



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

TRABAJO DE TITULACIÓN

MODALIDAD PROYECTO INTEGRADOR

TÍTULO:

**MODELO DE NEGOCIO SOSTENIBLE PARA EL RECICLAJE DE
DESECHOS TECNOLÓGICOS EN EL CANTÓN CHONE**

AUTORA:

CORONEL NAPA LADY JULIXA

UNIDAD ACADÉMICA:

EXTENSIÓN CHONE

CARRERA:

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

TUTOR:

ING. JORGE LUIS MENDOZA LOOR, MG.

CHONE – MANABÍ – ECUADOR

FEBRERO 2026

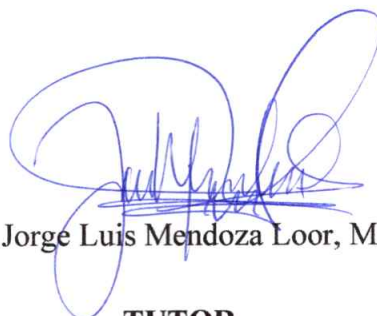
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Jorge Luis Mendoza Loor Mag. docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión Chone, en calidad de Tutor del Proyecto.

CERTIFICO:

Que el presente Proyecto Integrador con el título “MODELO DE NEGOCIO SOSTENIBLE PARA EL RECICLAJE DE DESECHOS TECNOLÓGICOS EN EL CANTÓN CHONE” ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo.

Las opciones y conceptos vertidos en este Proyecto son fruto de la perseverancia y originalidad de su autora: CORONEL NAPA LADY JULIXA siendo de su exclusiva responsabilidad.



Ing. Jorge Luis Mendoza Loor, Mag.

TUTOR

Chone, febrero de 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien suscribe la presente: CORONEL NAPA LADY JULIXA Estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, declaramos bajo juramento que el siguiente proyecto cuyo título: “MODELO DE NEGOCIO SOSTENIBLE PARA EL RECICLAJE DE DESECHOS TECNOLOGICOS EN EL CANTÓN CHONE”, previa a la obtención del Título de Ingeniero en Tecnologías de la Información, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



Coronel Napa Lady Julixa
NUI: 1313737379



APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

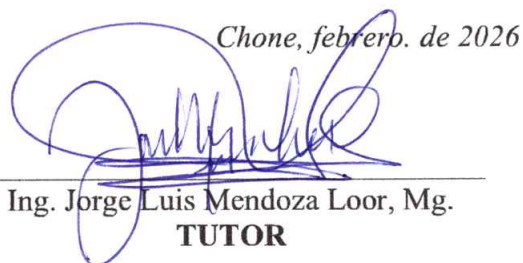
Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con Modalidad Proyecto Integrador, titulado: “MODELO DE NEGOCIO SOSTENIBLE PARA EL RECICLAJE DE DESECHOS TECNOLÓGICOS EN EL CANTÓN CHONE”. Cuya autora, Coronel Napa Lady Julixa, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, y como Tutor de Trabajo de Titulación el Ing. Jorge Luis Mendoza Loor



Lic. Lilia del Rocío Bermúdez C, Mg.

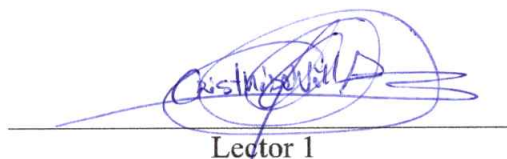
DECANA

Chone, febrero. de 2026



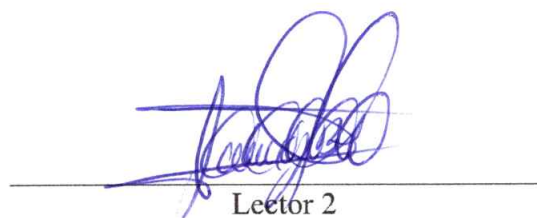
Ing. Jorge Luis Mendoza Loor, Mg.

TUTOR



Lector 1

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lector 2

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lic. Indira Zambrano Cedeño, Mg.

SECRETARIA

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por la salud y la fortaleza, por guiar mis pasos, por darme sabiduría, paciencia y fe en los momentos difíciles, y por permitirme llegar hasta aquí con la certeza de que, con su ayuda, ningún sueño es imposible

A mi Mamá y Papá, los cuales son mi refugio y mi mayor apoyo, gracias por su amor incondicional, por cada sacrificio en silencio, por su paciencia infinita y por creer en mí incluso cuando yo misma no lo hacía, gracias por levantarme con el desayuno listo, por no quejarse cuando llegaba tarde, por no exigirme más de lo que podía dar su ejemplo ha sido mi mayor motivación para no rendirme y llegar hasta aquí

A mis hermanos, por estar ahí siempre, por su compañía, por escucharme sin juzgar y por darme ánimo cuando el cansancio y el desánimo querían ganar, gracias por los mensajes, por las llamadas y por los “¿cómo estás?” que llegaban justo cuando más los necesitaba

A mis amigos, por estar presentes en este camino, aunque muchas veces no entendieran del todo lo que hacía, gracias por las conversaciones que me sacaron de la cabeza, por las risas y por recordarme que valía la pena seguir, ustedes fueron mi espacio de alivio y compañía sincera

Así mismo, agradezco a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión Chone, a la Carrera de Tecnología de la Información, a mis docentes y, de manera muy especial, a mi tutor de tesis, por la formación académica, la orientación paciente y el acompañamiento constante, su conocimiento, exigencia y confianza en mí fueron clave para llegar a este momento

DEDICATORIA

A mis padres, Gonzalo Coronel Delgado y Cielo Napa Zambrano, no tengo palabras suficientes para agradecerles todo lo que han hecho por mí, gracias por ser mi fuerza, mi pilar fundamental y mi mayor ejemplo, gracias por su amor incondicional, por su paciencia infinita y por creer en mí incluso cuando yo misma dudé, todo lo que soy y he hecho es gracias, por y para a ustedes

A mis hermanos no tengo palabras suficientes para agradecerles todo lo que han hecho por mí, gracias por estar siempre presentes, por su apoyo, comprensión y palabras de ánimo que me ayudaron a seguir adelante cuando sentía que ya no podía más. Ustedes fueron mi fuerza y mi motivación constante

A mis sobrinos no tengo palabras suficientes para agradecerles todo lo que han hecho por mí gracias por su alegría, por sus abrazos y sonrisas que iluminaron mis días más difíciles ustedes fueron una motivación constante y una razón más para esforzarme y no rendirme

Finalmente, me dedico este logro a mí misma, para agradecerme todo lo que he hecho por mí, por levantarme una y otra vez, por creer en mis capacidades y por demostrarme que con fe, esfuerzo y amor por lo que se hace, los sueños sí se cumplen

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
RESUMEN	xii
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Presentación del tema.....	3
1.3 Diagrama causa – efecto del problema	4
1.4 Planteamiento y formulación del problema	4
1.5 Objetivos	5
1.5.1 Objetivo general	5
1.5.2 Objetivos específicos.....	5
1.6 Justificación e Impactos esperados	6
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1 Fundamentación de la variable independiente: Reciclaje de desechos tecnológicos (RAEE)	8
2.1.1 Concepto y clasificación del reciclaje de residuos tecnológicos (RAEE).....	8
2.1.2 Descripción del proceso de reciclaje de residuos electronicos (RAEE).....	8
2.1.3 Clasificación y ciclo de vida del reciclaje de residuos tecnológicos (RAEE).....	10
2.1.4 Rutas de exposición y contaminación ambiental.....	10
2.1.5 Impactos ambientales y sanitarios del inadecuado manejo del reciclaje de residuos tecnológicos (RAEE).....	12
2.1.6 Potencial de valorización y oportunidades económicas	13
2.1.7 Economía Circular y su Relación con el Reciclaje de los residuos de desechos tecnológicos (RAEE).....	14
2.1.8 Potencial estratégico de los Residuos Electrónicos (RAEE) en la transición energética.....	14

2.1.9	Indicadores para la administración de residuos de dispositivos electrónicos y eléctricos (RAEE).....	15
2.1.10	Conciencia y Educación Ambiental en torno al Residuos Electrónicos (RAEE)..	16
2.2	Fundamentación de la variable dependiente: Modelo de negocio sostenible	17
2.2.1	Introducción al modelo de negocio sostenible	17
2.2.2	Características de un modelo de negocio sostenible para el Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)	17
2.2.3	Ejemplos de modelos sostenibles aplicados al contexto ecuatoriano	19
2.2.4	Innovación empresarial y sostenibilidad: el modelo circular aplicado a reciclaje de residuos tecnológicos (RAEE)	20
2.2.5	Modelos sostenibles aplicados al reciclaje tecnológico	21
2.2.6	Herramienta: Triple-Layered Business Model Canvas	22
2.2.7	Concepto y clasificación de negocio sostenible	23
2.2.8	Elementos esenciales	24
2.2.9	Aplicación en modelos basados en los Residuos Electrónicos (RAEE)	24
	CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	25
3.1	Tipo, nivel y enfoque de investigación	25
3.2	Métodos de investigación.....	25
3.3	Técnicas, Herramientas e Instrumentos de la investigación	26
3.3.1	Técnicas.....	26
3.3.2	herramientas.....	26
3.3.3	Instrumentos	27
3.4	Descripción de la población y diseño de la muestra	27
3.4.1	Descripción de la población	27
3.5	Análisis y descripción de los Resultados	28
3.5.1	Análisis y descripción de la Encuesta.....	28
3.6	Análisis de la ficha de observación	32
3.6.1	Análisis ficha 1	32
3.6.2	Análisis ficha 2	33
3.6.3	Análisis ficha 3	34
3.6.4	Análisis ficha 4	34
3.6.5	Análisis ficha 5	35
	CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	36
4.1	Descripción del proyecto.....	36
4.2	Etapas de ejecución del proyecto	37

4.2.1	Fase I: Análisis y Diagnóstico	37
4.2.2	Fase II: Diseño y Metodología	40
4.2.3	Fase III: Implementación.....	41
4.2.4	Fase IV: Validación del modelo	43
4.3	Determinación de recursos	47
4.3.1	a Recursos humanos	47
4.3.2	b Recursos tecnológicos	48
4.3.3	c Recursos económicos.....	48
	Capítulo V: Conclusiones, Recomendaciones y Bibliografía.....	51
5.1	Conclusiones	51
5.2	Recomendaciones.....	52
5.3	Bibliografía.....	53
	Anexos	58
	Anexo N°1 Modelo de encuesta	59
	Anexo N°2 Ficha de Observación.....	63
	Anexo N°3 Aplicación para los Residuos Electrónicos (RAEE).....	65
	Anexo N°4 Representación visual del flujo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Chone	69

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Roles, funciones, dedicación y competencias necesarias en el proyecto de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).	47
Tabla 2 Recursos tecnológicos y sus funciones en el proyecto.	48
Tabla 3 Presupuesto estimado para la ejecución del estudio y piloto del modelo en Chone...48	

ÍNDICE DE GRAFICAS E ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagrama causa - efecto del problema.....	4
Ilustración 2 Representación de la pregunta 1.	28
Ilustración 3 Representación de la pregunta 2.	29
Ilustración 4 Representación de la pregunta 3.	29
Ilustración 5 Representación de la pregunta 4.	30
Ilustración 6 Representación de la pregunta 5.	30
Ilustración 7 Representación de la pregunta 6.	31
Ilustración 8 Representación de la pregunta 7.	31
Ilustración 9 Representación de la pregunta 8.	32
Ilustración 10 Representación de la pregunta 9.	32
Ilustración 11 Antes y después del modelo de negocio sostenible: de la disposición de desechos tecnológicos en Chone.	36
Ilustración 12 Representación del ciclo de la Economía Circular	37
Ilustración 13 Representación del flujo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Chone	39
Ilustración 14 Modelo del centro de acopio universitario de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)- ULEAM Chone	41
Ilustración 15 Diagrama de flujo del proceso de gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)	43
Ilustración 16 Diagrama circular del modelo de negocio del centro de acopio de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)- ULEAM Chone	44

RESUMEN

Este proyecto examino el manejo inadecuado de residuos electrónicos (RAEE) en el Cantón Chone, Manabí, destacando sus efectos negativos en el medio ambiente, la salud pública y el potencial económico desaprovechado, se propone desarrollar un modelo de negocio sostenible para el reciclaje de estos desechos, basado en la economía circular y la sostenibilidad ambiental. La investigación es de enfoque mixto, aplicando métodos como análisis-síntesis, inductivo-deductivo y bibliográfico, y utiliza encuestas y fichas de observación para diagnosticar la situación actual de la gestión de RAEE. Los resultados muestran la falta de un sistema formal de recolección y tratamiento de residuos tecnológicos y un bajo conocimiento ciudadano sobre su impacto, pero también indican una disposición positiva hacia el reciclaje, especialmente si se proporcionan puntos de acopio y campañas de sensibilización, con estos hallazgos, se elabora un modelo de negocio que combina aspectos económicos, sociales y ambientales, incorporando tecnología de la información para el control y seguimiento de residuos. Se concluyo que este modelo es viable en Chone, ya que ayuda a reducir el impacto ambiental, fomenta el empleo verde y aumenta la conciencia ambiental, representando una alternativa sostenible y replicable para la gestión de RAEE

Palabras clave: modelo de negocio, modelo sostenible, reciclaje de desechos tecnológicos, RAEE, economía circular.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

En América Latina, el crecimiento acelerado de las tecnologías digitales ha generado un impacto positivo en la conectividad y el desarrollo económico, pero también ha traído consigo un problema creciente: la acumulación de desechos electrónicos. Según el informe del Global E-waste Monitor 2020, la región generó aproximadamente 1,3 millones de toneladas de residuos electrónicos en 2019, de las cuales apenas el 3% fue reciclado adecuadamente. Este panorama evidencia una brecha significativa en cuanto al manejo sostenible de estos desechos, lo cual representa una amenaza directa al medioambiente y a la salud pública.

El informe que se menciona anteriormente "Monitoreo Regional de los Residuos Electrónicos para América Latina", fue publicado en 2022 por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), en colaboración con el Programa de Ciclos Sostenibles (SCYCLE), la Universidad de las Naciones Unidas (UNU) y el Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR) (Forti V. y otros, 2022). Este documento analiza la generación y gestión de residuos electrónicos en 13 países de América Latina, incluyendo a Ecuador, nos proporciona un análisis detallado de la generación, manejo y potencial de recuperación de residuos.

En Ecuador, el problema sigue siendo un poco relacionado con la falta de infraestructura adecuada para recopilar, clasificar y eliminar los desechos tecnológicos, aunque existen reglas ambientales que regulan la gestión de estos materiales, como el plástico, el cartón y el hierro, sus aplicaciones son en realidad. Las provincias más urbanizadas como la del Guayas y Pichincha, (Guayaquil., 2024), comenzaron a introducir soluciones electrónicas para eliminar, pero en áreas como Manabí todavía no tienen un modelo de control efectivo en esta área.

En la Provincia de Manabí como en el Cantón Chone se refleja este problema de forma crítica como en la mayoría de los dispositivos electrónicos en desuso que terminan acumulados en hogares, depositados en basureros comunes o vendidos sin control a recicladores informales lo cual no solo crea la contaminación ambiental y los riesgos para la salud en el impacto de los metales pesados, sino que también proporciona la ausencia de un modelo de negocio estable utilizando este desperdicio como insumos.

Como parte de este marco, el proyecto se centra en desarrollar un modelo de negocio estable para eliminar los desechos tecnológicos en el estado de Chone, basado en las

tecnologías de la información y la comunicación, y especialmente en la sublínea de Electrónica, la automatización y la robótica. En el área de investigación corresponde al uso de soluciones tecnológicas en el campo del desarrollo sostenible, mientras que el propósito del estudio es el proceso de recolección, gestión y reutilización de residuos electrónicos.

La investigación responde a un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), ya que combina el análisis numérico del volumen y características de los residuos electrónicos, con la interpretación de las percepciones, prácticas y necesidades de los actores involucrados. En cuanto al tipo, se trata de una investigación aplicada, descriptiva y propositiva, dado que busca generar una solución práctica a un problema real, el nivel de la investigación es correlacional y proyectivo, ya que se identifican relaciones entre variables como generación de reciclaje de residuos tecnológicos (RAEE), conocimiento ambiental y posibilidad de implementación del modelo, para posteriormente formular una propuesta viable y replicable.

El diseño metodológico tiene como tipo de investigación el método mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas, pues no se manipulan variables, y los datos se recogen en un solo momento, entre los métodos utilizados destacan el inductivo, analítico y sintético, que permiten comprender la realidad local y construir una solución integral a lo cual se le aplicarán técnicas como encuestas a hogares y comercios, a actores clave, y revisión documental de normativas y estudios previos, utilizando instrumentos como cuestionarios, y fichas de observación. Los procedimientos metodológicos incluyen el levantamiento de información teórica, el diagnóstico de la situación actual, el análisis de datos, y finalmente, la elaboración de la propuesta de modelo de negocio con validación preliminar por expertos o actores locales.

Se espera como resultado final, alcanzar un modelo de negocio sostenible que esté contextualizado con las condiciones del cantón Chone y que facilite la definición de caminos claros para la recolección, clasificación y tratamiento de residuos tecnológicos. Este modelo implementará instrumentos tecnológicos para el seguimiento, la vigilancia y la automatización de procesos, y al mismo tiempo promoverá que se genere empleo verde, que haya conciencia medioambiental y que participen activamente los ciudadanos, las entidades públicas y el sector privado, así, se pretende convertir un problema medioambiental en una oportunidad para innovar en términos sociales, ecológicos y económicos, de acuerdo con los objetivos de Desarrollo Sostenible y los fundamentos de la economía circular.

1.2 Presentación del tema

En el marco de avance tecnológico a gran escala de aparatos electrónicos, la producción de desechos tecnológicos también denominados residuos de desechos Tecnológicos (RAEE) ha tomado una importancia crucial a escala mundial, regional y local, este tipo de residuo es uno de los flujos de desechos más grandes a nivel mundial, no solo por la rápida obsolescencia de los dispositivos, sino también por la limitada infraestructura para su adecuada gestión. Si bien se han tomado algunas acciones a nivel nacional en relación con el reciclaje y la disposición final de estos desechos, aún existen importantes brechas en cantoneo rurales en intermedio, tal como ocurre en Chone, Manabí.

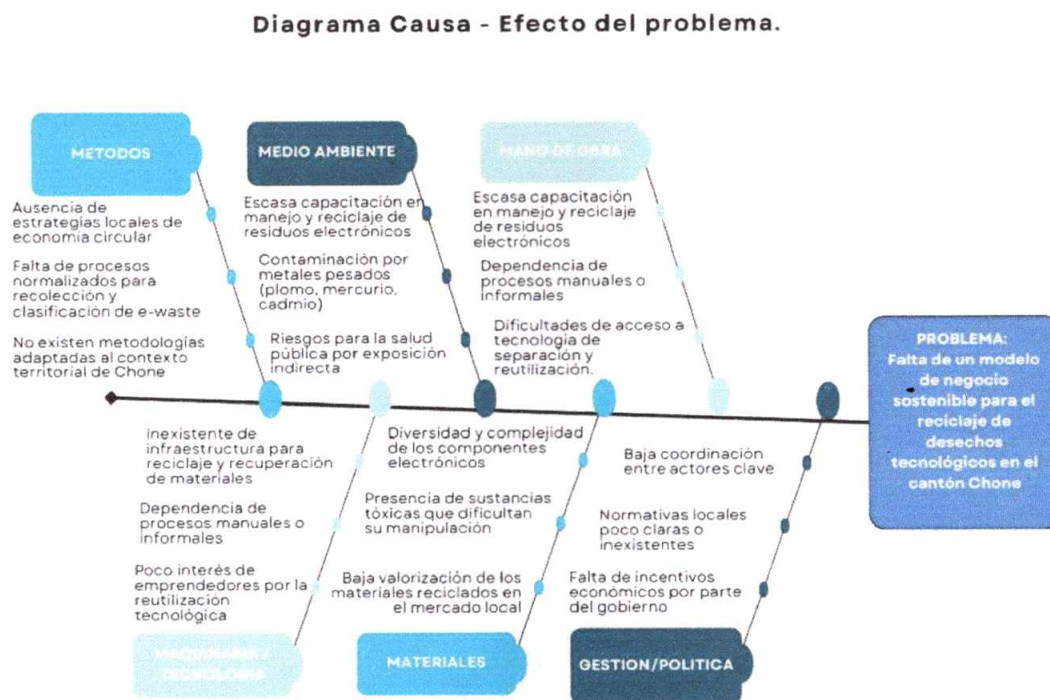
La población de Chone, un cantón con un desarrollo urbano moderado y una conexión cada vez mayor con la tecnología, enfrenta un problema creciente: el incremento en la cantidad de basura electrónica y la falta de dispositivos locales para su tratamiento y recuperación. La mayor parte de estos desechos se terminan encontrando en las casas, tirados al lado de la basura normal o, si se tiene suerte, tratados informalmente, esto no solo genera contaminación ambiental, sino que también riesgos para la salud pública y la pérdida de materiales de gran valor, como el aluminio, el plomo, el cobre y otros metales pesados.

La perspectiva presentada destaca la urgente necesidad de soluciones sostenibles y viables, centrando un proyecto de titulación en un modelo de negocio que recicle desechos tecnológicos en el cantón Chone. Este modelo integrará aspectos económicos, tecnológicos, medioambientales y sociales, alineándose con los principios de la economía circular y las pautas del programa de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en particular a la sublínea de la automatización, electrónica y robótica.

El objetivo de la propuesta es tratar el manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el cantón Chone de manera integral, incluyendo a entidades comunitarias, públicas y privadas, se propone el empleo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), como instrumentos esenciales para optimizar el seguimiento, la categorización y la eficacia de los procedimientos de recolección y reciclaje; esto se logra a través de plataformas digitales que posibilitan registrar, controlar y rastrear los materiales. Esta integración social y tecnológica tiene como objetivo convertir un problema ecológico en una oportunidad para el desarrollo sostenible, promoviendo la creación de microempresas que se ocupen de reacondicionar y reutilizar aparatos electrónicos a nivel local, lo cual produce empleos ecológicos que preservan el medioambiente.

1.3 Diagrama causa – efecto del problema

Ilustración 1 Diagrama causa - efecto del problema



Elaborado por: Autora del proyecto

1.4 Planteamiento y formulación del problema

Este proyecto se desarrolla en el cantón Chone, provincia de Manabí, una ciudad que en los últimos años ha incrementado el uso de tecnología tanto en hogares como en instituciones, no obstante, no tiene todavía un sistema apropiado para gestionar los desechos electrónicos que produce. Dispositivos que no se utilizan como laptops, teléfonos móviles o cargadores, a menudo terminan guardados, tirados a la basura o entregados a individuos sin habilidades técnicas; esto supone un peligro para la salud y el medio ambiente debido a esta circunstancia, la iniciativa propone desarrollar un modelo de negocio sostenible que haga uso de estos residuos, fomentando el compromiso ecológico y la economía circular desde el entorno académico hacia la comunidad.

La eliminación de dispositivos electrónicos en Chone sin supervisión técnica ni regulación genera la liberación de metales pesados y otras sustancias perjudiciales, las cuales contaminan el aire, el agua y la tierra, esto representa un riesgo directo para el medio ambiente y para la salud pública. El principal problema se origina a partir de varios factores interconectados: en primer lugar, la obsolescencia programada y la rápida innovación

tecnológica fomentan el desecho anticipado de aparatos, lo que incrementa la generación de residuos electrónicos sin una gestión adecuada.

En segundo lugar, la insuficiente implementación de políticas públicas para el reciclaje en zonas intermedias como Chone ha dificultado el establecimiento de cadenas de valor que gestionen dichos residuos, por último, la falta de formación técnica y en el ámbito corporativo acerca del manejo de e-waste ha dificultado la creación de modelos empresariales que sean sostenibles, adaptables a las condiciones locales y con capacidad para ser replicados. Con el transcurso del tiempo, esta situación se ha vuelto común, lo que permite que la mayoría de los dispositivos electrónicos se guarden en casas o se tiren con basura ordinaria, generando así un pasivo medioambiental acumulativo.

Esta situación también representa una oportunidad económica mal aprovechada, ya que los residuos tecnológicos tienen materiales de alta calidad que podrían ser usados mediante modelos de negocio basados en la economía circular y la creación de empleos ecológicos más el fortalecimiento de la industria local se ven dificultados por la ausencia de propuestas orientadas a recolectar, clasificar y reutilizar estos materiales. Así, el asunto no solamente es de índole medioambiental, sino que también tiene una dimensión socioeconómica y tecnológica. Con esto de antemano se formula la siguiente problematización:

¿Cómo se puede crear un modelo de negocio sostenible capaz de administrar el reciclaje de residuos tecnológicos en Chone, teniendo en cuenta los impactos ambientales y sociales, así como las oportunidades económicas que no se están utilizando actualmente?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Crear un modelo de negocio sustentable para reciclar residuos tecnológicos en el cantón Chone, fundamentado en los principios de la economía circular, el aprovechamiento tecnológico y la sostenibilidad ambiental.

1.5.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el contexto actual del manejo de desechos tecnológicos en el cantón Chone, teniendo en cuenta los procesos existentes.

- Identificar el proceso industrial para manejar y procesar los equipos electrónicos en desuso incluyendo la clasificación, reutilización o disposición final.
- Proponer un modelo de negocio para el manejo sostenible de equipos electrónicos, que incluya componentes operativos, técnicos, legales y económicos que sea viable y aplicable en el contexto local.

1.6 Justificación e Impactos esperados

En la actualidad, el acelerado avance tecnológico y la corta vida útil de los aparatos electrónicos han incrementado, lo cual representa una amenaza ambiental y social, por sus componentes tóxicos. En Ecuador, y en particular el Cantón de Chone, estos problemas empeoran por la infraestructura limitada en la recolección y purificación de estos desechos, así como por la falta de comprensión de los ciudadanos sobre su impacto negativo. El estudio actual justifica la necesidad de transformar esta realidad y proponer un modelo de negocio que no solo reduce el efecto contaminante de los desechos electrónicos, sino que también tiene la capacidad de crear empleo verde, fortalecer los procesos de procesamiento de emprendimiento y modernización locales a través de la información y las tecnologías de automatización.

Hoy en día, el cantón Chone no dispone de un sistema estructurado para gestionar los residuos tecnológicos. No existen campañas ambientales sistemáticas dirigidas a este tipo de residuos, ni tampoco centros oficiales de recolección. Las autoridades municipales no han creado regulaciones específicas que supervisen su gestión ni colaboraciones entre el sector privado y el público que fomenten soluciones novedosas. Hay escasa información en la comunidad sobre los efectos de los desechos electrónicos, y la economía informal que podría hacer uso de ciertos materiales no tiene garantías técnicas ni de seguridad.

En este escenario, el establecimiento de un modelo de negocio sustentable para el reciclaje de estos desechos surge como una solución con potencial de transformación, en concordancia con los objetivos del desarrollo sostenible (ODS), Además de la economía circular y los programas de estudio de la carrera de Tecnologías de la Información de la ULEAM, particularmente en el campo de la electrónica, automatización y robótica.

La investigación presenta un "modelo de negocio sostenible para el reciclaje de desechos tecnológicos", que busca reducir el impacto ambiental y generar empleo verde mediante tecnologías. Se enmarca en la línea de investigación de la tecnología de la información de

ULEAM, combinando conocimientos técnicos con sostenibilidad y economía circular. El modelo tiene como objetivo integrar a los sectores público y privado en un sistema eficiente y escalable con proyección local.

El proyecto se centrará en la utilización de herramientas de automatización, sensores y plataformas digitales para mejorar la clasificación, recolección y monitoreo de desechos tecnológicos, promoviendo así el desarrollo tecnológico en Cantón y fomentando innovaciones en soluciones sostenibles. Además, se busca fortalecer las capacidades técnicas de la comunidad mediante el uso de software y dispositivos electrónicos para la gestión de inventario y la recolección de materiales reutilizables.

El impacto social se caracteriza por un modelo de negocio que favorece a la comunidad al crear empleos formales, especialmente para jóvenes y técnicos, y al promover la educación ambiental y tecnológica. Esto incluye campañas de concienciación sobre la gestión adecuada de residuos electrónicos, fomentando una cultura de responsabilidad en el manejo de residuos y la participación de hogares, instituciones educativas, empresas y autoridades locales.

En cuanto al impacto ecológico o medio ambiente, la introducción de un modelo reducirá la cantidad de residuos tecnológicos, que actualmente tiene prisa hacia el medio ambiente sin ningún control, ayudando a reducir la contaminación con metales pesados, no de plástico bional y componentes tóxicos. La eliminación correcta de estos desechos también evitará que el suelo y el agua eviten y permitan el uso de materiales que se pueden conectar a la cadena de producción, contribuyendo a la economía del circuito cerrado. Este impacto se convertirá en la clave para transformar el desarrollo local y más coherente con Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente relacionado con la producción y el consumo responsable (ODS 12), los efectos climáticos (ODS 13) y la comunidad equilibrada (ODS 11).

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentación de la variable independiente: Reciclaje de desechos tecnológicos (RAEE)

2.1.1 Concepto y clasificación del reciclaje de residuos tecnológicos (RAEE)

El reciclaje de residuos tecnológicos, también conocido como reciclaje de residuos tecnológicos (RAEE), este se refiere al proceso de recolección, procesamiento y procesamiento de materiales electrónicos que han cumplido su función, y ya se agotó su vida útil. Estos desechos contienen una mezcla de componentes complejos como plomo, mercurio, cobre, plástico costoso y metales que requieren un control técnico apropiado. Según (Forti V. y otros, 2020). El reciclaje de residuos tecnológicos (RAEE), incluye una amplia gama de productos como computadoras, teléfonos móviles, televisión, refrigeradores, baterías, impresoras y dispositivos.

La gestión de reciclaje de residuos tecnológicos (RAEE), es uno de los temas más importantes de desarrollo sostenible. Acelerar la tecnología y consumir una variedad de dispositivos electrónicos que causan el aumento del volumen de desechos, y si no se controlan adecuadamente, pueden causar una amenaza directa para la salud humana y ambiental. Según el informe del Global E-waste Monitor (Forti V. y otros, 2020), en ese año se generaron 53,6 millones de toneladas métricas de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en el mundo, y se espera que para 2030 esta cifra alcance los 74 millones. Aunque esta cifra es alarmante, únicamente el 17,4% de los desechos fue reciclado de manera formal, lo que muestra la urgencia de establecer métodos más eficaces para recoger tratar y valorizar.

2.1.2 Descripción del proceso de reciclaje de residuos electrónicos (RAEE)

El Residuos Electrónicos (RAEE) son dispositivos electrónicos que dejaron de funcionar de su vida útil. Se componen de diversos materiales, incluyendo metales preciosos como oro y plata, metales pesados peligrosos como plomo y mercurio, plásticos, vidrio, entre otros. Hay cinco fases en el ciclo de vida de la unidad electrónica: diseño, producción, uso, recolección y disposición final. Esta última es la clave porque determina si el equipo será reciclado, reciclado o descartado. A este respecto, la economía circular dice que los productos deben desarrollarse y reciclarse y reciclarse. (Stahel, 2010), Stahel argumenta en esta perspectiva que la economía de rendimiento permite desacoplar ingresos y bienestar del flujo de recursos (rendimiento o tasa de transferencia) al fomentar bienes duraderos, servicios inteligentes y soluciones

sistémicas en lugar de transacciones tradicionales de venta. Esta visión concuerda con los fundamentos de la economía circular, que dan mayor importancia a la suficiencia que a la mera eficiencia, fomentando estrategias como bienes desmaterializados, productos perdurables y sistemas integrales de consumo responsable (Ghisellini y otros, 2016). Con respecto a los desechos tecnológicos, esto supone la creación de modelos en los que el proveedor mantenga la propiedad del equipo y el cliente tenga acceso al mismo a través de servicios, renta o pago por uso. Esto fomenta una reparación, reutilización y reciclaje eficaces cuando estos llegan al final de su ciclo de vida. Algunos ejemplos concretos de implementación son:

- **Modelos de responsabilidad extendida del productor (REP):** En los cuales los fabricantes se hacen responsables a lo largo de todo el ciclo vital del producto, unificando incentivos financieros con tácticas de "diseño para la durabilidad" y "diseño para el reciclaje", que ellos mismos reconocen como fundamentos de la economía circular (Ghisellini y otros, 2016).
- **Plataformas de reacondicionamiento y segunda vida:** Aplican las nociones de "extensión de la vida útil de los equipos electrónicos" y "maximización del empleo de recursos", a través de la prolongación del ciclo vital de los equipos, impulsando ciclos cerrados de materiales, tal como sugiere la economía circular estratégica (Ghisellini y otros, 2016).
- **Servicios de gestión de equipos tecnológicos:** Fundamentados en el "producto como servicio", que permite a las compañías mantener la propiedad del equipo y proveer actualizaciones y mantenimiento, poniendo en práctica directamente la estrategia de "optimización del uso de recursos" y "cerrar ciclos de materiales" identificada por los autores (Ghisellini y otros, 2016).

Esta perspectiva está de acuerdo con los principios de la economía circular, que anteponen la suficiencia a la mera eficiencia, promoviendo estrategias como productos perdurables, bienes desmaterializados y sistemas integrales de consumo responsable. Ilustraciones específicas de implementación incluyen servicios de administración química según la producción, alquiler operativo en bienes raíces, leasing textil en el sector de la hospitalidad o plataformas de economía colaborativa, como Uber o Airbnb, donde el bien continúa siendo del proveedor y se paga por uso. Estas modalidades ejemplifican el potencial de la Performance Economy para generar empleo, valor económico y reducir presión sobre recursos medioambientales, proporcionando a tu tesis un marco conceptual para diseñar

servicios digitales o modelos de gestión Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) basados en rendimiento (Ghisellini y otros, 2016).

2.1.3 Clasificación y ciclo de vida del reciclaje de residuos tecnológicos (RAEE)

Hay cinco fases en el ciclo de vida de la unidad electrónica: diseño, producción, uso, recolección y disposición final. Esta última es la clave porque determina si el equipo será reciclado, reciclado o descartado. A este respecto, la economía circular dice que los productos deben desarrollarse y reciclarse y reciclarse. En América Latina, y en particular en Ecuador, gran parte de estos desechos ingresan a los vertederos habituales o en manos del procesamiento informal sin ningún control técnico o ambiental, lo que crea un compromiso ambiental acumulativo (UNITAR, ONUDI, & SCYCLE, 2022). Las categorías Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) fueron establecidas por entidades internacionales, como:

- Equipo de intercambio térmico (aire acondicionado, refrigeradores)
- Pantallas y pantallas (televisores, laptops)
- Focos (LED, luz del día)
- Equipos de gran tamaño (por ejemplo, lavadoras y hornos microondas).
- Equipo pequeño (vacío, cámaras)
- Equipos de tecnología de la información y de comunicación: TIC (teléfonos móviles, computadoras)

2.1.4 Rutas de exposición y contaminación ambiental

La gestión incorrecta de los residuos provenientes de equipos electrónicos y eléctricos (RAEE) es una de las razones fundamentales por las que se contamina el medioambiente en países que tienen sistemas informales o incipientes de reciclaje. Estos desechos incluyen elementos nocivos como el cadmio, el mercurio, el plomo y los retardantes de llama bromados. Estos se liberan al medioambiente si no son procesados apropiadamente. El contacto directo, la ingesta de agua y comida contaminadas o la inhalación de partículas venenosas causan que las personas estén expuestas a estos elementos. En regiones donde la recolección de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) es informal y sin supervisión, las cosas empeoran, lo que representa un peligro para la salud pública y el medio ambiente. De acuerdo con (Forti V. y otros, 2020), en el mundo se generaron más de 53 millones de toneladas de

Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en 2019, de los cuales solo el 17.4% fue reciclado adecuadamente.

Además del impacto ambiental, la exposición humana a estos residuos plantea una amenaza significativa, especialmente para las personas que manipulan Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) sin equipo de protección. Los niños, los trabajadores informales y las mujeres embarazadas son algunos de los grupos más expuestos a riesgos, pues pueden padecer enfermedades respiratorias, trastornos en el desarrollo y daño neurológico. Inhalar vapores de metales pesados o tener contacto directo con los desechos puede provocar efectos a largo plazo que no tienen vuelta atrás. Para reducir estos riesgos, es imprescindible implementar sistemas de recolección formal, centros de acopio con certificación y campañas educativas sobre medio ambiente. Así mismo, (Blog de Medio Ambiente , 2022) sostiene que la gestión técnica adecuada de los Residuos Electrónicos (RAEE) requiere no solo infraestructura sino también la articulación de políticas públicas efectivas y programas de responsabilidad extendida del productor.

1. Vertido en rellenos sanitarios y basureros comunes

En Ecuador y otros países latinoamericanos, la falta de sistemas oficiales de recolección selectiva de residuos tecnológicos provoca que estos desechos se mezclen con la basura común. Los componentes electrónicos con arsénico, cadmio, mercurio y plomo se degradan lentamente en botaderos, liberando lixiviados ácidos por contacto con la humedad que contaminan aguas subterráneas y suelos (Rosales, 2024). Este proceso de percolación genera impactos duraderos en cultivos, fuentes de agua potable y biodiversidad, mientras la acumulación en espacios abiertos propicia la proliferación de vectores que amenazan la salud pública local.

2. Quema accidental o informal

La quema, ya sea accidental en vertederos abiertos o deliberada en talleres no oficiales, es otro camino frecuente de exposición al medioambiente. En estas circunstancias, la incineración de recubrimientos, plásticos y placas electrónicas emite compuestos orgánicos persistentes como dioxinas, furanos y bifenilos policlorados (PCB), conocidos por su elevada toxicidad y su habilidad para acumularse en los seres vivos. (Greenpeace, 2023). Una vez liberados, estos contaminantes se transportan por el aire, ingresan al agua y se almacenan en tejidos animales, afectando toda la cadena trófica. Según la Organización Mundial de la Salud (Organización Mundial de la Salud, 2021) las dioxinas tienen efectos comprobados sobre el

sistema inmunológico, el desarrollo fetal, y aumentan el riesgo de cáncer y trastornos hormonales. Este tipo de exposición ambiental silenciosa es una de las más difíciles de revertir, ya que sus efectos son prolongados y de amplio alcance.

3. Manipulación directa sin protección:

La exposición frecuente de trabajadores informales al desmantelamiento de equipos electrónicos sin medidas de bioseguridad conlleva riesgos de contacto directo con materiales peligrosos como polvo de plomo, gases tóxicos, berilio y compuestos bromados. Esto agrava los problemas respiratorios, dérmicos y neurológicos en la población vulnerable (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Las personas que manipulan los residuos tecnológicos sin utilizar equipos de protección personal enfrentan riesgos severos, especialmente los niños, mujeres embarazadas y trabajadores informales, la exposición directa mediante inhalación, contacto dérmico o ingestión accidental a sustancias como metales pesados, retardantes de llama, PCBs o PAHs puede provocar daños neurológicos irreversibles, efectos respiratorios crónicos y alteraciones endocrinas. La literatura reciente señala que estas toxinas afectan el desarrollo fetal, aumentan el riesgo de partos prematuros y reducen la función pulmonar en niños (World Heart Organization, 2024).

2.1.5 Impactos ambientales y sanitarios del inadecuado manejo del reciclaje de residuos tecnológicos (RAEE)

El colapso incorrecto de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) es una de las fuentes más importantes de contaminación con metales pesados. Por ejemplo, las pantallas antiguas tienen vidrio de plomo, las baterías tienen mercurio y cadmio, y muchos circuitos electrónicos tienen berilio y cromo hexagonal. La combustión no oficial o el entierro de estos desechos pueden causar dioxinas y furanos, sustancias altamente tóxicas que afectan el sistema nervioso, reproductivo y respiratorio humano (Baldé y otros, 2020).

De acuerdo con (Greenpeace, 2023), el tratamiento inapropiado de los desechos electrónicos produce serios efectos en términos sociales y medioambientales, sobre todo cuando se manejan sin supervisión técnica o en situaciones informales. La incineración de estos dispositivos emite compuestos tóxicos como los furanos y las dioxinas, lo que tiene un impacto directo en la salud de las personas. También se alerta acerca del "colonialismo tóxico", una

práctica en la que naciones desarrolladas envían sus residuos electrónicos a territorios con menos regulaciones, como América Latina, lo que empeora la desigualdad medioambiental y la contaminación. Este escenario evidencia la necesidad de fomentar modelos de reciclaje que sean sustentables y responsables, fundamentados en la economía circular. La incineración no controlada puede liberar dioxinas y furanos, lo que perjudica la salud de las personas expuestas.

2.1.6 Potencial de valorización y oportunidades económicas

A pesar de los riesgos ambientales y sanitarios asociados al manejo inadecuado del Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), estos desechos representan también una fuente altamente significativa de recursos materiales que pueden ser aprovechados mediante procesos de valorización tecnológica. La valorización, en este contexto, hace referencia al conjunto de procesos mediante los cuales se recuperan y reutilizan materiales o componentes funcionales presentes en los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), permitiendo su reinserción en cadenas productivas o industriales, reduciendo así la presión sobre los recursos naturales.

Según datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020), más del 60 % del peso total de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) está compuesto por materiales reciclables, tales como metales preciosos (oro, plata, platino), metales no ferrosos (cobre, aluminio), acero, plásticos técnicos, vidrio templado y componentes electrónicos con potencial de reutilización. Esta riqueza material convierte a los residuos tecnológicos en una verdadera “mina urbana”, cuyo aprovechamiento adecuado podría generar importantes beneficios económicos, tanto a nivel macroeconómico como en el desarrollo de economías locales y comunitarias.

La utilización de estos materiales preciados puede hacerse a través de procesos como la separación, la fundición, el desensamblaje y la prefabricación. Estos procedimientos no solo generan beneficios económicos, sino que además fomentan la creación de nuevos puestos laborales verdes. Esta valoración ayuda de manera directa a la aparición de modelos comerciales sostenibles, en los cuales el reciclaje deja de ser considerado como una simple disposición final de desechos para transformarse en una oportunidad para innovar tecnológicamente, emprender localmente y dinamizar sectores informales hacia sistemas más regulados y técnicos (Rifkin, 2011).

2.1.7 Economía Circular y su Relación con el Reciclaje de los residuos de desechos tecnológicos (RAEE)

Los Residuos Electrónicos (RAEE), son un pilar fundamental dentro del modelo de economía circular, que busca reemplazar el modelo lineal de “producir, usar y desechar” por un sistema donde los recursos se mantienen en uso el mayor tiempo posible, sugiere un modelo que reemplaza el enfoque lineal clásico. Este modelo busca minimizar, reciclar y volver a usar materiales durante toda la vida útil de los productos. Este método posibilita la recuperación de materiales valiosos y la reducción de los efectos sobre el medio ambiente que surgen a partir del mal manejo de los residuos que contienen aparatos electrónicos y eléctricos (RAEE). Según la literatura especializada, aplicar los principios de economía circular favorece tanto la optimización del uso de recursos como el progreso sostenible (Geissdoerfer y otros, 2021).

- En la economía circular, Los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), no son vistos como desechos sino como materias primas secundarias que pueden reincorporarse en ciclos productivos (Stahel, 2010).
- La implementación de sistemas de logística inversa, la valorización tecnológica y la reparación extienden la vida útil de productos y materiales, reduciendo la presión sobre recursos naturales y emisiones contaminantes (Rifkin, 2011).
- Casos prácticos muestran que la economía circular aplicada a Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) genera beneficios ambientales, económicos y sociales al mismo tiempo, convirtiendo la gestión de residuos en un motor de desarrollo sostenible (P. Bocken y otros, 2014).

2.1.8 Potencial estratégico de los Residuos Electrónicos (RAEE) en la transición energética

Los residuos electrónicos no solo representan una preocupación ambiental, sino también una mina de recursos estratégicos para la transición energética. En 2022, se generaron alrededor de 62 millones de toneladas de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) a nivel mundial, con un valor estimado en aproximadamente 91 000 millones USD, principalmente por su riqueza en cobre, oro y hierro (Samaniego, 2024). Además, la demanda global de minerales críticos como litio, níquel, cobalto, grafito y tierras raras esenciales para baterías de vehículos

eléctricos, turbinas eólicas y paneles solares se aceleró entre 8 % y 30 % en 2023, y se espera que se duplique de aquí a 2030 según la Agencia Internacional de Energía.

Ante esta creciente demanda, la minería urbana, es decir, la recuperación de metales de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) surge como una alternativa sostenible. En Madrid, el CSIC (CENIM-CSIC) lidera un proyecto piloto de planta de reciclaje de metales críticos (RC-Metals), con procesos avanzados de trituración, molienda, separación física, y técnicas hidrometalúrgicas y pirometalúrgicas para recuperar elementos como cobre, estaño, oro y tierras raras (Samaniego, 2024).

2.1.9 Indicadores para la administración de residuos de dispositivos electrónicos y eléctricos (RAEE)

Los indicadores de control de Residuos Electrónicos (RAEE) son esenciales para evaluar la efectividad y el impacto ambiental de los programas de tratamiento de residuos. Estos indicadores ayudan a gobiernos y organizaciones a gestionar los desechos, identificar áreas de mejora y asegurar que la eliminación de residuos contribuya al desarrollo sostenible y económico. Así mismo, el informe de las Naciones Unidas, la gestión apropiada de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) no solo ayuda a reducir la contaminación y agotar los recursos naturales, sino que también ayuda a crear empleos y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, respalda un enfoque integral para la economía circulante y la protección del planeta (UNEP, 2019).

- 1. Velocidad de procesamiento.** Esto corresponde a la relación de residuos electrónicos, después de que la colección se trata adecuadamente para explotar los materiales de reutilización. Según el informe de las Naciones Unidas, solo el 17.4 % de los desechos electrónicos en todo el mundo se han cambiado correctamente, lo que muestra una gran oportunidad para mejorar los Residuos Electrónicos (RAEE) (UNEP, 2019).
- 2. Relación de revisión.** Este índice muestra la cantidad de materiales que contienen los Residuos Electrónicos (RAEE) que pueden usarse para regular la función en la cadena de producción. En contextos donde se encuentra una adecuada valorización se restauran metales preciosos, como oro, plata, cobre y platino, en lugar de negarse, lo cual es importante beneficios económicos y ambientales (UNEP, 2019).

3. **Crear tareas.** El control adecuado de los desechos electrónicos tiene un potencial significativo para crear empleos verdes. Según el informe similar, el desarrollo de los valores sostenibles del procesamiento de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) puede conducir a la creación de miles de empleos oficiales, especialmente en los países en desarrollo, que se manejan no oficialmente con un alto riesgo de salud y entorno prevaleciente (UNEP, 2019).
4. **Evite las emisiones.** Cuando los desechos electrónicos se tratan adecuadamente, es posible evitar la liberación de contaminantes y gases de efecto invernadero (PG). El informe enfatizó que mejorar los indicadores acumulados y eliminados provoca una capacidad directa para limitar las emisiones globales, de acuerdo con las tareas del Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (UNEP, 2019).

2.1.10 Conciencia y Educación Ambiental en torno al Residuos Electrónicos (RAEE)

Para la adecuada administración de residuos electrónicos (RAEE), es esencial sensibilizar a la ciudadanía:

- Campañas educativas orientadas a informar sobre los riesgos y beneficios del reciclaje ayudan a incrementar la entrega formal de residuos electrónicos (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), 2021)
- La participación activa de empresas y consumidores fomenta la cultura de reducción, reutilización y reciclaje, fortaleciendo la responsabilidad compartida (Joyce & Paquin, 2016)
- Además, en cantones como Chone, la educación ambiental puede integrarse en colegios, municipios y asociaciones comunitarias para impulsar programas locales de recolección y reciclaje tecnológicos.

2.2 Fundamentación de la variable dependiente: Modelo de negocio sostenible

2.2.1 Introducción al modelo de negocio sostenible

Un modelo de negocio sostenible es un sistema organizacional que no solo busca ser rentable económicamente, sino que también considera las repercusiones sociales y medioambientales de sus acciones. Este modelo difiere de los tradicionales porque incluye valores sustentables desde su creación, abordando retos ecológicos mediante estrategias como la optimización de recursos, el aprovechamiento de residuos o la provisión de productos perdurables. Una categorización de arquetipos de modelos sostenibles es presentada por los autores, incluyendo la optimización del valor de los recursos, la implementación de tecnologías limpias y la generación de valor social como elementos resaltantes (P. Bocken y otros, 2014).

La implementación de estos arquetipos en Chone posibilitaría la creación de un modelo de reciclaje tecnológico que esté fundamentado fuertemente en la sostenibilidad. Por ejemplo, la maximización del valor material, uno de los patrones descritos por (P. Bocken y otros, 2014), conlleva poner en marcha procedimientos para prolongar la vida de los productos electrónicos y recuperar piezas útiles; de este modo se disminuye la cantidad de desechos generados. Asimismo, la generación de valor por medio de comunidades locales concuerda con la oportunidad de incluir a recicladores, estudiantes o emprendedores chonenses en labores relacionadas con la economía circular, la clasificación y la educación ambiental.

Esta perspectiva no solo satisface las necesidades ecológicas, sino que además crea posibilidades económicas y sociales en zonas donde los modelos tradicionales no consiguen una administración apropiada de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) siguiendo esta dirección, el modelo propuesto por Bocken y sus colaboradores ofrece un marco conceptual ventajoso para diseñar soluciones prácticas y flexibles en contextos locales como el de Chone; estos métodos son particularmente relevantes en el ámbito de reciclaje de residuos tecnológicos, en el que es necesaria una modificación estructural de los sistemas de producción y consumo con el fin de minimizar el perjuicio al medio ambiente e impulsar la reutilización de materiales valiosos (Cámara Madrid, 2025).

2.2.2 Características de un modelo de negocio sostenible para el Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

Un modelo de negocio equilibrado para los Residuos de Aparatos Eléctricos y

Electrónicos (RAEE) deben estar más allá de la generación más simple de ganancias económicas, incluidos los criterios ambientales y sociales, que es un impacto positivo en la comunidad y el medio ambiente. Este enfoque indispensable es crear valores para todos los participantes, desde los consumidores hasta el procesador, promover la práctica responsable y sostenible en todo el ciclo de vida de los dispositivos electrónicos (Secular.es, 2023).

Para lograr esto, es importante desarrollar un sistema que tenga en cuenta la participación activa de diferentes campos, contribuyendo a la educación ambiental, garantizando la seguridad de los procesos de reciclaje y establecer alianzas estratégicas para mejorar la infraestructura y los recursos técnicos. Del mismo modo, la estabilidad financiera debe basarse en la diversificación de los ingresos, asegurando la continuidad y la expansión del modelo (Secular.es, 2023) Para controlar los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en un modelo estable este debe incluir:

1. La provisión de valores ambientales y sociales

El modelo estable garantizará tarifas, repara y eliminará las responsabilidades de los dispositivos electrónicos, promover los servicios para minimizar el impacto ambiental. Además, es esencial motivar a los usuarios a que participen activamente en la eliminación de sus grupos, contribuyendo de este modo a promover una cultura de responsabilidad con el medio ambiente y a conservar la salud ambiental y pública. (Secular.es, 2023).

2. Intervención de diversos actores

Para que el modelo funcione de manera eficaz, es necesario atraer la atención de una variedad de participantes, entre los que se incluyen la tecnología, la empresa final del cliente y tanto los procesadores oficiales como los no oficiales. Es esencial la comunicación efectiva a través de campañas en escuelas, redes sociales y centros públicos para mejorar la importancia del tratamiento de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y su impacto positivo en la estabilidad del medio ambiente. (Secular.es, 2023).

3. Capacitación y promoción de prácticas seguras

Cree procesador, especialmente no oficial, muy importante para garantizar procesos de procesamiento seguros y respetuosos con el medio ambiente. Además, las innovaciones continuas en el campo de los métodos y la tecnología ambiental ayudan a reducir la

contaminación y optimizar la restauración de materiales valiosos, aumentando los estándares de práctica sostenible en este campo (Secular.es, 2023).

4. Alianzas estratégicas

Colabora con las autoridades locales, universidades, centros de reparación y empresas en este campo que brindan acceso a tecnología, infraestructura y capacitación técnica, mejorando la capacidad operativa del modelo. Estas alianzas también le permiten crear redes de soporte que contribuyan a la implementación y el desarrollo sostenible de los programas de eliminación de residuos electrónicos (Secular.es, 2023).

5. Gastos sostenibles y diversificación de ingresos

Para garantizar las ganancias financieras, el modelo debe tener en cuenta los costos relacionados con la responsabilidad ambiental y social, integrándolas con el plan económico. Asimismo, para incrementar la estabilidad financiera, se requiere diversificar las fuentes de ingresos mediante la venta de documentos restaurados, ofreciendo servicios de mantenimiento y reparación, y recibiendo subsidios o ayudando al gobierno (Secular.es, 2023).

2.2.3 Ejemplos de modelos sostenibles aplicados al contexto ecuatoriano

En Ecuador, la administración de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) ha empezado a avanzar hacia la sostenibilidad al poner en marcha modelos de negocio que fusionan la inclusión social, la responsabilidad ambiental y la eficacia económica. A pesar de que todavía hay una fuerte dependencia del reciclaje informal y un desarrollo normativo escaso, hay casos nacionales que evidencian la posibilidad de implementar los principios de la economía circular en este sector.

Una de las compañías más emblemáticas es Vertmonde, que opera en Guayaquil y Quito (Vertmonde, 2023) sostiene que esta entidad se ocupa de la administración completa de desechos electrónicos, brindando servicios de recolección, categorización, manejo y disposición final de equipos tecnológicos obsoletos. Su perspectiva se fundamenta en la trazabilidad de los procesos, la observancia de las regulaciones medioambientales y la coordinación con organizaciones del sector público y privado. Vertmonde promueve no solo la gestión de residuos para empresas y entidades gubernamentales, sino también programas de educación y sensibilización en materia ambiental, propiciando que los Residuos de Aparatos

Eléctricos y Electrónicos (RAEE) sean dispuestos adecuadamente desde su origen.

Otro de los ejemplos destacables es el proyecto Recicla Electrónicos Ecuador, que combina la recolección responsable de dispositivos tecnológicos con un enfoque social inclusivo. Esta iniciativa capacita y formaliza a recicladores informales, brindándoles herramientas técnicas y legales para integrarse en un sistema organizado de recuperación de materiales (Recicla Electrónicos, 2024). A través de convenios con municipios, universidades y centros educativos, promueve campañas de recolección y separación, así como la entrega voluntaria de equipos por parte de la ciudadanía. El modelo también contempla la reutilización de componentes útiles y la generación de empleo digno, especialmente para jóvenes y grupos en situación de vulnerabilidad.

Ambos de estos modelos tienen algo en común la implementación de los pilares fundamentales de la sostenibilidad:

- **Económico:** Obtienen ganancias al valorar materiales como circuitos electrónicos, plástico técnico, cobre y aluminio
- **Ambiental:** Minimizan la contaminación generada por el inadecuado tratamiento de residuos peligrosos, previniendo que los residuos tecnológicos sean incinerados informalmente o acaben en vertederos
- **Social:** Involucran a la comunidad, impulsan el empleo formal y consolidan la educación medioambiental

Estos casos evidencian que los modelos sostenibles no son solo de las grandes urbes, sino que tienen la capacidad de adaptarse a contextos locales, como el cantón Chone, donde todavía hay una falta estructural en la administración de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). La implementación de un modelo fundamentado en estas referencias no solo posibilitaría disminuir el efecto medioambiental, sino también impulsar la economía local y robustecer la conciencia de los ciudadanos sobre el reciclaje tecnológico (Vertmonde, 2023).

2.2.4 Innovación empresarial y sostenibilidad: el modelo circular aplicado a reciclaje de residuos tecnológicos (RAEE)

La economía circular elimina los residuos, hace circular productos y materiales, y regenera la naturaleza (Ellen MacArthur Foundation, 2020), este modelo impulsa inversiones

empresariales sostenibles mediante tres principios clave: eliminar residuos y contaminación desde el diseño, mantener productos y materiales en uso (reutilizar, reparar, actualizar, reciclar) y regenerar sistemas naturales mediante recursos renovables.

En el contexto de los Residuos Electrónicos (RAEE) se aplica mediante modelos innovadores como arrendamiento de equipos, producto como servicio y plataformas digitales de reacondicionamiento, que extienden la vida útil de dispositivos electrónicos y facilitan la recuperación de componentes valiosos como oro, plata, cobre y tierras raras (Ellen MacArthur Foundation, 2020); esta estrategia restaura materiales críticos, reduce la extracción de recursos vírgenes y alinea incentivos económicos con sostenibilidad ambiental.

El artículo presenta cómo el pensamiento de la economía circular impulsado por la Fundación Ellen MacArthur ha motivado a empresas globales a cambiar sus estrategias hacia modelos más sostenibles. Destaca ejemplos empresariales donde el diseño ecológico, la logística inversa y la innovación digital han permitido transformar la gestión de residuos electrónicos en oportunidades de valor económico y ambiental. También enfatiza el rol de la colaboración entre sectores público-privado (Fomento Empresas, 2023).

2.2.5 Modelos sostenibles aplicados al reciclaje tecnológico

Los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) que sean manejados son una oportunidad importante para implementar modelos comerciales estables correspondientes a los principios de la economía de una circulación cerrada. Estos modelos no solo reducen el impacto ambiental de los desechos tecnológicos, sino que también crean empleo, cooperan con la comunidad e impulsan la recuperación de materiales valiosos como cobre, plástico técnico, oro y aluminio. Entre los programas más destacados están:

Modelo de recuperación: estos modelos tienen como objetivo reunir equipos electrónicos que ya han sido utilizados, reparar sus componentes y revenderlos a un precio razonable como productos reacondicionados. Empresas como (Back Market, 2021) han logrado este modelo con éxito, asegurando la calidad a través de proveedores certificados y contribuyendo a reducir la demanda de nuevos productos. Su plataforma digital también enseña a los consumidores el impacto del consumo de tecnología excesiva en el medio ambiente.

Tratamiento de las cooperativas: en muchos países latinoamericanos, se han establecido asociaciones de ventas urbanas, donde el control de Residuos de Aparatos

Eléctricos y Electrónicos (RAEE) por métodos sociales. El caso está cerca de la verdadera tierra Viva Cooperativa (Argentina) (González & Méndez, 2021) que integran procesadores informales, proporciona capacitación técnica y promueve buenas condiciones de trabajo. Este modelo se distingue por la doble influencia: estabilidad ambiental y conversión social. Las compañías de logística son lo contrario: estas organizaciones desarrollan sistemas efectivos para recopilar, transportar y clasificar los rayos desde puntos de generación hasta centros de salud. Este tipo de modelo es necesario para garantizar el monitoreo y el tratamiento adecuados. Algunas compañías utilizan tecnología geográfica y de supervisión para aumentar su rendimiento.

Plataforma de colección digital: las aplicaciones o los sitios web móviles para la entrega y la descarga de dispositivos electrónicos son un nuevo modelo. Estas plataformas están conectadas con usuarios, compañías que crean el reciclaje de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y centros de procesamiento certificados. Además, pueden incluir funciones educativas, sistemas salariales e informes de impacto ambiental. En Ecuador, tales iniciativas que (Vertmonde, 2023) muestra que puede integrar estas estrategias con un modelo de negocio.

Su propuesta de valores que combinan tecnologías, conciencia ambiental, incluidos procesadores oficiales y certificados ambientales, se convierte en un vínculo nacional para la gestión integrada de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Por lo tanto, los modelos de equilibrio se utilizan para procesar tecnología que le permite crear un ecosistema de objetos realizados por una economía cerrada, contribuyendo a la práctica responsable tanto en la producción y el consumo electrónicos.

2.2.6 Herramienta: Triple-Layered Business Model Canvas

Triple Business Model Canvas (TLBMC) es una herramienta confiable para desarrollar modelos de negocio estables e integrar aspectos económicos, ambientales y sociales (Osterwalder & Pigneur, 2010) el estudio de (Midgley & Arya, 2022) describe que es "una plataforma para experimentar con nuevos modelos de negocio con enfoque en sostenibilidad", enfatizando cómo nos permitimos visualizar los métodos integrados de diferentes métodos. Esta capacidad de presentar claramente el ciclo de vida del producto y los beneficios de los grupos de partes interesadas para crear condiciones para los procesos organizacionales creativos correspondientes a los principios de la economía circulante.

Los estudios después de 2019 mostraron la efectividad de TLBMC en diferentes campos: por ejemplo, (Hurriyati y otros, 2023) utilizaron esta herramienta en la industria de la moda en Indonesia, gestionando el desarrollo de estrategias sostenibles que combinan el ahorro de recursos, la reducción de los desechos y la mejora de los procesos de producción. También utilizaron TLBMC para mejorar el desarrollo sostenible de la cadena de café, integrar módulos sociales con un plan de negocios, lo que le permite desarrollar un modelo científico y sostenible más sostenible. Estos casos muestran la flexibilidad del TLBMC para el contexto al mapear la cohesión horizontal (dentro de cada nivel) y vertical (entre clases) como una herramienta de control estratégico (Pane y otros, 2024).

2.2.7 Concepto y clasificación de negocio sostenible

Un modelo de negocio sostenible es uno que, además de económicamente sostenible, incorpora los principios de la justicia social y la sostenibilidad ambiental. Supere las ganancias y se adapta a fines de desarrollo sostenible (LDG), que integra acciones específicas para reducir el impacto negativo en el medio ambiente. (Osterwalder & Pigneur , 2010) están definidos por el modelo de negocio como "lógica que permite a la organización crear, entregar y percibir el valor". En el caso de los modelos sostenibles, este valor incluye los beneficios del medio ambiente y la sociedad que contribuye al desarrollo equilibrado. En este contexto, los modelos sostenibles se convierten en una herramienta clave para resolver problemas como el cambio climático, el desempleo juvenil, la contaminación ambiental y la economía informal que formulan soluciones extensas.

En el caso de los modelos sostenibles está diseñado para crear valor para todas las partes implicadas sin poner en riesgo los recursos que lo hacen posible, incorporando la sostenibilidad medioambiental como una prioridad estratégica y no únicamente como un procedimiento adicional. De acuerdo con (Hendricks, 2023) un modelo sustentable intenta armonizar el beneficio económico con la salvaguarda del medio ambiente y el bienestar social, tomando en cuenta a todas las partes interesadas, analizando los impactos ecológicos y fomentando la transparencia en sus procedimientos. Este enfoque supone usar los recursos de forma responsable, planear para la durabilidad del negocio y adoptar métodos que "devuelvan" valor al entorno natural, apartándose de los modelos lineales tradicionales que se basan únicamente en la utilización de recursos.

2.2.8 Elementos esenciales

Según (Osterwalder & Pigneur , 2010), los elementos más importantes son un modelo de negocio sostenible:

- Recomendaciones de valor: los beneficios ofrecidos al cliente (por ejemplo, reciclaje seguro)
- Segmento de clientes: entidades, empresas y hogares
- Canales: Atributos para el contacto, la recopilación y la distribución
- Relaciones con los clientes: supervisión de aplicaciones, campañas educativas
- Flujos de ingresos: venta de materiales y servicios de recolección
- Recursos esenciales: equipo, software y personal técnico. Principales actividades: educación ambiental, clasificación y mejora
- Alianza principal: Municipal, organización no gubernamental, institución educativa.
- Estructura de costos: formación, inversión inicial, mantenimiento
- Indicadores de sustentabilidad: reciclaje de residuos tecnológicos (RAEE)- Procesamiento de las Residuos Electrónicos (RAEE), creación de empleo, disminución de la contaminación

2.2.9 Aplicación en modelos basados en los Residuos Electrónicos (RAEE)

El procesamiento de residuos tecnológicos puede estar en el corazón de un modelo de negocio sostenible si es debidamente formal con procesos formales, tecnología y cooperación institucional. Ejemplos, como el de (Vertmonde, 2023), en Ecuador o (Recycla, 2022) en Chile, han demostrado que es posible crear estructuras comerciales que administren los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) responsable, crear empleo, reducir las obligaciones ambientales y ofrecer trazabilidad. Según (Rifkin, 2011), la tecnología de la información (sensores, trazabilidad digital, plataformas de control) puede mejorar el control del ciclo de vida del producto, asegurando la transparencia y la eficiencia de estos modelos.

CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo, nivel y enfoque de investigación

Este proyecto investiga con un enfoque mixto, es decir, cualitativo y cuantitativo; emplea métodos tanto cualitativos como cuantitativos para examinar el problema. Desde una perspectiva cuantitativa, se recogen y estudian los datos numéricos relacionados con la producción, categorización y manejo de Residuos Electrónicos (RAEE) en el cantón Chone. Esto posibilita la identificación de patrones, frecuencias y magnitudes del problema medioambiental. Por otra parte, el método cualitativo se enfoca en entender las actitudes, prácticas, conocimientos y puntos de vista de los diversos participantes implicados en la administración de estos residuos, entre ellos recicladores, autoridades locales, técnicos y ciudadanos.

En relación con la clase de investigación, es una investigación aplicada porque busca ofrecer una solución factible y práctica a un modelo de negocio sustentable para un problema concreto del ambiente. Asimismo, se categoriza como una investigación proyectiva y descriptiva. Es proyectiva porque tiene como objetivo la creación de una propuesta innovadora que pueda ser implementada y replicada en situaciones parecidas, y es descriptiva porque intenta definir el estado actual del problema (número de desechos producidos, actores participantes, prácticas predominantes).

Este enfoque metodológico es coherente con los lineamientos de investigación aplicada descritos por (Hernández Sampieri y otros, 2022) quienes afirman que este tipo de investigación “persigue la aplicación o utilización del conocimiento que se adquiere, para resolver un problema o necesidad específica de una comunidad o grupo social”.

3.2 Métodos de investigación

La presente investigación emplea el método mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas para abordar de forma integral la problemática del manejo de los Residuos Electrónicos (RAEE) en el cantón Chone. Esta combinación metodológica permite no solo medir el fenómeno en términos numéricos, sino también comprender las percepciones, actitudes y dinámicas sociales asociadas al tema. Desde el enfoque cuantitativo, se aplicará el método estadístico, que permite la recolección, procesamiento y análisis de datos numéricos obtenidos a través de encuestas estructuradas. Esto facilitará identificar el volumen, tipo y frecuencia de generación de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), así

como evaluar el nivel de conocimiento y prácticas de la población respecto al reciclaje de estos residuos.

Los resultados se estructurarán en tablas, diagramas y porcentajes para poder determinar correlaciones y tendencias. Igualmente, el enfoque cualitativo tiene como fundamentos el método de estudio de caso y el etnográfico, que emplea ficha de observación. Este método posibilitará un análisis detallado de las vivencias, puntos de vista y contextos sociales de actores fundamentales como recicladores, comerciantes de tecnología usada, autoridades municipales, técnicos y ciudadanos. Este análisis permitirá tener un entendimiento más completo del contexto sociocultural en el cual se propone implementar el modelo de negocio sostenible.

3.3 Técnicas, Herramientas e Instrumentos de la investigación

3.3.1 Técnicas

Las técnicas que se emplearán son:

- **Observación directa:** Permite registrar prácticas actuales relacionadas con el tratamiento, almacenamiento y disposición de los Residuos Electrónicos (RAEE), así como la existencia o no de infraestructura para su gestión.
- **Encuesta:** Se implementará con el propósito de averiguar los comportamientos, actitudes, disposición y grado de conocimiento de los habitantes y comerciantes de Chone en relación con el reciclaje tecnológico.

3.3.2 Herramientas

Para aplicar las técnicas anteriores, se utilizarán las siguientes herramientas:

- **Cuestionarios estructurados y digitalizados:** mediante plataformas como Google Forms o encuestas impresas.
- **Hojas de observación** con parámetros establecidos para documentar pruebas durante la visita a lugares públicos o centros de acopio.
- **Software de análisis** como Excel, SPSS o Google Sheets para organizar y analizar los datos obtenidos.
- **Tablas de sistematización y categorización:** que permiten clasificar las respuestas cualitativas y hacen más fácil la interpretación de los resultados.

3.3.3 Instrumentos

Los instrumentos diseñados para recolectar la información serán:

- **Encuesta estructurada:** dirigida a una muestra representativa de la población del cantón Chone, con preguntas cerradas y abiertas para conocer el nivel de conocimiento, prácticas y disposición hacia el reciclaje tecnológico.
- **Ficha de observación:** empleada en visitas de campo, que recopilará información acerca de las infraestructuras, el manejo de Residuos Electrónicos (RAEE) y las conductas visibles de los actores.

3.4 Descripción de la población y diseño de la muestra

3.4.1 Descripción de la población

La población que se estudia está compuesta por individuos y establecimientos del cantón Chone que participan en actividades de venta, compra, manipulación o desarme de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Esto abarca a las empresas recicladoras, los comercios tecnológicos, los talleres técnicos y las instituciones públicas que se relacionan con dichos desechos de manera directa o indirecta. Es esencial examinar este conjunto para entender las prácticas de reciclaje tecnológico actuales, detectar posibilidades de mejoramiento y establecer un modelo comercial sustentable en consonancia con el ambiente local.

Así mismo, se detallan los lugares que se identificaron para el estudio.

- Cdra. Santa Martha – Comercio del Sr. Efraín: Se realiza la compra y venta de teléfonos y repuestos electrónicos, con la participación de 3 personas. También se efectúan actividades menores de reacondicionamiento.
- Recicladora San Jorge: Establecimiento dedicado exclusivamente a la compra de chatarra, cuenta con 3 personas para ayudar sin clasificación ni tratamiento especializado de residuos electrónicos.
- Recicladora La Jaiba: Cuenta con 4 personas trabajando en la recolección y manipulación de materiales reciclables, incluidos los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), aunque sin procesos técnicos de separación o reacondicionamiento.
- Dirección de Agua Potable de Chone: Área institucional donde se realiza la compra y

desarme de equipos electrónicos obsoletos, especialmente aquellos utilizados en el funcionamiento interno. Trabajan 5 personas en estas actividades.

- Entrada a San Antonio – Punto de reciclaje informal: Lugar donde trabajan aproximadamente 10 personas, principalmente en la compra de chatarra general, incluyendo residuos electrónicos. La actividad es de tipo informal y se caracteriza por la acumulación y reventa por peso.

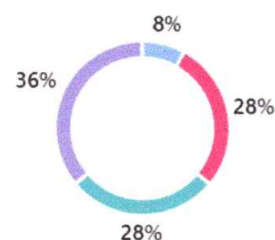
3.5 Análisis y descripción de los Resultados

3.5.1 Análisis y descripción de la Encuesta

1. ¿Sabe cómo se clasifican los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)?

Ilustración 2 Representación de la pregunta 1.

● Sí sé cómo se clasifican.	2
● Sé qué son, pero no su clasificación.	7
● He escuchado el término solamente	7
● No, nunca lo he escuchado	9



Elaborado por: Autora del proyecto

Descripción: Solo el 8% de los encuestados afirma conocer cómo se clasifican los RAEE, mientras que el 28% reconoce saber qué son, pero no su clasificación. Otro 28% únicamente ha escuchado el término sin comprenderlo, y un 36% nunca ha escuchado sobre ello. Esto no solo demuestra que existe un desconocimiento profundo respecto a la categorización técnica de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), sino que está afectando negativamente su adecuado manejo y disposición final.

2. ¿Conoce sobre los impactos ambientales que causan los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)?

Ilustración 3 Representación de la pregunta 2.

● Conozco sobre el impacto	2
● Tengo conocimientos básicos.	13
● Sé muy poco.	8
● No conozco nada sobre el tema.	2



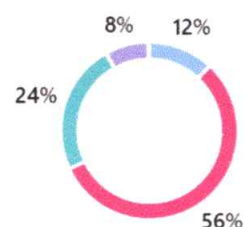
Elaborado por: Autora del proyecto

Descripción: El 52% de los participantes manifiesta tener conocimientos básicos sobre los impactos ambientales causados por los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), mientras que un 32% dice saber muy poco. Solo el 8% afirma tener un conocimiento sólido del tema y otro 8% no conoce nada al respecto. Aunque es más de la mitad, el nivel de conocimiento sigue siendo insuficiente para generar prácticas sostenibles.

3. ¿Sabía usted que los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) generan cada vez más problemas ambientales debido a su producción y desecho inadecuado?

Ilustración 4 Representación de la pregunta 3.

● Conozco muy bien sus riesgos.	3
● Tengo conocimientos básicos.	14
● Sé muy poco.	6
● No conozco nada sobre el tema.	2



Elaborado por: Autora del proyecto

Descripción: El 56% indica tener conocimientos básicos sobre los riesgos ambientales asociados a los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), mientras que un 24% sabe muy poco del tema. Solo el 12% afirma conocer bien estos riesgos, y un 8% señala que no conoce nada. Estos resultados revelan una necesidad urgente de fortalecer la educación ambiental y la sensibilización comunitaria.

4. Cuando algún aparato electrónico deja de funcionar en Chone, ¿Qué cree usted que ocurre con la mayoría de ellos?

Ilustración 5 Representación de la pregunta 4.



Elaborado por: Autora del proyecto

Descripción: El 36% de los encuestados considera que la mayoría de los aparatos electrónicos son desechados junto con la basura común, mientras que un 32% no está seguro del destino final. El 20% señala que suelen almacenarse en casas o bodegas y solo un 12% cree que se reciclan adecuadamente. Esto indica una gestión deficiente y prácticas inadecuadas de disposición.

5. Según su respuesta anterior, ¿qué considera que es la principal dificultad para que esos aparatos se gestionen de manera adecuada?

Ilustración 6 Representación de la pregunta 5.

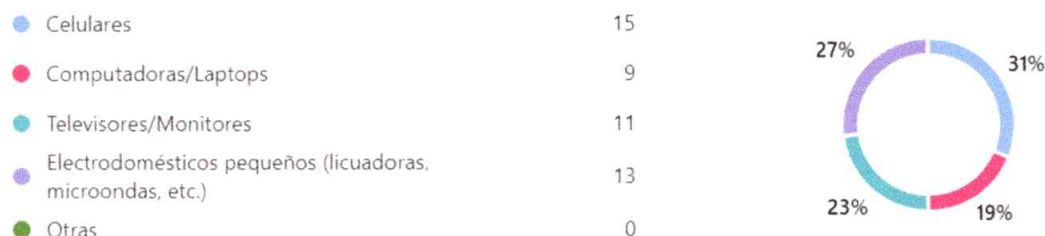


Elaborado por: Autora del proyecto

Descripción: El 56% identifica la falta de información ciudadana como la principal barrera para una correcta gestión de Residuos Electrónicos (RAEE), seguido de un 16% que menciona la escasa participación de autoridades y otro 16% que señala el desinterés comunitario. El 12% menciona la ausencia de centros de recolección. Esto demuestra que la información y la accesibilidad son problemas centrales.

6. ¿Qué tipo de aparatos electrónicos en desuso tiene en su casa o negocio? (puede marcar más de una opción)

Ilustración 7 Representación de la pregunta 6.



Elaborado por: Autora del proyecto

Descripción: Los aparatos más comunes son los celulares (31%), seguidos de electrodomésticos pequeños (27%), televisores y monitores (23%) y computadoras/laptops (19%). Estos resultados indican un alto volumen de residuos con potencial de recuperación.

7. En caso de que existieran puntos de recolección autorizados, ¿estaría dispuesto a entregar allí sus equipos electrónicos en desuso?

Ilustración 8 Representación de la pregunta 7.



Elaborado por: Autora del proyecto

Descripción: El 40% entregaría sus equipos sin dudarlo, mientras que el 24% lo haría si estuvieran cerca de su domicilio. El 32% lo haría dependiendo de las facilidades y solo un 4% no participaría. Esto refleja una disposición positiva que puede potenciarse con accesibilidad.

8. Si se organizaran campañas de educación y sensibilización sobre el reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), ¿participaría?

Ilustración 9 Representación de la pregunta 8.



Elaborado por: Autora del proyecto

Descripción: El 52% participaría si el tiempo se lo permite, seguido por un 24% que sí lo haría sin dudar. Un 20% depende de las actividades y un 4% no tiene interés. Existe alta apertura a recibir capacitación.

9. Si la universidad implementara un modelo de negocio sostenible para el Reciclaje de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), ¿qué nivel de confianza tendría en que lo gestionará de manera adecuada?

Ilustración 10 Representación de la pregunta 9.



Elaborado por: Autora del proyecto

Descripción: El 56% tiene confianza moderada, el 32% muy alta confianza y solo el 12% entre poca y ninguna confianza. La visión hacia la universidad es mayoritariamente favorable.

3.6 Análisis de la ficha de observación

3.6.1 Análisis ficha 1

La ficha de observación de la recicladora San Jorge evidencia un centro de acopio de RAEE que opera en condiciones de informalidad y con claras limitaciones para una gestión segura y eficiente de los residuos tecnológicos. El hecho de estar en un local alquilado, que no puede modificarse, dificulta la adecuación de la infraestructura y la creación de áreas definidas

para recepción, clasificación, almacenamiento o posible procesamiento de los aparatos eléctricos y electrónicos. En la gestión de Residuos Electrónicos (RAEE), se observa falta de tarimas para contenedores, ausencia de control de peso e inventario y manejo de una variedad de equipos (como licuadoras, cocinas, refrigeradores, teléfonos y computadoras) sin una cantidad fija almacenada, lo que impide conocer con precisión los volúmenes y limita la planificación técnica y comercial.

La ficha identifica además problemáticas críticas como equipamiento insuficiente, condiciones antihigiénicas de los recolectores, escaso apoyo institucional, baja rentabilidad por precios de compra poco favorables y falta de personal capacitado para manejar los residuos, configurando un modelo de negocio frágil y con riesgos tanto para la salud como para el ambiente. Por último, dado que no se lleva a cabo un procesamiento interno y el material completo se entrega a terceros, la recicladora proporciona poco valor a los residuos electrónicos (RAEE). Esto subraya la importancia de optimizar la infraestructura, el equipamiento, la capacitación y la coordinación con un sistema formal de gestión para poder avanzar hacia un modelo empresarial más sustentable en el cantón Chone.

3.6.2 Análisis ficha 2

La ficha de observación de la recicladora La Jaiba muestra que este centro de acopio de RAEE funciona en un entorno notoriamente informal, con serias restricciones en términos de infraestructura, equipamiento y gestión. El local propio no dispone de áreas definidas para recepción, clasificación, almacenamiento ni procesamiento, y solo cuenta con una bodega grande sin contenedores clasificados, lo que dificulta un manejo ordenado y seguro de los residuos tecnológicos. La gestión de Residuos Electrónicos (RAEE) se realiza sin vehículos específicos, sin herramientas de desmantelamiento, sin básculas ni registros de inventario, al tiempo que se maneja una amplia variedad de artefactos (licuadoras, cocinas, neveras, teléfonos, computadoras, etc.) sin una cantidad fija almacenada, lo que muestra ausencia de control y planificación.

En lo socioambiental, se identifican problemas críticos: infraestructura inadecuada, poco equipamiento, condiciones antihigiénicas para los recolectores, escaso apoyo institucional, baja rentabilidad por la venta a bajo precio y falta de personal capacitado, lo que establece una situación de vulnerabilidad para el ambiente y los individuos. Finalmente, al no realizarse procesamiento interno y entregarse todo el material completo a terceros, la recicladora actúa

solo como intermediaria, sin agregar valor a los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y limitando su potencial para convertirse en un modelo de negocio sostenible que aporte de forma más efectiva a la gestión integral de desechos tecnológicos en el cantón Chone.

3.6.3 Análisis ficha 3

La ficha de observación del comercio del señor Efraín en la Cdla. Santa Martha muestra un punto de acopio de RAEE con infraestructura inadecuada y sin áreas definidas para recepción, clasificación y almacenamiento, lo que favorece un manejo improvisado de los residuos y dificulta el cumplimiento de buenas prácticas ambientales y de seguridad. La gestión es básica y empírica, con poco equipamiento, ausencia de contenedores clasificados, sin control de peso ni inventario, y con manejo de diversos tipos de Residuos Electrónicos (RAEE) sin una cantidad fija almacenada, lo que impide planificar técnicamente el negocio.

Se detectan dificultades críticas como la falta de higiene de los recolectores, el apoyo institucional insuficiente, la baja rentabilidad debido a las ventas a precios reducidos y la ausencia de personal capacitado, lo que da lugar a un modelo empresarial vulnerable y con riesgos para el medio ambiente y la salud. Además, no se realiza procesamiento interno, ya que todo el material se entrega completo a terceros por no contar con un lugar específico para estos desechos, lo que convierte al comercio en un intermediario que agrega poco valor y evidencia la necesidad de integrarlo en un sistema formal de gestión de Residuos Electrónicos (RAEE) más sostenible en el cantón Chone.

3.6.4 Análisis ficha 4

La ficha de observación de la Dirección de Agua Potable de Chone describe un punto institucional donde se generan y manejan los Residuos Electrónicos (RAEE) en condiciones que todavía no cumplen con los parámetros de un sistema formal y sostenible de gestión de desechos tecnológicos. La infraestructura no se detalla como adecuada ni con áreas claramente diferenciadas para recepción, clasificación, almacenamiento y procesamiento, lo que sugiere una organización espacial limitada para el manejo seguro de estos residuos. En cuanto a la gestión, se manipulan entre 40 y 50 equipos diarios, como licuadoras, cocinas, neveras, teléfonos y computadoras, pero el equipamiento es escaso, no se evidencia uso sistemático de vehículos especializados, herramientas de desmantelamiento, básculas ni registros de inventario robustos, lo que dificulta el control de volúmenes y flujos de Residuos Electrónicos (RAEE).

La ficha identifica problemáticas clave: infraestructura inadecuada, equipamiento insuficiente, condiciones antihigiénicas para recolectores, escaso apoyo institucional, baja rentabilidad y falta de capacitación, configurando un escenario con riesgos para la salud y el ambiente y con poca capacidad para mejorar sin intervención externa. Aunque se menciona la recuperación de placas como producto del procesamiento, este aprovechamiento es limitado frente a la cantidad de Residuos Electrónicos (RAEE) gestionada, por lo que se hace evidente la necesidad de fortalecer la infraestructura, los procesos de clasificación y valorización, y la articulación institucional para avanzar hacia un modelo de gestión de Residuos Electrónicos (RAEE) más formal, eficiente y sostenible dentro de esta dependencia pública.

3.6.5 Análisis ficha 5

La ficha de observación de la entrada a San Antonio evidencia un punto de acopio de RAEE que, aunque dispone de galpones para almacenamiento, carece de una infraestructura plenamente adecuada y de áreas claramente definidas para recepción, clasificación y procesamiento, lo que favorece un manejo improvisado de los residuos tecnológicos. La administración se basa en un equipamiento escaso, y no tiene registros formales de inventario ni de peso. Además, cuenta con una cantidad variable de dispositivos como licuadoras, neveras, teléfonos, computadoras y cocinas. Esto restringe la capacidad para controlar los volúmenes gestionados y planificar el negocio.

La ficha determina problemas estructurales: carencia de infraestructura, equipo insuficiente, condiciones antihigiénicas para quienes recogen residuos, apoyo institucional limitado, ganancias reducidas por la venta a bajo precio y falta de formación en el manejo de residuos. Todo esto crea un modelo de gestión inestable y riesgoso para el medio ambiente y la salud. Aunque se menciona la recuperación de placas como producto del procesamiento, también se indica que muchas veces el material se entrega completo a terceros por no contar con un lugar específico para Residuos Electrónicos (RAEE), lo que reduce el valor agregado que podría generarse localmente y refuerza la necesidad de integrarlo en un sistema formal y sostenible de gestión de desechos tecnológicos en el cantón Chone.

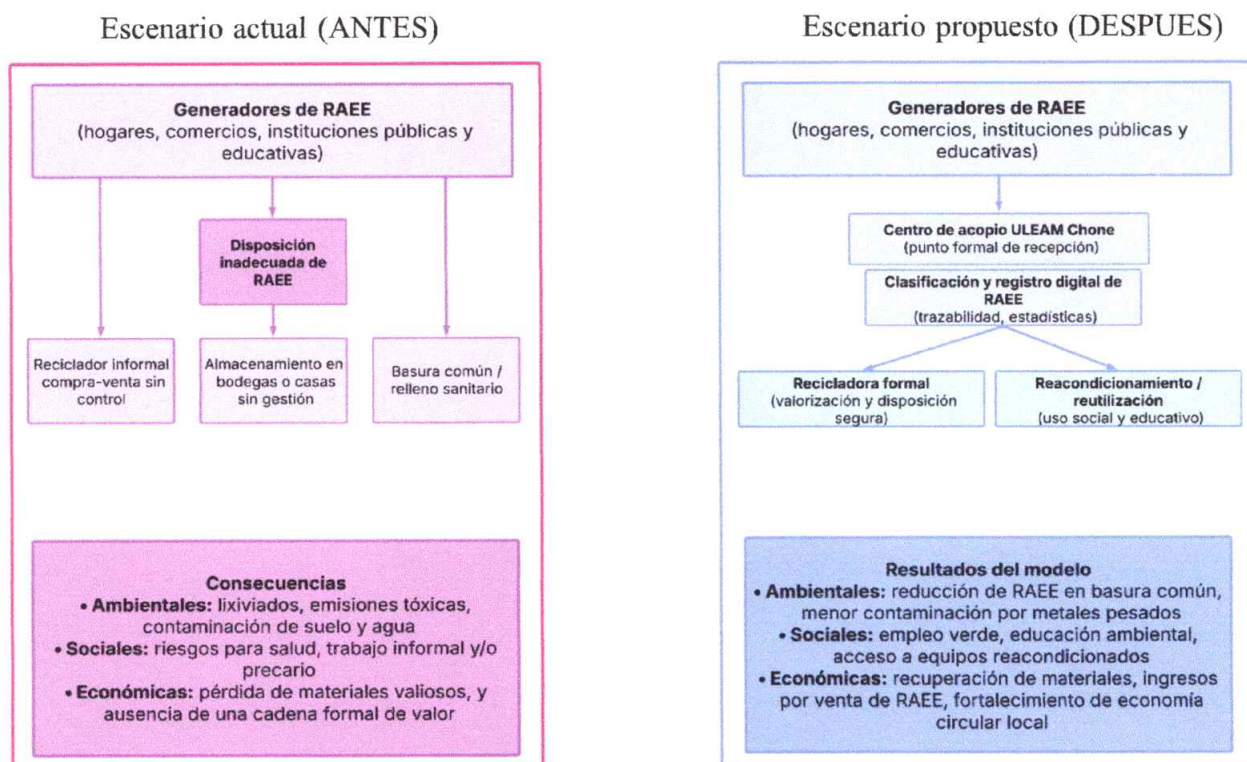
CAPÍTULO IV: EJECUCIÓN DEL PROYECTO

4.1 Descripción del proyecto

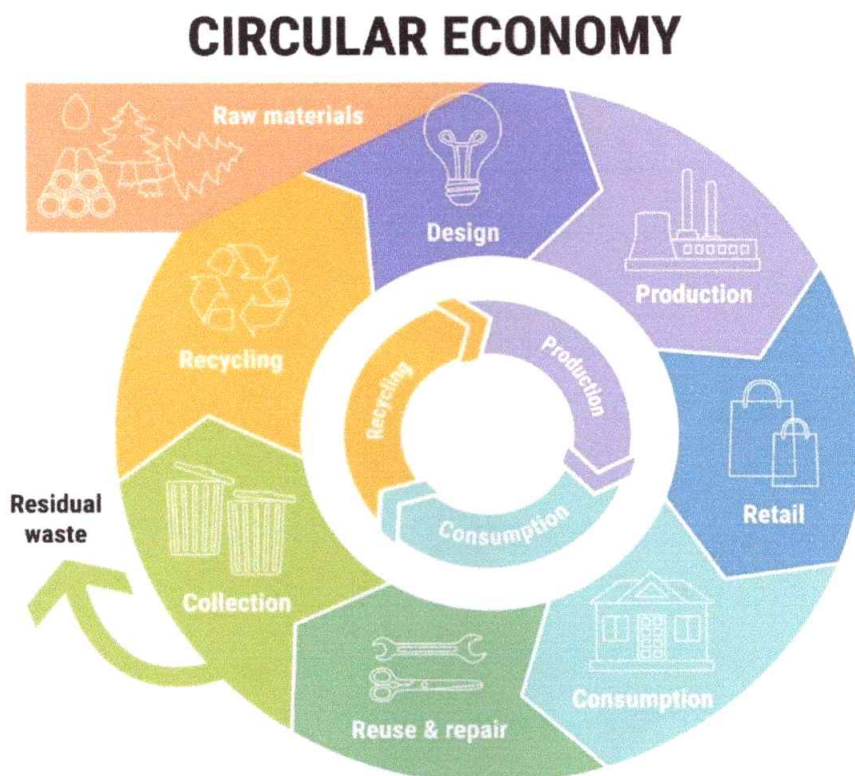
El proyecto propuesto consiste en el diseño e implementación de un modelo de negocio sostenible basado en el reciclaje de residuos electrónicos (RAEE) en el Cantón Chone. El propósito de este proyecto es instaurar un sistema para recolectar, clasificar, reacondicionar y vender componentes tecnológicos que se puedan volver a usar, con el fin de promover una economía circular que produzca ventajas económicas, sociales y medioambientales. El objetivo central es reducir la contaminación generada por los RAEE, promover el empleo verde e incentivar una cultura de reciclaje responsable entre la ciudadanía.

El proyecto también contempla la colaboración con actores locales como recicladores, instituciones educativas, el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Chone y otros organismos vinculados con la gestión de residuos. A través de la creación de una red de aliados estratégicos, se espera generar capacidades técnicas y sociales que aseguren la sostenibilidad a largo plazo del modelo. Así mismo, se aplicarán principios de innovación y educación ambiental para sensibilizar a la población y generar impacto positivo en el entorno.

Ilustración 11 Antes y después del modelo de negocio sostenible: de la disposición de desechos tecnológicos en Chone.



Elaborado por: Autora del proyecto



Elaborado por: Autora del proyecto

Se presenta un diagrama clásico de la economía circular, que ilustra un flujo continuo y cerrado de materiales y productos orientado a minimizar residuos y maximizar la sostenibilidad ambiental. En su núcleo, se destacan las etapas del ciclo técnico: diseño (donde se conciben productos duraderos y reciclables), producción (con procesos eficientes), distribución (mediante retail), consumo (por parte de los usuarios), recolección, reutilización y reparación, culminando en reciclaje para reintegrar materiales al proceso inicial. Fuera del ciclo principal, las materias primas naturales ingresan al sistema, mientras el residuo residual se reduce al mínimo para disposición final, promoviendo así la transición de un modelo lineal a uno regenerativo que evita el agotamiento de recursos.

4.2 Etapas de ejecución del proyecto

4.2.1 Fase I: Análisis y Diagnóstico

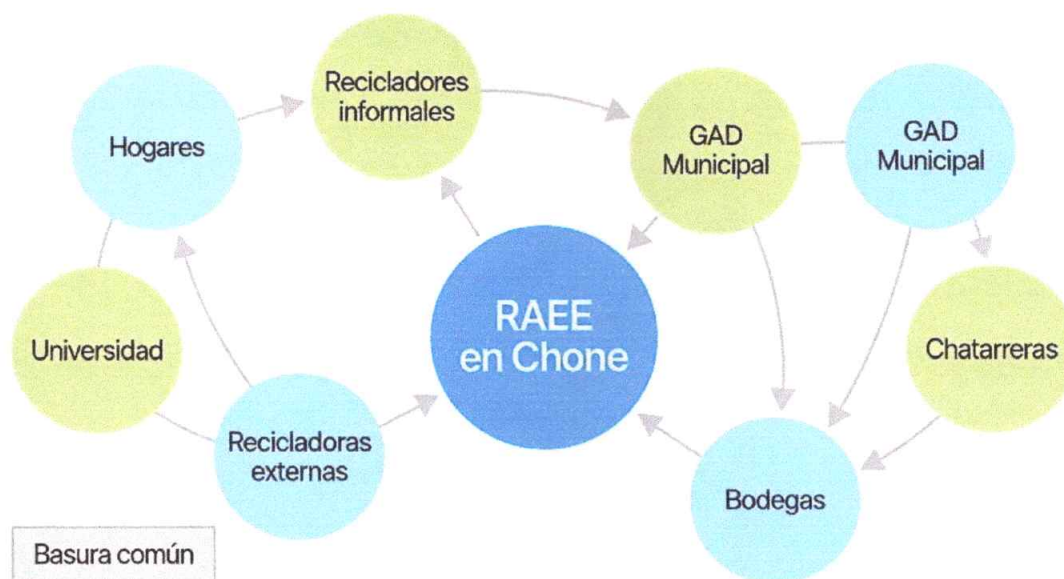
En esta etapa se organizó el proyecto y se construyó el diagnóstico que dio sentido al modelo de negocio. Partió de la problemática descrita en el Capítulo I (Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) acumulado en los hogares, presencia de chatarrerías

informales y ausencia de un centro de acopio formal), y se alineó con el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación. La lógica de esta fase respondió al “pensar antes de actuar” propio de los sistemas de gestión de calidad y de gestión ambiental, que pidieron conocer bien la realidad, los impactos y a los actores antes de diseñar soluciones.

Proceso de la Fase de Análisis y diagnóstico.

1. **Identificación de actores clave:** se reconocieron los grupos que intervinieron directa o indirectamente en el manejo de Residuos Electrónicos (RAEE), como hogares, comercios de tecnología, recicladores formales e informales, el GAD de Chone, instituciones públicas y la propia universidad.
2. **Levantamiento de información:** se aplicaron encuestas estructuradas para medir el volumen, los tipos y el manejo que en ese momento se daba a los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE); además, se realizó una ficha de observación para las recicladoras, comerciantes y autoridades, con el fin de entender no solo cifras, sino también percepciones, hábitos y vacíos de gestión.
3. **Análisis preliminar:** los datos recopilados se organizaron en tablas y gráficos (por ejemplo, tipos de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) más frecuentes, lugares donde se acumulaban, nivel de conocimiento de la población), lo que permitió identificar los puntos críticos donde el modelo debía intervenir.
4. **Formulación del problema operativo:** a partir del análisis se precisaron las brechas más importantes (falta de puntos de acopio, ausencia de trazabilidad, bajo nivel de educación ambiental) y también las oportunidades (disposición ciudadana a entregar los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), presencia de la universidad como actor técnico y neutral).

Ilustración 13 Representación del flujo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Chone



Elaborado por: Autora del proyecto

La imagen muestra de forma sencilla, cómo se manejaban entonces los residuos electrónicos (RAEE) en Chone y quiénes participaban en ese proceso. En el centro se representó los Residuos Electrónicos (RAEE) como “RAEE en Chone” y, alrededor, los actores que intervenían de una u otra manera: los hogares, los recicladores informales, el GAD municipal, la universidad, las chatarreras, las bodegas y las recicladoras externas.

Se observó que gran parte de los Residuos Electrónicos (RAEE) que salían de los hogares terminaba mezclada con la basura común o era entregada a recicladores informales y chatarreras, sin un control claro de qué se recuperaba y qué se desechara. Estos intermediarios llevaban luego los materiales a bodegas y recicladoras externas, donde se aprovecharon algunos componentes, pero el proceso no estaba organizado como un sistema formal de administración de los Residuos Electrónicos (RAEE).

El GAD municipal se mostraba principalmente como el encargado de recoger los residuos mezclados, incluyendo una gran cantidad de Residuos Electrónicos (RAEE) siguieron el mismo camino que la basura doméstica, a pesar de ser residuos complejos y potencialmente peligrosos. La universidad, por su parte, se visualizó como un actor que podía apoyar con conocimientos, proyectos y campañas, pero que todavía no contaba con un centro de acopio propio ni con un modelo operativo consolidado para estos residuos.

Este mapa de actores ayudó a entender, de manera gráfica, por qué se necesitaba cambiar el manejo que se daba a los Residuos Electrónicos (RAEE) y avanzar hacia un modelo más ordenado y responsable. Al mostrar los flujos informales y las oportunidades perdidas de reciclaje y economía circular, la imagen sirvió como base para justificar la creación de un centro de acopio y un modelo de negocio sostenible que aprovechara mejor estos residuos y redujera sus impactos en la salud y el ambiente.

4.2.2 Fase II: Diseño y Metodología

En esta etapa el diagnóstico se convirtió en un modelo de negocio concreto y en un sistema de funcionamiento para el centro de acopio. Se combinaron herramientas de administración, como el lienzo de modelo de negocio, con herramientas propias de la ingeniería de procesos, como los diagramas de flujo. Además, se incorporaron criterios inspirados en normas de gestión de calidad y de gestión ambiental, para que el modelo no fuera solo una idea, sino un sistema ordenado y responsable.

Proceso de la Fase de diseño y metodología:

1. **Diseño de instrumentos definitivos:** se ajustaron los cuestionarios, formatos de observación y fichas de recepción de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) ya sea tipo de equipo, estado, peso, origen, de manera que sirvieran tanto para el piloto como para la operación futura del centro.
2. **Definición de categorías de análisis:** se establecieron las categorías con las que se analizó la información (tipos de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), actores, flujos de manejo, potencial de valorización, barreras y oportunidades), alineando el análisis con los objetivos del proyecto.
3. **Construcción del lienzo de modelo de negocio sostenible:** siguiendo la propuesta de Osterwalder y Pigneur (Osterwalder & Pigneur , 2010), se desarrollaron los bloques de propuesta de valor, segmentos de clientes, canales, relaciones, socios clave, recursos, actividades, estructura de costos y fuentes de ingreso, adaptando cada elemento a la realidad del cantón Chone.
4. **Diseño del proceso del centro de acopio:** se describió paso a paso lo que ocurría desde que el ciudadano llevaba sus Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) hasta que

el residuo salía hacia recicladoras o se aprovechaba localmente: recepción, pesaje, clasificación, registro digital, almacenamiento y salida. Este flujo se representó en un diagrama de proceso para facilitar su comprensión y futura aplicación.

5. **Integración de lineamientos de calidad y ambiente:** se definieron procedimientos escritos, registros obligatorios, uso de equipos de protección personal, señalización interna y controles para prevenir impactos ambientales en cada actividad, asegurando que el centro funcionara de forma ordenada, segura y transparente.

Ilustración 14 Modelo del centro de acopio universitario de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)- ULEAM Chone



Elaborado por: Autora del proyecto

Como resultado de esta etapa se estructuró el lienzo del modelo de negocio sostenible para el reciclaje de residuos de desechos tecnológicos (RAEE) en el cantón Chone, que se presentó posteriormente en la tabla correspondiente.

4.2.3 Fase III: Implementación

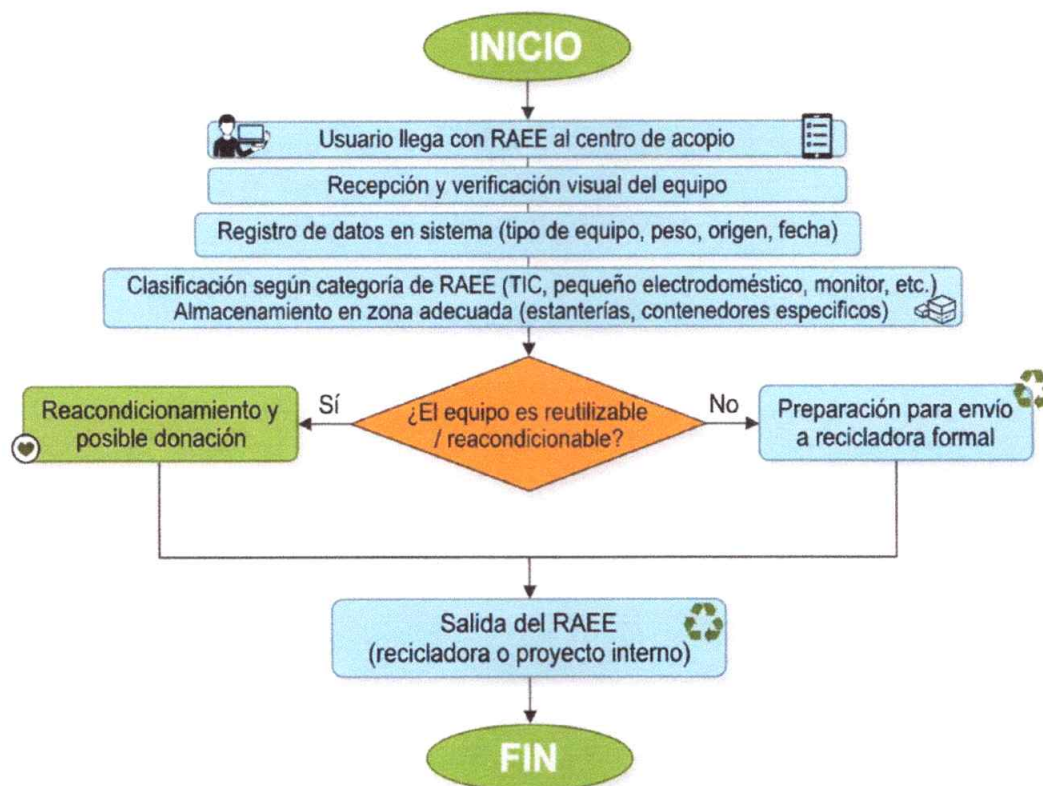
En esta etapa el modelo “salió del papel” y se probó en la realidad mediante un piloto. El centro de acopio empezó a funcionar con un alcance controlado, de manera que la universidad y la comunidad pudieron experimentar cómo se veía y cómo se sentía el servicio de recolección y administración de Residuos Electrónicos (RAEE) en la práctica.

Proceso de la Fase de implementación:

- **Preparación del piloto:** se seleccionó y acondicionó el espacio físico dentro de la universidad, se definieron horarios de atención y se instaló la señalización que ayuda a los usuarios hacia el punto de acopio. El equipo encargado recibió formación elemental acerca de la gestión de residuos electrónicos (RAEE), el empleo de equipos de protección y el registro de los datos.
- **Operación de jornadas de recolección:** se llevaron a cabo campañas en vecindarios, instituciones y redes sociales para llamar a la comunidad a llevar sus dispositivos sin uso al centro. Se registró cada entrega en formularios y plataformas digitales, incluyendo el nombre de la persona que entregó, el tipo de equipo que llevó, su peso y la fecha.
- **Simulación de la trazabilidad:** se introdujeron los datos de las jornadas en software simple o en hojas de cálculo, como si fueran el sistema de información que se definió en el modelo. Esto permitió el rastreo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), desde que entraron al centro hasta que fueron enviados a recicladoras o proyectos de reacondicionamiento.
- **Identificación de puntos de acopio complementarios y alianzas:** se establecieron reuniones con el GAD para investigar puntos extras de recepción, rutas de recolección y acuerdos colaborativos durante la fase piloto; además, se contactó a recicladoras formales.
- **Ajustes operativos:** se detectaron, gracias al piloto, inconvenientes reales (dudas reiterativas de los usuarios, errores en la clasificación, tiempos de espera) y se implementaron mejoras en el flujo del proceso, el manual operativo y el mismo lienzo de negocio. Además, se desarrolló una aplicación web para gestionar los residuos electrónicos (RAEE) alojado en “local <http://localhost:3000/>” y “Network <http://10.140.13.42:3000/> (Universidad)”.

(REVISAR ANEXO PARA VER LA HERRAMIENTA)

Ilustración 15 Diagrama de flujo del proceso de gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)



Elaborado por: Autora del proyecto

4.2.4 Fase IV: Validación del modelo

En la última etapa se hizo una “revisión a conciencia” del modelo. No solo se contaron los Residuos Electrónicos (RAEE) que se recogieron, sino que se analizó qué funcionó bien, qué se debía mejorar y cómo se podía mantener el proyecto en el tiempo, de manera que el centro de acopio no quedara como una experiencia temporal, sino como un servicio estable y replicable.

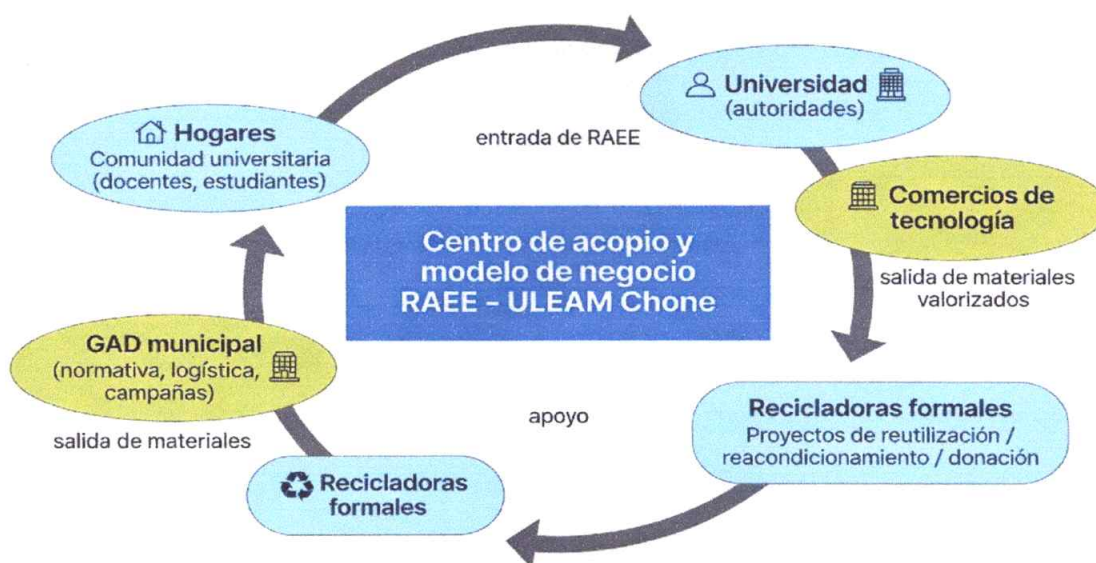
Proceso de la Fase de validación:

1. **Procesamiento estadístico de datos:** se elaboraron tablas y gráficos con la información del piloto, mostrando el volumen de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) recolectado, los tipos de equipos predominantes, el origen de los residuos y el nivel de participación de hogares, comercios e instituciones. También se compararon las cantidades previstas con las cantidades realmente gestionadas.
2. **Análisis cualitativo:** se revisaron y codificaron las encuestas y fichas de observación, para revisar comentarios y observaciones recogidas durante la implementación, con el objetivo

de identificar cómo percibió la comunidad el servicio, qué barreras encontró y qué sugerencias propuso para mejorarlo.

3. **Validación del modelo:** se integraron los resultados cuantitativos y cualitativos para ajustar la propuesta de valor, los procesos internos y las alianzas. Con estas modificaciones, se renovaron el diagrama de procesos y el lienzo del modelo de negocio, logrando una versión más realista y madura en la situación actual de Chone.
4. **Determinación de indicadores de sostenibilidad:** se eligieron ciertos indicadores que posibilitaron la evaluación continua del modelo a lo largo del tiempo, tales como el volumen de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) administrados oficialmente, la disminución de la disposición inadecuada, los empleos verdes creados, el total de comercios y hogares participantes, los ingresos generados por valorización de materiales y la reducción calculada en impactos medioambientales.
5. **Lineamientos de mantenimiento y réplica:** se formularon recomendaciones dirigidas a la universidad, al GAD y a los aliados para institucionalizar el modelo, asegurar recursos humanos y económicos, ampliar el alcance territorial y estudiar la posibilidad de implementarlo en otros cantones de Manabí.

Ilustración 16 Diagrama circular del modelo de negocio del centro de acopio de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)- ULEAM Chone



Elaborado por: Autora del proyecto

Rol del centro de acopio ULEAM Chone

El centro de acopio de la ULEAM, extensión Chone, se convirtió en el corazón del modelo propuesto. Fue el lugar donde llegaron los aparatos tecnológicos en desuso de la comunidad, se registraron, se clasificaron y se almacenaron de forma ordenada y segura para luego enviarlos a su tratamiento o aprovechamiento correspondiente. Al mismo tiempo, desde este espacio se organizaron campañas de sensibilización, se gestionaron alianzas con recicladoras y se impulsaron iniciativas de reacondicionamiento y donación de equipos, integrando a la universidad con las necesidades reales del cantón.

Participación de hogares y comercios

Para los hogares, el modelo ofreció una alternativa concreta para deshacerse de computadoras, teléfonos, cargadores y otros dispositivos que antes se guardaban “por si acaso” o se botaban junto con la basura común. Los ciudadanos del cantón, además de entregar sus Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), obtuvieron información y orientación acerca del efecto que estos residuos tienen y la relevancia de manejarlos responsablemente.

Los comercios dedicados a la tecnología hallaron en el centro de acopio un colaborador para gestionar equipos defectuosos, excedentes de inventario o dispositivos que los consumidores regresaban tras adquirir nuevos artículos. Estos negocios, aparte de disminuir sus propios pasivos medioambientales, colaboraron en la divulgación del servicio del centro entre su clientela y, de esta manera, ampliaron la red para generar y recolectar Residuos Electrónicos (RAEE).

Papel de las instituciones educativas y la comunidad universitaria

Los colegios, escuelas e institutos educativos del cantón incorporaron el asunto de los desechos tecnológicos en proyectos escolares, actividades y ferias medioambientales. Mediante jornadas internas de recolección, lograron que alumnos, profesores y familias llevaran sus dispositivos en desuso al centro de acopio en vez de tirarlos a la basura.

La comunidad académica asumió un papel fundamental dentro de la universidad: los alumnos y los docentes cooperaron en la clasificación y el registro de equipos, ayudaron con las campañas de concienciación e hicieron uso del proyecto como espacio para prácticas, tareas escolares y proyectos de investigación aplicada. De esta manera, el modelo no solo gestionó

residuos, sino que también fortaleció la formación profesional y la responsabilidad social universitaria.

Apoyo institucional de la Universidad y del GAD

Las autoridades de la ULEAM brindaron el respaldo necesario para que el centro de acopio y el modelo de negocio pudieran sostenerse en el tiempo. Esto implicó autorizar el uso de espacios físicos, asignar recursos básicos, incorporar el proyecto en los planes de vinculación con la sociedad y promover que docentes y estudiantes se involucraran desde la docencia y la investigación. El pasó de ser una actividad aislada a transformarse en un servicio constante que la universidad ofrece a la comunidad.

El gobierno municipal autónomo descentralizado de Chone también desempeñó un papel fundamental. El GAD, por medio de campañas conjuntas, ordenanzas y soporte logístico, identificó al centro de acopio como un sitio oficial para los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), promovió la iniciativa en sus canales informativos y ayudó a transportar los materiales. Así, el modelo se coordinó con las políticas locales de gestión de residuos y se puso en contacto con otros programas ambientales del cantón.

Destino final: instalaciones de reciclaje oficiales y proyectos de reutilización

En la última etapa del procedimiento, el centro de acopio entregó a las recicladoras formales los desechos que ya habían sido clasificados y preparados. Esto les permitió usar métodos especializados para salvaguardar materiales y asegurar un manejo seguro de los elementos peligrosos, lo que permitió disminuir los efectos sobre el medio ambiente y crear valor económico con lo que anteriormente se consideraba desecho.

Al mismo tiempo, los planes de reacondicionamiento, reutilización y donación se beneficiaron de equipos que aún eran aptos para tener un uso útil, por ejemplo, computadores y otros dispositivos fueron reparados y destinados a instituciones educativas, organizaciones comunitarias o personas que no tenían fácil acceso a la tecnología. En este punto se evidenció la dimensión social del modelo, que transformó residuos en oportunidades de aprendizaje y desarrollo.

En conjunto, este ecosistema mostró al centro de acopio como un verdadero puente: de un lado se encontraron quienes generaban los residuos tecnológicos y, del otro, quienes

podieron darles un tratamiento adecuado o una segunda vida. Entre ambos extremos, el apoyo coordinado de la universidad y del GAD municipal permitió que el modelo funcionara de manera ordenada, transparente y beneficiosa para toda la comunidad.

4.3 Determinación de recursos

La ejecución del “Modelo de negocio sostenible para el reciclaje de residuos de desechos tecnológicos en el cantón Chone” requirió identificar y organizar de forma integrada los recursos humanos, tecnológicos y económicos necesarios para el diagnóstico, el diseño del modelo, la implementación piloto del centro de acopio y su evaluación.

4.3.1 a Recursos humanos

Los recursos humanos correspondieron al equipo responsable de planificar, ejecutar y evaluar cada fase del proyecto, garantizando la articulación entre la universidad, las instituciones locales y la comunidad del cantón Chone.

Tabla 1 Roles, funciones, dedicación y competencias necesarias en el proyecto de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

Rol	Función principal	Dedicación	Competencias necesarias
Autora del proyecto	Planificación de actividades, diseño de instrumentos, coordinación de campo y análisis de resultados	Parcial-intensiva	Investigación, gestión de proyectos, análisis de datos
Tutor académico	Orientación metodológica y aseguramiento de la rigurosidad científica	Parcial	Metodología de la investigación, redacción académica
Especialista en Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)/ economía circular	Asesoría técnica en procesos de manejo, reciclaje y valorización de desechos tecnológicos	Eventual / consultor	Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), normativa ambiental, economía circular
Estudiantes voluntarios	Aplicación de encuestas, apoyo en jornadas de recolección, observación y sistematización de datos	Tiempo parcial	Trabajo de campo, manejo básico de TIC, trato comunitario
Personal de apoyo del centro de acopio	Recepción, pesaje, clasificación básica y registro de Residuos Electrónicos (RAEE), durante el piloto	Tiempo parcial	Manejo seguro de los residuos electrónicos (RAEE), así como la organización y el registro

Representantes ULEAM / GAD de Chone	Facilitación de logística, coordinación institucional y promoción de la participación ciudadana	Parcial coordinador	/ Gestión institucional, articulación interinstitucional
--	---	---------------------	--

Elaborado por: Autora del proyecto

4.3.2 b Recursos tecnológicos

Los recursos tecnológicos respaldaron el procesamiento de información, la trazabilidad de los Residuos Electrónicos (RAEE), y la comunicación entre los actores del proyecto, permitiendo documentar y socializar el modelo de negocio sostenible.

Tabla 2 Recursos tecnológicos y sus funciones en el proyecto.

Recurso tecnológico	Función
Computador personal con acceso a internet	Redacción de documentos, procesamiento y análisis de datos, elaboración de gráficos y reportes
Software de ofimática (Word, Excel, PowerPoint)	Organización, tabulación e interpretación de la información de encuestas y registros de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE),
Herramienta de análisis de datos (Excel avanzado u otra)	Cálculo de indicadores, elaboración de tablas y gráficos estadísticos
Dispositivos móviles inteligentes	visitas de campo y jornadas de recolección
Formularios y plataformas digitales	Levantamiento y almacenamiento de datos, simulación del sistema de trazabilidad del modelo
Almacenamiento en la nube	Respaldo de bases de datos, documentos y evidencias del proyecto
Herramientas gráficas (Canva u otras)	Diseño de material de sensibilización, afiches, infografías y esquemas visuales del modelo y procesos

Elaborado por: Autora del proyecto

4.3.3 c Recursos económicos

Los recursos económicos cubrieron los costos básicos para el trabajo de campo, la logística y el soporte técnico, permitiendo desarrollar el estudio y el piloto sin afectar la calidad técnica de los resultados.

Tabla 3 Presupuesto estimado para la ejecución del estudio y piloto del modelo en Chone.

Categoría	Descripción	Costo estimado (USD)	Naturaleza del gasto
Impresión de instrumentos	Impresión de encuestas, fichas de observación, formularios de consentimiento informado, formatos de registro y material para talleres	30 – 60	Operativo

	(aprox. 100 encuestas, 20 fichas, 50 consentimientos y material para 2 talleres)		
Insumos de oficina	Carpetas, anillados, hojas tamaño oficio, bolígrafos, marcadores, fundas plásticas y material de archivo para el manejo de la información recolectada	40 – 70	Operativo
Conectividad e internet	Recargas de datos móviles, servicio de internet fijo y uso de plataformas digitales (videoconferencias, envío de documentos, almacenamiento en la nube y acceso a bases de datos)	40 – 70	Operativo
Transporte local	Traslados dentro del cantón Chone para visitas a barrios, instituciones educativas, comercios y puntos de acopio durante la recolección de información y el piloto (uso de transporte público)	80 – 160	Operativo
Refrigerios e incentivos	Agua, snacks y pequeños detalles de cortesía para participantes en encuestas, y jornadas de sensibilización y acopio (aprox. 3–4 actividades con 20–30 personas en total)	40 – 80	Operativo
Asesoría técnica especializada	Apoyo puntual en análisis estadístico de datos, diseño de diagramas de proceso y revisión técnica del modelo de negocio para el reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), (asesoría externa por producto o por horas)	60 – 120	Servicio profesional
Material de sensibilización	Afiches, volantes, banners básicos y material visual sobre el centro de acopio y el manejo adecuado de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), en la comunidad (aprox. 10 afiches, 200 volantes y 1 banner pequeño)	40 – 80	Operativo
Material de protección básico	Guantes sencillos, mascarillas y material mínimo de seguridad para el manejo seguro de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), durante el piloto (kit básico para el equipo de trabajo)	30 – 60	Operativo
Material para el piloto de acopio	Cajas de cartón reforzado, bolsas de basura, cinta de embalaje, etiquetas y señalización básica para el punto de acopio temporal de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)	40 – 70	Operativo

Registro y documentación del piloto	Cuadernos de registro, formatos de control de ingreso/egreso de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), bitácoras de actividades y material para el seguimiento del piloto	20 – 40	Operativo
Capacitación básica para voluntarios	Material de apoyo (guías impresas, presentaciones) y refrigerios para 1–2 sesiones de capacitación a voluntarios o colaboradores del piloto	30 – 60	Operativo
Fotografía y registro audiovisual	Recargas de batería, tarjetas de memoria y, si aplica, pago simbólico a un estudiante o voluntario para la toma de fotos y videos del piloto (para evidencia y difusión)	30 – 60	Operativo
Contingencias	Reserva para imprevistos (material extra, ampliación de recorridos, reposición de insumos, gastos menores no previstos durante el estudio y piloto)	60 – 120	Reserva
Total estimado	Rango global para la ejecución del estudio y del piloto del modelo en Chone	500 – 900	Mixto

Elaborado por: Autora del proyecto

Capítulo V: Conclusiones, Recomendaciones y Bibliografía

5.1 Conclusiones

El manejo de desechos tecnológicos en el cantón Chone se encuentra en una etapa muy incipiente, sin un sistema formal de gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), infraestructura especializada ni coordinación entre actores clave como el GAD Municipal, instituciones educativas, empresas y la población. La mayoría de los procesos actuales son informales, sin puntos de recogida específicos ni campañas para concienciar a la población; como resultado, la mayor parte del equipo en desuso acaba siendo depositado en vertederos abiertos.

Es técnicamente viable implementar en Chone proceso industrial sustentable para RAEE que se base en etapas sucesivas: recolección y almacenamiento local, clasificación y desmantelamiento manual, reutilización de equipos funcionales, reciclaje mecánico de materiales recuperables y eliminación final segura de residuos peligrosos con administradores acreditados. Este modelo comienza con tecnologías de bajo costo y personal capacitado en la región, y se va desarrollando hacia operaciones más complejas de acuerdo con la cantidad de residuos generados. Esto mejora el reciclaje y reduce al mínimo el impacto ambiental en el cantón.

El modelo de negocio propuesto para un Centro de Reciclaje Sostenible de Desechos Tecnológicos en Chone es factible y pertinente a la localidad, incorporando elementos operativos (redes de acopio y flujos internos eficaces), técnicos (tecnologías al alcance y formación constante), legales (adecuación a las normas RAEE y manejo seguro de información) y económicos (ingresos por servicios premium, reutilización y reciclado de materiales). Esta perspectiva, además de garantizar el cumplimiento de la normativa nacional y la protección del medio ambiente, promueve la inclusión digital a través de la redistribución de dispositivos reacondicionados, crea empleo local y robustece la economía circular.

El modelo de negocio propuesto para un Centro de Gestión Integral de Desechos Tecnológicos en Chone es viable y adaptable al contexto local, al integrar componentes operativos (red de acopio y procesos internos), técnicos (tecnologías de bajo costo y capacitación), legales (cumplimiento normativo y seguridad de datos) y económicos (ingresos por materiales reciclados, equipos reutilizados y servicios). Este modelo no solo contribuye a la protección ambiental y al cumplimiento de la normativa nacional, sino que también genera empleo, fortalece la economía circular y promueve la inclusión digital en la comunidad.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Chone que desarrolle un modelo de negocio sostenible para el reciclaje de desechos tecnológicos (RAEE), integrando redes de acopio comunitario en zonas urbanas y rurales, procesos de clasificación y desmantelamiento iniciales, y campañas de sensibilización con instituciones educativas y empresas para transitar de prácticas informales a un sistema formal de economía circular.

Se recomienda iniciar con un proyecto piloto de gestión de Residuos Electrónicos (RAEE) en Chone, basado en procesos manuales y tecnologías de bajo costo (clasificación, desmontaje, reutilización y reciclaje mecánico), y que permita escalar progresivamente hacia la incorporación de equipos más especializados (trituradoras, separadores) conforme se consolide la recolección y se acceda a financiamiento o alianzas con gestores ambientales certificados.

Se recomienda promover la creación de un Centro de Gestión Integral de Desechos Tecnológicos en Chone, bajo un modelo de economía circular que combine servicios de recolección, reutilización y reciclaje, con apoyo del GAD Municipal, instituciones educativas y sector privado, y que persiga financiación a través de fondos concursables, responsabilidad social empresarial y alianzas público-privadas para garantizar su sostenibilidad económica y operativa.

Así mismo, se recomienda implementar de manera inmediata el modelo de negocio propuesto para el Centro de Gestión Integral de Desechos Tecnológicos en Chone, iniciando con un proyecto piloto liderado por la ULEAM extensión Chone en articulación con el GAD Municipal, para validar su viabilidad operativa y económica mediante la recolección inicial de Residuos Electrónicos (RAEE), en instituciones educativas y empresas locales. Esta implementación debe priorizar la capacitación de personal local en tecnologías de bajo costo y la obtención de permisos ambientales, asegurando así la generación temprana de empleo verde, el cumplimiento normativo y la promoción de la economía circular en el cantón.

5.3 Bibliografía

- Back Market. (2021). *Informe de sostenibilidad corporativa*. Obtenido de Back Market: <https://www.backmarket.com>
- Baldé, D. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, D., & Stegmann, P. (2020). *The Global E-waste Monitor 2017: Quantities, Flows and Resources*. United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA). Obtenido de The Global E-waste Monitor 2017: Quantities, Flows and Resources: <https://ewastemonitor.info/gem-2017/>
- Blog de Medio Ambiente . (16 de Septiembre de 2022). *¿Cuáles son los residuos más contaminantes y su impacto en el medio ambiente*. Obtenido de Blog de Medio Ambiente: <https://www.blogdemedioambiente.com/residuos-mas-contaminantes/>
- Cámara Madrid. (10 de Noviembre de 2025). *Cómo construir un modelo de negocio sostenible: claves para liderar la transformación empresarial desde la sostenibilidad*. Obtenido de Cursos Formación Cámara Madrid: <https://cursos-formacion.camaramadrid.es/blog/modelo-de-negocio-sostenible/>
- CEPAL. (2020). *CEPAL*. Obtenido de Economía circular en América Latina y el Caribe: Una visión compartida: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5fceda72-3fed-4ace-bb87-5688547cf2f5/content>
- Ellen MacArthur Foundation. (12 de Febrero de 2020). *Ellen MacArthur Foundation*. Obtenido de ¿Qué es una economía circular?: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general>
- Fomento Empresas. (9 de Octubre de 2023). *Ellen MacArthur: La economía circular como motor de cambio sostenible*. Obtenido de Fomento Empresas.

- Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). *The Global E-waste Monitor 2020*.
Obtenido de The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential: <https://ewastemonitor.info/gem-2020/>
- Forti, V., Baldé, C., Kuehr, R., & Bel, G. (2022). *The Global E-waste Monitor 2020*.
- Geissdoerfer, M., Vladimirova, D., & Evans, S. (2021). Sustainable business model innovation: A review. *Journal of Cleaner Production*, 198, 401-416.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.240>
- Ghisellini, P., Ulgiati, S., & Cialani, C. (2016). A review on circular economy: Strategic approach to sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 114, págs. 11-32.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- González, M., & Méndez, A. (2021). Reciclaje inclusivo y economía circular: el caso de Tierra Viva. *Revista de Gestión Ambiental*, 45-59.
- Greenpeace. (2023). *Greenpeace*. Obtenido de El peligro de los residuos electrónicos: <https://www.greenpeace.org/argentina/el-peligro-de-los-residuos-electronicos/>
- Guayaquil, M. d. (28 de Agosto de 2024). Obtenido de Campaña de reciclaje de desechos electrónicos habilita 7 puntos en la ciudad: <https://guayaquil.gob.ec/campana-reciclaje-desechos-electronicos-habilita-puntos-ciudad/>
- Hendricks, D. (2023). *How to create a sustainable business model*. Obtenido de Business.com: <https://www.business.com/articles/how-to-create-a-sustainable-business-model/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2022). *Metodología de la investigación* (7.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Hurriyati, R., Dagustani, D., Sulastri, S., Surachim, A., & Lisnawati, L. (2023). Triple-Layered Business Model Canvas application for sustainable fashion business. *Higher Education for the Future*, 10(1), 87-104. Obtenido de <https://hefjournal.org/index.php/HEF/article/view/280>

- Joyce, A., & Paquin, R. (2016). The triple layered business model canvas: A tool to explore sustainability-oriented business model innovation. *Journal of Cleaner Production*, 1474–1486. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616307442?via%3Dihub>
- Midgley, R., & Arya, S. (2022). *The Triple Layered Business Model Canvas: A tool for sustainability*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/362521961_The_Triple_Layered_Business_Model_Canvas_A_Tool_for_Sustainability
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). (2021). *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE)*. Obtenido de Acuerdo Ministerial Nro. MAATE-2021-061: Normativa para la gestión de residuos eléctricos y electrónicos (RAEE): <https://www.ambiente.gob.ec>
- Organización Mundial de la Salud. (15 de Junio de 2021). *El aumento de los desechos electrónicos afecta la salud de millones de niños*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news/item/15-06-2021-soaring-e-waste-affects-the-health-of-millions-of-children-who-warns>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. Wiley. Obtenido de Business Model Generation.
- P. Bocken, N., Evans, S., Short, S., & Rana, P. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42–56.
- Pane, V. A., Sirait, T. U., & Ramauli, J. (2024). BUSINESS DEVELOPMENT STRATEGY DESIGN USING TRIPLE LAYERED BUSINESS MODEL CANVAS

- (DESCRIPTIVE STUDY ON MDC COFFEE HOUSE). *ResearchGate*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/382803319>
- Recicla Electrónicos. (2024). *Recicla Electrónicos*. Obtenido de Reciclaje electrónico en Ecuador: <https://www.reciclaelectronico.com/>
- Recycla. (2022). *Recycla*. Obtenido de Servicios empresariales de reciclaje electrónico: <https://www.recycla.cl>
- Rifkin, J. (2011). *La tercera revolución industrial*. Paidós.
- Rosales, J. (2024). *Vertmonde Ecuador*. Obtenido de Guía técnica oficial de RAEE Ecuador: Lo que debemos saber: <https://www.vertmonde.com/guia-gestion-raee-ecuador/>
- Samaniego, J. F. (26 de Noviembre de 2024). *Climática*. Obtenido de Un tesoro en la basura: el valor de los residuos electrónicos para la transición energética: <https://climatica.coop/valor-residuos-electronicos-transicion-energetica/>
- Secular.es. (2023). *Sistemas de gestión de residuos electrónicos sostenibles: Guía*. Obtenido de Secular.es: <https://secular.es/sostenibilidad-en-industrias/sistemas-de-gestion-de-residuos-electronicos-sostenibles-guia/>
- Stahel, W. R. (2010). *The Performance Economy*. Palgrave Macmillan.
- UNEP. (2019). *UN report: Time to seize opportunity, tackle challenge of e-waste (en cursiva)*. Obtenido de <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/un-report-time-seize-opportunity-tackle-challenge-e-waste>
- UNITAR, ONUDI, & SCYCLE. (2022). *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. Obtenido de Monitoreo regional de los residuos electrónicos para América Latina: https://www.unitar.org/sites/default/files/media/file/REM_LATAM_2022_ESP_Final.pdf

Vertmonde. (2023). *Vertmonde* . Obtenido de ¿Cómo reciclar residuos electrónicos en Ecuador?: <https://www.vertmonde.com/como-reciclar-residuos-electronicos-ecuador/>

World Heart Organization. (2 de Octubre de 2024). *Electronic waste: Digital dumpsites and children's health*. Obtenido de World Heart Organization: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/children-and-digital-dumpsites-e-waste-and-health>

ANEXOS

Anexo N°1 Modelo de encuesta

Trabajo de titulación. Modalidad Proyecto Integrador

TITULO DE PROYECTO: MODELO DE NEGOCIO SOSTENIBLE PARA EL RECICLAJE DE RESIDUOS DE LOS DESECHOS TECNOLÓGICOS EN EL CANTÓN CHONE

Estimados ciudadanos/comerciantes/estudiantes del cantón Chone:

Objetivo de la encuesta

Crear un modelo de negocio sustentable para reciclar residuos tecnológicos en el cantón Chone, fundamentado en los principios de la economía circular, el aprovechamiento tecnológico y la sostenibilidad ambiental

1. ¿Tiene conocimiento de lo que son los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)?

- a) Sí tengo conocimiento
- b) No tengo conocimiento
- c) He escuchado algo, pero no conozco bien
- d) No conozco del tema

2. ¿Sabe cómo se clasifican los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)?

- a) Sí sé cómo se clasifican
- b) Sé qué son, pero no su clasificación
- c) He escuchado el término solamente
- d) No, nunca lo he escuchado

3. ¿Conoce sobre los impactos ambientales que causan los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)?

- a) Conozco sobre el impacto
- b) Tengo conocimientos básicos
- c) Sé muy poco
- d) No conozco nada sobre el tema

4. ¿Sabía usted que los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) generan cada vez más problemas ambientales debido a su producción y desecho inadecuado?

- a) Conozco muy bien sus riesgos
- b) Tengo conocimientos básicos
- c) Sé muy poco
- d) No conozco nada sobre el tema

5. ¿Conoce algún proceso o programa de reciclaje tecnológico en Ecuador, la Provincia de Manabí o en Chone?

- a) Sí, conozco empresas o programas que lo hacen
- b) He escuchado de algunos proyectos
- c) Sé muy poco
- d) No tengo ningún conocimiento

6. Cuando algún aparato electrónico deja de funcionar en Chone, ¿Qué cree usted que ocurre con la mayoría de ellos?

- a) Se reciclan adecuadamente
- b) Se almacenan en casas o bodegas
- c) Se botan junto con la basura común
- d) No estoy seguro

7. Según su respuesta anterior, ¿qué considera que es la principal dificultad para que esos aparatos se gestionen de manera adecuada?

- a) Falta de información ciudadana
- b) Ausencia de centros de recolección
- c) Escasa participación de autoridades
- d) Desinterés de la comunidad

8. Teniendo en cuenta esa dificultad, ¿qué tan accesible cree que es actualmente disponer de un lugar para entregar equipos electrónicos en desuso?

- a) Muy accesible

- b) Poco accesible
- c) Nada accesible
- d) No conozco lugares disponibles

9. ¿Qué tipo de aparatos electrónicos en desuso tiene en su casa o negocio? (puede marcar más de una opción)

Celulares

Computadoras/Laptops

Televisores/Monitores

Electrodomésticos pequeños (licuadoras, microondas, etc.)

Otros

10. Si en Chone se implementara un modelo de negocio sostenible para el reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), ¿lo apoyaría?

- a) Sí, totalmente de acuerdo
- b) Sí, pero dependería de las condiciones
- c) No estoy seguro
- d) No lo apoyaría

11. En caso de que existieran puntos de recolección autorizados, ¿estaría dispuesto a entregar allí sus equipos electrónicos en desuso?

- a) Sí, sin dudarlo
- b) Sí, si estuvieran cerca de mi domicilio
- c) Tal vez, dependiendo de las facilidades
- d) No, no lo haría

12. Si se organizaran campañas de educación y sensibilización sobre el reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), ¿participaría?

- a) Sí, sin dudarlo
- b) Sí, si el tiempo lo permite
- c) Tal vez, dependiendo de la actividad

d) No, no me interesa

13. En caso de que se generaran incentivos (económicos, descuentos, beneficios sociales), ¿le motivarían a participar activamente en el reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)?

a) Sí, mucho

b) Sí, de manera moderada

c) Muy poco

d) No me motivarían

14. Si la universidad implementara un modelo de negocio sostenible para el Reciclaje de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), ¿qué nivel de confianza tendría en que lo gestionará de manera adecuada?

a) Muy alta confianza

b) Confianza moderada

c) Poca confianza

d) Ninguna confianza

15. Si la universidad implementara un modelo de negocio sostenible para el reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), ¿estaría dispuesto a participar entregando sus equipos electrónicos en desuso y qué tan beneficioso considera que sería para la comunidad de Chone?

a) Sí, sin dudarlo, y sería muy beneficioso

b) Sí, pero solo si fuera fácil y accesible, y sería beneficioso en parte

c) Tal vez, dependiendo de las condiciones, y sería poco beneficioso

d) No participaría y no sería beneficioso

16. ¿Qué acciones cree usted que podrían implementarse en Chone para mejorar la recolección y el reciclaje de aparatos electrónicos en desuso?

Anexo N°2 Ficha de Observación

Ficha de Observación para Centros de reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone

Carrera: Tecnología de la Información

Tema del Proyecto: Modelo de Negocio Sostenible para el Reciclaje de residuos de los Desechos Tecnológicos en el Cantón Chone

1. Información General

Lugar:

Duración:

Objetivo: Registrar el manejo, disposición y condiciones actuales de los residuos de desechos tecnológicos (RAEE) en espacios públicos, talleres y recicladoras del cantón Chone, evidenciando la ausencia de un sistema formal de recolección

2. Infraestructura

Tipo de espacio (marcar):

☐ Propio ☐ Alquilado ☐ Convenio ☐ Otro: _____

Condiciones del espacio (marcar lo observado):

☐ Limpio ☐ Ordenado ☐ Ventilado ☐ Señalizado ☐ Adecuado

☐ Inadecuado (describir): _____

Áreas disponibles:

☐ Recepción ☐ Clasificación ☐ Almacenamiento

☐ Procesamiento de RAEE ☐ Oficina administrativa

☐ Otra: _____

Medidas de seguridad:

☐ Señalética visible ☐ Extintores ☐ Equipos de protección personal

☐ Control de acceso ☐ Ninguna observada

Observaciones: _____

3. Equipamiento y Gestión de RAEE

Ítems observados:

Observaciones:

- | | | |
|------------------------------------|---|-------|
| ▪ Vehículos para recolección: | ☐ Sí ☐ No | _____ |
| ▪ Herramientas de desmantelamiento | ☐ Sí ☐ No | _____ |
| ▪ Básculas / control de peso: | ☐ Sí ☐ No | _____ |
| ▪ Registro de inventario: | ☐ Sí ☐ No | _____ |
| ▪ Contenedores clasificados: | ☐ Sí ☐ No | _____ |

Materiales manejados:

- Tipos de Reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE):

- Cantidad estimada almacenada: _____
- Destino final del material:
☐ Venta ☐ Reutilización ☐ Reciclaje externo ☐ Otro: _____

4. Problemáticas Identificadas

Marcar lo observado y describir:

- ☐ Falta de infraestructura _____
- ☐ Equipamiento insuficiente _____
- ☐ Riesgos al ambiente o salud _____
- ☐ Escaso apoyo institucional _____
- ☐ Poca rentabilidad económica _____
- ☐ Falta de capacitación _____

5. Procesamiento de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

¿Se realiza procesamiento en el centro? ☐ Sí ☐ No

Si la respuesta es Sí:

Tipo de procesamiento: ☐ Manual ☐ Mecánico ☐ Mixto

Etapas del proceso: _____

Productos o materiales recuperados: _____

Si la respuesta es No:

Motivo: _____

Destino de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE):

6. Estrategias y Técnicas Aplicadas

- Puntos fijos de recolección: ☐ Sí ☐ No
- Recolección puerta a puerta: ☐ Sí ☐ No
- Campañas con la comunidad: ☐ Sí ☐ No
- Clasificación manual: ☐ Sí ☐ No
- Uso de tecnología: ☐ Sí ☐ No
- Valorización / venta: ☐ Sí ☐ No
- Reutilización / reparación: ☐ Sí ☐ No

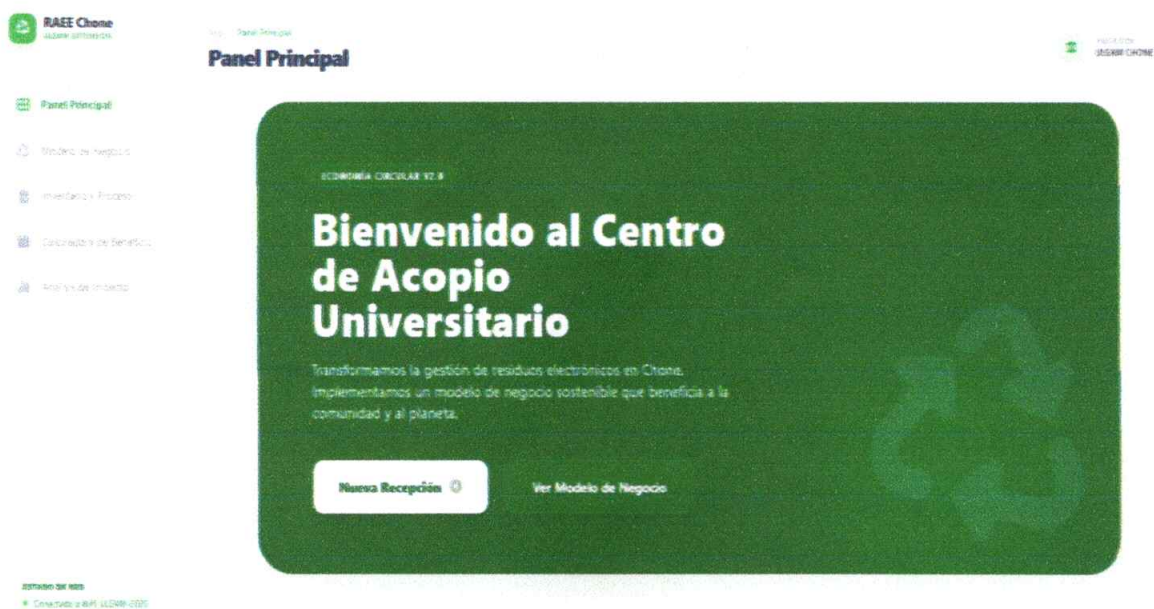
7. Observaciones Adicionales

Firma del Observador

Coronel Napa Lady Julixa
Autora – Estudiante de Tecnología de la Información – Uleam

Anexo N°3 Aplicación para los Residuos Electrónicos (RAEE)

El panel principal del sistema web del Centro de Acopio Universitario de Residuos Electrónicos (RAEE) de Chone se puede ver en esta imagen, donde se explica brevemente la gestión de residuos electrónicos mediante un modelo de negocio sostenible, junto con un menú lateral que permite acceder a las secciones principales del sistema (panel, modelo de negocio, inventario y proceso, calculadora de beneficio y análisis de impacto) y dos botones centrales para iniciar una nueva recepción de residuos o visualizar el modelo de negocio



Este corresponde al módulo “Inventario y Proceso” del sistema, en el que se muestra el formulario “Registro de Nueva Entrada”, permitiendo ingresar los datos del donante, el equipo o modelo y el peso en Kg (kilogramos) del residuo electrónico, para posteriormente procesar el ingreso mediante el botón “Procesar Ingreso”



FECHA DE ENTREGA	USUARIO / FUENTE	TIPO DE EQUIPO	GRASA (KG)	CREDITO USUARIO	VALOR UNITARIO	DETALLE FINAL
2025-12-19	Lady Coronel	Laptop Dell	3.5	\$3.85	\$15.40	INDUSTRIAL

Esta sección es el “Modelo de Negocio” del sistema, donde se presenta un diagrama de flujo que explica cómo un equipo electrónico entregado por el usuario o estudiante pasa por el centro de acopio, la planta de procesamiento, el inventario de partes y el cálculo de beneficios hasta llegar al proceso industrial y a las empresas aliadas, validando cada etapa técnica y económica de la gestión circular de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

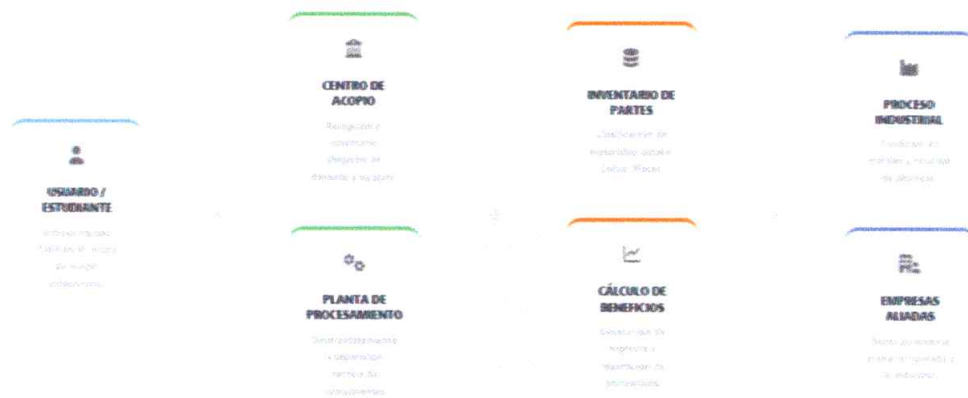
Modelo de Negocio

USUARIO / CALCULADORA DE BENEFICIO - UNA EMPRESA

PROCESO INDUSTRIAL - UNA EMPRESA

Diagrama de Flujo del Modelo

Este diagrama detalla cómo un equipo electrónico (RAEE) transita desde la entrega del usuario hasta su revalorización industrial, validando cada etapa del procesamiento técnico y económico.



La “Calculadora de Beneficio” del sistema, es en el que se muestra el componente “Evaluador Inteligente RAEE”, un cuadro de texto donde el usuario describe el equipo electrónico a donar

Evaluador Inteligente RAEE

El celular Infinix 2024, pantalla rota, el sensor de huella no sirve

Obtener Estimación

Así quedaría una búsqueda realizada con el evaluador de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)

Evaluador Inteligente RAEE

Celular Infinix 2024, pantalla rota, el sensor de huella no sirve

Obtener Estimación

ANÁLISIS TÉCNICO DEL EQUIPO RAEE

- ★ Tipo de equipo: CELULAR
- ★ Año estimado: 2024
- ★ Antigüedad: 1 años

★ Estado técnico:
Falla moderada

★ Diagnóstico:
El equipo es reparable

★ Estimación económica:
Valor actual estimado: \$168
Costo estimado de reparación: \$92

★ Componentes recuperables:
- Oro (contactos electrónicos)
- Cobre (cableado y bobinas)
- Aluminio (carcasa y disipadores)

⚠ Nota:
Estimación automática. Validar físicamente por técnico RAEE.

Esta imagen representa el “Análisis de Impacto” del sistema, donde se resumen los principales indicadores de la gestión de Residuos Electrónicos (RAEE), mostrando en la parte superior tarjetas con el peso total recolectado, los equipos reutilizados, el fondo de innovación y la cantidad de donantes activos, acompañadas de gráficos que ilustran el crecimiento de la recolección por meses y la composición de los residuos por categorías, junto con un recuadro de impacto ambiental positivo que destaca los kilos de plomo mitigado y de CO₂ evitado gracias al proceso de reciclaje

Análisis de Impacto

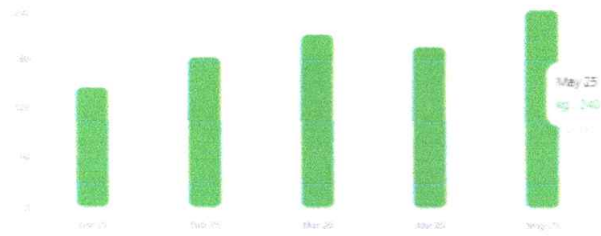
RECOLECCIÓN 2021
2,450 kg

RECURSOS PARTICIPANTES
156

VALORES DE CONTAMINACIÓN
\$4,820

DESHARRIOS ALTIOS
342

Crecimiento de Recolección (kg)



RECOLECCIÓN 2021

Composición de RAEE



Impacto Ambiental Positivo

En lo que va del 2021, hemos evitado la filtración de metales pesados en el acuífero de Chone mediante procesos de desmantelamiento técnico certificados por la Universidad.

12kg
Metales pesados

450kg
Oleo sintético

Anexo N°4 Representación visual del flujo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Chone

