

**Proyecto de emprendimiento social plataforma de gestión de residuos inteligente**

Danilo Arboleda Gómez

Jorge Alejandro Guarín García

Luisa Fernanda Henao Zapata

Maria Jose Cardona Marin

Robinson Lora Rueda

Asesor

Luz Dary Camacho Rodríguez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios

Tecnología En Gestión Industrial

2025

## Resumen

El presente proyecto de emprendimiento social propone el desarrollo de una Plataforma de Gestión de Residuos Inteligente que integra tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, blockchain y sistemas de recompensas digitales para transformar la forma en que se recolectan, clasifican y trazan los residuos reciclables en entornos urbanos y rurales de Colombia. El objetivo es solucionar las falencias estructurales de los modelos actuales de reciclaje, entre ellas la informalidad de los recicladores, la escasa participación ciudadana y la falta de confianza en el destino final de los residuos. A través de un enfoque centrado en el usuario y basado en la metodología Design Thinking, se realizaron fases de empatía, definición del problema, ideación, prototipado y testeo, involucrando activamente a recicladores, ciudadanos y empresas en la validación de la propuesta. El prototipo desarrollado incluye funcionalidades como optimización de rutas mediante IA, trazabilidad digital con blockchain y un sistema de incentivos para promover comportamientos sostenibles. Además, se propone un modelo de negocio sostenible que combina fuentes de ingreso como licencias municipales, venta de analítica de datos, publicidad verde y certificaciones de reciclaje para empresas. La iniciativa impacta positivamente en la economía circular, mejora las condiciones laborales de recicladores informales, reduce la contaminación y promueve una cultura ambiental responsable. El proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente los ODS 3 y 11, y plantea una solución viable, escalable y de alto impacto social y ambiental para el país.

**Palabras clave:** Reciclaje, inteligencia artificial, blockchain, economía circular, emprendimiento social

## Abstract

This social entrepreneurship project proposes the development of a Smart Waste Management Platform that integrates emerging technologies such as artificial intelligence, blockchain, and digital rewards systems to transform the way recyclable waste is collected, sorted, and traced in urban and rural areas of Colombia. The main objective is to address structural shortcomings in current recycling systems, including the informality of waste pickers, low citizen participation, and lack of trust in the final destination of recycled materials. Using a user-centered approach and the Design Thinking methodology, the project went through stages of empathy, problem definition, ideation, prototyping, and testing, with the active involvement of waste pickers, citizens, and businesses in validating the proposed solution. The functional prototype developed includes features such as AI-based route optimization, blockchain-enabled digital traceability, and an incentive system designed to promote sustainable behaviors. Additionally, a sustainable business model is proposed, combining revenue sources such as municipal licenses, sales of data analytics, green advertising, and recycling certifications for companies. The initiative positively impacts the circular economy, improves working conditions for informal recyclers, reduces environmental pollution, and promotes a culture of environmental responsibility. The project aligns with the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 3 and SDG 11, and presents a scalable, viable, and high-impact solution with strong social and environmental outcomes.

**Keywords:** Recycling, artificial intelligence, blockchain, circular economy, social entrepreneurship

## Tabla de Contenido

Introducción .....	12
Justificación.....	13
Objetivos .....	14
Objetivos Específicos .....	14
Presentación General de la Propuesta.....	15
¿Cómo Funciona?.....	15
Requisitos Identificados para la Viabilidad.....	16
Impacto en las Comunidades.....	16
Componente Innovador .....	16
Valor Agregado.....	16
Pasos para la Ejecución.....	16
Actores Clave y Posibles Aliados .....	17
Productos y Servicios Rentables como Fuente de Ingreso .....	17
Justificación Gestión de Residuos Inteligente “Reciclaje Digitalizado” .....	18
Diversificación de Ingresos .....	18
Instalación Operativa y Regulatoria.....	19
Impacto en la Comunidad y el Medio Ambiente: .....	19
Plan de Inversión.....	20
Punto de Equilibrio y Retorno de Inversión .....	20
Impacto Social y Económico.....	20
Impacto Social.....	20
Impacto Económico.....	22

Fase Empatía .....	24
Desarrollo de la Fase .....	26
Conclusiones .....	28
Fase Definir .....	30
Fase de Ideación .....	32
Principales Ideas Generadas .....	32
Fase de Prototipado .....	34
Panel de Control para Usuarios .....	35
Panel de Control para Recicladores .....	35
Módulo de Trazabilidad .....	35
Marketplace de Reciclaje .....	36
Fase Testeo .....	37
Ciudadanos Participantes .....	37
Resultados Clave .....	37
Recicladores Urbanos .....	37
Resultados .....	37
Empresas Aliadas .....	38
Propuesta de Valor Final .....	42
Conclusión General .....	43
Propuesta Plan de Mercadeo .....	44
Producto o Servicio .....	44
Mercado Objetivo .....	44
Competencia .....	44

Análisis de Aliados Potenciales .....	45
Tendencias del Mercado.....	45
Objetivos de Marketing .....	45
Corto Plazo (0–6 meses) .....	45
Largo Plazo (6–12 meses).....	46
Estrategias de Marketing .....	47
Estrategia de Producto / Servicio .....	47
Estrategia de Precios .....	47
Estrategia de Distribución .....	47
Estrategia de Promoción.....	47
Marketing Digital .....	47
Relaciones Públicas .....	47
Eventos y Actividades .....	48
Estrategias .....	49
Campañas Digitales en Redes Sociales .....	49
Alianzas con Influencers Verdes y Líderes Comunitarios.....	50
Talleres y Activaciones Comunitarias (Campañas “Recicla y Gana”).....	50
Email Marketing Automatizado y Blog SEO .....	51
Campaña de Medios Locales y Radio Comunitaria .....	52
Certificado de Empresa Sostenible (Versión Digital Descargable).....	53
Presupuesto de Marketing (Primer Año).....	54
Riesgos y Contingencias.....	54
Visión General.....	55

Modelo Canvas.....	56
Propuesta de Valor .....	56
Factores Diferenciales .....	56
Sustentación del Modelo .....	58
Relación de Procesos Operativos .....	60
Descripción General.....	60
Procesos Críticos del Proyecto .....	60
Sustento Conceptual .....	62
Sustentación de Recursos .....	63
Recursos Humanos.....	63
Recursos Tecnológicos.....	64
Recursos de Infraestructura .....	66
Estructura de Costos.....	67
Clasificación de Costos .....	67
Resumen de Costos Operativos (Anuales) .....	69
Equipo de Trabajo .....	70
Justificación Estructural .....	72
Cronograma y Metas .....	73
Proyecciones de Ingresos .....	75
Escenarios de Ingresos Anuales .....	76
Sustentación del Plan.....	78
Inversión Total y Fuentes de Financiamiento .....	80
Resumen Ejecutivo.....	82

Conclusiones .....	84
Recomendaciones.....	85
Referencias Bibliográficas.....	86

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Mapa Empatía</i> .....	30
<b>Tabla 2</b> <i>Presupuesto</i> .....	54
<b>Tabla 3</b> <i>Riesgos</i> .....	54
<b>Tabla 4</b> <i>Modelo Canvas</i> .....	57
<b>Tabla 5</b> <i>Proceso</i> .....	60
<b>Tabla 6</b> <i>Necesidades Operativas</i> .....	61
<b>Tabla 7</b> <i>Requerimientos</i> .....	61
<b>Tabla 8</b> <i>Humanos</i> .....	63
<b>Tabla 9</b> <i>Tecnológicos</i> .....	65
<b>Tabla 10</b> <i>Infraestructura</i> .....	66
<b>Tabla 11</b> <i>Costos</i> .....	67
<b>Tabla 12</b> <i>Resumen Costos</i> .....	69
<b>Tabla 13</b> <i>Perfiles</i> .....	70
<b>Tabla 14</b> <i>Cronograma</i> .....	73
<b>Tabla 15</b> <i>Ingresos</i> .....	75
<b>Tabla 16</b> <i>Escenario Conservador</i> .....	76
<b>Tabla 17</b> <i>Escenario Optimista</i> .....	77
<b>Tabla 18</b> <i>Sostenibilidad Ambiental</i> .....	78
<b>Tabla 19</b> <i>Impacto Social</i> .....	78
<b>Tabla 20</b> <i>Viabilidad Económica</i> .....	79
<b>Tabla 21</b> <i>Inversión Total</i> .....	80
<b>Tabla 22</b> <i>Financiamiento</i> .....	81

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Reciclador Tradicional</i> .....	24
<b>Figura 2</b> <i>Análisis de Sentimientos en Redes Sociales</i> .....	25
<b>Figura 3</b> <i>Análisis de Sentimientos sobre Reciclaje</i> .....	26
<b>Figura 4</b> <i>Nube de Palabras</i> .....	27
<b>Figura 5</b> <i>Resultados de las Encuestas Digitales</i> .....	28
<b>Figura 6</b> <i>Opción de Registro</i> .....	34
<b>Figura 7</b> <i>Reciclaje</i> .....	34
<b>Figura 8</b> <i>Funcionalidades Principales</i> .....	35
<b>Figura 9</b> <i>Interfaces de Usuario</i> .....	36
<b>Figura 10</b> <i>Tecnologías Requeridas</i> .....	36
<b>Figura 11</b> <i>Recompensas Iniciales</i> .....	38
<b>Figura 12</b> <i>Registro</i> .....	38
<b>Figura 13</b> <i>Rutas</i> .....	39
<b>Figura 14</b> <i>Ruta Día</i> .....	39
<b>Figura 15</b> <i>Información de Ruta</i> .....	40
<b>Figura 16</b> <i>Datos</i> .....	40
<b>Figura 17</b> <i>Ejemplificación Funcionamiento Plataforma Digital</i> .....	41
<b>Figura 18</b> <i>Ejemplificación Funcionamiento Plataforma Digital</i> .....	43
<b>Figura 19</b> <i>Adaptación App</i> .....	49
<b>Figura 20</b> <i>Adaptación Promoción App</i> .....	50
<b>Figura 21</b> <i>Simulación App</i> .....	51
<b>Figura 22</b> <i>Estrategias Promocionales</i> .....	52

<b>Figura 23</b> <i>Promoción App</i> .....	53
<b>Figura 24</b> <i>Certificado</i> .....	53
<b>Figura 25</b> <i>Modelo Canva</i> .....	59
<b>Figura 26</b> <i>Organigrama</i> .....	70

## Introducción

La gestión de residuos se convierte en un problema coyuntural para la sociedad, debido a la falta de eficiencia en los procesos de recolección, la ausencia de incentivos para ciudadanos y recicladores, y la desconfianza en el destino final de los materiales reciclados.

Para abordar estas problemáticas, la metodología se presenta como un enfoque innovador que permite diseñar soluciones disruptivas basadas en la empatía con los usuarios, la identificación precisa del problema, la generación de ideas creativas y la validación de prototipos funcionales.

Este proyecto propone el desarrollo de una Plataforma de Gestión de Residuos Inteligente: Reciclaje Digitalizado, que aprovecha tecnologías como la inteligencia artificial, la blockchain y los sistemas de recompensas digitales para optimizar la recolección de residuos, mejorar la transparencia en la trazabilidad de los materiales reciclados y fomentar una mayor participación de ciudadanos y empresas en la economía circular.

A través de un proceso estructurado en cinco fases (empatía, definición, ideación, prototipado y testeado), este proyecto busca transformar la manera en que se gestionan los residuos, promoviendo un modelo más sostenible, eficiente y accesible para todos los actores involucrados. La propuesta surge de la identificación de una necesidad crítica en el manejo de residuos urbanos, donde la falta de información, incentivos y transparencia ha generado desconfianza y baja participación ciudadana.

## **Justificación**

La creciente generación de residuos sólidos urbanos y la ineficiencia en los sistemas de recolección, separación y reciclaje en Colombia evidencian una problemática estructural que afecta tanto al medio ambiente como a las comunidades, especialmente a los recicladores informales. A pesar de la existencia de normativas ambientales y esfuerzos aislados por parte de gobiernos y organizaciones, la falta de trazabilidad, incentivos y participación ciudadana limita el impacto de las estrategias de gestión de residuos.

Frente a este contexto, el presente proyecto propone una solución innovadora: una Plataforma de Gestión de Residuos Inteligente, que combina inteligencia artificial, tecnología blockchain y un sistema de recompensas digitales. Esta herramienta tecnológica permite optimizar rutas de recolección, garantizar transparencia en el manejo de residuos y motivar la participación de ciudadanos, recicladores y empresas.

La importancia de este emprendimiento social radica en su enfoque integral y escalable, ya que no solo atiende una necesidad ambiental urgente, sino que también promueve la inclusión laboral de los recicladores, fomenta el cumplimiento de estándares de sostenibilidad empresarial y contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente los relacionados con ciudades sostenibles (ODS 11) y salud ambiental (ODS 3).

Además, el uso de metodologías como el Design Thinking fortalece el carácter participativo y centrado en el usuario del proyecto, asegurando que las soluciones diseñadas respondan a necesidades reales de los actores involucrados. Con un modelo de negocio sostenible, diversas fuentes de ingreso y un enfoque social, ambiental y tecnológico, esta propuesta justifica su pertinencia como una alternativa viable para transformar la gestión de residuos en Colombia.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Desarrollar una plataforma de gestión de residuos inteligente que optimice la recolección y separación de residuos mediante el uso de tecnologías digitales, incentive la participación ciudadana en el reciclaje y garantice la transparencia en la trazabilidad de los materiales reciclados, promoviendo la economía circular y la sostenibilidad ambiental.

### **Objetivos Específicos**

Comprender las necesidades y expectativas de los actores involucrados en la gestión de residuos, incluyendo ciudadanos, recicladores urbanos y empresas, a través del análisis de redes sociales, encuestas y entrevistas, con el fin de identificar barreras y oportunidades para mejorar el proceso de reciclaje.

Aplicar la metodología Design Thinking para fortalecer el proyecto de emprendimiento, identificando problemas clave y generando soluciones innovadoras basadas en la empatía con los usuarios.

Diseñar y validar un prototipo funcional de la plataforma que incorpore inteligencia artificial para la optimización de rutas de recolección, blockchain para garantizar la trazabilidad de los residuos y un sistema de recompensas digitales que motive la participación de los usuarios en el reciclaje.

## **Presentación General de la Propuesta**

Esta iniciativa tiene como objetivo abordar una necesidad fundamental en la gestión de residuos, utilizando tecnologías emergentes, principios de sostenibilidad llevando a la participación de la comunidad. Se propone crear una Plataforma Digital Inteligente para la Gestión de Residuos, que optimice la recolección de materiales reciclables mediante inteligencia artificial, geolocalización y tecnología blockchain. Con este enfoque, se busca conectar a recicladores, empresas y ciudadanos, fomentando la correcta separación de residuos y generando rutas de recolección más eficientes.

La propuesta está alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 11, que se centra en ciudades y comunidades sostenibles, y el ODS 3, que pueda favorecer la salud y el bienestar de la comunidad, previniendo así enfermedades vinculadas a la contaminación ambiental.

### **¿Cómo Funciona?**

La plataforma se diseñará para incluir a todos los actores en el sistema de reciclaje urbano, esto permitirá a los ciudadanos clasificar correctamente sus residuos y disponer de ellos para su recolección por recicladores previamente registrados, mediante algoritmos de inteligencia artificial y herramientas de geolocalización, se establecerán rutas óptimas de recolección, mejorando significativamente la eficiencia del sistema, además, se implementará un sistema de recompensas para los usuarios que participen activamente, junto con un módulo de trazabilidad basado en blockchain, que permitirá verificar el destino final de los residuos reciclados.

## **Requisitos Identificados para la Viabilidad**

Para que esta propuesta se implemente con éxito, es fundamental fomentar una mayor conciencia ciudadana sobre la importancia del reciclaje, obtener el apoyo institucional de los municipios para integrarse con los sistemas públicos de recolección, y establecer incentivos tanto para los recicladores como para los usuarios de la plataforma.

## **Impacto en las Comunidades**

Los efectos que esperamos son considerables: vamos a mejorar la recogida y separación de basura, sobre todo en zonas urbanas desfavorecidas; bajaremos la polución ambiental y los daños que causa a la salud de la gente; y crearemos trabajo formal y digno para los recicladores, ayudando así a la inclusión social y económica.

## **Componente Innovador**

Lo novedoso de esta idea reside en tres pilares: el uso de la inteligencia artificial para mejorar la logística, el sistema de premios que anima a la gente a participar, y la inclusión de blockchain para asegurar el seguimiento de los residuos reciclados.

## **Valor Agregado**

El valor que suma esta iniciativa se ve en la automatización de la gestión de residuos, lo que ayuda a ser más eficientes y a bajar los gastos municipales relacionados con deshacerse de la basura. Además, damos beneficios económicos a los ciudadanos y recicladores mediante incentivos, aparte de dar opciones de ingresos sostenibles para todos los implicados.

## **Pasos para la Ejecución**

El proceso para ponerlo en marcha tiene varias fases:

Investigación y el diseño de la plataforma, viendo qué actores son importantes y creando funciones basadas en la geolocalización y la mejora de rutas.

Pruebas con recicladores para ajustar el sistema y mejorar la logística, a la vez, gestionaremos alianzas con municipios y empresas para integrar la plataforma con los sistemas de recogida que ya existen y conseguir ayudas del gobierno.

Una fase clave será hacer campañas para que la gente tome conciencia, que animarán a reciclar y a usar la aplicación.

Una vez que el modelo esté bien establecido, lo extenderemos a otras ciudades, buscando alianzas con supermercados y marcas que quieran participar dando incentivos a los usuarios.

### **Actores Clave y Posibles Aliados**

Para que esto funcione bien, juntaremos a actores como los ayuntamientos, empresas que generan residuos, cooperativas de recicladores y startups tecnológicas, sobre todo las que se centran en soluciones basadas en la inteligencia artificial y el blockchain.

### **Productos y Servicios Rentables como Fuente de Ingreso**

La plataforma generará ingresos de varias maneras distintas, una de ellas es a través de la venta de materiales que se pueden reciclar, también ofreceremos suscripciones para negocios que quieran obtener sus certificaciones de reciclaje, adicionalmente, pondremos a disposición espacios para publicidad para marcas que se preocupan por el medio ambiente. No olvidemos la recopilación de información, que ayudará a los grupos interesados a gestionar mejor los residuos, además, el sistema de premios que funciona con una economía circular permitirá usar puntos para comprar cosas o contratar servicios, creando una comunidad participativa e involucrada.

### **Justificación Gestión de Residuos Inteligente “Reciclaje Digitalizado”**

Consideramos que la propuesta tiene alta probabilidad de éxito, toda vez que presenta una baja inversión inicial y una alta escalabilidad teniendo en cuenta los siguientes conceptos:

Se requiere un capital inicial menor comparado con infraestructura física, ya que se basa en tecnología y digitalización.

El modelo puede escalarse rápidamente en diferentes ciudades sin necesidad de grandes inversiones adicionales.

Tiempo de retorno de inversión relativamente corto:

Las empresas interesadas en obtener certificaciones de reciclaje y cumplimiento ambiental serían usuarios activos generando esto ingresos inmediatos.

La venta de materiales reciclados y la publicidad dentro de la plataforma aportan ingresos recurrentes de la misma forma en que se estructuran modelos de negocio en redes sociales.

#### **Diversificación de Ingresos**

Venta de residuos reciclables: Empresas compran materiales procesados a través de la plataforma.

Membresías para empresas: Organizaciones interesadas en certificaciones de reciclaje y cumplimiento ambiental.

Patrocinios y publicidad: Empresas interesadas en sostenibilidad pueden anunciarse en la plataforma.

Venta de datos de consumo y reciclaje: Se pueden ofrecer informes y estadísticas a entidades gubernamentales y privadas.

**Instalación Operativa y Regulatoria**

No enfrenta restricciones estrictas de salud o vivienda.

Se requieren acuerdos con municipios y recicladores, pero la regulación de residuos ya existe en Colombia, lo que facilita la adopción.

**Impacto en la Comunidad y el Medio Ambiente:**

Mejora la recolección y gestión de residuos en zonas urbanas y rurales.

Formaliza el trabajo de recicladores y reduce la contaminación.

Genera incentivos para ciudadanos y empresas a través de recompensas digitales.

## **Plan de Inversión**

### **Punto de Equilibrio y Retorno de Inversión**

Tiempo estimado para recuperar la inversión: Menos de 1 año (11 meses)

Rentabilidad esperada: A partir del segundo año, se espera una utilidad neta anual de aproximadamente \$100,000 después de costos operativos.

Estrategia de reinversión: Expandir la plataforma a más ciudades y mejorar la tecnología con inteligencia artificial avanzada.

### **Impacto Social y Económico**

La población vulnerable beneficiada específicamente por la Plataforma de Gestión de Residuos Inteligente: Reciclaje Digitalizado está compuesta principalmente por recicladores urbanos informales, quienes actualmente enfrentan condiciones laborales precarias, ingresos inestables, falta de protección social, riesgos para su salud, y exclusión económica y social.

### **Impacto Social**

Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), en Colombia se generan más de 12 millones de toneladas de residuos sólidos al año, de los cuales menos del 17% se reciclan de forma efectiva. Además, se estima que existen más de 30.000 recicladores urbanos informales, quienes carecen de condiciones laborales dignas, protección social y estabilidad económica (MinAmbiente, 2023). Estos datos refuerzan la urgencia de implementar modelos digitales de gestión de residuos que formalicen el trabajo reciclador, aumenten la eficiencia logística y fortalezcan la participación ciudadana.

La deficiente gestión de residuos urbanos en Colombia genera contaminación, problemas de salud pública, informalidad laboral y altos costos municipales. Esta plataforma digital busca solucionar estos problemas mediante la digitalización del reciclaje, por lo tanto, la propuesta

busca transformar la gestión de residuos urbanos mediante la digitalización del reciclaje, con impactos positivos en diversas áreas:

### ***Mejora de la recolección y separación de residuos***

Optimice la recolección de residuos reciclables en las ciudades, reduciendo la acumulación de desechos en calles y vertederos clandestinos.

Fomenta la separación en la fuente al incentivar a ciudadanos y empresas con un sistema de recompensas.

### ***Reducción de la contaminación ambiental***

Disminuye la cantidad de residuos enviados a rellenos sanitarios, promoviendo la economía circular y el aprovechamiento de materiales reciclables.

Reducir la contaminación en barrios marginales, donde la disposición inadecuada de desechos genera problemas de salud pública.

### ***Formalización del trabajo de recicladores***

Ofrece a los recicladores una plataforma tecnológica que les permite acceder a rutas optimizadas de recolección, aumentando su eficiencia y rentabilidad.

Mejora sus condiciones laborales al integrarlos en una cadena de valor estructurada con trazabilidad digital y certificaciones ambientales.

### ***Participación de la comunidad***

Educa y motiva a la población a reciclar mediante campañas de concientización y recompensas digitales.

Genera una cultura de sostenibilidad y responsabilidad ambiental en empresas y hogares.

Creación de comités participativos para diseño y validación del proyecto.

Evaluación participativa a través de grupos focales.

### ***Mecanismos sugeridos***

Comités locales para seguimiento y toma de decisiones participativas.

Encuestas periódicas para retroalimentación continua.

### **Impacto Económico**

La plataforma se basa en un modelo de negocio sostenible con múltiples fuentes de ingresos, lo que permite un impacto económico positivo en varias dimensiones:

#### ***Generación de empleo y fortalecimiento de la cadena de reciclaje***

Crea oportunidades de empleo para recicladores urbanos y operadores logísticos.

Impulsa nuevas oportunidades para startups de tecnología aplicada a la sostenibilidad.

Favorece la inversión en infraestructura digital y logística de recolección.

#### ***Ahorro en costes municipales***

Reducción de la carga sobre los sistemas públicos de recolección y disposición de basura, optimizando rutas y minimizando residuos en vertederos.

Permite que los gobiernos municipales destinen menos recursos a la limpieza urbana y más a programas de educación y salud ambiental.

#### ***Monetización del reciclaje***

Facilitar la venta de materiales reciclados a empresas de transformación, asegurando una fuente de ingresos estable.

Ofrece certificaciones de reciclaje y sostenibilidad para empresas interesadas en mejorar su responsabilidad ambiental, generando ingresos adicionales.

Permite la venta de datos de consumo y reciclaje a entidades gubernamentales y privadas para mejorar la planificación de residuos.

### ***Rápida recuperación de la inversión***

Con un retorno de inversión estimado en menos de 1 año, la plataforma se perfila como un modelo financieramente atractivo para inversionistas y aliados estratégicos.

La diversificación de ingresos (venta de residuos reciclados, publicidad, membresías, recompensas digitales) garantiza su autosostenibilidad a largo plazo.

Aplicando la metodología Design Thinking para soluciones disruptivas en la propuesta de valor.

La aplicación de la metodología Design Thinking en una propuesta de marketing social representa una herramienta funcional para diseñar soluciones centradas en las personas, promoviendo cambios de comportamiento significativos y sostenibles, su enfoque empático permite comprender a fondo las necesidades, motivaciones y realidades del público objetivo, facilitando la creación de estrategias inclusivas, creativas y emocionalmente conectadas, además, fomenta la innovación a través de la generación de ideas disruptivas que trascienden los enfoques tradicionales, aportando valor social real.

Otro de sus grandes beneficios radica en la posibilidad de probar, ajustar y validar las soluciones de forma ágil mediante prototipos, reduciendo riesgos y optimizando recursos. Esto asegura que las campañas se construyan de la mano de las comunidades, generando mayor apropiación, impacto y sostenibilidad en el tiempo. Así, Design Thinking se convierte en una metodología adaptable, efectiva y profundamente humana, ideal para enfrentar los retos del marketing social con una visión colaborativa y transformadora.

## Fase Empatía

La fase de empatía constituye una etapa importante dentro del proceso de diseño e innovación social, especialmente porque permite comprender en profundidad las necesidades, expectativas y frustraciones del público objetivo, en este contexto particular, enfocarse en la empatía significa acercarse a las realidades cotidianas de ciudadanos, recicladores urbanos, empresas comprometidas con la sostenibilidad y gobiernos locales involucrados en la gestión de residuos. Esta fase proporciona perspectivas clave para crear una solución alineada con las verdaderas necesidades de estos grupos, facilitando así una propuesta de valor eficaz y receptiva al contexto actual de la gestión ambiental y social.

### Figura 1

#### *Reciclador Tradicional*



*Fuente.* Inteligencia Artificial.

#### **Descripción de la Herramienta Utilizada**

Para lograr esta comprensión empática, se seleccionó como herramienta principal el Análisis de Redes Sociales y Opiniones Online, debido a su capacidad para captar percepciones, tendencias y conversaciones espontáneas del público objetivo en tiempo real y desde diversas

fuentes. Este método resulta especialmente adecuado porque permite obtener información auténtica, no mediada y espontánea de diversos actores sociales.

## Figura 2

### *Análisis de Sentimientos en Redes Sociales*

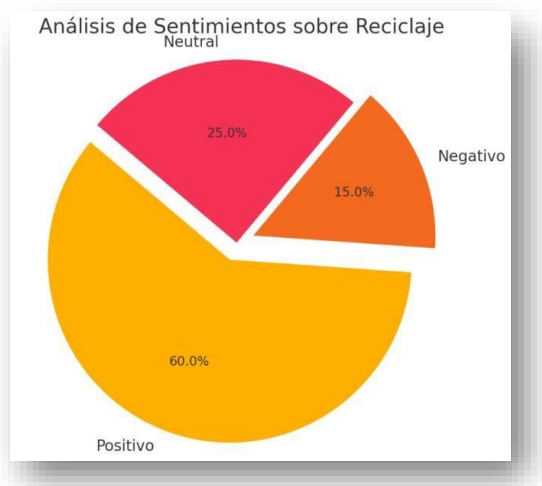


*Fuente.* Inteligencia Artificial.

Las fuentes principales utilizadas incluyen redes sociales populares como Twitter, Instagram y Facebook, además de plataformas especializadas como foros de consumidores, blogs temáticos, Google Reviews, Yelp, y herramientas de tendencias digitales como Google Trends, Brandwatch y Hootsuite. Estas fuentes fueron elegidas por su alta representatividad y capacidad de reflejar claramente las percepciones y preocupaciones sociales sobre reciclaje, sostenibilidad y gestión ambiental.

### Figura 3

#### *Análisis de Sentimientos sobre Reciclaje*



*Fuente.* Autoría Propia.

### Desarrollo de la Fase

El proceso comenzó con la definición clara del alcance, estableciendo como foco central la gestión de residuos, reciclaje y sostenibilidad ambiental en contextos urbanos.

Seguidamente, se identificaron términos clave y hashtags como #ReciclajeDigitalizado, #EconomíaCircular, #SostenibilidadUrbana, entre otros, que orientaron la recolección de datos digitales simulados. Durante la recolección de información se realizaron actividades complementarias, incluyendo:

1. Monitoreo activo en redes sociales: Observando conversaciones y opiniones sobre el reciclaje. #

**Figura4***Nube de Palabras*

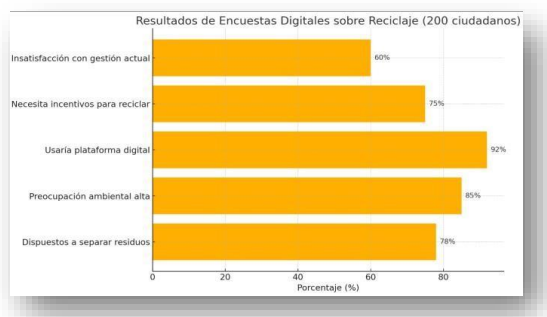
*Fuente.* Autoría Propia.

**Encuestas digitales dirigidas.** Aplicadas a una muestra representativa de 200 ciudadanos en contextos urbanos y rurales, permitiendo capturar percepciones específicas sobre el tema.

**Entrevistas estructuradas presenciales y virtuales.** Realizadas a recicladores urbanos, con el fin de identificar directamente sus frustraciones, necesidades y expectativas.

## Figura 5

### *Resultados de las Encuestas Digitales*



*Fuente.* Autoría Propia.

Luego, se realizó una categorización detallada y análisis de datos que permitieron identificar patrones específicos, tales como la preocupación generalizada por la falta de información y accesibilidad a puntos de reciclaje, la alta demanda de incentivos para los ciudadanos que reciclan, y las recurrentes frustraciones relacionadas con la ineficiencia de los sistemas actuales de recolección de residuos.

Para complementar y validar estas perspectivas, se llevaron a cabo actividades adicionales como consultas con expertos en gestión ambiental, y pequeños grupos focales con ciudadanos y empresas para corroborar la pertinencia y precisión de la información recopilada.

## **Conclusiones**

La fase de empatía permitió confirmar la necesidad de desarrollar una plataforma digital integrada que responda directamente a las preocupaciones identificadas en el público objetivo. Entre los aprendizajes clave destacan la importancia crítica de brindar información clara y accesible sobre reciclaje, la necesidad imperiosa de incentivar activamente a ciudadanos y

recicladores para fomentar prácticas sostenibles, y la urgencia de mejorar la eficiencia logística en la recolección de residuos mediante soluciones tecnológicas.

Estas perspectivas definirán claramente las siguientes etapas del proyecto, orientando específicamente la fase de ideación hacia la creación de una plataforma que incluya tecnologías como inteligencia artificial para optimizar rutas de recolección, sistemas de recompensas para participantes activos y mecanismos efectivos de trazabilidad digital. De esta manera, la propuesta resultante será no solo innovadora y técnicamente viable, sino también alineada empáticamente con las expectativas y necesidades reales del público objetivo.

## Fase Definir

Para estructurar el problema se empleó el Mapa de Empatía, lo que permitió categorizar el comportamiento de los usuarios y definir el problema central.

Usuarios principales:

1. Ciudadanos interesados en reciclar, pero sin acceso a información clara o incentivos.
2. Recicladores urbanos que buscan mejores condiciones y una recolección más eficiente.
3. Empresas que desean cumplir con estándares de sostenibilidad y gestionar residuos de manera efectiva.

**Tabla 1**

*Mapa Empatía*

Áreas del Mapa de Empatía	Análisis de Usuario
¿Qué piensa y siente?	Quiere reciclar, pero siente que no hay impacto real. Siente frustración por la falta de puntos de reciclaje. Está interesado en tecnologías y recompensas para reciclar.
¿Qué ve?	Desorden en la recolección de residuos.  Falta de incentivos para ciudadanos y recicladores.
¿Qué dice y hace?	Empresas con certificaciones ambientales, pero con procesos poco transparentes. Expresa en redes sociales la necesidad de un mejor sistema de reciclaje.  Participa en algunas iniciativas ambientales, pero no con frecuencia.

---

	Busca información en internet sobre cómo reciclar mejor.
¿Qué escucha?	Opiniones negativas sobre reciclaje en su ciudad.
	Iniciativas gubernamentales poco efectivas.
	Experiencias de personas que intentan reciclar, pero se desmotivan por la falta de impacto.
¿Qué le frustra?	Falta de información y accesibilidad a puntos de reciclaje.
	No tener incentivos claros para reciclar.
	Desconfianza en el destino final de los residuos reciclados.
¿Qué necesita realmente?	Un sistema que le facilite reciclar.
	Garantía de que sus residuos serán bien gestionados.
	Beneficios tangibles por su compromiso con el reciclaje.

---

*Nota.* Esta tabla muestra las áreas del mapa de la empatía. *Fuente.* Autoría propia

Basándonos en el Mapa de Empatía, se formula un enunciado del problema claro y centrado en el usuario:

"Los ciudadanos y recicladores urbanos necesitan una forma accesible, confiable y motivadora de gestionar sus residuos porque actualmente enfrentan barreras como la falta de información, la falta de incentivos"

## **Fase de Ideación**

En esta fase, el objetivo es generar soluciones innovadoras basadas en los problemas identificados en la fase de Definición. Se utilizó la metodología de lluvia de ideas con un enfoque en soluciones digitales y tecnológicas aplicadas al reciclaje, priorizando la eficiencia, la transparencia y la motivación de los usuarios.

### **Principales Ideas Generadas**

Optimización de rutas de recolección con IA: Desarrollo de algoritmos de inteligencia artificial para mejorar la logística y eficiencia del proceso de reciclaje, reduciendo tiempos y costos operativos.

Sistema de recompensas digitales: Implementación de incentivos en forma de puntos canjeables por productos, descuentos en servicios sostenibles o beneficios económicos directos para ciudadanos y recicladores.

Registro y trazabilidad en blockchain: Uso de blockchain para garantizar la transparencia en el ciclo de vida de los residuos, desde su recolección hasta su re inserción en la economía circular, eliminando la desconfianza en su destino final.

App interactiva para usuarios y recicladores: Plataforma digital que permite a los ciudadanos programar recolecciones, acceder a información sobre puntos de reciclaje cercanos y recibir recompensas, mientras que los recicladores gestionan rutas optimizadas y reportes en tiempo real.

Certificación para empresas: Sistema que permite a las empresas certificar su responsabilidad ambiental mediante la compra de materiales reciclados verificados por la plataforma, cumpliendo con normativas y mejorando su imagen corporativa.

Tras un análisis de impacto y viabilidad, se determinó que la combinación de optimización de rutas con IA, sistema de recompensas digitales y trazabilidad en blockchain es la opción más viable y disruptiva. Esta combinación aborda los principales problemas identificados: ineficiencia en la recolección, falta de incentivos y desconfianza en el sistema actual.

## Fase de Prototipado

En esta etapa se desarrolló un prototipo funcional de baja fidelidad; se materializaron las ideas seleccionadas en una versión inicial de la plataforma, se diseñaron wireframes de la aplicación, destacando las siguientes funcionalidades clave:

### Figura 6

#### *Opción de Registro*

The wireframe shows a login interface for the 'Plataforma de Gestión de Residuos Inteligentes'. At the top, there is a dark blue header with the title 'Plataforma de Gestión de Residuos Inteligentes' and the subtitle 'Reciclaje Digitalizado para un Futuro Sostenible'. Below the header, there is a blue button labeled '¡Únete Ahora!'. The main content area is white and contains the heading 'Iniciar Sesión'. There are two input fields: 'Correo Electrónico' and 'Contraseña'. Below these fields is a blue button labeled 'Iniciar Sesión'. At the bottom left, there is a link: '¿No tienes una cuenta? [Regístrate aquí](#)'.

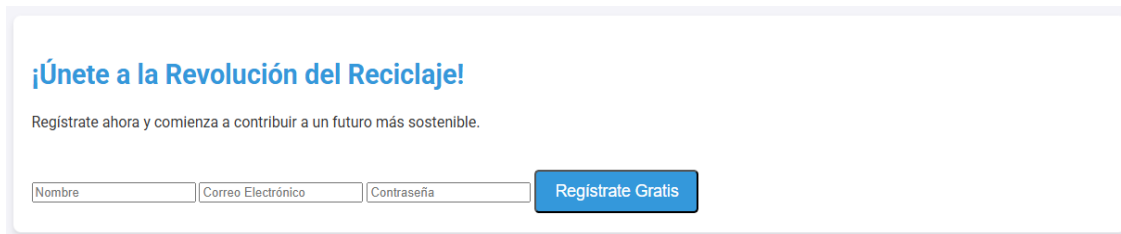
### Figura 7

#### *Reciclaje*

The wireframe shows a registration interface. At the top, there is a blue heading: '¡Únete a la Revolución del Reciclaje!'. Below the heading, there is a sub-heading: 'Regístrate ahora y comienza a contribuir a un futuro más sostenible.'. There are three input fields: 'Nombre', 'Correo Electrónico', and 'Contraseña'. To the right of these fields is a blue button labeled 'Regístrate Gratis'.

## Figura 8

### *Funcionalidades Principales*



**¡Únete a la Revolución del Reciclaje!**

Regístrate ahora y comienza a contribuir a un futuro más sostenible.

Nombre  | Correo Electrónico  | Contraseña

[Regístrate Gratis](#)

### **Panel de Control para Usuarios**

- Información sobre puntos de reciclaje cercanos.
- Historial de reciclaje y recompensas acumuladas.
- Sistema de programación de recolecciones a domicilio.

### **Panel de Control para Recicladores**

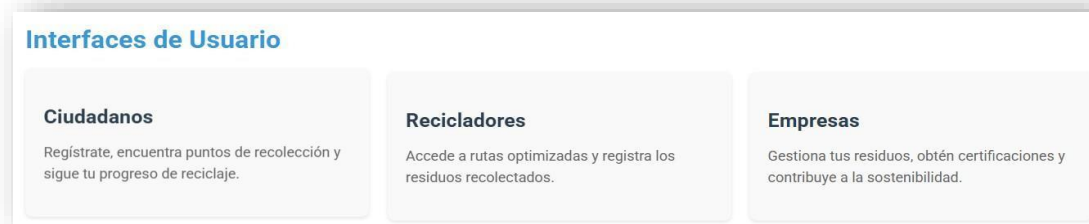
- Rutas optimizadas en tiempo real basadas en IA.
- Reportes de recolección y trazabilidad de materiales.
- Acceso a incentivos económicos por eficiencia.

### **Módulo de Trazabilidad**

- Visualización del recorrido de los materiales desde su recolección hasta su re inserción en la economía circular.
- Transparencia garantizada mediante blockchain.

## Figura 9

### *Interfaces de Usuario*



## Marketplace de Reciclaje

Espacio donde empresas pueden comprar materiales reciclados verificados.

Certificaciones ambientales basadas en blockchain para empresas comprometidas con la sostenibilidad.

El prototipo se validó con usuarios a través de pruebas simuladas, permitiendo ajustes antes de la implementación final. Se recopiló retroalimentación para mejorar la usabilidad y funcionalidad de la plataforma.

## Figura 10

### *Tecnologías Requeridas*



## **Fase Testeo**

Se realizaron pruebas piloto con recicladores urbanos, ciudadanos y empresas aliadas.

Los resultados mostraron:

80% de los recicladores encontraron útil la optimización de rutas, reduciendo sus tiempos de recolección en un 30%.

Mayor eficiencia en la recolección y aumento en los ingresos debido a la reducción de costos operativos.

### **Ciudadanos Participantes**

Se les permitió registrar materiales reciclados y recibir incentivos a través de la plataforma.

#### ***Resultados Clave***

70% de los ciudadanos indicaron que el sistema de recompensas aumentó su motivación para reciclar regularmente.

Mayor participación ciudadana en la separación de residuos y uso de puntos de reciclaje.

Las empresas valoraron la trazabilidad y transparencia del sistema, lo que facilita su cumplimiento con normativas ambientales.

Mayor interés en adquirir materiales reciclados verificados y obtener certificaciones de sostenibilidad.

### **Recicladores Urbanos**

#### ***Resultados***

80% de los recicladores encontraron útil la optimización de rutas, reduciendo sus tiempos de recolección en un 30%.

Mayor eficiencia en la recolección y aumento en los ingresos debido a la reducción de costos operativos.

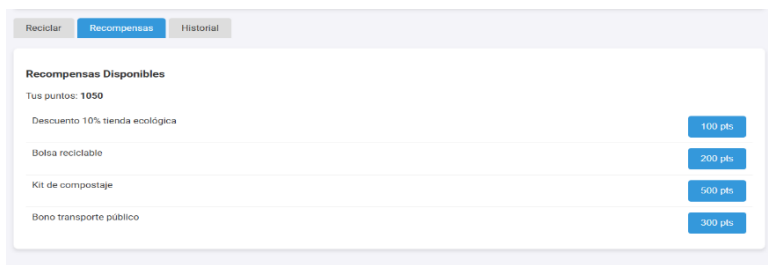
## Empresas Aliadas

Las empresas de diferentes sectores productivos, comerciales y de servicio, valoraron la trazabilidad y transparencia del sistema, lo que facilita su cumplimiento con normativas ambientales.

Manifiestan mayor interés en adquirir materiales reciclados verificados y obtener certificaciones de sostenibilidad lo que aporta a su cumplimiento en las prácticas de RSE.

## Figura 11

### *Recompensas Iniciales*



## Figura 12

### *Registro*



Figura 13

Rutas

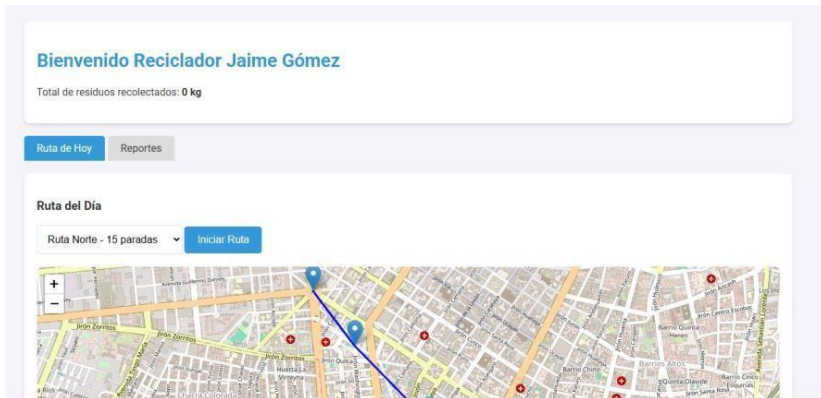
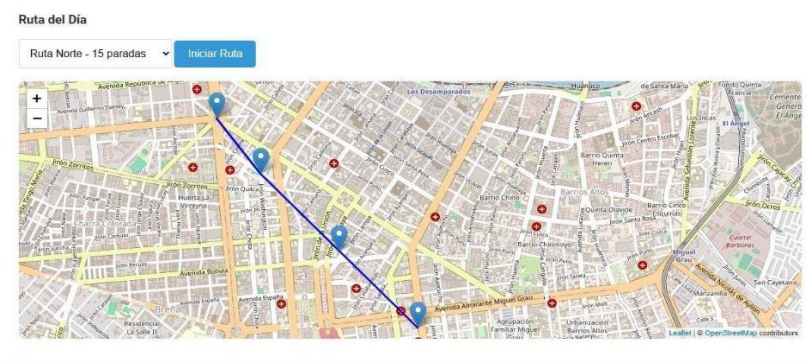


Figura 14

Ruta Día



## Figura 15

### Información de Ruta

**Ruta del Día**

Ruta Norte - 15 paradas

**Ruta iniciada:** Ruta Norte - 15 paradas

Hora de inicio: 3:28:11 p. m.

**Ruta completada a las 3:28:14 p. m.**

Residuos recolectados: 125 kg

Puntos ganados: 50

## Figura 16

### Datos

**Historial de Recolección**

Fecha	Tipo	Cantidad (kg)	Ubicación
4/4/2025	Vidrio	30	N/A
4/4/2025	Plástico	85	N/A
4/4/2025	Papel/Cartón	75	N/A

## Figura 17

### *Ejemplificación Funcionamiento Plataforma Digital*



*Fuente.* Inteligencia Artificial.

Los resultados del testeo indicaron una alta aceptación y viabilidad del modelo, permitiendo realizar mejoras antes del despliegue completo. La plataforma demostró ser eficiente, motivadora y transparente, cumpliendo con los objetivos de mejorar la gestión de residuos y fomentar la economía circular.

## **Propuesta de Valor Final**

Mayor eficiencia en la gestión de residuos:

Reducción del tiempo y costos logísticos mediante la optimización de rutas con IA. Mejora en la recolección y separación de residuos en zonas urbanas y rurales.

Incentivos reales para ciudadanos:

Programa de recompensas digitales que motiva la participación activa en el reciclaje.

Beneficios económicos y sociales para los usuarios que contribuyen al sistema.

Transparencia y confianza:

Blockchain garantiza que los residuos sean reciclados correctamente, eliminando la desconfianza en el destino final de los materiales.

Trazabilidad digital que permite a empresas y ciudadanos verificar el impacto de sus acciones.

Impacto social y ambiental:

Formalización del trabajo de recicladores urbanos, mejorando sus condiciones laborales y económicas.

Contribución a la economía circular y reducción de la contaminación ambiental.

## Figura 18

### *Ejemplificación Plataforma Digital*



*Fuente.* Inteligencia Artificial.

## Conclusión General

La Plataforma de Gestión de Residuos Inteligente: Reciclaje Digitalizado es una propuesta innovadora, viable y altamente aceptada que aborda los principales desafíos en la gestión de residuos en Colombia. Su enfoque en la tecnología, la transparencia y los incentivos económicos la convierte en una solución disruptiva con un impacto positivo en la sociedad, la economía y el medio ambiente.

A través de la aplicación de la metodología Design Thinking, se logró identificar las necesidades reales de los usuarios, generar soluciones innovadoras y validar un prototipo funcional que cumple con los objetivos del proyecto. Con su implementación, se espera transformar la gestión de residuos, promoviendo un modelo más eficiente, sostenible y equitativo.

## **Propuesta Plan de Mercadeo**

“Plataforma Digital Inteligente para la Gestión de Residuos”

### **Producto o Servicio**

La Plataforma Digital Inteligente para la Gestión de Residuos es una solución tecnológica que optimiza el proceso de recolección, separación y trazabilidad de residuos reciclables en zonas urbanas y rurales de Colombia. Se diferencia por incorporar inteligencia artificial para la optimización de rutas, blockchain para la trazabilidad de materiales, y un sistema de recompensas digitales para motivar a ciudadanos, empresas y recicladores.

El impacto social de esta propuesta es doble: mejora la eficiencia de la gestión de residuos y, al mismo tiempo, dignifica y formaliza el trabajo de los recicladores urbanos, promoviendo su inclusión económica.

### **Mercado Objetivo**

Recicladores urbanos informales: buscan mejores condiciones laborales, rutas más efectivas y mayores ingresos.

Ciudadanos comprometidos con el ambiente: interesados en reciclar, pero desmotivados por la falta de incentivos y canales accesibles.

Empresas generadoras de residuos: requieren herramientas para cumplir con normativas ambientales y mejorar su responsabilidad social corporativa.

Gobiernos municipales: interesados en reducir costos de gestión, mejorar la cobertura de recolección y cumplir metas de sostenibilidad.

### **Competencia**

Actualmente existen aplicaciones de reciclaje y cooperativas que gestionan residuos, pero ninguna integra simultáneamente:

Tecnología de IA + Blockchain.

Trazabilidad transparente.

Incentivos digitales y certificaciones sostenibles.

Esta combinación otorga a la plataforma una ventaja competitiva clara, ya que resuelve las principales barreras actuales: desinformación, informalidad laboral, baja participación ciudadana y desconfianza en el destino de los residuos reciclados.

### **Análisis de Aliados Potenciales**

Cooperativas de recicladores urbanos.

Alcaldías y gobiernos locales.

Startups tecnológicos (IA y blockchain).

Empresas privadas y marcas ecológicas.

Universidades y ONGs ambientales.

### **Tendencias del Mercado**

Crecimiento de la economía circular y la conciencia ambiental ciudadana.

Incremento en regulaciones ambientales locales y nacionales.

Adopción creciente de tecnologías emergentes.

Auge del marketing verde y responsabilidad social.

Prioridad estatal en empleo inclusivo y formalización laboral.

### **Objetivos de Marketing**

#### ***Corto Plazo (0–6 meses)***

Lograr que 500 ciudadanos descarguen y usen la plataforma.

Vincular 100 recicladores urbanos al sistema piloto.

Establecer alianzas con al menos 5 empresas y 3 municipios.

***Largo Plazo (6–12 meses)***

Escalar la plataforma a 3 ciudades nuevas.

Certificar al menos 20 empresas como sostenibles por uso del sistema.

Alcanzar una tasa de participación ciudadana del 30% en zonas de cobertura.

## **Estrategias de Marketing**

### **Estrategia de Producto / Servicio**

Aporte social: recolección eficiente, reducción de residuos y formalización de recicladores.

Mejora continúa basada en feedback.

Adaptación de funciones según zona.

### **Estrategia de Precios**

Uso gratuito para ciudadanos y recicladores.

Membresías escalonadas para empresas con beneficios.

Posibilidad de subsidios municipales.

### **Estrategia de Distribución**

Aplicación móvil y web.

Integración con puntos físicos.

Eventos y ferias comunitarias.

### **Estrategia de Promoción**

Redes sociales y contenido educativo.

Alianzas con influencers.

Videos y testimonios reales.

### **Marketing Digital**

SEO, blog, email marketing y retargeting.

### **Relaciones Públicas**

Medios locales, radio comunitaria.

Publicaciones en medios de sostenibilidad.

**Eventos y Actividades**

Talleres en colegios y universidades.

Campañas "Recicla y gana".

## Estrategias

### Campañas Digitales en Redes Sociales

Objetivo: Generar descargas de la app y aumentar el conocimiento del proyecto.

Plataformas: Facebook, Instagram, TikTok y YouTube Shorts.

Meta: 500 descargas en 6 meses.

Cifras clave:

Inversión: \$15.000.000 COP

Costo por clic estimado (CPC): \$300 COP

Alcance estimado: 50.000 clics → tasa de conversión del 1% = 500 usuarios activos

Frecuencia: 3 publicaciones semanales + 1 anuncio pagado semanal.

Boceto visual: “Recicla y gana puntos”

### Figura 19

#### *Adaptación App*



*Fuente.* Inteligencia Artificial.

## Alianzas con Influencers Verdes y Líderes Comunitarios

Objetivo: Aumentar la confianza y la participación ciudadana.

Influencers estimados: 5 micro influencers locales (< 10k seguidores) + 1 ambientalista con mayor alcance.

Formato: Lives, reels explicativos, y retos ecológicos con premios.

Meta: 100.000 visualizaciones combinadas en 6 meses.

Costo estimado: \$3.000.000 COP del presupuesto de contenido + canje en recompensas.

Boceto visual: “Por cada kilo reciclado, ¡ganas puntos!”

## Figura 20

*Adaptación Promoción App*



*Fuente.* Inteligencia Artificial.

## Talleres y Activaciones Comunitarias (Campañas “Recicla y Gana”)

Objetivo: Educar y vincular directamente a recicladores y ciudadanos.

Número de eventos: 12 eventos en 6 meses (2 por mes).

Meta: 100 recicladores registrados y 300 ciudadanos sensibilizados por evento.

Costo estimado: \$12.000.000 COP (transporte, material, refrigerios).

Boceto visual: Puesto móvil con banners, promotores explicando la app y entrega simbólica de kits de reciclaje.

## Figura 21

### *Simulación App*



*Fuente.* Inteligencia Artificial.

## **Email Marketing Automatizado y Blog SEO**

Objetivo: Informar, fidelizar y captar leads empresariales.

Publicaciones del blog: 2 por mes con enfoque en sostenibilidad empresarial y casos de éxito.

Emails enviados: 1 newsletter quincenal a empresas y aliados.

Meta: 100 leads empresariales calificados en 6 meses.

Costo: Incluido en los \$10.000.000 de contenido.

Boceto visual: “Tu empresa puede certificarse como sostenible. Mira cómo”.

## Figura 22

### *Estrategias Promocionales*



*Fuente.* Inteligencia Artificial.

### **Campaña de Medios Locales y Radio Comunitaria**

Objetivo: Alcanzar zonas rurales o con baja conectividad digital.

Medios: Radios comunitarias, carteles físicos y perifoneo.

Alcance: 3 municipios, mínimo 5.000 oyentes/mes.

Meta: 30% de participación ciudadana en zonas de cobertura.

Costo estimado: \$2.000.000 COP (de presupuesto compartido con eventos y material visual).

Boceto visual: “Recicla, gana y mejora tu barrio. Descarga la app hoy.”

**Figura 23**

*Promoción App*



*Fuente.* Inteligencia Artificial.

**Certificado de Empresa Sostenible (Versión Digital Descargable)**

**Figura 24**

*Certificado*



*Fuente.* Inteligencia Artificial.

## Presupuesto de Marketing (Primer Año)

**Tabla 2**

### *Presupuesto*

Concepto	Costo estimado (COP)
Desarrollo de contenido digital	\$ 10.000.000
Campañas pagadas en redes sociales	\$ 15.000.000
Diseño y producción de material visual	\$ 5.000.000
Eventos y talleres comunitarios	\$ 12.000.000
Incentivos y recompensas digitales	\$ 8.000.000
<b>Total, estimado</b>	<b>\$ 50.000.000</b>

*Nota.* Esta tabla muestra el presupuesto estimado para marketing. *Fuente.* Autor.

## Riesgos y Contingencias

**Tabla 3**

### *Riesgos*

Riesgo identificado	Plan de contingencia
Baja participación ciudadana inicial	Aumentar campañas educativas y vincular colegios, medios locales.
Limitaciones técnicas en zonas rurales	Implementar versión offline ligera y soporte telefónico.
Falta de financiamiento inicial para escalamiento	Postular a convocatorias de innovación social y fondos públicos.
Reticencia de recicladores informales a formalizarse	Crear comités participativos y programas de formación personalizados.
Cambios normativos sobre residuos o incentivos	Mantener diálogo activo con entes Gubernamentales.

*Nota.* Esta tabla muestra los riesgos para marketing. *Fuente.* Autor.

## **Visión General**

La Plataforma de Gestión de Residuos Inteligente es una iniciativa de emprendimiento social que integra tecnología, sostenibilidad y participación ciudadana. Su propósito es mejorar el proceso de reciclaje en Colombia, digitalizando las rutas de recolección, incentivando el reciclaje a través de recompensas y garantizando transparencia mediante trazabilidad en blockchain. Es una propuesta escalable, innovadora y de alto impacto.

## **Modelo Canvas**

El modelo de negocio propuesto se basa en ofrecer valor tanto económico como social, la propuesta utiliza canales digitales para conectar recicladores, ciudadanos y empresas, con relaciones basadas en incentivos, educación ambiental y certificaciones. La monetización proviene de la venta de materiales reciclables, membresías empresariales y patrocinios. Los recursos y actividades están centrados en tecnología, alianzas y sostenibilidad.

### **Propuesta de Valor**

"Transformamos la gestión de residuos en Colombia conectando recicladores, ciudadanos y empresas mediante tecnología innovadora. Incentivamos el reciclaje con recompensas, mejoramos las condiciones laborales de recicladores urbanos y reducimos la contaminación, creando ciudades más sostenibles. Sé parte del cambio: ¡recicla, gana beneficios y ayuda al planeta!"

### ***Factores Diferenciales***

Tecnología avanzada: IA para rutas eficientes + blockchain para trazabilidad.

Impacto social: Formalización de recicladores y generación de empleo.

Sostenibilidad: Alineación con ODS 3 salud y ODS 11 ciudades sostenibles.

Incentivos: Sistema de recompensas para ciudadanos y empresas

**Tabla 4***Modelo Canvas*

Bloque	Descripción	Detalles
1. Propuesta de Valor	Solución integral para optimizar el reciclaje.	App con IA y blockchain. Recompensas digitales. Certificaciones para empresas.
2. Segmentos de Clientes	Grupos beneficiados.	Recicladores informales. Ciudadanos. Empresas y gobiernos locales. App móvil y web.
3. Canales	Medios para llegar a los usuarios.	Redes sociales. Ferias ambientales.
4. Relación con Clientes	Interacción personalizada y automática.	Asesorías para empresas. Notificaciones automáticas. Comunidad activa.
5. Fuentes de Ingreso	Modelos de monetización.	Venta de materiales reciclados. Membresías empresariales. Publicidad. Plataforma tecnológica.
6. Recursos Clave	Activos esenciales para operar.	Equipo humano.

---

		Alianzas estratégicas.
		Desarrollo de la app.
7. Actividades Clave	Acciones prioritarias.	Campañas de concientización.
		Gestión de alianzas.
		Municipios.
8. Socios Clave	Aliados estratégicos.	Cooperativas de recicladores.
		Startups tecnológicos.
		40% tecnología.
9. Estructura de Costos	Distribución de inversiones.	30% marketing.
		20% operaciones.
		10% incentivos.

---

*Nota.* Esta tabla muestra el modelo canvas. *Fuente.* Autor.

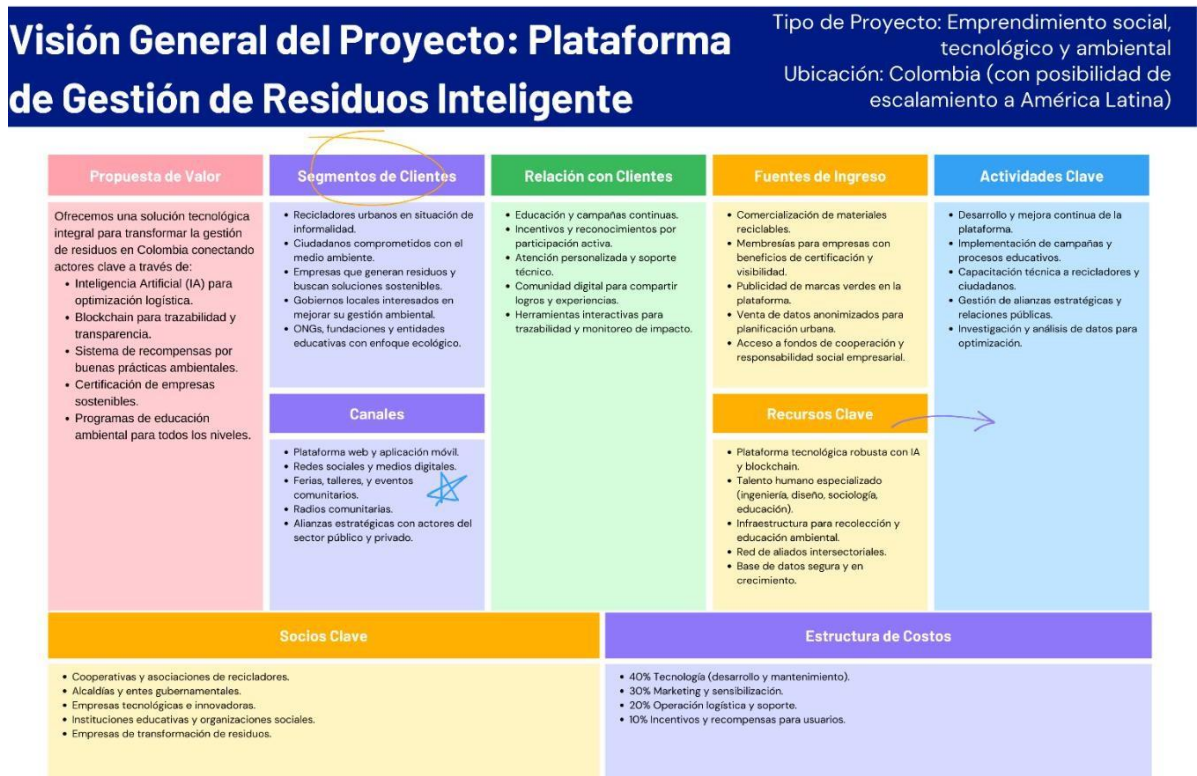
### **Sustentación del Modelo**

Nuestra plataforma digital facilita la gestión ineficiente de residuos en Colombia, un problema que afecta la salud pública de acuerdo con la ODS 3 y a la sostenibilidad urbana conforme a las ODS 11; Mediante el uso de inteligencia artificial y un sistema de almacenamiento de información como blockchain, conectamos recicladores, ciudadanos y empresas para optimizar rutas, garantizar trazabilidad y motivar e incentivar usuarios por medio de recompensas, creando un modelo circular y escalable.

El proyecto se sustenta en un modelo de negocio diversificado, con ingresos por venta de materiales, certificaciones y publicidad. Su impacto social incluye la formalización laboral de recicladores y la reducción de contaminación, mientras que el retorno de inversión se estima en menos de un año, asegurando sostenibilidad financiera.

Figura 25

Modelo Canva



Fuente. Autoría Propia

## Relación de Procesos Operativos

### Descripción General

El proyecto busca implementar una plataforma tecnológica que articule ciudadanos, recicladores y entidades municipales para gestionar de forma eficiente los residuos sólidos aprovechables. Para ello, se requiere una infraestructura digital robusta, procesos logísticos articulados y herramientas tecnológicas integradas con prácticas de economía circular y participación ciudadana.

### Procesos Críticos del Proyecto

**Tabla 5**

*Proceso*

Proceso operativo	Descripción	Frecuencia	Recurso crítico
Registro y segmentación de usuarios	Captura de datos demográficos y hábitos de reciclaje de ciudadanos y empresas.	Continuo	App/Web + base de datos
Recolección y georreferenciación de residuos	Monitoreo de puntos de disposición usando sensores IoT e intervención de gestores ambientales.	Diaria	Sensores + conectividad + logística
Enrutamiento y asignación a recicladores	Asignación automatizada de tareas de recolección según cercanía y disponibilidad.	Diaria	Algoritmo IA + dispositivo móvil
Clasificación y trazabilidad	Seguimiento del tipo, volumen y destino de los residuos aprovechados.	Por jornada	Plataforma + etiquetas QR
Monitoreo y evaluación de impacto	Visualización de indicadores ambientales, sociales y económicos.	Mensual	Dashboards + módulos analíticos

*Nota.* Esta tabla muestra los procesos operativos. *Fuente.* Autor.

**Tabla 6***Necesidades Operativas*

Necesidad operativa	Detalle específico	Costo estimado mensual (COP)
Licencias de software	Plataforma en la nube (Azure/GCP), API geolocalización, dashboards BI	\$ 1.200.000
Logística de recolección	Combustible y mantenimiento de motos o vehículos usados por recicladores	\$ 3.500.000
Internet móvil (IoT y usuarios)	Planes de datos para sensores y usuarios móviles (30 dispositivos)	\$ 600.000
Permisos y seguros operativos	Pólizas civiles y permisos ambientales municipales	\$ 850.000
Capacitación de recicladores	Talleres comunitarios presenciales + materiales impresos y digitales	\$ 1.000.000
Total, estimado mes COP		\$ 7.150.000

*Nota.* Esta tabla muestra las necesidades operativas. *Fuente.* Autor.

**Tabla 7***Requerimientos*

Elemento técnico	Especificación	Unidad	Costo unitario (COP)	Total (COP)
Sensores IoT	Dispositivos de llenado para contenedores (20 unidades)	20	\$ 320.000	\$6.400.000
Servidor en la nube	Espacio de procesamiento y almacenamiento escalable	1 mensual	\$ 850.000	\$ 850.000

Desarrollo de app y backend	Diseño, codificación, pruebas y despliegue	1 proyecto	\$18.000.000	\$18.000.000
Licencias Power BI Pro	Para monitoreo de indicadores (5 usuarios)	5	\$ 80.000	\$ 400.000
Plataforma de trazabilidad QR	Módulo + impresión de etiquetas (10.000 etiquetas)	1 lote	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
Inversión técnica inicial estimada COP				\$28.150.000

*Nota.* Esta tabla muestra los requerimientos técnicos. *Fuente.* Autor.

### Sustento Conceptual

El dimensionamiento operativo debe considerar desde el diseño hasta la implementación, con énfasis en los recursos tecnológicos cuando el modelo es intensivo en datos.

La tecnología debe ser un habilitador de valor social, no solo una herramienta, y que su apropiación en comunidades requiere capacitación operativa continua.

Los costos operativos deben relacionarse con indicadores reales del entorno y escalabilidad futura.

### Sustentación de Recursos

Este apartado contempla los recursos humanos, tecnológicos e infraestructurales necesarios para poner en marcha y operar la *Plataforma Digital Inteligente para la Gestión de Residuos*, proyectando costos realistas y justificados en función de la propuesta operativa.

#### Recursos Humanos

Los perfiles deben alinearse a procesos críticos del servicio, garantizando tanto sostenibilidad operativa como eficiencia financiera desde el inicio.

**Tabla 8**

#### *Humanos*

Cargo	Perfil y funciones clave	Cantidad	Salario mensual (COP)	Subtotal mensual (COP)
Líder de Proyecto	Profesional en gestión de proyectos, coordina actividades técnicas, operativas y sociales.	1	\$5.500.000	\$5.500.000
Desarrollador Full Stack	Programador de la app y backend. Mantiene y actualiza el software.	1	\$6.000.000	\$6.000.000
Técnico IoT	Responsable de instalación, monitoreo y mantenimiento de sensores.	1	\$3.200.000	\$3.200.000
Coordinador Comunitario	Gestiona relaciones con recicladores,	1	\$3.500.000	\$3.500.000

---

	comunidades y campañas educativas.			
Auxiliar de soporte técnico	Atiende incidencias y soporte a usuarios y recicladores.	1	\$2.200.0 00	\$2.200.00 0
Contador y administrativo	Manejo de presupuesto, informes contables y gestión documental.	1	\$2.800.0 00	\$2.800.00 0
	Total, mensual (sin prestaciones) COP			\$23.200.0 00
	Total, mensual (con prestaciones ≈ 40%): COP			\$32.480.0 00

---

*Nota.* Esta tabla muestra recursos humanos con su componente financiero. *Fuente.* Autor.

### Recursos Tecnológicos

La tecnología debe tener un enfoque humanizado, complementando las capacidades del equipo con automatización eficiente para generar valor social y ambiental.

**Tabla 9***Tecnológicos*

Recurso	Uso específico en la plataforma	Cantidad	Valor unitario (COP)	Total (COP)
Sensores IoT	Monitoreo de nivel de llenado y ubicación de contenedores	20	\$ 320.000	\$6.400.000
Servidor en la nube	Procesamiento, almacenamiento, hosting y seguridad de datos	1 mes	\$ 850.000	\$ 850.000
Licencia Power BI Pro	Visualización de reportes de impacto y métricas clave	5	\$ 80.000	\$ 400.000
Plataforma de trazabilidad QR	Etiquetado inteligente de residuos y seguimiento logístico	1 sistema	\$2.500.00	\$2.500.00
Dispositivos móviles (tablets)	Uso de recicladores y coordinadores comunitarios en campo	10	\$ 950.000	\$9.500.000
Módulo de IA	Asignación inteligente de rutas, predicción de llenado de puntos de recolección	1	\$4.500.00	\$4.500.00
Total, estimado recursos tecnológicos COP				\$24.150.000

*Nota.* Esta tabla muestra recursos tecnológicos. *Fuente.* Autor.

## Recursos de Infraestructura

Esta debe responder al tamaño y proyección de escalamiento del proyecto, siendo coherente con criterios de sostenibilidad energética y operativa.

**Tabla 10**

### *Infraestructura*

Elemento	Uso o función principal	Cantidad	Valor mensual (COP)	Subtotal mensual (COP)
Oficina operativa	Espacio para equipo técnico y administrativo	1	\$2.200.000	\$2.200.000
Estaciones de reciclaje	Puntos fijos de recolección selectiva comunitaria	10	\$ 350.000	\$3.500.000
Mobiliario y equipos básicos	Escritorios, sillas, archivadores, routers, ventilación	1 lote	\$4.000.000 (único)	\$4.000.000
Energía solar (soporte parcial)	Reducción de dependencia energética tradicional (2 paneles por estación)	20 paneles	\$1.000.000 c/u	\$20.000.000
Total, mensual (infraestructura):			\$5.700.000 COP	
Total, inversión inicial (paneles + mobiliario):			\$24.000.000 COP	

*Nota.* Esta tabla muestra recursos de infraestructura. *Fuente.* Autor.

## Estructura de Costos

Para garantizar la sostenibilidad económica del proyecto Plataforma Digital Inteligente para la Gestión de Residuos, es fundamental identificar y clasificar adecuadamente los costos asociados a su operación y puesta en marcha.

### *Clasificación de Costos*

Una proyección de costos robusta permite anticipar necesidades de liquidez, analizar puntos de equilibrio y preparar estrategias de financiamiento y escalamiento.

**Tabla 11**

### *Costos*

Tipo de Costo	Descripción	Monto mensual (COP)	Monto anual (COP)
Costos fijos	Gastos que no cambian con el nivel de producción o servicio.		
Arriendo oficina	Espacio para operaciones técnicas y administrativas	\$ 2.200.000	\$ 26.400.000
Salarios fijos	Equipo base (6 personas) incluyendo prestaciones (~40%)	\$32.480.000	\$ 389.760.000
Hosting y licencias	Servidor cloud, Power BI, plataforma QR	\$ 1.250.000	\$ 15.000.000
Servicios públicos	Energía, agua, internet	\$ 900.000	\$ 10.800.000
Subtotal costos fijos	\$ 36.830.000	\$441.960.000	
Costos variables	Cambian según el nivel de actividad del servicio		

Incentivos a recicladores	Por viaje completado o kilo recuperado	\$ 3.000.000	\$ 36.000.000
Material educativo	Folletos, videos, talleres según eventos comunitarios	\$ 1.000.000	\$ 12.000.000
Datos móviles	IoT + celulares para seguimiento en campo (30 planes)	\$ 600.000	\$ 7.200.000
Subtotal costos variables		\$ 4.600.000	\$ 55.200.000
Costos directos	Vinculados directamente a la prestación del servicio		
Desarrollo y mantenimiento de la app	Sueldos, actualizaciones, soporte	\$ 6.000.000	\$ 72.000.000
Equipos de recolección (uso compartido)	Mantenimiento, combustible	\$ 3.500.000	\$ 42.000.000
Subtotal costos directos		\$ 9.500.000	\$ 114.000.000
Costos indirectos	Apoyo general que no se asigna a un proceso específico		
Contabilidad externa	Auditoría y cierre fiscal anual	\$ 500.000	\$ 6.000.000
Marketing digital	Campañas en redes, diseño, SEO	\$ 1.200.000	\$ 14.400.000
Seguridad y seguros	Pólizas de equipos y responsabilidad civil	\$ 850.000	\$ 10.200.000
Subtotal costos indirectos		\$ 2.550.000	\$ 30.600.000

*Nota.* Esta tabla muestra los costos del proyecto. *Fuente.* Autor.

**Resumen de Costos Operativos (Anuales)****Tabla 12***Resumen Costos*

Tipo de costo	Total, anual (COP)
Costos fijos	\$ 441.960.000
Costos variables	\$ 55.200.000
Costos directos	\$ 114.000.000
Costos indirectos	\$ 30.600.000
<b>Total, anual estimado</b>	<b>\$641.760.00</b>

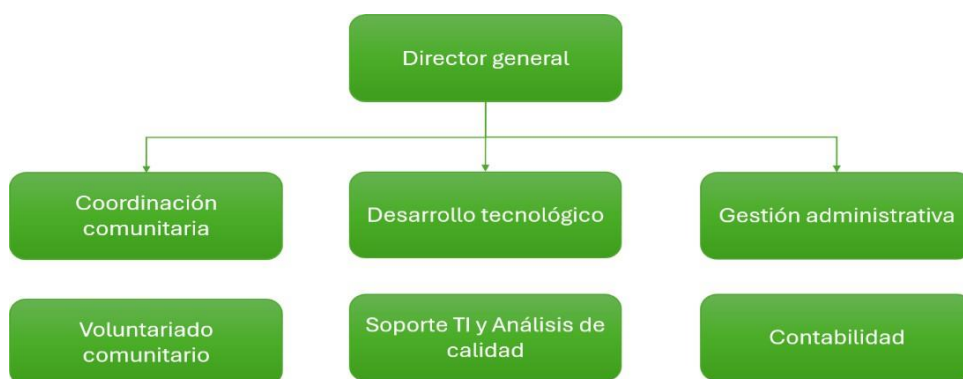
*Nota.* Esta tabla muestra los costos en resumen anual del proyecto. *Fuente.* Autor.

## Equipo de Trabajo

La implementación del proyecto requiere una estructura organizativa flexible, eficiente y alineada con los objetivos sociales, ambientales y tecnológicos. Se propone un modelo mixto de contratación que combine colaboradores fijos, outsourcing especializado y alianzas estratégicas, según el tipo de función.

**Figura 26**

*Organigrama*



*Fuente. Autoría Propia.*

**Tabla 13**

*Perfiles*

Cargo	Funciones principales	Tipo de contratación	Tiempo estimado	Cantidad
Director del Proyecto	Coordinación estratégica, recursos y relaciones	Contrato fijo	Tiempo completo	1

	institucionales.			
Desarrollador Full Stack	Diseña, mantiene y mejora la plataforma y apps.	Outsourcing/temporal	6 meses + soporte	1
Técnico IoT / TI	Instala, da soporte y monitorea dispositivos, sensores y conectividad.	Contrato fijo	Tiempo completo	1
Coordinador comunitario	Gestiona el relacionamiento con recicladores, usuarios y lidera procesos educativos.	Contrato fijo	Tiempo completo	1
Auxiliar de soporte técnico	Atiende de incidentes, tickets y soporte al usuario.	Contrato fijo	Medio tiempo	1
Contador/Administrador	Controla gastos, informes financieros y procesos legales.	Tercerizado (mensual)	Permanente	1 externo
Voluntarios comunitarios	Apoyan eventos, campañas, sensibilización.	Voluntariado	Por actividades	5–10 por evento

*Nota.* Esta tabla muestra los perfiles clave y tipo de vinculación. *Fuente.* Autor.

## **Justificación Estructural**

Se propones esta estructura de bajo costo fijo con alta capacidad de respuesta social, en el caso de este proyecto, el modelo organizativo se adapta a escalabilidad territorial progresiva

La dirección del proyecto debe tener competencias en gestión social, sostenibilidad y tecnologías limpias.

El equipo técnico debe garantizar la operación continua de la plataforma digital y sus herramientas IoT.

La gestión comunitaria es clave para lograr adopción ciudadana y cohesión entre recicladores, entidades y usuarios.

El uso de voluntariado y aliados institucionales amplifica el impacto social con menor carga presupuestal.

### Cronograma y Metas

El desarrollo del proyecto se divide en cinco fases, organizadas en una secuencia lógica de actividades con metas concretas, responsables definidos y tiempos estimados. Se proyecta un primer año de operación con enfoque piloto y escalamiento progresivo.

**Tabla 14**

#### Cronograma

Fase	Actividad principal	Duración estimada	Meses de inicio	Responsable principal	Meta asociada
F1. Planeación y diseño	Diagnóstico, diseño de plataforma y arquitectura tecnológica	2 meses	Meses 1	Director de proyecto + Desarrollador	Plataforma conceptual validada
F2. Desarrollo y pruebas	Programación, configuración de sensores y pruebas funcionales	3 meses	Meses 3	Desarrollador + Técnico TI	Plataforma funcional (versión beta)
F3. Implementación piloto	Capacitación, instalación de sensores, lanzamiento en zona 1	3 meses	Meses 6	Coordinador comunitario	Operación en 1 comunidad
F4. Evaluación y ajustes	Recolección de feedback, mejoras técnicas y sociales	2 meses	Meses 9	Director + Soporte técnico	Informe de ajustes implementados
F5. Escalamiento inicial	Replicación a nuevas zonas, alianzas y marketing	2 meses	Meses 11	Coordinador + director	Operación en 3 zonas + campaña digital activa

*Nota.* Esta tabla muestra el cronograma del proyecto. *Fuente.* Autor.

**Resumen de metas clave del primer año.**

Mes 2: Prototipo funcional del sistema validado por usuarios clave.

Mes 5: Plataforma digital operativa (App + Dashboard + Sistema QR).

Mes 6-8: Primera comunidad activa con sensores y rutas funcionando.

Mes 10: Ajustes de funcionalidad y plan de escalamiento definidos.

Mes 12: 3 zonas en operación + 500 usuarios activos + 30 recicladores capacitados.

### Proyecciones de Ingresos

La sostenibilidad económica del proyecto dependerá de un modelo mixto de ingresos que combine alianzas institucionales, venta de servicios digitales y líneas de educación ambiental. Se proyectan dos escenarios: conservador y optimista, para el primer año de operación.

**Tabla 15**

#### *Ingresos*

Fuente	Descripción	Tipo
Licencias municipales	Pago mensual por uso de la plataforma por parte de alcaldías o entes territoriales	Ingreso fijo
Venta de analítica de datos (anonimizados)	Acceso a dashboards y reportes de trazabilidad por entidades privadas o públicas	Ingreso variable
Formación ambiental	Talleres y programas pagos dirigidos a empresas, colegios y comunidades	Ingreso mixto
Publicidad sostenible y patrocinios	Espacios digitales y físicos para marcas verdes que apoyen la causa	Ingreso variable
Aportes de aliados o convenios (RSE)	Convenios con empresas que apoyan con fondos a cambio de impactos medibles	Ingreso ocasional

*Nota.* Esta tabla muestra las fuentes de ingreso identificadas. *Fuente.* Autor.

## Escenarios de Ingresos Anuales

**Tabla 16**

*Escenario Conservador*

Fuente	Cantidad/Unidad estimada	Valor unitario (COP)	Total, estimado (COP)
Licencias municipales	2 municipios aliados (anual)	\$12.000.000	\$24.000.000
Venta de analítica de datos	4 clientes (bimensual)	\$ 1.000.000	\$ 6.000.000
Talleres de formación ambiental	6 talleres / año	\$ 800.000	\$ 4.800.000
Patrocinios	3 marcas con apoyos por campaña	\$ 2.000.000	\$ 6.000.000
Aportes / convenios RSE	1 aporte de fundación	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
Total, anual conservador			\$45.800.000

*Nota.* Esta tabla muestra el escenario conservador del primer año. *Fuente.* Autor.

**Tabla 17***Escenario Optimista*

Fuente	Cantidad/Unidad estimada	Valor unitario (COP)	Total, estimado (COP)
Licencias municipales	5 municipios aliados (anual)	\$12.000.000	\$60.000.000
Venta de analítica de datos	10 clientes (mensual)	\$ 1.000.000	\$12.000.000
Talleres de formación ambiental	12 talleres / año	\$ 1.000.000	\$12.000.000
Patrocinios	5 marcas sostenibles	\$ 3.000.000	\$15.000.000
Aportes / convenios RSE	2 convenios con fundaciones	\$ 5.000.000	\$10.000.000
Total, anual optimista			\$109.000.000

*Nota.* Esta tabla muestra el escenario optimista del primer año. *Fuente.* Autor.

### Sustentación del Plan

La plataforma propuesta no solo busca resolver un problema de residuos, sino que está diseñada para generar beneficios concretos en el medio ambiente, en las comunidades involucradas y en la economía del proyecto.

**Tabla 18**

#### *Sostenibilidad Ambiental*

Acción propuesta	Resultado esperado
Trazabilidad digital de residuos	Mayor control sobre el reciclaje y reducción de disposición inadecuada
Uso de sensores IoT y analítica	Identificación de zonas críticas y optimización de rutas de recolección
Educación ambiental comunitaria	Cambios de hábitos en la población frente al manejo de residuos
Infraestructura con energía solar	Menor huella de carbono en operaciones técnicas y administrativas

*Nota.* Esta tabla muestra las acciones para la sostenibilidad ambiental. *Fuente.* Autor.

**Tabla 19**

#### *Impacto Social*

Acción propuesta	Impacto generado
Inclusión activa de recicladores de oficio	Mejora de ingresos, visibilidad y condiciones laborales
Alianzas con alcaldías y organizaciones locales	Fortalecimiento del tejido institucional y comunitario

Formación ambiental a ciudadanos y empresas	Participación en soluciones desde la corresponsabilidad
Generación de empleo directo e indirecto	Dinamización económica en comunidades vulnerables

*Nota.* Esta tabla muestra las acciones para la sostenibilidad social. *Fuente.* Autor.

## Tabla 20

### *Viabilidad Económica*

Estrategia aplicada	Justificación
Modelo mixto de ingresos	Diversificación reduce el riesgo financiero
Costos fijos controlados y estructura operativa ajustada	Garantiza sostenibilidad en fase de pilotaje
Posibilidad de escalar en fases (modularidad)	Aumenta alcance sin comprometer liquidez
Retorno esperado a 3 años con balance positivo	Proyecciones en escenario optimista cubren operación e inversión inicial

*Nota.* Esta tabla muestra la viabilidad económica. *Fuente.* Autor.

### Inversión Total y Fuentes de Financiamiento

Esta sección presenta el resumen de la inversión requerida para ejecutar el proyecto en su primer año, incluyendo gastos operativos, técnicos y de puesta en marcha. Además, se identifican fuentes de financiamiento viables y mecanismos para atraer inversión social y ambientalmente responsable.

**Tabla 21**

#### *Inversión Total*

Rubro	Concepto	Valor estimado (COP)
Activos fijos	Sensores IoT, dispositivos móviles, servidores, energía solar	\$ 33.400.000
Gastos de instalación y desarrollo	Desarrollo de la plataforma + pruebas + adecuaciones	\$ 18.000.000
Capital de trabajo inicial	3 meses de operación sin ingreso	\$ 100.000.000
Gastos preoperativos	Permisos, licencias, formación, legalización	\$ 9.000.000
Costos operativos año 1	Fijos + variables + directos + indirectos	\$ 641.760.000
Campañas de sensibilización y marketing	Activaciones + pauta digital	\$ 12.000.000
Contingencias (5%)	Para cubrir imprevistos	\$ 40.000.000
	<b>Total, Inversión Estimada</b>	<b>\$ 854.160.000</b>

*Nota.* Esta tabla muestra la inversión total estimada. *Fuente.* Autor.

**Tabla 22***Financiamiento*

Fuente	Tipo	Monto esperado (COP)	Observaciones
Fondo de Innovación Ambiental (MinAmbiente)	Convocatoria estatal	\$ 250.000.000	Proyectos con componente tecnológico y trazabilidad
Capital semilla (Alcaldías piloto)	Aporte municipal	\$ 120.000.000	Co-financiación por licencias y ejecución local
Programa de responsabilidad social empresarial (RSE)	Donación privada	\$ 200.000.000	A través de alianzas con empresas del sector ambiental
Cooperación internacional	Fondo climático o ambiental	\$ 150.000.000	Posible postulación a fondos tipo BID, ONU, Embajadas
Inversión directa de emprendedores/aliados	Capital propio	\$ 50.000.000	Aporte inicial para legalización y primera fase operativa
Plataforma de crowdfunding ambiental	Financiación colectiva	\$ 34.160.000	Donaciones de ciudadanos conscientes vía web
Total, financiamiento proyectado: \$854.160.000			

*Nota.* Esta tabla muestra las fuentes de financiamiento propuestas. *Fuente.* Autor.

## Resumen Ejecutivo

Relación de procesos operativos: El proyecto busca implementar una plataforma tecnológica que articule ciudadanos, recicladores y entidades municipales para gestionar de forma eficiente los residuos sólidos aprovechables. Se identifican cinco procesos críticos: registro y segmentación de usuarios, recolección y georreferenciación de residuos, enrutamiento y asignación a recicladores, clasificación y trazabilidad, y monitoreo y evaluación de impacto. Entre las necesidades operativas están licencias de software, logística, datos móviles, permisos y formación. Los requerimientos técnicos incluyen sensores IoT, servidor en la nube, plataforma de trazabilidad QR y módulo de IA.

Sustentación de recursos: Se proyecta un equipo humano conformado por un director del proyecto, desarrollador full stack, técnico IoT, coordinador comunitario, auxiliar de soporte técnico y contador externo. Se requieren recursos tecnológicos como sensores IoT, servidores, licencias y dispositivos móviles, además de infraestructura como oficina, estaciones de reciclaje y energía solar.

Estructura de costos: Se clasifican los costos en fijos (\$441.960.000), variables (\$55.200.000), directos (\$114.000.000) e indirectos (\$30.600.000), con un total anual estimado de \$641.760.000.

Equipo de trabajo: La estructura organizacional incluye dirección general, coordinación comunitaria, desarrollo tecnológico y gestión administrativa. Se combinan contratos fijos, outsourcing y voluntariado para optimizar recursos y participación comunitaria.

Cronograma y metas: Se definen cinco fases: planeación (2 meses), desarrollo (3 meses), piloto (3 meses), evaluación (2 meses) y escalamiento (2 meses). Las metas incluyen app funcional en 5 meses, operación en 3 zonas y más de 500 usuarios activos.

Proyecciones de ingresos: Las fuentes incluyen licencias municipales, venta de analítica de datos, formación ambiental, patrocinios y convenios. En un escenario conservador se esperan \$45.800.000, y en uno optimista hasta \$109.000.000 en el primer año.

Sustentación del plan: El plan aporta sostenibilidad ambiental mediante reducción de residuos y energía limpia; impacto social con inclusión de recicladores y generación de empleo; y viabilidad económica con modelo mixto de ingresos y control de costos.

Inversión total y fuentes de financiamiento: La inversión total estimada es de \$854.160.000, incluyendo activos, desarrollo, operación y contingencias. Se plantean fuentes como fondos públicos, cooperación internacional, RSE, capital semilla y crowdfunding.

## Conclusiones

La propuesta de emprendimiento social orientada en una "Plataforma de Gestión de Residuos Inteligente". El propósito de esta plataforma es contribuir a la solución de problemas actuales de gestión de residuos mediante la digitalización y aplicando un modelo de negocio sostenible con diferentes vías para la obtención de recursos.

La implementación de la plataforma tendrá efecto en diferentes dimensiones, impulsando la parte económica y beneficiando a varios agentes de la sociedad.

El grupo utilizó la metodología Design Thinking como marco para el desarrollo de una propuesta de valor disruptivo, lo que supone estar ante un proceso interactivo donde se haya explorado una fase inicial de empatía, después definir el problema, realizar ideación, y las distintas fases.

El desarrollo del trabajo final sobre la "Plataforma de Gestión de Residuos Inteligente" permitió llevar a la práctica de una manera estructurada y práctica los conocimientos adquiridos en el diplomado. Para ello, esta propuesta de trabajo reúne tecnología emergente, impactos ambientales y sostenibilidad económica desde un modelo de emprendimiento social.

Construimos esta propuesta como una solución innovadora y no convencional que busca responder a problemáticas reales del entorno, tales como la informalidad en el reciclaje, la poca participación ciudadana y la falta de trazabilidad en la gestión de residuos.

## Recomendaciones

Es recomendable establecer alianzas estratégicas desde el inicio del proyecto con entidades municipales, organizaciones ambientales y cooperativas de recicladores, para facilitar la adopción e implementación de la plataforma en diferentes territorios, garantizando legitimidad institucional y sostenibilidad operativa.

Se sugiere fortalecer los procesos de capacitación tanto para recicladores como para usuarios finales, de manera que puedan apropiarse tecnológicamente de la plataforma y comprender la importancia de su participación activa en el sistema de reciclaje digitalizado.

Es importante mantener una estrategia de actualización tecnológica continua, especialmente en los módulos de inteligencia artificial y trazabilidad con blockchain, para garantizar que el sistema evolucione de acuerdo con las necesidades del entorno y las oportunidades que ofrecen las nuevas herramientas digitales.

Se recomienda integrar un sistema de monitoreo y evaluación participativo, que permita recolectar retroalimentación de los usuarios y realizar mejoras periódicas en la plataforma, priorizando la experiencia de los recicladores y la comunidad usuaria.

Finalmente, se aconseja diversificar las fuentes de financiación y contemplar mecanismos alternativos como la micro financiación ambiental y la cooperación internacional, para respaldar la escalabilidad del proyecto y su expansión a otras regiones del país o de América Latina.

### Referencias Bibliográficas

- Brandwatch. (s.f.). Consumer Intelligence and Social Listening Platform.  
<https://www.brandwatch.com/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2023). Estadísticas sobre residuos sólidos en Colombia. <https://www.dane.gov.co/>
- Google. (s.f.). Google Trends. <https://trends.google.com/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MinAmbiente]. (2023). Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. <https://www.minambiente.gov.co/>
- Naciones Unidas. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- OpenAI. (2025). ChatGPT [modelo de lenguaje]. <https://chatgpt.com/>
- Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales (UCES). (s.f.). Gestión de residuos urbanos como modelo de economía circular. Publicaciones Científicas.  
<https://publicacionescientificas.uces.edu.ar/index.php/grado/article/view/858>
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. (2025). Repositorio digital compartido por el docente R. Lora.  
[https://unadvirtualedumy.sharepoint.com/:u:/g/personal/rlorar\\_unadvirtual\\_edu\\_co/Eed0UYarYNdIs7EU0OIdH6MBGc2h99bC5iPcYwCJ2e](https://unadvirtualedumy.sharepoint.com/:u:/g/personal/rlorar_unadvirtual_edu_co/Eed0UYarYNdIs7EU0OIdH6MBGc2h99bC5iPcYwCJ2e)
- Vásquez, L. (2023). Modelo lingüístico para el análisis de sentimientos en redes sociales [Artículo académico]. Disponible en el repositorio institucional o citado como fuente interna.