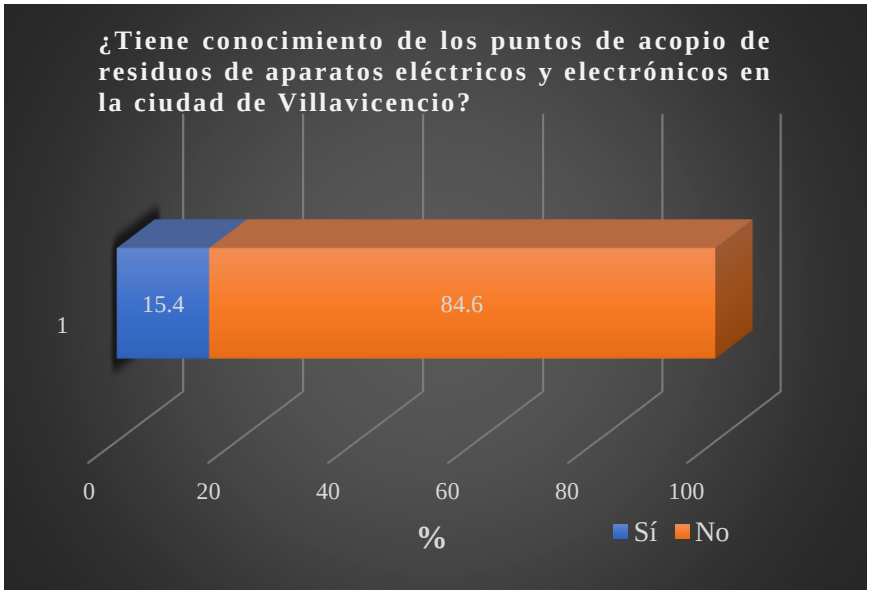
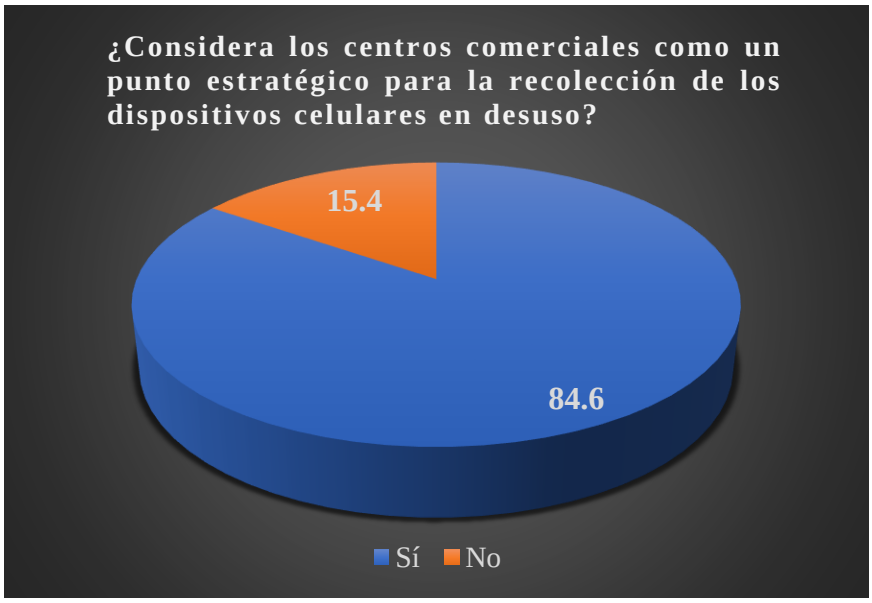


Figura 16. Puntos estratégicos de recolección de dispositivos celulares,



Anexo G. Plan financiero

Tabla 16. Gastos legales constitucionales

GASTOS LEGALES CONSTITUCIONALES

Concepto	Valor (M/CTE)
Formulario RUES	$6.500
Derechos de inscripción por constitución	$48.000
Impuesto de registro por constitución de sociedad (con cuantía)	$225.000
Impuesto de registro (sin cuantía)	$339.000
Impuesto sin cuantía	$133.000
Libro de actas del máximo órgano	$18.000
Libro de registro de socio o accionistas	$18.000
Matrícula mercantil del establecimiento de comercio	$154.000
Certificado del registro mercantil / Existencias y representación legal	$6.500
Impuesto de Industria y Comercio	$780.000
Total	**$1’788.000**

***Nota*:** Los costos preoperativos u organizacionales, legales de la empresa para su funcionamiento,

Tabla 17. Gastos en nómina empresarial.

GASTOS DE NOMINA

Cargo	**Profesión**	**Tipo de contrato**	**Salario legal vigente (M/CTE)**	**Subsidio de Transporte (M/CTE)**	**Seguridad Social (M/CTE)**	**Total (M/CTE)**
Director General	Ingeniero Ambiental	Termino indefinido	$1’160.000	$140.606	$331.000	$1’631.606
Director Operativo	Ingeniero Ambiental	Termino indefinido	$1’160.000	$140.606	$331.000	$1’631.606
Contador Público	Contador público	Operador por Prestación de Servicios	$600.000	N/A	N/A	$600.000
Auxiliar operativo		Termino definido	$1’160.000	$140.606	$331.000	$1’631.606
Total, de nóminas						**$5’494.818**

Nota: Presupuesto de nómina del personal perteneciente a la empresa,

Tabla 18. Cotización de aportes a la Seguridad Social

APORTES A LA SEGURIDAD SOCIAL

Ítem	**Empleador/a**	**Trabajador/a**	**Total**
Pensiones	12%	4%	16%
Salud	8.50%	4%	12.50%
Riesgos laborales - Nivel I	0.50%		0.50%
Cajas de compensación	4%		4%
Total	25%	8%	33%

Nota: Cotización de aportes a la Seguridad Social perteneciente a la empresa,

Tabla 19. Costo de maquinaria, equipos, herramientas y elementos de protección personal.

Maquinaria y Equipos	*Descripción o características*	*Cantidad*	*Costo Unitario (M/CTE)*	*Costo Total (M/CTE)*
Plancha separadora de displays	Permite mediante la acción del calor separar las partes de los teléfonos que usualmente vienen completamente sellados, liberando con facilidad la tapa trasera y la pantalla del celular.	2	$390,000	$780,000
Estación de calor	Modelo HK-8586D Calor y Cautil: Cuenta con una pistola disipadora de calor, lo que permite la facilidad de despegar partes de los celulares de manera controlada. Además, cuenta con un cautil que también permite liberar de manera más eficiente y cuidadosa otras partes que componen los dispositivos celulares.	1	$350,000	$350,000
Fuente de poder	Marca Mechanic DT30P5: Permite remplazar la batería y permite medir el voltaje y el amperaje de los celulares.	1	$390,000	$390,000
Bascula de piso industrial	Es un equipo de alta precisión para medir el peso de productos, meterías primas, cuenta con estructura reforzada y cubierta en lamina alfajor tiene una capacidad de 150 kg.	1	$245.000	$245.000

Tabla 19. Continuación

Set de destornilladores	Destornilladores marca Mechanic 48 en 1.	2	$80.000	$160.000
Líquidos de limpieza	Alcohol isopropílico (2L): Ayuda a remover o segregar los residuos e impurezas que se generan a la hora de desmontaje de los celulares en algunas partes.	1	$20.000	$20.000
	Limpiador de placas de circuito ecológico (2L): Permite remover muestras de oxido o corrosión en las tarjetas electrónicas de los celulares.	1	$30.000	$30.000
EPP	Guantes(par): Protección para las manos ante eventuales quemaduras, por el uso de herramientas o equipos generadores de calor.	6 (par)	$10.000	$60.000
	Gafas: Protección de la vista ante el posible riesgo que caigan pequeñas partículas de residuo que se van generando durante el proceso.	6	$15.000	$90.000
	Cubre bocas 3M paquete x10: Protección en nariz y boca para disminuir la inhalación de los distintos olores que se generan en este proceso, que si se realiza de manera adecuada no genera problemas en las vías respiratorios o pulmonares por la baja exposición a estos mismos.	1 (paquetex10)	$22.500	$22.500
Herramientas	Pinzas: cumplen con generar un contacto directo con pequeños componentes que se encuentran en la parte interna del teléfono, reduce el riesgo de un contacto directo con placas o circuitos evitando pequeñas descargas eléctricas.	2	$20,000	$40,000
	Lamina de apertura: Permite levantar con mayor facilidad la tapa o pantalla del teléfono evitando contacto directo entre las manos y el dispositivo celular a desmontar, reduciendo el riesgo de un posible corte.	2	$3,000	$6,000

Tabla 19. Continuación

	Tapete de trabajo: En material de goma que facilita para poner las partes que son liberadas en el proceso de desarme del dispositivo celular.	2	$25,000	$50,000
	Cepillo de limpieza: Elimina impurezas que quedan en el proceso de calentamiento y de limpieza cuando se desarma el celular.	2	$5,000	$10,000
TOTAL				**$2’253,500**

Nota: Presupuesto de maquinaria, equipos, herramientas y EPP,

Tabla 20. Costos de acondicionamiento de la planta.

INMUEBLES Y ENSERES	*CANTIDAD*	*VALOR UNITARIO (M/CTE)*	*VALOR TOTAL (M/CTE)*
Escritorio	1	$ 479.900	$ 479.900
Archivador	1	$ 479.900	$ 479.900
Mesa	1	$ 479.900	$ 479.900
Silla interlocutora de malla negra	4	$ 249.900	$ 999.600
Computador	1	$ 2’799.000	$ 2’799.000
Televisor	1	$ 2’199.900	$ 2’199.900
Celular corporativo	1	$ 1’200.000	$ 1’200.000
Impresora multifuncional	1	$ 2’109.000	$ 2’109.000
TOTAL			**$ 10’746.300**

Nota: Presupuesto de acondicionamiento de la planta,

Tabla 21. Costos de plan marketing publicitario.

GASTOS DE MARKETING

Estrategia o recurso	**Descripción**	**Cantidad**	**Precio Unitario**	**Precio**
Creador web	Diseñar la página web de la empresa.	1	N/A	N/A
Dominio	Las personas sabrán a simple vista por qué estás en línea (y por qué eres increíble). Encuentra la extensión de dominio perfecta para destacarte en internet y atraer a más visitantes.	12 (meses)	$3250	$39.000
Web Hosting	Almacenamiento de información web.	12 (meses)	$17.000	$204.000
Certificado SSL	Análisis y eliminación de malware, firewalls y recuperación de respaldos.	12 (meses)	$25.000	$300.000
Tarjeta de presentación	Distribuir las tarjetas en los establecimientos comerciales aledaños a los puntos de recolección y en los puntos asignados dejar pequeñas cantidades.	1000 (unidades)	$100	$100.000
Folletos-Brochure	Entregar inicialmente en los puntos de recolección asignados, posteriormente se entregarán en las empresas identificadas como potenciales aliados, instituciones educativas, entidades públicas y privadas.	100 (unidades)	$2.500	$125.000
Tabla 21. Continuación				
Banner	Instalar en los puntos de recolección asignados.	12 (unidades)	$20.000	$240.000
Stand publicitario portátil	Requerido para las campañas de posconsumo, eventos y ferias empresariales como punto de información.	1 (unidad)	$370.000	$370.000
Total			**$437.850**	**$1’378.000**

Nota: Calculo de gastos en actividades de marketing,

Proyecciones de cajas para los próximos 5 años, evaluación financiera y punto de equilibrio.

Tabla 22. Balance general X promedio

BALANCE GENERAL X PROMEDIO **5%**

Concepto	Año 1 (2023)	Año 2 (2024)	Año 3 (2025)	Año 4 (2026)	Año 5 (2027)
Ingresos					
Tarjeta Fina	$65,521,500	$68,797,575	$72,237,454	$75,849,326	$79,641,793
Tarjeta China	$49,219,500	$51,680,475	$54,264,499	$56,977,724	$59,826,610
Tarjeta PC	$36,288,000	$38,102,400	$40,007,520	$42,007,896	$44,108,291
Tarjeta Disco duro	$29,940,480	$31,437,504	$33,009,379	$34,659,848	$36,392,841
Tarjeta RAM	$37,454,400	$39,327,120	$41,293,476	$43,358,150	$45,526,057
Tarjeta Tablet	$15,840,000	$16,632,000	$17,463,600	$18,336,780	$19,253,619
Batería Celular	$1,797,120	$1,886,976	$1,981,325	$2,080,391	$2,184,411
Batería PC	$10,178,880	$10,687,824	$11,222,215	$11,783,326	$12,372,492
INGRESOS TOTALES	$246,239,880	$258,551,874	$271,479,468	$285,053,441	$299,306,113
Egresos					
Talento Humano (Nomina)	$65,937,816	$69,234,707	$72,696,442	$76,331,264	$80,147,827
Muebles y Enseres	$10,749,000	-	-	-	-
Tabla 22. Continuación					
Adquisición Maquinaria y Equipos	$2,253,500	-	-	-	-
Gastos Legales	$1,728,000	$780,000	$780,000	$780,000	$780,000
Marketing	$1,503,000	$1,578,150	$1,657,058	$1,739,910	$1,826,906
Arriendo	$24,060,000	$25,263,000	$26,526,150	$27,852,458	$29,245,080
Dotación	$2,130,000	$2,236,500	$2,348,325	$2,465,741	$2,589,028
Cuota de Amortización	$2,388,096	$2,507,501	$2,632,876	$2,764,520	$ 2,902,746
Gastos Operativos	$18,000,000	$18,900,000	$19,845,000	$20,837,250	$ 21,879,113

Improvisto	$10,000,000	-	-	-	-	
EGRESOS TOTALES	$138,749,412	$120,499,858	$126,485,850	$132,771,143	$139,370,700	
Flujo Neto del Periodo	$107,490,468	$138,052,016	$144,993,617	$152,282,298	$159,935,413	
Saldo inicial de caja	-	$107,490,468	$245,542,484	$390,536,102	$542,818,400	
Saldo final de caja	$107,490,468	$245,542,484	$390,536,102	$542,818,400	$702,753,813	20%

Nota: Calculo balance general X promedio,

Tabla 23. Variables TIO, VPN, WACC, EVA y VNA

IMPUESTO DE RENTA	**35%**	**PERIODO**	**FLUJO DE CAJA**
TASA E.A	28.04%	0	-$ 35,000,000
# PERÍODOS	5	1	$ 107,490,468
TIO	20%	2	$ 138,052,016
VPN	$268,316,841	3	$ 144,993,617
TIR	328.58%	4	$ 152,282,298
WACC	12.38%	5	$ 159,935,413
EVA	316.21%		
VNA	$ 310,055,211		

Nota: Calculo de variables TIO, VPN, WACC, EVA y VNA,