

Desarrollo de una Aplicación de Escritorio en Java para Promover la Reutilización de Equipos Electrónicos y/o Eléctricos en Cartagena (EcoAssets)

Jose Carlos Villadiego Bermúdez, Norella Ledezma Morales, José David Guerrero Tarra, Miguel Ángel Cumplido Roza, Santiago Gelis McCausland

Facultad de Ingeniería, Tecnología en Desarrollo de Software, Desarrollo de Software I

Laura Beatriz Martínez García

11/Octubre/2025

Tabla de contenido

<u>Capítulo I</u>	3
<u>1. Problema</u>	4

<u>1.1 Descripción del problema</u>	4
<u>1.2 Pregunta problema</u>	5
<u>1.3 Árbol del problema</u>	5
<u>2. Justificación</u>	6
<u>3. Objetivos</u>	7
<u>3.1 Objetivo general</u>	7
<u>3.2 Objetivos específicos</u>	7
<u>Capítulo II</u>	7
<u>4. Estado del arte</u>	7
<u>Capítulo III</u>	19
<u>5. Metodología de investigación</u>	6
<u>Capítulo IV</u>	7
<u>6. Resultados de investigación</u>	7
<u>6.1 Conclusiones</u>	8
<u>Referencias Bibliográficas</u>	21

Introducción

La evolución acelerada de la tecnología ha propiciado un aumento considerable en la producción y desecho de equipos electrónicos y eléctricos. Este fenómeno ha generado una acumulación alarmante de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), comúnmente conocidos como basura electrónica, que representan un riesgo ambiental y sanitario debido a los materiales tóxicos que contienen, como plomo, mercurio y cadmio (BBC News Mundo, 2019). En muchas ciudades, incluyendo Cartagena, la gestión inadecuada de estos residuos refleja no solo una falta de infraestructura para su recolección y reciclaje, sino también una baja conciencia ciudadana sobre su impacto.

En este contexto, se delimita la necesidad de intervenir en la ciudad de Cartagena mediante el desarrollo de una solución digital accesible que incentive la reutilización y el reciclaje de dispositivos electrónicos. La mayoría de los equipos desechados aún contienen componentes útiles que podrían aprovecharse en procesos de reparación o como piezas de repuesto, lo que permitiría prolongar su vida útil y reducir la cantidad de RAEE generados.

Por tanto, el presente proyecto tiene como propósito diseñar una aplicación web que facilite la compra y venta de equipos electrónicos en desuso, fomentando una economía circular a nivel local y promoviendo una cultura de responsabilidad ambiental. Esta propuesta no solo contribuirá a mitigar la contaminación por residuos electrónicos, sino que también brindará alternativas sostenibles a los habitantes de Cartagena para deshacerse éticamente de sus dispositivos.

Capítulo I

1.

Problema

1.1 Descripción del problema

En la ciudad de Cartagena, como en muchas otras ciudades alrededor del mundo, la rápida evolución de la tecnología ha llevado al incremento en la cantidad de equipos tecnológicos y electrónicos que son desechados diariamente tanto por las empresas como por la gente del común que ya no necesita dichos dispositivos. Este fenómeno, conocido como residuos electrónicos o “basura electrónica”, representa un problema ambiental significativo debido a que estos residuos contienen para su funcionamiento materiales que al ser mal desechados son tóxicos para el ser humano y para el entorno.

“Si pudiéramos juntos todos los celulares, computadoras y electrodomésticos viejos que desechamos cada año en el mundo, su peso sería equivalente a las nueve grandes pirámides de Giza, en Egipto”, según BBC News mundo, 29 de enero de 2019. Además, el desecho de estos equipos representa una pérdida de recursos valiosos, ya que muchos componentes electrónicos pueden ser reutilizados o reciclados. Sin embargo, la falta de programas de reciclaje y reutilización de estos dispositivos además del mal sistema de parte de las empresas productoras y distribuidoras de estos equipos no son efectivos y/o accesibles, esto significa que la mayor parte de estos equipos terminan en vertederos, en lugar de ser reutilizados o reciclados de manera adecuada.

Disminuir la contaminación de los residuos electrónicos que contienen materiales peligrosos como el plomo, mercurio, y el cadmio es clave, pues estos elementos pueden filtrarse en el suelo y el agua si se desechan incorrectamente por parte de la ciudadanía local, lo que puede causar daño en los ecosistemas locales o incluso afectar a las personas que se exponen a estos materiales causándoles problemas de salud como daños neurológicos, problemas respiratorios o incluso cáncer.

Debido a lo anterior mencionado, existe una necesidad urgente de diseñar una forma de disminuir la contaminación, empezando por la ciudad de Cartagena, esto con el objetivo de promover la reutilización y reciclaje de equipos electrónicos. Un programa podría ayudar a reducir la cantidad de “basura electrónica”, lo que también tendría un impacto positivo en el cuidado del medio ambiente al reducir la necesidad de extraer nuevos materiales para la producción de equipos electrónicos pues equipos ya existentes serían reparados con las piezas aun funcionales de los equipos electrónicos o eléctricos obsoletos, dando así un nuevo inicio a un mundo sin “basura electrónica”.

1.2 Pregunta problema

¿Cómo desarrollar una aplicación web para la reutilización y reciclaje de equipos electrónicos en Cartagena?

1.3 Árbol del problema



1.4 Justificación

La rápida evolución de la tecnología ha llevado a un incremento en la cantidad de equipos tecnológicos y electrónicos que son desechados. Este fenómeno, conocido como residuos electrónicos o "basura electrónica", representa un problema ambiental significativo debido a los materiales potencialmente tóxicos que estos equipos pueden contener.

Este proyecto es de vital importancia para la ciudad de Cartagena porque promoverá el reciclaje y la reutilización de equipos electrónicos. Además, puede ayudar a reducir la contaminación que producen los químicos que contienen estos equipos, que dañan al medio ambiente y a los habitantes de este mismo.

En este contexto, el proyecto propone un sistema de compra y venta de residuos electrónicos, amigable con el usuario, donde este podrá vender sus dispositivos antiguos para que otras personas puedan conseguir partes para reparación de sus propios dispositivos, esto ayudará a reducir la cantidad de basura electrónica en la ciudad, lo que no solo contribuirá a un ambiente más limpio y habitable, sino que también fomentará una cultura de responsabilidad y conciencia ambiental entre los ciudadanos.

Para evitar la constante contaminación y gracias al apoyo de los ciudadanos anteriormente encuestados se ha demostrado que el proyecto puede salir adelante gracias al sistema de reutilización y segunda vida a los residuos electrónicos y eléctricos que aún pueden ser funcionales o incluso de sus partes para reparación de otros productos, especialmente para teléfonos, consolas o computadores en necesidad de reparación pero cuyas piezas no se consiguen fácilmente en el mercado actual o para obtener productos funcionales por precios un poco más bajo que en el mercado y así

evitando la estrategia de las empresas de comprar por avaricia y no por necesidad que muchas empresas actuales promueven

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Desarrollar una plataforma que promueva la reutilización y reciclaje de equipos eléctricos y electrónicos con el fin de reducir la cantidad de residuos desechados en la Ciudad de Cartagena a través de la compra y venta.

1.5.2 Objetivos específicos

- Analizar los requerimientos del cliente para su correcta navegación por la plataforma, y la problemática a través de encuestas al ciudadano sobre las malas prácticas de reutilización y reciclaje en la ciudad de Cartagena
- Diseñar el front-end del aplicativo web para que sea amigable con el usuario e intuitivo
- Codificar el back-end para que cumpla con los requerimientos analizados
- Verificar el funcionamiento del programa para definir motivos a mejorar
- Implementar el programa para su uso final

Capítulo II

2. Estado del arte

2.1 Antecedentes Internacionales

En un estudio realizado en España por la Fundación Ecolec (2024), titulado *Navarra recogió 1.700 toneladas de residuos electrónicos en 2023*, se abordó la gestión eficiente de RAEE en la región. La metodología utilizada incluyó la implementación de puntos limpios y servicios de recogida a demanda, aspectos que tienen en común con el presente proyecto la búsqueda de soluciones accesibles y eficientes para la recolección de residuos electrónicos. Además, el objeto de estudio se centró en la mejora de las políticas de gestión de RAEE y su reutilización, lo cual es relevante para el desarrollo de aplicaciones en este ámbito. (Sociedad Española de RadioFusión, 2024)

En un segundo estudio realizado en España por la Cadena SER (2025), titulado *El Cobo Calleja de Fuenlabrada contará con un punto limpio móvil propio para aparatos eléctricos*, se evidenció que los resultados alcanzados tienen similitud con lo que se pretende lograr en este proyecto. El principal resultado obtenido en la investigación citada corresponde a la implementación de un punto limpio móvil para la recogida de residuos electrónicos en un polígono industrial, facilitando la eliminación adecuada de estos residuos y promoviendo prácticas responsables, lo cual puede inspirar funcionalidades en la aplicación propuesta para la gestión de RAEE. (Sociedad Española de RadioFusión, 2025)

La primera investigación, llevada a cabo en España, demuestra que la situación en ese país no difiere mucho de la de otros países europeos. El estudio analiza la gestión de residuos electrónicos en el Congreso Nacional de Gestión de RAEE en Córdoba. Al igual que en las dos investigaciones antes mencionadas, se observa como una de las mayores dificultades son la documentación y trazabilidad de residuos por parte de pequeños comercios. El investigador concluye que es necesario desarrollar herramientas que faciliten la gestión y seguimiento de RAEE. Se considera que sus observaciones

serán

de utilidad para el diseño de aplicaciones que integren funcionalidades de trazabilidad y gestión documental. (Gobierno de Navarra, 2024)

2.2 Antecedentes Nacionales

En un estudio realizado en Colombia por Rico Rodríguez y Leiva Salazar (2024), titulado *Estrategias para la gestión sostenible de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos* (RAEE), se abordó la problemática del manejo de RAEE en el país. La metodología utilizada incluyó un enfoque holístico basado en la economía circular y el uso de tecnologías innovadoras, aspectos que se alinean con el presente proyecto al buscar soluciones sostenibles. Además, el objeto de estudio se centró en la situación actual de los RAEE en Colombia y las estrategias para su adecuada gestión. (Leiva Salazar Albert Darío, 2024)

En otro estudio realizado en Colombia por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021), titulado *Una estrategia para aprovechar los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos*, se evidenció que los resultados alcanzados tienen similitud con lo que se pretende lograr en este proyecto. El principal resultado obtenido en la investigación citada corresponde a la implementación de prácticas de economía circular para el reciclaje de plásticos provenientes de RAEE, logrando el reciclaje de aproximadamente 600 toneladas y estableciendo metas para aumentar esta cifra, lo cual es relevante para el desarrollo de soluciones tecnológicas en la gestión de estos residuos. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2022)

Las investigaciones demuestran que la situación en Colombia no difiere mucho de la de otras naciones en desarrollo, en ambas se elige un enfoque normativo tomado desde la Teoría de la Responsabilidad Extendida del Productor. El primer estudio mencionado

analiza la implementación de la Resolución 0851 de 2022, que establece pautas para la recolección y gestión de RAEE. Al igual que en las dos investigaciones antes mencionadas, se observa como una de las mayores dificultades la falta de infraestructura adecuada para la recolección y tratamiento de estos residuos. El investigador concluye que es necesario fortalecer las capacidades técnicas y logísticas para una gestión efectiva de RAEE. Se considera que dichas observaciones serán de utilidad para el diseño de sistemas tecnológicos que faciliten la recolección y seguimiento de estos residuos (Escobar Ocampo Diego, 2022)

2.4 Marco teórico

El marco teórico de este proyecto se fundamenta en los antecedentes investigativos internacionales, nacionales y locales sobre la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE), así como en los principios de la economía circular y el diseño de soluciones tecnológicas sostenibles.

La problemática de los RAEE ha sido abordada en diversos contextos, evidenciando la necesidad de sistemas eficientes de recolección, reutilización y reciclaje. En España, la Fundación Ecolec (2024) destacó la importancia de puntos limpios y servicios de recogida a demanda. Este enfoque se alinea con la Teoría de la Economía Circular, que promueve la revalorización de materiales para reducir la extracción de recursos naturales (Cadena SER, 2024).

En Colombia, el estudio de Rico Rodríguez y Leiva Salazar (2024) resaltó estrategias basadas en tecnologías innovadoras y economía circular para la gestión

sostenible de RAEE. Además, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021) implementó prácticas de reciclaje de plásticos provenientes de RAEE, alcanzando 600 toneladas procesadas. Estos antecedentes refuerzan la viabilidad de aplicar modelos similares en Cartagena, donde la falta de infraestructura y conciencia ciudadana dificultan el manejo adecuado de estos residuos. Estos estudios refuerzan la necesidad de una plataforma que promueva la reutilización, la compra y venta de segunda mano y la conciencia ambiental

Los RAEE contienen sustancias peligrosas (plomo, mercurio, cadmio) que, al no gestionarse correctamente, contaminan suelos y fuentes hídricas, afectando la salud humana (BBC News, 2019). Sin embargo, la reutilización de algunas RAEE es útil para economía circular, pues a su vez que promueve la compra y venta de segunda mano, genera ingresos por esa correcta reutilización a los involucrados

La aplicación propuesta para Cartagena busca replicar estas buenas prácticas, adaptándolas al contexto local con un enfoque participativo que involucre a ciudadanos, empresas y autoridades ambientales.

2.5 Marco contextual

Cartagena es una ciudad con una población aproximada de 1.2 millones de habitantes (DANE, 2023), donde el acelerado crecimiento tecnológico ha incrementado la generación de residuos electrónicos (RAEE). Según el Ministerio de Ambiente (2021), en la ciudad se desechan anualmente más de 3,500 toneladas de RAEE, incluyendo celulares, computadores y electrodomésticos. Sin embargo,

menos del 10% se gestiona adecuadamente debido a la falta de infraestructura especializada y programas de recolección eficientes.

El problema se agrava por factores socioeconómicos: el 22% de la población vive en pobreza (DANE, 2023), lo que limita el acceso a canales formales de disposición. Muchos residuos terminan en vertederos informales o cuerpos de agua como la Ciénaga de la Virgen, contaminando ecosistemas estratégicos. Además, la escasa conciencia ambiental y la ausencia de incentivos para el reciclaje dificultan la participación ciudadana.

Aunque existen normativas como la **Resolución 0851 de 2022** (que regula la gestión de RAEE), su implementación en Cartagena ha sido limitada. Algunas universidades y ONG han liderado campañas esporádicas de recolección, pero no hay un sistema integral que vincule a fabricantes, distribuidores, recicladores y ciudadanos.

El contexto es propicio para soluciones tecnológicas: el 75% de los cartageneros usa teléfonos celulares (CRC, 2023), lo que facilitaría la adopción de una plataforma digital para promover la reutilización de objetos eléctricos o electrónicos de segunda mano e incluso para ganar ingresos pequeños, lo que promueve la economía circular.

En síntesis, Cartagena requiere urgentemente un sistema accesible y sostenible para gestionar RAEE, combinando tecnología, educación y políticas públicas, con el fin de mitigar daños ambientales y aprovechar los recursos contenidos en estos residuos.

2.6 Marco Legal

Este proyecto está sustentado bajo la Ley 1581 de 2012 de la constitución política de Colombia, la cual regula el tratamiento de datos personales en Colombia. Esta normativa

es

aplicable a toda persona natural o jurídica, pública o privada, que en el territorio nacional recolecte, almacene, use o procese datos personales, incluyendo aquellos que operen mediante medios ubicados en Colombia. Su objetivo es proteger el derecho fundamental de todos los ciudadanos a conocer, actualizar y rectificar la información recolectada sobre ellos en bases de datos o archivos, promoviendo el respeto a la privacidad y a la autodeterminación informativa. La ley establece una serie de principios fundamentales tales como la exigencia que el tratamiento se realice conforme a la ley, la recolección de datos con un propósito claro y previamente informado, y que exige el consentimiento del titular para cualquier uso de su información. Asimismo, se contempla la veracidad y calidad de los datos, garantizando su actualización y precisión; la transparencia, que asegura el acceso de los titulares a su información; la seguridad, que obliga a adoptar medidas de protección para evitar pérdida o mal uso; y la confidencialidad, que prohíbe divulgar datos sin autorización previa. La ley distingue entre varios tipos de datos, cada uno con diferentes niveles de sensibilidad y requisitos para su tratamiento. Los datos públicos pueden ser tratados sin autorización, mientras que los datos privados requieren el consentimiento del titular. Los datos sensibles, como los relacionados con la salud, la religión o el origen étnico, tienen un nivel más alto de protección y solo pueden ser tratados con consentimiento expreso. En el caso de los datos de niños y adolescentes, su tratamiento solo se permite bajo condiciones que salvaguarden su integridad y bienestar. El incumplimiento de la Ley 1581 de 2012 puede conllevar sanciones por parte de la Superintendencia de Industria y Comercio, que van desde multas hasta restricciones en el uso de bases de datos. Estas sanciones buscan asegurar el respeto de las disposiciones legales y proteger los derechos de los titulares frente al uso indebido de su información.

Por otro lado, se encuentra la Ley 1480 de 2011 del Estatuto del Consumidor, que se creó con el objeto de regular las relaciones entre consumidores, proveedores y productores, estableciendo derechos y obligaciones que garanticen protección al consumidor en los distintos ámbitos del mercado. Esta normativa aplica en general a todas las relaciones de consumo en sectores que no estén regulados por leyes especiales, y se aplica tanto a productos nacionales como importados. Entre sus principios esenciales están la protección contra riesgos para la salud y seguridad, el derecho a una información adecuada, y la participación de los consumidores en las decisiones que les afecten. Una parte central de la ley está dedicada a garantizar calidad, seguridad e idoneidad de los

bienes y servicios. Se impone responsabilidad solidaria a productores y proveedores por defectos, y se establecen mecanismos de garantía legal y suplementaria. También contempla reglas de divulgación de información (precio, condiciones, publicidad), prohibición de cláusulas abusivas en contratos de adhesión, y derechos especiales en ventas a distancia o contratos con financiación. En ese sentido también introduce el derecho de retracto en ciertos contratos durante un plazo de cinco días. También impone deberes especiales de información cuando se detecta un defecto peligroso en productos ya comercializados, con obligación de informar y retirar productos del mercado. La ley incluyó disposiciones especiales sobre publicidad engañosa, ofertas, promociones, ventas no tradicionales, y mecanismos de defensa del consumidor como reclamos ante la Superintendencia de Industria y Comercio o ante autoridades judiciales o administrativas.

Capítulo III

3. Metodología

3.1 Tipo de investigación

Este proyecto se enmarca en el paradigma positivista, dado que busca obtener resultados observables y medibles a través del análisis de datos cuantificables recolectados de la realidad social de Cartagena. El enfoque de la investigación es mixto, ya que se utilizan tanto datos cuantitativos —mediante encuestas aplicadas a ciudadanos, empresas y distribuidores de equipos electrónicos— como cualitativos, a partir del análisis interpretativo de los resultados y las opiniones de los participantes. Se realiza bajo un enfoque cuantitativo que adopta un diseño descriptivo, pues pretende detallar las características del fenómeno de los residuos electrónicos en la ciudad. Asimismo, se integra un diseño de estudio de caso, desde el enfoque cualitativo, para analizar a profundidad la situación particular de Cartagena en relación con la gestión y reciclaje de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Esta combinación metodológica permite comprender tanto la magnitud del problema como las percepciones y necesidades de los diferentes actores involucrados, lo cual es fundamental para diseñar una aplicación tecnológica pertinente y eficaz que fomente la reutilización de RAEE en el contexto local.

3.2 Diseño metodológico

- Analizar los requerimientos del cliente para su correcta navegación por la plataforma, y la problemática a través de encuestas al ciudadano sobre las malas prácticas de reutilización y reciclaje en la ciudad de Cartagena
- Diseñar el front-end del aplicativo web para que sea amigable con el usuario e intuitivo
- Codificar el back-end para que cumpla con los requerimientos analizados
- Verificar el funcionamiento del programa para definir motivos a mejorar
- Implementar el programa para su uso final

<i>Objetivo Específico</i>	<i>Actividades</i>	<i>Resultados</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar los requerimientos del cliente para su correcta navegación por la plataforma, y la problemática a través de encuestas al ciudadano sobre las malas prácticas de reutilización y 	<p>Diseñar y aplicar encuestas a diferentes poblaciones en Cartagena con el objetivo de obtener datos sobre su manera de reutilizar o desechar RAEE en Cartagena</p>	<p>Datos cuantitativos sobre volumen de desechos electrónicos y datos cualitativos sobre la satisfacción de los Cartageneros al respecto, obteniendo que no hay un buen manejo de residuos por parte de la ciudadanía y no hay suficiente conciencia colectiva al respecto</p>

reciclaje en la ciudad de Cartagena		
➤ Diseñar el front-end del aplicativo web para que sea amigable con el usuario e intuitivo	Diseño del front-end con HTML usando las herramientas integradas de SpringBoot en Visual Studio Code	Un front-end amigable con el usuario, fácil de manejar e intuitivo
➤ Codificar el back-end para que cumpla con los requerimientos analizados	Diseño del back-end usando el lenguaje Java, usando las herramientas integradas de SpringBoot en Visual Studio Code	Un back-end que cumpla con los requerimientos analizados (Operaciones CRUD, guardar en bases de datos, uso de estructuras de datos, etc...)
➤ Verificar el funcionamiento del programa para definir motivos a mejorar	Aplicar pruebas de testeo como registro de datos y uso de operaciones CRUD	Comprobar el correcto uso de la aplicación web

➤ Implementar el programa para su uso final	Presentación y entrega de la aplicación web	
---	---	--

3.3 Técnicas de recolección de información

3.3.1 Técnicas para la recolección de información

Encuestas enviadas a personas de distintos barrios de Cartagena con la herramienta de Google Forms con el objetivo de obtener datos y analizarlos para su uso.

3.3.2 Instrumentos para la recolección de la información

Uso de herramientas digitales como Google Forms y conversaciones personales a través de la aplicación de WhatsApp

3.4 Población y muestra

De la población de Cartagena, la muestra fue de 37 personas, de las cuales más del 20% asegura que han visto casi siempre RAEE colocados en puntos de recolección no aptos para RAEE.

3.5 Cronograma

Permite la gestión y organización del tiempo para la realización de actividades.

Fase	Actividad	Duración	Fecha de inicio	Fecha de cierre
1. Formulación del Problema	Selección del tema, delimitación del problema y formulación del informe metodológico	2 semanas	4 de agosto de 2025	23 de agosto de 2025



Fundación Universitaria
TECNOLÓGICO COMFENALCO

2. Historias de Usuario	Presentar para corrección historias de usuario	1 día	17 de septiembre de 2025	17 de septiembre de 2025
3. Diseño inicial de base de datos	Diseño de modelo MER y MR en MySQL y presentación para corrección	1 semana	23 de septiembre de 2025	30 de septiembre del 2025
4. Entrega de primer avance	Presentar Historias de usuario, modelo MER y primer vistazo al HTML del proyecto	1 día	11 de octubre de 2025	11 de octubre de 2025
5. Presentación de Spring boot para corrección	Presentar avance de la aplicación web con Java integrado para correcciones	5 días	3 de noviembre del 2025	8 de noviembre del 2025
6. Integración de componentes	Terminar la base de datos e integrarla a la aplicación java	2 semanas	9 de noviembre de 2025	19 de noviembre de 2025
7. Presentación final	Mostrar la aplicación funcional	2 días	20 de noviembre	22 de noviembre

Capítulo IV

4. Resultados

Las personas encuestadas mostraron disconformidad con la manera en cómo los residuos electrónicos y eléctricos se manejan en Cartagena, mostrando también su interés en una plataforma en la que esta se pueda aprovechar a su máximo y que sea de provecho para aquellos que lo necesiten, ya sea para reparación o para equipos de segunda mano, ya se ha demostrado con las investigaciones anteriormente descritas que

puede contribuir significativamente en la manera en cómo cada cartagenero se relaciona con los RAEE y su uso en el aprovechamiento de residuos. Las encuestas realizadas evidencian que un porcentaje significativo de la población está dispuesto a participar en programas de gestión de residuos electrónicos, lo que resalta la viabilidad de la aplicación. El análisis de datos demuestra que la mayoría de los dispositivos que son desechados son teléfonos celulares, partes de electrodomésticos, partes de computadores como pantallas, cables, entre otros productos que incluso fuera de circulación en el mercado actual aún son útiles para aquellos que no han podido o no necesitan actualizar sus propios dispositivos. La mayoría de estos residuos se tiran junto con toda clase de residuos después de limpiezas a profundidad en casas o aprovechando el servicio de recolección de residuos público, esto junto con la poca conciencia ciudadana con respecto al reciclaje, hace que sea difícil reciclar o separar correctamente estos residuos incluso si aún tienen oportunidad de una segunda vida útil. Justamente porque en los resultados se muestra que casi el 50% de los encuestados no conoce ningún método de recolección o reciclaje de residuos es que este programa es importante, pues incentivará al cartagenero a desprenderse de sus residuos de una manera más ética, prolongando la vida útil de los dispositivos y generando menos residuos al exprimir su potencial al máximo posible.

4.1 Conclusiones

El desarrollo de una aplicación de escritorio en Java para promover la reutilización y el reciclaje de equipos electrónicos en Cartagena representa una solución tecnológica innovadora ante el creciente problema de los residuos electrónicos. A partir de los resultados obtenidos, se concluye que la implementación de esta plataforma contribuirá significativamente a la reducción de la contaminación generada por estos desechos, facilitando su correcta disposición y reaprovechamiento.

Las encuestas realizadas evidencian que un porcentaje significativo de la población está dispuesto a participar en programas que minimicen la contaminación por residuos de este tipo, lo que resalta la viabilidad de la aplicación. Asimismo, el análisis de datos permitió identificar los dispositivos electrónicos más desechados, permitiendo la optimización de los procesos de recolección y reciclaje. Además, se resalta que el desarrollo del algoritmo de clasificación es clave para establecer un sistema ágil y efectivo que priorice el tratamiento de equipos según su tipo y volumen.

Finalmente, el proyecto demuestra la importancia de la colaboración entre ciudadanos y empresas para fomentar un modelo de economía circular en Cartagena. Si bien existen desafíos en la implementación, como la falta de infraestructura y políticas más efectivas, los resultados obtenidos reflejan un alto potencial para mejorar la gestión de residuos electrónicos mediante tecnología accesible y sostenible.

Referencias Bibliográficas

Castro, J., Profesor Integrante, S., Gloria, C., & Pérez, I. (2022). *POR: CONSTANZA FLORES FERRADA Proyecto de Grado presentado a la Comisión integrada por los profesores: PROFESORES GUIA.*

Di Santo, C. M. L. R. E. B. A. I. R. M. L. M. T. (2020). *Gestión integral de RAEE.*

Escobar Ocampo Diego, L. A. A. C. L. Á. E. (2022). *MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE "Por la cual se desarrollan los artículos 2.2.7A.1.3, 2.2.7A.2.1, el numeral 3.1 del artículo 2.2.7A.2.2, el numeral 3 del artículo 2.2.7A.2.4, el artículo 2.2.7A.4.2 y el artículo 2.2.7A.4.4 del Título 7A del Decreto 1076 de 2015-Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible sobre la gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y se dictan otras disposiciones"* (No aplica, Trad.).

Gobierno de Navarra. (2024). *7 el-ultimo-ano-se-recogieron-en-navarra-mas-de-1700-toneladas-de-residuos-de-aparatos-electricos-y-electronicos-domesticos* (No aplica, Trad.). 1–2.

Leiva Salazar Albert Darío, R. A. (2024). *Ficha de Viabilidad del Proyecto de Investigación Información General.*

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2022). *2 una-estrategia-para-aprovechar-los-residuos-de-los-aparatos-electricos-y-electronicos. Resolución 0851 de 2022*, 1–3.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. (2020). *GUÍA PARA LA GESTIÓN Y EL MANEJO* (No aplica, Trad.).

Sociedad Española de RadioFusión. (2024). *9 como-gestionamos-nuestros-residuos-electronicos-hoy-por-hoy-desde-el-congreso-nacional-de-gestion-de-raee-en-cordoba-radio-cordoba* (No aplica, Trad.). 3.

Sociedad Española de RadioFusión. (2025). *8 Cobo-Calleja-desuso-entre-otros-materiales-electrónicos* (No aplica, Trad.). 1–3.

Referencia Bibliografías

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.