



Cúcuta Recicla: Diseño de una Plataforma Tecnológica para la Gestión Sostenible de Residuos Sólidos en
Cúcuta Norte de Santander

Angie Teresa Contreras González

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Oriente (Santander)

Centro Universitario Cúcuta (Norte de Santander)

Programa Administración de Empresas

Septiembre de 2025

Cúcuta Recicla: Diseño de una Plataforma Tecnológica para la Gestión Sostenible de Residuos Sólidos en

Cúcuta Norte de Santander

Angie Teresa Contreras González

Plan de negocio presentado como requisito para optar al título de Administrador de Empresas

Asesor(a)

Cenia Alejandra Herrera Landeate

Contadora Pública

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Oriente (Santander)

Centro Universitario Cúcuta (Norte de Santander)

Programa Administración de Empresas

Septiembre de 2025

Dedicatoria

Dedico este proyecto a Dios y cada docente que con su conocimiento contribuyo en mi crecimiento profesional y personal, haciendo posible la culminación de este.

Tabla de contenido

| | |
|--|-----------|
| Resumen | 9 |
| Abstract..... | 10 |
| Introducción | 11 |
| CAPITULO 1..... | 12 |
| 1.1 Planteamiento del Problema | 12 |
| 1.2 Árbol de Problema | 14 |
| 1.3 Análisis del Problema | 16 |
| 1.4 Formulación de la Pregunta Problema | 17 |
| CAPITULO 2..... | 18 |
| 2.1 Objetivo general | 18 |
| 2.2 Objetivos específicos..... | 18 |
| Justificación | 19 |
| CAPITULO 3..... | 22 |
| 3.1 Marco Referencial..... | 22 |
| 3.2 Antecedentes Internacionales | 24 |
| 3.3 Antecedentes Nacionales | 27 |
| 3.4 Antecedentes ODS..... | 29 |
| 3.5 Proyectos y Programas que pueden apalancar la Iniciativa | 30 |
| 3.6 Marco Teórico..... | 31 |
| 3.7 Marco Legal | 32 |
| 3.8 Modelo Canvas | 35 |

| | |
|--|-----------|
| CAPITULO 4..... | 40 |
| CAPITULO 5..... | 47 |
| 5.1 Descripción del Plan de Negocio | 47 |
| 5.2 Misión | 51 |
| 5.3 Visión | 51 |
| CAPITULO 6..... | 51 |
| 6.1 Análisis de la Industria y el Mercado Objetivo | 51 |
| 6.2 Identificación y Descripción de los Clientes Potenciales | 55 |
| 6.3 Análisis de la Competencia | 57 |
| 6.4 Tendencias del Mercado y Oportunidades Identificadas | 58 |
| CAPITULO 7..... | 59 |
| 7.1 Producto o Servicio..... | 59 |
| 7.2 Características Principales | 60 |
| 7.3 Ventajas Competitivas | 60 |
| 7.4 Beneficios para los Clientes | 61 |
| 7.5 Beneficios de un Suscriptor Premium..... | 62 |
| 7.6 Ingreso de la Aplicación | 63 |
| CAPITULO 8..... | 68 |
| 8.1 Estrategias de Promoción y Publicidad..... | 68 |
| 8.2 Canales de Distribución | 68 |
| 8.3 Estrategias de Fijación de Precios..... | 69 |
| 8.4 Estrategias para Atraer y Retener Clientes..... | 69 |

| | |
|---|-----------|
| CAPITULO 9 | 70 |
| 9.1 Plan Objetivo..... | 70 |
| 9.2 Localización y Espacio Físico | 70 |
| 9.3 Procesos de Producción y prestación del Servicio..... | 72 |
| 9.4 Recursos Humanos y Organización del equipo..... | 73 |
| 9.5 Proveedores y Cadena de Suministro | 75 |
| CAPITULO 10 | 76 |
| 10.1 Estimación de Ingresos y Gastos..... | 76 |
| 10.2 Presupuesto de Inversión Inicial..... | 78 |
| CAPITULO 11 | 84 |
| Estrategias de Crecimiento y Desarrollo | 84 |
| Conclusiones | 86 |
| Referencias | 87 |

Lista de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1: Árbol de problema..... | 14 |
| Figura 2: <i>Censo de Puntos Críticos en Cúcuta Norte de Santander</i> | 22 |
| Figura 3: Reciclaje en el mundo..... | 25 |
| Figura 4: <i>Mejores y peores ciudades del país en calidad ambiental</i> | 28 |
| Figura 5: <i>Modelo canvas Cúcuta Recicla</i> | 35 |
| Figura 6: <i>Grafico comparativo antes y después de la aplicación Cúcuta Recicla</i> | 38 |
| Figura 7: <i>Muestra del desarrollo de la aplicación</i> | 48 |
| Figura 8: <i>Grafico encuesta realizada</i> | 56 |
| Figura 9: <i>Muestra visual de Cúcuta Recicla</i> | 65 |
| Figura 10: <i>Componente Técnico Cúcuta recicla</i> | 71 |
| Figura 11: <i>Organigrama Cúcuta Recicla</i> | 73 |

Lista de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: <i>Matriz FODA</i> | 41 |
| Tabla 2: <i>Matriz MAFE con codificación de los aspectos de la Matriz FODA</i> | 43 |
| Tabla 3: <i>Tabla de Oportunidad de Mercado en Cúcuta N.S.</i> | 52 |
| Tabla 4: <i>Evaluación de la Viabilidad de la aplicación</i> | 54 |
| Tabla 5: <i>Tabla comparativa de alcance y enfoque entre aplicaciones de reciclaje en Colombia</i> | 57 |
| Tabla 6: <i>Estimación de Ingresos y Gastos, Aplicación Cúcuta Recicla</i> | 76 |
| Tabla 7: <i>Presupuesto de Inversión inicial, Aplicación Cúcuta Recicla</i> | 78 |
| Tabla 8: <i>Proyección de Ingresos estimados en 5 años</i> | 82 |
| Tabla 9: <i>Productos y Servicios Adicionales</i> | 82 |

Resumen

El siguiente plan de negocio propone el desarrollo de una aplicación móvil llamada Cúcuta Recicla, orientada a mejorar la gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander. El objetivo principal es fomentar la sostenibilidad urbana mediante la implementación de tecnología, educación ambiental y participación ciudadana. Para su desarrollo se realizó un análisis de la situación actual de los residuos, identificando que solo un 17% de material reciclable y un 20% de plástico son aprovechados y un 3 % de los desechos totales se recupera mensualmente logrando identificar la necesidad de una solución innovadora y sostenible para la ciudad.

Para obtener estos resultados se realizó una recolección de datos en fuentes oficiales, revisión de publicaciones locales, estudio de casos de plataformas tecnológicas similares y la definición de estrategias para la digitalización de los procesos de recolección, clasificación y seguimiento en tiempo real, incorporando herramientas de inteligencia artificial.

Como resultado, se propone una aplicación que conecta a ciudadanos, recicladores, empresas de reciclaje y entidades públicas, permitiendo optimizar la logística de recolección, promover la educación ambiental y dar seguimiento eficiente a los procesos de reciclaje; la implementación de Cúcuta Recicla fortalecerá la cultura ciudadana, reducirá la contaminación visual y mejorará la sostenibilidad de la ciudad, posicionándola como un referente regional en innovación ambiental.

Palabras Clave: *Gestión de residuos, reciclaje, sostenibilidad urbana.*

Abstract

This business plan proposes the development of a mobile application called Cúcuta Recicla, aimed at improving the management of solid waste in the city of Cúcuta, Norte de Santander. The main objective is to promote urban sustainability through the implementation of technology, environmental education, and citizen participation. To support its development, an analysis of the current waste management situation was carried out, identifying that only 17% of recyclable material and 20% of plastic are being recovered, while just 3% of total waste is processed each month. These findings highlight the urgent need for an innovative and sustainable solution for the city.

To achieve these results, data were collected from official sources, local publications were reviewed, and case studies of similar technological platforms were analyzed. In addition, strategies were defined for the digitalization of collection, classification, and real-time monitoring processes, incorporating artificial intelligence tools.

As a result, the proposed application connects citizens, recycling companies, and public entities, enabling the optimization of collection logistics, the promotion of environmental education, and efficient monitoring of recycling processes. It is concluded that the implementation of “Cúcuta Recicla” will strengthen citizen awareness, reduce visual pollution, and enhance the city’s sustainability, positioning Cúcuta as a regional benchmark in environmental innovation.

Keywords: waste management, recycling, urban sustainability.

Introducción

El crecimiento de la población y la aceleración del desarrollo urbano de Cúcuta, Norte de Santander, aumento significativamente la producción de residuos sólidos, causando varios problemas ambientales y sociales. Las estadísticas locales reflejan la alarmante imagen de un panorama preocupante: solo se usan el 17 % de los materiales reciclables y se pueden restaurar el 20 % de los plásticos, mientras que solo el 3 % de la cantidad total de desechos producidos por mes.

Este bajo nivel de eliminación no solo afecta la saturación de los rellenos sanitarios, sino que también causa la acumulación de basura en espacios públicos, malos olores, contaminación visual e impacto en la salud de la comunidad, estos problemas agregaron una cultura limitada de separación de residuos en la fuente, la falta de educación ambiental y no hay herramientas tecnológicas que permitan a los ciudadanos participar activamente en el proceso de reciclaje. A pesar de las empresas de reciclaje y asociaciones de recicladores, los mecanismos de coordinación entre la ciudadanía, las entidades públicas y los administradores de residuos aún no son suficientes para garantizar un manejo eficiente y sostenible.

Teniendo en cuenta este contexto, el presente plan de negocio plantea el diseño de Cúcuta Recicla, una aplicación móvil que combina tecnología, educación y participación de los ciudadanos para cambiar la gestión de residuos sólidos en la ciudad. Esta plataforma no solo facilitará la clasificación, recolección y el monitoreo en tiempo real mediante el uso de herramientas de inteligencia artificial, sino que también trata de combinar una red de colaboración entre recicladores, empresas de aprovechamiento y autoridades locales, además de optimizar la logística de recolección, Cúcuta Recicla espera convertirse en una herramienta de cambio cultural, alentando a la población a aceptar hábitos responsables y estables. La implementación de esta iniciativa ayudara a reducir el impacto ambiental, fortalecer la economía circular y la posición de Cúcuta como una ciudad líder en innovación y sostenibilidad urbana en la región nororiental de Colombia.

CAPITULO 1

1.1 Planteamiento del Problema

La gestión integral de los residuos sólidos constituye uno de los retos ambientales más relevantes a nivel global, especialmente en los países en desarrollo. En América Latina y el Caribe, el crecimiento demográfico, la rápida urbanización y los procesos de consumo no sostenibles han generado un aumento progresivo en la cantidad y complejidad de los desechos, superando en muchos casos la capacidad operativa de los sistemas municipales de recolección y disposición final (ONU Medio Ambiente, 2021). Esta situación ha creado impactos ambientales significativos en la contaminación del suelo, agua y el aire generando riesgos para la salud pública y la pérdida de biodiversidad.

En países como Colombia, la inadecuada gestión de los residuos sólidos municipales refleja deficiencias estructurales en la planificación, gestión y educación ambiental. Según el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2020), aproximadamente el 12% de los residuos generados no se recogen ni tratan adecuadamente y terminan en vertederos o cursos de agua informales. Además, una proporción significativa de materiales potencialmente reciclables, como plástico, papel, cartón y metales, siguen sin utilizarse debido a la falta de infraestructura, incentivos económicos y cultura cívica para separar los residuos en origen.

A este panorama se suma la limitada participación de las industrias manufactureras y de los ciudadanos en la economía circular y los programas de gestión sostenible de residuos. Muchas ciudades todavía dependen de un modelo lineal de producción y consumo, en el que los productos se producen, utilizan y descartan sin tener en cuenta su ciclo de vida o recuperación material (Banco Interamericano de Desarrollo, 2022). Esta situación contrasta con los compromisos internacionales que los países de la región han asumido en materia de desarrollo sostenible, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible

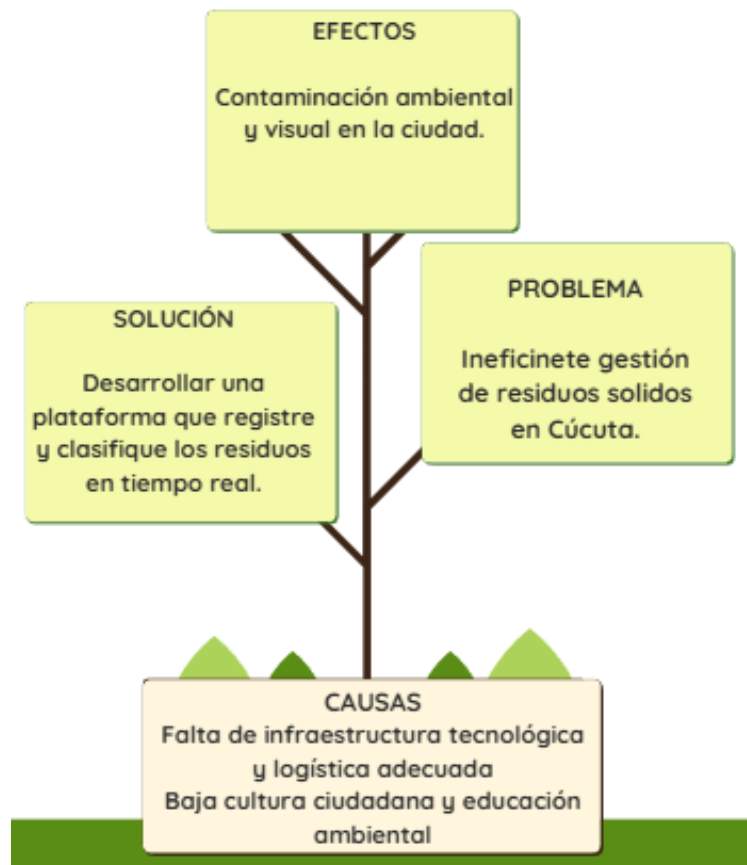
(ODS), especialmente el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y el ODS 12 (Producción y consumo responsables).

En el caso específico de ciudades intermedias y fronterizas como Cúcuta, el problema se ve agravado por un desarrollo urbano desordenado, falta de recursos para la gestión ambiental y mala coordinación entre instituciones públicas, privadas y públicas. Estas limitaciones dificultan el desarrollo de soluciones tecnológicas y logísticas adecuadas en el ámbito de la gestión de residuos, provocando impactos sociales, económicos y ambientales, afectando directamente la calidad de vida de las personas.

Por lo tanto, es necesario revisar y fortalecer los sistemas integrados de gestión de residuos sólidos a través de enfoques participativos, innovadores y sostenibles que incorporen herramientas tecnológicas, promuevan la educación ambiental y fomenten la responsabilidad compartida entre los ciudadanos. Implementar estrategias basadas en la economía circular y la transformación digital puede brindar oportunidades para optimizar la recolección, el uso y el reciclaje de residuos, contribuyendo a alcanzar objetivos de sostenibilidad local y ambiental.

1.2 Árbol de Problema

Figura 1: Ilustración Árbol de problema



La figura 1 muestra el árbol de problemas del manejo ineficiente de residuos sólidos en la ciudad de Cúcuta. Esta herramienta de diagnóstico le permite visualizar la relación entre las causas, los principales problemas y las consecuencias, ayudándole a comprender la situación de manera integral y asistiendo en el desarrollo de estrategias de intervención.

A nivel central del programa, el principal problema identificado fue la ineficaz gestión de residuos sólidos en Cúcuta, reflejando debilidades en los procesos de recolección, clasificación y disposición final. Esta situación limita el uso de materiales reciclables y contribuye a la acumulación de residuos en lugares públicos, afectando tanto al medio ambiente urbano como a la salud pública.

Las causas determinadas en la base del árbol reflejan los factores estructurales y culturales que contribuyen al problema. Por un lado, la falta de infraestructura tecnológica y logística adecuada limita la capacidad del sistema para implementar una gestión de residuos moderna y eficaz. Por otro lado, los bajos niveles de cultura y educación ambiental reflejan una escasa conciencia general sobre la importancia de la separación de residuos en origen, el reciclaje y la responsabilidad compartida en la gestión de residuos. Ambos elementos están interconectados y mantienen un modelo de gestión lineal e insostenible.

La parte superior del árbol representa los impactos directos del problema, lo que resalta la contaminación ambiental y visual de la ciudad. Esta consecuencia se refleja en la proliferación de vertederos, olores desagradables, degradación del paisaje urbano e impactos en la calidad del aire, el suelo y el agua. Además, tiene un impacto negativo en la percepción de la población sobre la gestión gubernamental y la imagen ecológica del territorio.

Identificado esto se ha propuesto como solución un diseño de una plataforma tecnológica que permita el registro y clasificación de residuos en tiempo real. La iniciativa tiene como objetivo mejorar el seguimiento de residuos, agilizar la logística de recolección y fomentar la participación ciudadana utilizando herramientas digitales. Con ello se pretende avanzar hacia un modelo integrado de gestión de residuos sólidos basado en la innovación, la sostenibilidad y la economía circular.

En resumen, la figura 1 facilita una comprensión clara que el problema no es sólo operativo, sino que también involucra factores tecnológicos, sociales y culturales. Por lo tanto, esta solución requiere de una intervención multidimensional que combine la educación ambiental, el desarrollo tecnológico y la interacción institucional, elementos claves para lograr una gestión efectiva y sustentable de los residuos sólidos en Cúcuta.

1.3 Análisis del Problema

En Cúcuta, la gestión de residuos sólidos enfrenta una crisis estructural que refleja los desafíos ambientales y urbanos que enfrentan las ciudades intermedias de Colombia. La ciudad está generando cantidades cada vez mayores de residuos debido al crecimiento demográfico, la expansión urbana informal y patrones de consumo desechables sin suficiente capacidad institucional para una adecuada recolección, clasificación y disposición final.

Según la Administración Nacional de Estadística (DANE), el área metropolitana de Cúcuta está habitada por más de 830.000 personas (DANE, 2023), un aumento del 9% respecto a la década anterior. El desarrollo urbano ha provocado un aumento de la producción de residuos que no está asociada a infraestructuras de tratamiento.

El relleno sanitario de Guayabal, administrado por Urbaser Cúcuta, recibe cada día más de 700 toneladas de residuos provenientes de municipios de la región capital. Sin embargo, su vida útil está en riesgo y el sitio se ha convertido en objeto de denuncias relacionadas con la contaminación de las aguas superficiales y la emisión descontrolada de gases, exacerbando los impactos ambientales y de salud pública (Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental [CORPONOR], 2023).

Un estudio de la Contraloría General de la República (2022) encontró que en Cúcuta persisten falencias en la gestión integrada de residuos, como la falta de separación en origen, la mala cobertura de rutas separadas de reciclaje y la falta de cumplimiento del PGIRS, que limita el uso de materiales orgánicos y reciclables.

Por otro lado, la informalidad del sector del reciclaje sigue siendo un problema. Según la Asociación de Recicladores del Norte (ASONORTE, 2023), más del 70% de los recicladores de la ciudad trabajan de manera informal, sin acceso a seguridad social y condiciones laborales adecuadas. Esto

dificulta la consolidación de una economía circular sostenible y socava los programas de reciclaje impulsados por las agencias ambientales.

El problema se ve agravado aún más por la falta de educación ambiental y participación ciudadana. Una encuesta de opinión realizada por CORPONOR (2023) muestra que solo el 32% de los hogares cucuteños segrega los residuos en origen y menos del 20% conoce qué puntos de reciclaje están disponibles en su zona. Esta situación muestra una brecha significativa entre la regulación y la práctica cotidiana.

Como resultado, la gestión de residuos sólidos en Cúcuta se caracteriza por un modelo reactivo, de baja tecnología y con poca coordinación entre los actores públicos, privados y sociales, lo que genera externalidades ambientales (contaminación del suelo y del agua), económicas (altos costos operativos) y sociales (falta de empleos en el sector del reciclaje). Este desafío requiere el despliegue de herramientas digitales, mecanismos de trazabilidad y modelos de economía circular para optimizar procesos y promover la responsabilidad cívica compartida.

1.4 Formulación de la Pregunta Problema

¿Cómo puede el desarrollo de una aplicación móvil contribuir a optimizar la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander mediante el uso de herramientas tecnológicas, fortaleciendo la educación ambiental y fomentando la participación ciudadana en la mejora de la sostenibilidad urbana?

CAPITULO 2

2.1 Objetivo general

Diseñar un prototipo de aplicación móvil que impulse un modelo de negocio sostenible basado en la gestión inteligente de residuos y la participación ciudadana en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander.

2.2 Objetivos específicos

Realizar un análisis del estado actual de la gestión de residuos sólidos en Cúcuta,

identificando temas clave, partes interesadas y oportunidades de mejora.

Generar la estructura funcional y tecnológica de la aplicación Cúcuta Recicla,

incluyendo herramientas de inteligencia artificial, geolocalización y seguimiento en tiempo real.

Evaluar la viabilidad técnica, económica y social de la aplicación mediante la implementación de estrategias de educación ambiental y participación ciudadana que promuevan el uso activo y la sostenibilidad.

Justificación

El desarrollo del plan de negocios Cúcuta Recicla se justifica por la necesidad de transformar el sistema de gestión de residuos sólidos de la ciudad de Cúcuta Norte de Santander mediante el uso de estrategias innovadoras que combinen tecnología, sostenibilidad y participación ciudadana.

Desde una visión empresarial y de desarrollo urbano, el problema actual de los residuos no es sólo un desafío ambiental sino también una oportunidad económica y social que puede gestionarse a través de un modelo de negocio sostenible y avanzado.

En primer lugar, como se mencionó anteriormente las bajas tasas de reciclaje del 17% de los materiales reciclables y el 3% del total de residuos indican deficiencias estructurales en los procesos de recolección, clasificación y utilización. Este escenario identifica el desperdicio de recursos valiosos, la saturación de los vertederos y la pérdida de empleos y oportunidades de generación de ingresos en una economía circular. (la opinión, 2022).

Según la página la opinión, en Cúcuta se generan cerca de 259.000 toneladas al año en residuos sólidos. De estos, aproximadamente el 84% podría aprovecharse tomando en cuenta que el 57% es orgánico y el 27% son materiales aprovechables con cartón, papel, plástico, metales y vidrio. (la opinión, 2022).

La Alcaldía de Cúcuta con la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de Cúcuta, en el área urbana de la ciudad la producción per cápita de residuos es de 0,89kg por persona al día. Además, la composición de los residuos es distribuido en orgánicos 36,44%, plásticos 6,50% papel 4,48%, cartón 6,94% y vidrio 4,62%. (Alcaldía de Cúcuta, 2025).

En el departamento de Norte de Santander, se señala que el reciclaje de estos residuos es muy bajo, y por lo tanto los residuos orgánicos e inorgánicos tienen como destino final los rellenos sanitarios, incluyendo el de Cúcuta, más conocido como relleno sanitario Guayabal. (Gobierno de Norte de Santander, 2024).

Por lo tanto, implementar una plataforma digital como Cúcuta Recicla optimizará la cadena de valor del reciclaje, conectando efectivamente a ciudadanos, recicladores, empresas y agencias gubernamentales a un ecosistema digital desde una perspectiva empresarial, basándose en las tendencias globales de transformación digital y sostenibilidad corporativa, pilares que definen la competitividad de las organizaciones actuales.

Tomando el proyecto desde una perspectiva social, la plataforma tiene como objetivo fortalecer la educación ambiental y la participación comunitaria, que son factores importantes para fortalecer una cultura de desarrollo sostenible a largo plazo, la participación ciudadana directa en el sistema promoverá la responsabilidad ambiental compartida y creará una red de cooperación para revitalizar el sector del reciclaje, aportar valor a su trabajo y mejorar las condiciones económicas de los trabajadores del reciclaje informal.

Reduciendo el volumen de residuos que van al relleno sanitario va ampliando la vida útil de los vertederos, reduce la contaminación y protege ecosistemas urbanos y periurbanos. Esto es una necesidad que la ciudadanía de Cúcuta demanda, debido que reciclar implica ahorro de energía y agua necesaria para producir nueva materia prima. (AM Cúcuta, 2025)

La Alcaldía de Cúcuta menciona que formalizar y dignificar a los recicladores de oficio es un reto local, por ende, ha realizado una invitación a la regularización progresiva de organizaciones recicladoras de oficio para fortalecer la actividad de reciclaje en la ciudad. (Alcaldía de Cúcuta, 2025)

Desde el punto de vista económico, esta aplicación se convierte en un proyecto viable y rentable porque abre oportunidades para nuevos sectores de negocio como la gestión inteligente de residuos, la comercialización de materiales reciclados y la creación de alianzas público-privadas para el desarrollo urbano sostenible. El modelo de negocio puede diversificar las fuentes de ingresos a través de contratos con empresas, directrices de responsabilidad social empresarial (RSE) y ofrecer incentivos a los usuarios que participan activamente en la recaudación selectiva de fondos; este plan de negocio también está

alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el ODS 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles), el ODS 12 (Producción y consumo responsables) y el ODS 13 (Acción por el clima). Como se mencionó anteriormente, el generar un ecosistema digital que enlace ciudadanos, recicladores, empresas y el gobierno, se abren nuevas oportunidades de negocio con una gestión inteligente de residuos, comercialización de materiales reciclados, alianzas público-privadas generando un menor costo logístico y mayor eficiencia.

La aplicación propuesta incluye herramientas tecnológicas como inteligencia artificial, geolocalización y análisis de datos en tiempo real para mejorar el seguimiento de residuos, optimizar las rutas de recogida y ayudar a las autoridades y empresas de gestión de residuos a tomar decisiones informadas. Esto no sólo mejora la eficiencia operativa, sino que también reduce los costos logísticos y crea valor agregado a través de la innovación tecnológica utilizada en la gestión ambiental.

Cúcuta Recicla no sólo aborda un tema ambiental alarmante de la ciudad de Cúcuta Norte de Santander, sino que también es una estrategia empresarial sostenible que puede tener un impacto económico, social y ambiental positivo. Su implementación nos permitirá fortalecer la economía circular local, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y posicionar a Cúcuta como un referente regional en innovación tecnológica y gestión responsable de residuos. Dicho esto, Cúcuta Recicla es importante porque responde directamente a una necesidad que se ha venido desarrollando en la ciudad, con la aplicación se lograra mejorar las bajas tasa de reciclaje en especial la de los plásticos, optimizar la gestión de residuos, abordando no solo un problema ambiental, sino que también logra capitalizar una oportunidad económica y social, integrando tecnología, eficiencia operativa, inclusión social de los recicladores y la participación ciudadana comprometido con la transformación hacia la economía circular.

CAPITULO 3

3.1 Marco Referencial

La ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, enfrenta crecientes problemas ambientales debido a una inadecuada gestión de residuos sólidos, según informes de la Alcaldía de Cúcuta (2023) y la Empresa Municipal de aseo (EMDAS), se estima que cada día se generan más de 600 toneladas de residuos, de los cuales solo el 17% de materiales reciclables y el 20% de los plásticos se aprovechan de manera efectiva y solo el 3% del total de los residuos regresa al ciclo productivo.

Esta situación pone en evidencia falencias en los procesos de recolección, clasificación y procesamiento final, así como la falta de una cultura de clasificación en origen. Además, la coordinación limitada entre los participantes del sistema (residentes, recicladores, empresas y agencias gubernamentales) agrava aún más el problema, provocando contaminación visual, basura en espacios públicos e impactos negativos para la salud.

Figura 2: Censo de Puntos Críticos en Cúcuta Norte de Santander



Fuente: opinión Cúcuta (2018)

La figura 2 muestra el censo de los puntos clave de recolección de residuos sólidos del Ayuntamiento de Cúcuta realizado en 2018. Este estudio muestra la distribución desigual de los puntos de recolección de residuos entre las diferentes comunidades de la ciudad, lo que refleja el problema actual del manejo y disposición final inadecuados de los residuos.

Los datos muestran que el mayor número de puntos de inflexión se encuentra en los municipios 3, 4 y 6, con 13, 10 y 10 zonas respectivamente, lo que indica mayores presiones urbanas y ambientales en estos sectores. Esta situación puede atribuirse a los fuertes flujos comerciales, la densidad de población y los servicios sanitarios limitados. Por su parte, las comunidades con puntajes más bajos, como 2 y 9, tienen menores niveles de impacto, tal vez debido a una mejor logística o una menor concentración de la construcción de viviendas.

El número total de puntos críticos registrados supera los 70 lugares, lo que indica un grave problema que afecta tanto a la salud pública como a la imagen ecológica de la ciudad. Además, las áreas de residuos que van de 4 a 52 m² muestran que los residuos acumulados continuamente no se eliminan a tiempo, creando una fuente de contaminación, olores desagradables y vectores de propagación.

Por lo tanto, esta visualización nos permite visualizar la escala y geografía del problema de los residuos en Cúcuta, como base para planificar estrategias de intervención ambiental y tecnológica, incluido el desarrollo de plataformas digitales como Cúcuta Recicla que puedan facilitar la identificación, reporte y monitoreo de estos puntos críticos en tiempo real.

3.2 Antecedentes Internacionales

La gestión integrada de residuos sólidos se ha convertido en una prioridad mundial debido a los impactos ambientales y sociales que provoca una gestión inadecuada. En respuesta, muchos países han implementado estrategias innovadoras que combinan tecnología, educación ambiental y participación ciudadana, las cuales son consideradas referentes internacionales para el proyecto Cúcuta Recicla.

En Europa, países como Suecia y Alemania destacan por sus sistemas avanzados de gestión de residuos basados en principios de economía circular. En Suecia, menos del 1% de los residuos domésticos terminan en vertederos gracias a las políticas de separación en origen, la conversión de residuos en energía y las plataformas digitales que permiten el seguimiento en tiempo real de los materiales reciclables (Agencia Sueca de Protección Ambiental [SEPA], 2023). Por su parte, Alemania cuenta con un sistema denominado “Der Grüne Punkt” (“Punto Verde”), que incluye herramientas tecnológicas que permiten la trazabilidad de los envases y promueven la responsabilidad compartida entre productores y consumidores (Agencia Alemana de Medio Ambiente [UBA], 2023).

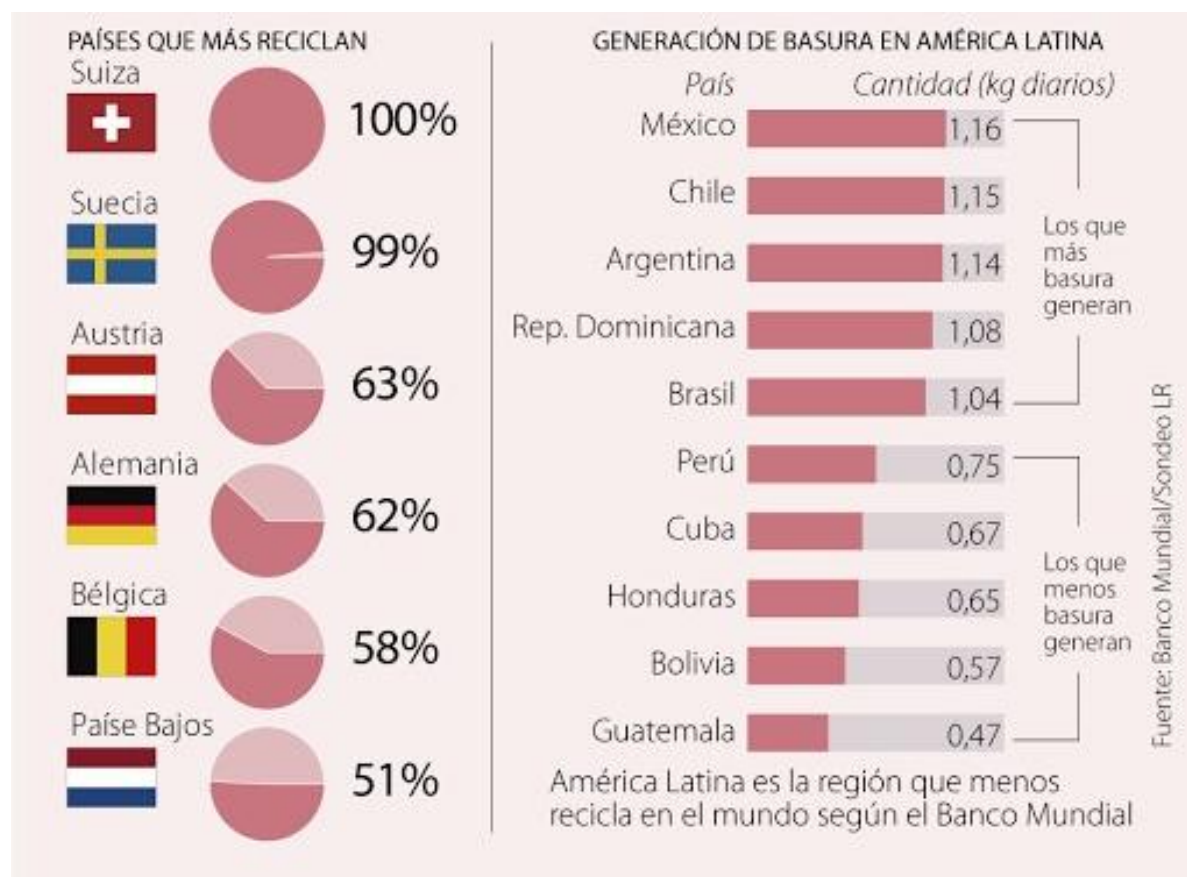
En Asia, Japón y Corea del Sur han logrado avances significativos en la integración de tecnología en sus sistemas de recolección de residuos. Japón aplica una clasificación estricta y utiliza aplicaciones móviles municipales para informar a los ciudadanos sobre las fechas y tipos de recolección (Ministerio de Medio Ambiente de Japón, 2022). Mientras tanto, Corea del Sur está utilizando un sistema inteligente de gestión de residuos basado en sensores de (IoT) para optimizar rutas y reducir los costos logísticos (Korea Environmental Corporation [K-eco], 2023).

En América Latina, varios países han adoptado estrategias digitales similares. En Chile, ReciclApp conecta a los usuarios con centros de acopio certificados, impulsando el desarrollo de una economía circular (ReciclApp Chile, 2023). En México, la plataforma EcoClick promueve el reciclaje a través de recompensas digitales y educación ambiental interactiva (Semana de Medio Ambiente y Recursos

Naturales [SEMARNAT], 2023). En Colombia, iniciativas como ReciclApp Colombia y Go Green Bogotá han demostrado la efectividad de la tecnología en el campo de la gestión de residuos públicos, integrando geolocalización y datos en tiempo real (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

Estos precedentes internacionales muestran que las plataformas tecnológicas utilizadas en la gestión de residuos no sólo mejoran la eficiencia del sistema, sino que también fortalecen la cultura cívica y la educación ambiental, aspectos fundamentales del desarrollo urbano sostenible global.

Figura 3: Reciclaje en el mundo



Fuente: Mundo Banco Mundial (2025)

Este gráfico compara los países con las tasas más altas de reciclaje y generación de residuos en América Latina, mostrando marcadas diferencias entre las regiones desarrolladas y las economías emergentes.

A la izquierda se puede ver que Suiza 100% y Suecia 99% lideran el mundo en tasas de reciclaje, seguidas de Austria 63%, Alemania 62%, Bélgica 58% y los Países Bajos 51%. Estos países europeos han fortalecido políticas públicas efectivas de economía circular, invertido en infraestructura tecnológica y programas de educación ambiental para promover la separación de residuos en origen y el reciclaje.

Sin embargo, el gráfico de la derecha muestra que la situación en América Latina es aún más grave. Países como México, Chile y Argentina producen la mayor cantidad de residuos por persona: más de 1 kg por día, mientras que países como Guatemala, Bolivia y Honduras producen cantidades menores, a pesar del bajo consumo. Esto refleja altos niveles de generación de residuos y bajo reciclaje, lo que exacerba los problemas ambientales en las ciudades y ejerce presión sobre los sistemas de disposición final.

El contraste entre las dos regiones muestra una brecha significativa en la gestión de residuos sólidos. Mientras Europa avanza hacia modelos sostenibles basados en una economía circular, América Latina aún enfrenta desafíos estructurales, como la falta de políticas integrales, una educación ambiental limitada y la informalidad en la gestión de residuos.

En conjunto, la figura muestra que la región latinoamericana necesita fortalecer la infraestructura, promover la innovación tecnológica y generar conciencia ciudadana para la transición a sistemas de tratamiento de residuos más eficientes y sostenibles, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Global.

3.3 Antecedentes Nacionales

En Colombia, la gestión de residuos sólidos continúa siendo un problema estructural debido al rápido desarrollo urbano, la falta de educación ambiental y la limitada infraestructura tecnológica necesaria para una adecuada gestión de residuos. Sin embargo, en las últimas décadas, el país ha avanzado en el desarrollo de políticas, programas e iniciativas para mejorar la sostenibilidad ambiental y la economía circular (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2023).

En 2016, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) desarrolló la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS), que brinda lineamientos para promover la minimización de los residuos en origen y su adecuado tratamiento y disposición final (MADS, 2016). Esta política fue complementada por la Ley 142 de 1994, que regula los servicios municipales, incluido el saneamiento básico (Congreso de la República de Colombia, 1994), y la Ley 1259 de 2008, que incentiva a los ciudadanos a presentar denuncias ambientales como herramienta educativa y punitiva (Congreso de la República de Colombia, 2008).

En los últimos años, Colombia ha implementado estrategias de economía circular, apoyadas en el Documento CONPES 3874 de 2016 y el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, para promover la reutilización de materiales, reducir la generación de residuos y utilizar la innovación tecnológica como base para el desarrollo sostenible (Departamento de Planificación Nacional [DNP], 2016; DNP, 2023). La política también apunta a involucrar a las autoridades locales y las organizaciones de reciclaje en los sistemas formales de reciclaje.

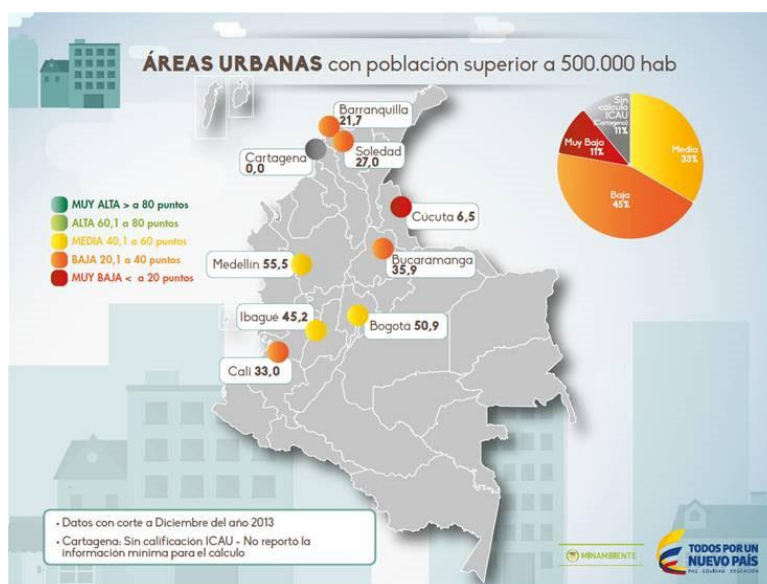
A nivel de especialización tecnológica, diversas ciudades de Colombia han desarrollado proyectos exitosos. En Bogotá, la plataforma Go Green conecta a los ciudadanos con empresas de reciclaje y centros de acopio, facilitando el seguimiento de materiales (Go Green Bogotá, 2023). En Medellín, programas como Reciclando para la Vida y la aplicación ECOBOT promueven la recolección de

reciclables a cambio de beneficios económicos, combinando educación ambiental e innovación (ECOBOT, 2023). En Cali, la estrategia Cali Circular promueve una economía circular a través de alianzas público-privadas y herramientas digitales (Alcaldía de Santiago de Cali, 2023).

Estos casos demuestran una tendencia nacional hacia la digitalización de la gestión ambiental, donde las aplicaciones móviles y las plataformas interactivas se están convirtiendo en herramientas efectivas para la recolección, clasificación y utilización de residuos. Sin embargo, en ciudades intermedias como Cúcuta, dicha toma de decisiones sigue siendo limitada, lo que destaca la necesidad de iniciativas locales innovadoras como Cúcuta Recicla para adaptar experiencias nacionales exitosas a las especificidades del territorio y fortalecer la resiliencia de las ciudades en el noreste del país.

Según el Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU) elaborado por el DANE 2023, Cúcuta es una de las ciudades con puntajes más bajos en términos de desempeño ambiental urbano, logrando solo un 11% de cumplimiento de indicadores de gestión ambiental, lo que refuerza la urgencia de implementar soluciones tecnológicas sustentables.

Figura 4: las mejores y peores ciudades del país en calidad ambiental



Fuente: Asociación Ambiente y Sociedad (2015).

La figura muestra la evaluación de la calidad ambiental en las principales ciudades de Colombia con más de 500.000 habitantes. Según la Sociedad para el Medio Ambiente y la Sociedad (2015), Bucaramanga 6,9 y Manizales 6,5 obtuvieron mejores resultados gracias a una adecuada gestión ambiental y planificación urbana. Mientras tanto, Cúcuta 4,6, Cartagena 4,3 y Santa Marta 4,1 recibieron los puntajes más bajos debido al mal manejo de residuos, la contaminación y la falta de infraestructura ambiental.

Estos resultados resaltan las desigualdades ambientales entre las ciudades y la necesidad de fortalecer las políticas locales de sostenibilidad. En el caso de Cúcuta, la información confirma la importancia de implementar estrategias innovadoras, como el proyecto Reciclaje Cúcuta, para mejorar la calidad ambiental y promover el manejo responsable de los residuos sólidos.

3.4 Antecedentes ODS

En los antecedentes del proyecto Cúcuta Recicla, es importante resaltar la iniciativa dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, ya que la aplicación contribuye directamente a la promoción de una ciudad más sostenible, educada ambientalmente y comprometida con la economía circular, teniendo en cuenta que la ODS cuenta con ciertas relaciones y objetivos los cuales son:

ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles: Promueve una gestión responsable de los residuos sólidos en Cúcuta, incentivando la participación ciudadana y mejorando la calidad ambiental.

ODS 12: Producción y consumo responsables
Fomenta la reducción, reutilización y reciclaje mediante la educación digital y la conexión entre ciudadanos, recicladores y empresas.

ODS 13: Acción por el clima: Contribuye a la mitigación del cambio climático al disminuir la contaminación y promover prácticas sostenibles en la gestión de residuos.

ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico: Genera oportunidades laborales para recicladores y emprendedores ambientales, impulsando la economía verde local.

ODS 9: Industria, innovación e infraestructura: Desarrolla una plataforma tecnológica que integra innovación, sostenibilidad y participación ciudadana como base para el desarrollo urbano inteligente.

3.5 Proyectos y Programas que pueden apalancar la Iniciativa

Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS) – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible aportando a la aplicación Cúcuta Recicla la definición de estrategias para fortalecer la clasificación de residuos, aprovechamiento y disposición adecuada de residuos, línea en la que Cúcuta Recicla puede ser un aliado tecnológico.

Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC) – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible promoviendo a la transición hacia modelos de producción y consumo sostenibles siendo una aplicación que puede servir como herramienta de medición y participación ciudadana.

Programa Colombia Circular (ANDI y PNUD): Iniciativa que impulsa proyectos innovadores de reciclaje y sostenibilidad empresarial, con posibles líneas de cofinanciación y apoyo técnico.

Fondo Emprender – SENA: Brindando financiación y acompañamiento a emprendimientos tecnológicos y ambientales, siendo una ventaja de fuente de apoyo económico para el desarrollo y escalabilidad de la aplicación.

Programas municipales de educación ambiental (Alcaldía de Cúcuta): Permitiendo establecer alianzas para realizar campañas educativas y programas de capacitación ciudadana a través de la app.

Cooperación internacional y ONG ambientales (como GIZ, PNUD, WWF): Ofreciendo apoyo técnico y financiero a proyectos que integran tecnología, sostenibilidad y participación ciudadana.

3.6 Marco Teórico

Reciclaje

Es la recolección y el procedimiento de desechos como el papel, cartón, vidrio o plástico. Con esto se supone crear nuevos productos basados con esos mismos materiales. (BBVA, 2025)

El reciclaje pretende convertir los residuos plásticos, la basura que consumimos cada día, en nuevos productos o materias primas para su uso posterior. Se trata de una medida para combatir el creciente desperdicio de este material, porque la mayor parte del plástico que consumimos sólo es apta para un uso, lo que supone un grave problema medioambiental. (Arturo Padilla, 2022)

ONU-Hábitat lo define como la selección de residuos para su procesamiento en plantas especializadas y así producir productos para otros fines. Esto evita el uso incontrolado de recursos naturales, ahorra energía y reduce el desperdicio. (ONU-Hábitat, 2022)

Colomer y Gallardo dicen que el reciclaje es convertir materiales en materias primas para la fabricación o clasificar residuos para reutilizar materiales. (Colomer y Gallardo, 2007 P.167)

Gestión de Residuos:

La gestión de residuos es un proceso en el que una empresa se hace responsable de los residuos que genera. (Nalanda, 2023).

La gestión de residuos sólidos es el proceso de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos generados por las actividades humanas. (SGS, 2023)

La gestión de residuos son todas las actividades realizadas para gestionar adecuadamente los residuos desde el punto de producción hasta su reutilización o eliminación, incluida la recolección, el transporte, el tratamiento especial de residuos potencialmente peligrosos y el reciclaje. (Inagen SL, 2020.).

Sostenibilidad Urbana:

Enciclopedia Internacional de Geografía Humana dice que la sostenibilidad urbana es la visión integrada de las políticas y planificación urbana que elabora lo ecológico, social y económico de las ciudades. (ScienceDirect, 2009)

Según Cerma y Arraxa la sostenibilidad urbana es un concepto relativamente actual que integra la protección de los ecosistemas, la participación comunitaria y el desarrollo económico equitativo para abordar los desafíos sociales actuales y mejorar nuestra calidad de vida. (Cerma y arriaxa, 2019)

Tecnología:

Según Gómez y Rodríguez (2020), la tecnología puede entenderse como “el puente entre el conocimiento científico y su aplicación práctica en la vida cotidiana, generando transformaciones en los sistemas productivos, educativos y sociales.

UNESCO (2023) dice que la adopción tecnológica debe estar acompañada de políticas de inclusión digital y alfabetización tecnológica, de manera que todos los sectores de la población puedan beneficiarse de sus ventajas y reducir las brechas socioeconómicas.

La tecnología no solo influye en la economía, sino que también organiza las estructuras sociales, dando lugar a lo que denomina “sociedad red”, donde la información y la comunicación se convierten en los principales ejes del desarrollo global. (Castells (2001)

3.7 Marco Legal

Leyes:

Ley 9 de 1979: (Código Sanitario Nacional) — reglamenta medidas sanitarias respecto al manejo de residuos sólidos.

Ley 142 de 1994: Régimen de los servicios públicos domiciliarios; aplica al servicio público de aseo (recolección, tratamiento, disposición de residuos).

Ley 2069 de 2020 (Ley de Emprendimiento): Promueve la creación y fortalecimiento de empresas innovadoras, otorgando beneficios en formalización, incentivos tributarios y acceso a financiamiento.

Ley 2069 de 2020: Moderniza el marco normativo del emprendimiento en Colombia, facilitando la formalización de proyectos digitales y sostenibles.

Ley 2232 de 2022: Regula la reducción gradual del uso de plásticos de un solo uso, impulsando alternativas sostenibles y fomentando la economía circular.

Decretos:

Código Sustantivo del Trabajo (Decreto 2663 de 1950 y sus modificaciones): Regula las relaciones laborales, contratos de trabajo, derechos y deberes de empleadores y trabajadores, incluyendo los de modalidad remota o temporal.

Decreto-Ley 2811 de 1974 (Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente) — establece los fundamentos generales para la protección del medio ambiente y los recursos naturales.

Decreto 1076 de 2015: Compila la normativa ambiental del sector administrativo de ambiente y desarrollo sostenible. Establece lineamientos para la protección de los recursos naturales, la gestión ambiental y el control de residuos.

Decreto 596 de 2016: Reglamenta la actividad de aprovechamiento dentro del servicio público de aseo, promoviendo la formalización de recicladores de oficio y su reconocimiento como prestadores del servicio de aprovechamiento.

Resoluciones:

Resolución 0754 de 2014 – MADS: Establece los criterios para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Resolución 0312 de 2019 – Ministerio de Trabajo: Establece los estándares mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).

Resolución 204 de 2021 – Superintendencia de Industria y Comercio: Define lineamientos sobre protección de datos personales en plataformas digitales y aplicaciones móviles.

Resolución 101 de 2021 – CORPONOR: Define los parámetros técnicos para proyectos de economía circular en Norte de Santander.

Acuerdos:

Acuerdo No. 016 de 2018 – Ministerio de Vivienda y CRA: Regula el esquema operativo de las rutas selectivas para residuos aprovechables.

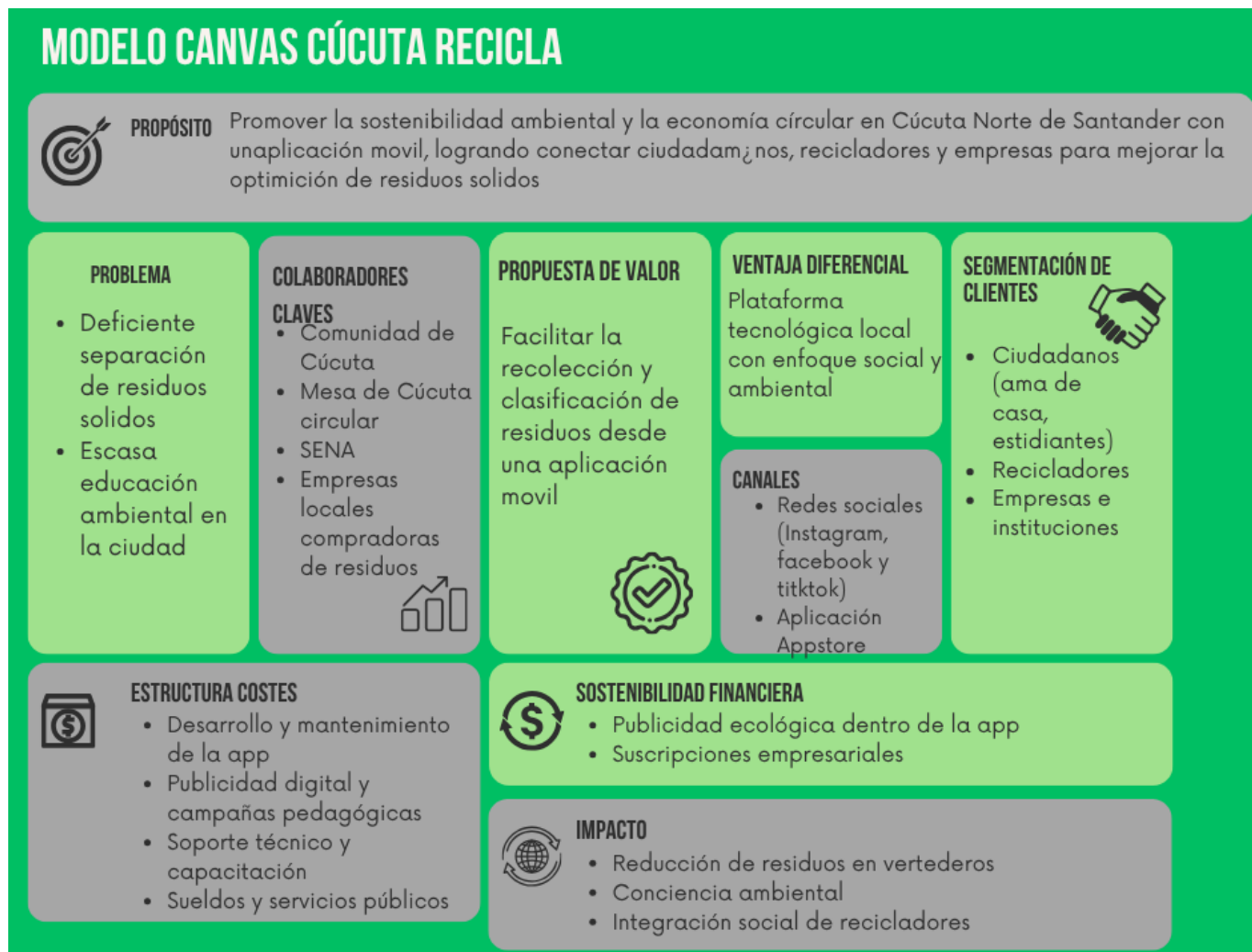
Acuerdo Departamental No. 012 de 2020 – Asamblea de Norte de Santander: Adopta la Política de Economía Circular y Gestión Sostenible de los Residuos, en articulación con el Plan de Desarrollo Departamental.

Acuerdo Municipal No. 020 de 2021 – Concejo de Cúcuta: Adopta políticas locales de educación ambiental, economía circular y aprovechamiento de residuos sólidos en coherencia con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Acuerdo No. 010 de 2020 – CORPONOR: Define los criterios técnicos para proyectos de economía circular y aprovechamiento de residuos en Norte de Santander.

3.8 Modelo Canvas

Figura 5: Modelo canvas Cúcuta Recicla



El modelo de negocio del proyecto Cúcuta Recicla se inicia haciéndose en el método Canvas desarrollado por Osterwalder y Piñera (2010), el cual permite una presentación visual y estratégica de los principales elementos de una propuesta de negocio. Esta herramienta promueve una comprensión global de cómo una organización crea, entrega y captura valor, lo que es especialmente útil para proyectos de innovación y sostenibilidad.

El objetivo de Cúcuta Recicla es transformar la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cúcuta, Norte Santander, a través del desarrollo de una aplicación móvil interactiva que conecte a ciudadanos, recicladores, empresas e instituciones públicas en el ámbito de la economía circular y la educación ambiental. Por lo tanto, pretende promover la participación comunitaria, reducir el impacto ambiental y crear valor económico y social en la región.

El valor del proyecto radica en proporcionar soluciones tecnológicas avanzadas que faciliten la recogida, clasificación y gestión de los residuos sólidos urbanos, aportando beneficios tanto medioambientales como sociales. Esta iniciativa contribuye a generar conciencia ecológica, atraer recicladores y construir una Cúcuta más limpia y sustentable (Alcaldía de Cúcuta, 2024).

En términos de segmentos de clientes, la aplicación se dirige principalmente a los hogares cucuteños que buscan mejorar sus hábitos de eliminación de residuos; Los procesadores y asociaciones podrán optimizar rutas y aumentar su productividad; empresas privadas interesadas en cumplir políticas de responsabilidad social y ambiental; y organizaciones educativas y gubernamentales que promueven la educación ambiental y las mejores prácticas de reciclaje.

Los canales de distribución se centran en la aplicación móvil Cúcuta Recicla, complementada con redes sociales, programas educativos y alianzas organizacionales. Estas estrategias tienen como objetivo maximizar el alcance del proyecto y garantizar la participación de la comunidad en el proceso de gestión de residuos.

En relación con los clientes, el proyecto promoverá vínculos basados en la confianza, la sostenibilidad y la participación, brindando atención en línea, soporte técnico y un sistema de recompensas o puntos verdes por la adecuada clasificación y eliminación de residuos. Las fuentes de ingresos incluirán publicidad verde en aplicaciones, contratos con empresas ambientales, servicios

de cobranza especializados y programas de financiamiento público y privado como los que promueve el Fondo SENA Emprender (2025). Estas fuentes aseguran la sostenibilidad económica y la escalabilidad del modelo.

En términos de recursos clave, el proyecto cuenta con una base sólida que incluye el desarrollo de tecnología de plataforma, un equipo de expertos en sostenibilidad y tecnología, una alianza con la Alcaldía de Cúcuta y el SENA, así como una red de usuarios comprometidos con el cuidado ambiental (SENA, 2025).

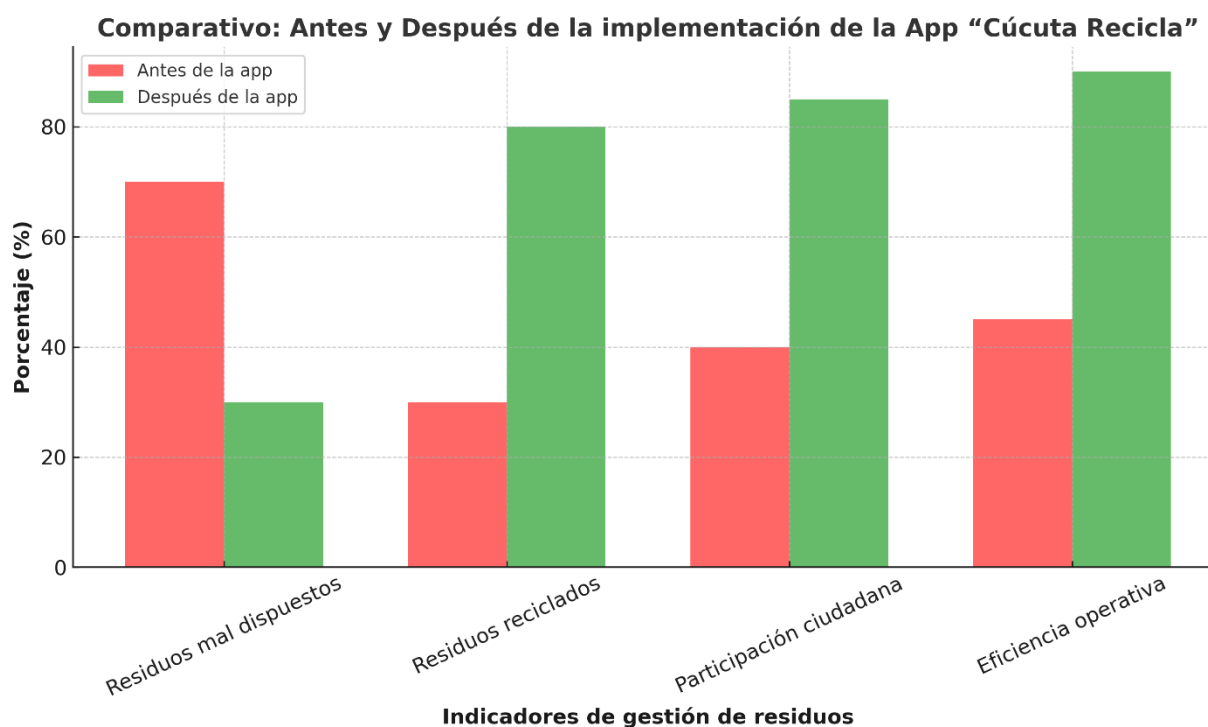
Las principales actividades del modelo incluyen apoyo tecnológico para la aplicación, capacitación de recicladores, campañas educativas, cívicas y coordinación logística para la recolección y clasificación de residuos. Los socios estratégicos son la base del proyecto. Entre ellos destacan la Alcaldía de Cúcuta, que lidera la iniciativa “Cúcuta Circular” y promueve políticas locales de gestión de residuos (Alcaldía de Cúcuta, 2024); SENA, apoyando a negocios amigables con el medio ambiente a través del Fondo Emprender (SENA, 2025); y asociaciones de procesadores, que representan los componentes operativos y sociales del modelo.

Finalmente, la estructura de costos incluye costos de desarrollo tecnológico, mantenimiento, campañas publicitarias, costos administrativos, salarios, capacitación y gestión ambiental. Según Gitman (2012), una gestión financiera eficaz mejorará la rentabilidad y garantizará la sostenibilidad a largo plazo al equilibrar la inversión, el impacto y los beneficios sociales.

En definitiva, el modelo Canvas de Cúcuta Recicla refleja una propuesta sólida y coherente, que combina la innovación tecnológica, el compromiso con la protección ambiental y el desarrollo social con un enfoque en el desarrollo económico sostenible. El proyecto contribuye al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) impulsando la reducción de residuos, el reciclaje y la educación ambiental, posicionando a Cúcuta como un referente regional en las áreas de economía circular y transformación digital sostenible.

Mencionado esto, el método Canvas nos permite hacer un análisis de un antes y un después al implementar esta aplicación en nuestros hogares, instituciones y recicladores. A continuación, se genera un gráfico de lo que se espera lograr con la implementación de esta aplicación.

Figura 6: Grafico comparativo antes y después de la aplicación Cúcuta Recicla



De acuerdo con el gráfico de la figura 6 presentado se basó en los porcentajes que se manejan actualmente con los procesos de residuos sólidos y lo que se puede llegar a hacer utilizando la aplicación; dicho esto se llegó a la conclusión que la implementación de la aplicación Cúcuta Recicla se propone como una solución tecnológica que cambiará significativamente el sistema de gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cúcuta. Aunque el proyecto aún no ha comenzado, se espera que genere mejoras significativas en el comportamiento de las personas, así como en el rendimiento del sistema local de reciclaje de residuos.

En el escenario previo a la implementación, la gestión de residuos se caracterizó por bajos niveles de participación comunitaria, coordinación limitada entre los recicladores y agencias

gubernamentales y una disposición final inadecuada, lo que afecta la sostenibilidad ambiental urbana. Sin embargo, después de implementar la aplicación, se espera que la cantidad de residuos eliminados incorrectamente se reduzca entre un 70% y un 30%, como se observa en el gráfico, lo que indica una mayor conciencia ecológica y una mejor trazabilidad de los materiales utilizados.

Se espera que las tasas de reciclaje aumenten del 30% al 80% gracias a la digitalización de las rutas de recolección, la clasificación inteligente de residuos y los vínculos directos entre usuarios y recicladores certificados. Este proceso contribuirá a fortalecer la economía circular y crear nuevas oportunidades de empleo verde en la región, en línea con las metas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2023) y la Estrategia de Economía Circular de Colombia.

Al mismo tiempo, la participación ciudadana puede aumentar del 40% al 85% gracias a campañas de educación ambiental, programas de incentivos y acceso a información en tiempo real sobre puntos de reciclaje y recompensas Premium. Este aumento de la participación comunitaria activa promoverá una cultura de sostenibilidad y responsabilidad compartida entre el sector público, el sector privado y los ciudadanos.

Finalmente, se espera que la eficiencia operativa de las organizaciones de recolección y gestión de residuos aumente del 45% al 90% mediante el uso de tecnología de geolocalización, análisis de datos y automatización de informes. Esto permitirá optimizar los recursos logísticos, reducir costos y aumentar la transparencia en la gestión gubernamental.

CAPITULO 4

Con base en la información analizada en los Capítulos 1, 2 y 3, se realizó un estudio detallado del estado actual de la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cúcuta para identificar los factores que limitan la eficiencia de los procesos de recolección, clasificación, uso y disposición final.

Estos factores se deben principalmente a la falta de infraestructura adecuada, la mala educación ambiental de la población, la mala coordinación entre organismos públicos y privados y la falta de mecanismos tecnológicos que faciliten el seguimiento de la gestión de residuos.

Esta situación tiene un impacto negativo en el desarrollo sostenible de la ciudad, la salud pública y la calidad ambiental de la comuna. De igual forma, se identificaron actores clave o grupos de valor que están directa o indirectamente relacionados con la gestión de residuos, entre ellos autoridades municipales, empresas de servicios de limpieza, empresas de reciclaje profesional, instituciones educativas, empresas privadas y la sociedad en su conjunto. Estas localidades son el público objetivo del proyecto, al que se espera llegar a través de la aplicación Cúcuta Recicla, una herramienta digital orientada a mejorar la comunicación, coordinación y participación en el reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólidos.

Dicho esto, se realiza una matriz FODA que permite visualizar de forma clara las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del sistema actual, constituyendo una herramienta estratégica para la toma de decisiones y la formulación de acciones de mejora. Este análisis representa un punto de partida sólido para la planeación, diseño e implementación de la aplicación Cúcuta Recicla, contribuyendo así a la construcción de una Cúcuta más sostenible y ambientalmente responsable.

Tabla 1: Matriz FODA

| FORTALEZAS (F) | DEBILIDADES (D) |
|---|--|
| F1. Existencia del plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos municipal. | D1. Escasa separación en la fuente y baja clasificación de residuos sólidos. |
| F2. Apoyo institucional de la Alcandía EMDAS y Corponor en programas de control ambiental. | D2. Baja tasa de aprovechamiento con un solo 17% de materiales reciclables y el 3% del total retorna al ciclo productivo. |
| F3. Presencia de programas de educación ambiental en colegios y comunidades. | D3. Insuficiente articulación entre empresas, comunidad, recicladores y entidades públicas. |
| F4. Potencial de implementar tecnología digital y economía circular. | D4. Falta cultura ciudadana en reciclaje y disposición adecuada de residuos. |
| F5. Disponibilidad de información estadística y diagnósticos previos. | D5. Infraestructura insuficiente escasas de puntos ecológicos. |
| F6. Organizaciones de recicladores que pueden integrarse al sistema formal. | D6. Contaminación visual y sanitaria derivada de puntos críticos de basura. |
| OPORTUNIDADES (O) | AMENAZAS (A) |
| O1. Creciente interés por la economía circular y la innovación ambiental. | A1. Crecimiento urbano acelerando la incrementación de residuos. |
| O2. Disponibilidad de plataformas tecnológicas para una gestión inteligente. | A2. Poco cumplimiento normativo y sanciones poco efectivas. |
| O3. Posibilidad de alianzas público-privadas con empresas y universidades. | A3. Falta de financiación sostenida para programas de reciclaje |
| O4. Apoyo de políticas nacionales (CONPES, 3874, PNGIRS, Ley 1259 de 2008). | A4. Resistencia al cambio por parte de la comunidad y generadores de residuos. |
| O5. Creación de empleabilidad verde y formación de recicladores. | A5. Efectos del cambio climático afectando más la contaminación. |
| O6. Disponibilidad de fondos internacionales y convocatorias ambientales. | A6. Carencia de control y seguimiento a programas implementados. |

Tabla 1: Análisis actual de los residuos sólidos, identificación de la problemática y oportunidad de mejora.

La tabla 1 representa una Matriz FODA de la gestión de residuos sólidos revelando puntos significativos entre las capacidades de planificación y la eficiencia operativa. Por un lado, el sistema tiene sus fortalezas, entre ellas el Plan de Manejo Integrado (F1), el apoyo institucional (F2) y los programas educativos (F3). Existe un potencial significativo para la integración formal de los recolectores de residuos (F6) y el uso de tecnología digital (F4). Estas fortalezas proporcionan una base sólida y demuestran capacidad institucional para el cambio.

Sin embargo, las debilidades se centran en la aplicación de la ley y la cultura cívica. Las deficiencias más graves son una mala clasificación en origen (D1) y un uso muy bajo (solo el 17 % se

recicla) (D2). Estas fallas se ven exacerbadas por la falta de comunicación (D3) entre los actores clave y una infraestructura inadecuada (D5). De hecho, este sistema fue planificado, pero en realidad no aseguró la participación ciudadana y el funcionamiento efectivo.

El contexto externo ofrece importantes oportunidades, como el creciente interés en la economía circular (O1), la presencia de apoyo a políticas nacionales (O4) y la presencia de financiación internacional (O6). Esto crea un momento estratégico para atraer inversiones a través de asociaciones público-privadas (O3) y crear empleos verdes (O5). Sin embargo, el sistema enfrenta amenazas inmediatas y graves como la aceleración del desarrollo urbano (A1) ejerciendo presión sobre la capacidad de gestión, la resistencia pública al cambio (A4) socava los esfuerzos y la falta de financiamiento sostenible (A3) amenaza la continuidad del programa.

La implicación estratégica es que la dirección debe centrarse urgentemente en una estrategia de DO reorientación aprovechando las oportunidades externas para abordar las debilidades internas. La prioridad es transformar D1 con menos segregación y D4 en falta de cultura, utilizar O1 en economía circular y O3 con alianza, invertir en educación y tecnología. Al mismo tiempo, las estrategias FA defensivas son importantes para la supervivencia: utilizar fortalezas en planificación y apoyo institucional para mitigar las amenazas impulsar el desarrollo urbano y minimizar la falta de capital, asegurando recursos y contrarrestar activamente la resistencia social.

Realizada la matriz FODA se inicia a estructurar estrategias FO, DO, FA, DA en una Matriz MAFE Permitiendo obtener una visión integral y estratégica del estado actual de la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cúcuta, evidenciando tanto las capacidades internas como los factores externos que inciden en su desempeño. El análisis demuestra que la ciudad cuenta con una base institucional sólida, respaldada por planes, programas y actores comprometidos con la protección ambiental; sin embargo, persisten debilidades estructurales que limitan la eficacia del sistema, principalmente relacionadas con

la baja separación en la fuente, la insuficiente articulación entre entidades y la escasa cultura ciudadana frente al reciclaje y la disposición adecuada de los residuos.

En conclusión, la matriz FODA evidencia que la gestión de residuos en Cúcuta requiere una transformación basada en la innovación, la educación ambiental y la cooperación institucional. La aplicación Cúcuta Recicla se plantea como una respuesta viable a estas necesidades, al integrar la tecnología como medio para optimizar procesos, fortalecer la comunicación entre los actores involucrados y fomentar una cultura ciudadana comprometida con el reciclaje y el cuidado del entorno. Este análisis constituye, por tanto, una base sólida para la formulación de estrategias que orienten el desarrollo sostenible de la ciudad.

Tabla 2: Matriz MAFE con codificación de los aspectos de la Matriz FODA.

| | | |
|---------------------------------|---|--|
| <p>FACTORES EXTERNOS</p> | <p>FACTORES INTERNOS</p> <p>F1. Existencia del plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos municipal.</p> <p>F2. Apoyo institucional de la Alcandía EMDAS y Corponor en programas de control ambiental.</p> <p>F3. Presencia de programas de educación ambiental en colegios y comunidades.</p> <p>F4. Potencial de implementar tecnología digital y economía circular.</p> <p>F5. Disponibilidad de información estadística y diagnósticos previos.</p> <p>F6. Organizaciones de recicladores que pueden integrarse al sistema formal.</p> | <p>D1. Escasa separación en la fuente y baja clasificación de residuos sólidos.</p> <p>D2. Baja tasa de aprovechamiento con un solo 17% de materiales reciclables y el 3% del total retorna al ciclo productivo.</p> <p>D3. Insuficiente articulación entre empresas, comunidad, recicladores y entidades públicas.</p> <p>D4. Falta cultura ciudadana en reciclaje y disposición adecuada de residuos.</p> <p>D5. Infraestructura insuficiente escases de puntos ecológicos.</p> <p>D6. Contaminación visual y sanitaria derivada de puntos críticos de basura.</p> |
|---------------------------------|---|--|

| | | |
|--|--|---|
| <p>A1. Crecimiento urbano acelerando la incrementación de residuos.</p> <p>A2. Poco cumplimiento normativo y sanciones poco efectivas.</p> <p>A3. Falta de financiación sostenida para programas de reciclaje</p> <p>A4. Resistencia al cambio por parte de la comunidad y generadores de residuos.</p> <p>A5. Efectos del cambio climático afectando más la contaminación.</p> <p>A6. Carencia de control y seguimiento a programas implementados.</p> | <p>F1-A5 Aprovechar la existencia del Plan de gestión integral de residuos sólidos y apoyo institucional para fortalecer el control y sanción de vencimientos ilegales.</p> <p>F6-A3 Incluir recicladores formales en un sistema productivo que diversifique las fuentes de ingreso y logre reducir la dependencia de financiamiento pública.</p> | <p>D3-A3 Crear alianzas público-privadas para financiar infraestructura de reciclaje y mitigar la contaminación ambiental.</p> <p>D2-A6 Establecer un sistema de control continuo con la ayuda de la AI sobre la gestión de residuos con reportes ciudadanos en tiempo real desde la aplicación.</p> |
| <p>O1. Creciente interés por la economía circular y la innovación ambiental.</p> <p>O2. Disponibilidad de plataformas tecnológicas para una gestión inteligente.</p> <p>O3. Posibilidad de alianzas público-privadas con empresas y universidades.</p> <p>O4. Apoyo de políticas nacionales (CONPES, 3874, PNGIRS, Ley 1259 de 2008).</p> <p>O5. Creación de empleabilidad verde y formación de recicladores.</p> <p>O6. Disponibilidad de fondos internacionales y convocatorias ambientales.</p> | <p>F1 -O2 Dar uso al plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) como base para dar la implementación de la plataforma digital Cúcuta recicla mejorando la clasificación de residuos sólidos.</p> <p>F6 - O4 Formalizar los puntos de reciclaje dándole vigencia y aprovechamiento al marco legal y políticas nacionales (CONPES, Ley 1259/2008) para la inclusión en la gestión de residuos sólidos.</p> | <p>D2-O5 Crear programas de capacitación técnica y certificación para recicladores y gestores ambientales elevando la tasa de aprovechamiento.</p> <p>D4-O1 Desarrollar programas educativos y tecnológicos dentro de la aplicación fortaleciendo la cultura ciudadana en separación de residuos.</p> |

La Matriz Analítica de Formulación de Estrategias (MAFE) nos permite vincular factores internos y externos que afectan el manejo de residuos sólidos en Cúcuta para formar estrategias sustentables. A

partir del análisis se han identificado acciones clave para fortalecer el proyecto Cúcuta Recicla, que pretende integrar tecnología, educación ambiental y participación ciudadana. Las estrategias FO aprovechan sus fortalezas institucionales y educativas para desarrollar la aplicación móvil Cúcuta Recicla, conectando a recicladores, comunidades y organizaciones para responder a inquietudes sobre la economía circular y las políticas ambientales nacionales. El análisis también nos muestra que Cúcuta cuenta con un fuerte respaldo institucional, reflejado en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), así como apoyo de organismos como la Alcaldía, EMDAS y Corponor. Sin embargo, también enfrenta importantes desafíos relacionados con la falta de cultura ecológica, la baja segregación de residuos, la mala coordinación entre los participantes y la limitada infraestructura de reciclaje. La estrategia FO también tiene como objetivo fortalecer los recursos y capacidades existentes para explotar las oportunidades ambientales. En este sentido, se propone utilizar el PGIRS como base para implementar la aplicación digital Cúcuta Recicla, permitiendo una mejor clasificación y seguimiento de los residuos. De igual forma, se propone formalizar los puntos de reciclaje con base en el marco legal nacional (CONPES y Ley N° 1259 de 2008), incrementando la participación de los recicladores y usuarios de materiales. Con estas estrategias se espera desarrollar y modernizar los sistemas de gestión, promover la economía circular y la innovación tecnológica.

La estrategia DO tiene como objetivo convertir las limitaciones internas en oportunidades de mejora a través de la educación y el fortalecimiento institucional, una de ellas es la creación de programas de capacitación técnica y certificación para los recicladores, así elevando la tasa de aprovechamiento y el desarrollo de espacios educativos dentro de la aplicación que incentive y fortalezca la cultura ciudadana motivando a la comunidad a participar en la clasificación de residuos. Estas actividades promueven la educación ambiental, el desarrollo de empleos verdes y el compromiso cívico responsable.

Las estrategias FA utilizan recursos institucionales y tecnológicos para contrarrestar amenazas externas como el cambio climático o la falta de capital. Proponer el uso de PGIRS y apoyo institucional para fortalecer mecanismos de monitoreo y sanción de vertidos ilegales e integrar a los recicladores al sistema productivo formal para diversificar sus fuentes de ingresos y reducir la dependencia del financiamiento gubernamental. Estas estrategias cuentan con un enfoque preventivo y sostenible buscando garantizar una estabilidad en el reciclaje y reducir el impacto ambiental.

Las estrategias DA busca minimizar la vulnerabilidad interna protegiendo el sistema ante amenazas externas, con esta trazabilidad se espera la creación de alianzas Público-privadas para lograr financiar infraestructura de reciclaje y un sistema de control continuo con ayuda de la inteligencia artificial donde se generen reportes ciudadanos en tiempo real dentro de la aplicación. Estas actividades fortalecerán la coordinación entre los recicladores y ciudadanos, mejorando el seguimiento de cada residuo garantizando la sostenibilidad operativa de Cúcuta Recicla.

En general, la matriz MAFE muestra que el éxito de Cúcuta Recicla depende de la integración de tecnología, educación ambiental y cooperación institucional. Esta aplicación no sólo será una herramienta tecnológica sino también una herramienta de gestión pública, control social y educación cívica. Su implementación ayudará a mejorar la eficiencia de la recolección y el uso de residuos, mejorará la cultura ecológica, creará empleos verdes y fortalecerá la cultura ciudadana. El proyecto está, por tanto, alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente los ODS 11, 12 y 13, que promueven las ciudades sostenibles, la producción, el consumo responsable y la acción climática.

CAPITULO 5

5.1 Descripción del Plan de Negocio

Cúcuta Recicla es una aplicación móvil interactiva diseñada para mejorar la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander a través de la integración de tecnología, educación ambiental y participación ciudadana. Su propósito es reunir a las diversas partes interesadas del sistema de gestión de residuos (ciudadanos, recicladores y agencias gubernamentales) en una plataforma digital que facilite la comunicación, la coordinación y el seguimiento de las actividades de recogida y gestión de residuos.

La aplicación funcionará como un ecosistema de reciclaje digital donde los usuarios podrán registrarse, clasificar sus residuos y solicitar la recogida selectiva en su domicilio o lugar de trabajo, a su vez, las empresas procesadoras y gestoras podrán visualizar en tiempo real las solicitudes cercanas, optimizar sus rutas con herramientas de geolocalización e informar sobre los materiales recogidos, asegurando la total trazabilidad del proceso.

En términos de diseño y desarrollo, Cúcuta Recicla estará disponible para los sistemas operativos Android y iOS con una interfaz moderna, intuitiva y accesible, compatible con diferentes dispositivos móviles. La arquitectura de la aplicación se basará en un entorno de nube, lo que garantizará el almacenamiento seguro de datos y la comunicación en tiempo real entre los usuarios y los operadores del sistema

Entre sus principales funciones:

Registrar y clasificar residuos: Los usuarios podrán identificar el tipo de material (plástico, vidrio, papel, cartón, orgánico, etc.) mediante un sistema de selección guiada o escaneo mediante reconocimiento de imágenes impulsado por inteligencia artificial (IA).

Geolocalización y solicitud de entrega: La aplicación permitirá encontrar puntos de recogida o encargar la recogida de reciclaje a domicilio avisando a las empresas de reciclaje más cercanas.

Educación ambiental interactiva: Incluirá un módulo educativo que incluirá consejos, vídeos y juegos sobre reciclaje, separación en fuentes y desarrollo urbano sostenible, fomentando la participación ciudadana activa.

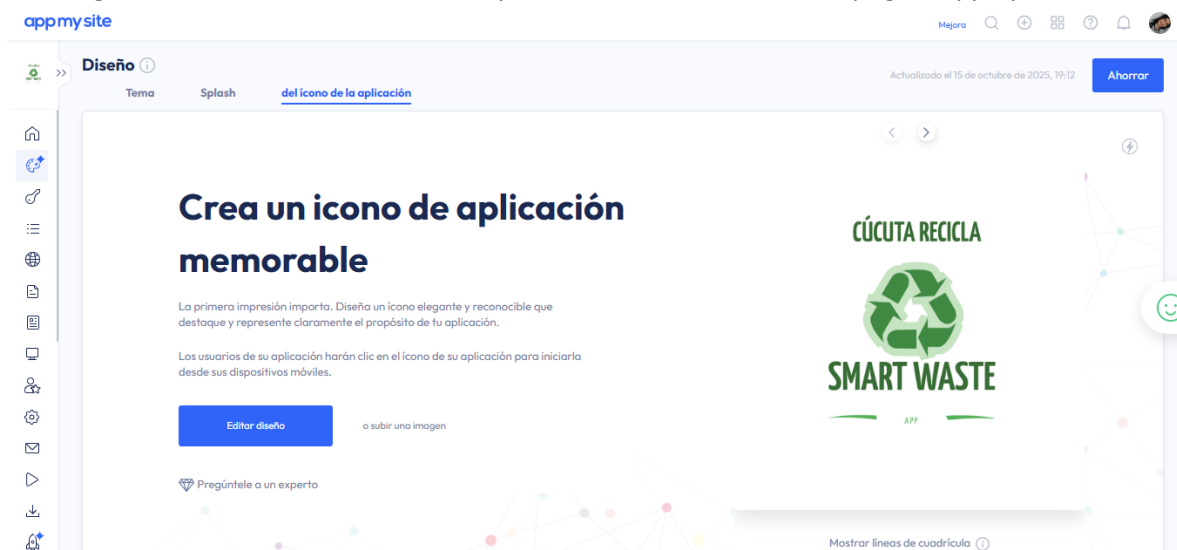
Seguimiento y Estadísticas: Los usuarios podrán ver su historial de recolección, la cantidad de materiales reciclados, la reducción de su impacto ambiental y sus logros, y aumentar la conciencia ambiental a través de indicadores visuales.

Comunicación y anuncios: La plataforma integrará un sistema de alertas y mensajes informando sobre jornadas de recogida de basura, campañas ambientales, incentivos y eventos realizados por el Ayuntamiento u organismos relacionados.

Programa de motivación: La plataforma da puntos o recompensas que los usuarios pueden canjear por descuentos, bonos ecológicos o beneficios en empresas relevantes para motivar la participación ciudadana continua.

A continuación, se dará una pequeña muestra de la aplicación Cúcuta Recicla (icono, presentación, menú, categorías, página).

Figura 7: Muestra del diseño de la aplicación Cúcuta Recicla en la página appmysite.



appmysite

Mejora 🔍 + 🗃️ ? 🛎️ 👤

Diseño 1

Tema **Splash** del icono de la aplicación Actualizado el 28 de agosto de 2025, 15:34 **Ahorrar**

Crea una hermosa pantalla de presentación

Diseña una pantalla impactante que mantenga el interés de los usuarios al iniciar la app. La pantalla de inicio aparece durante unos 3 segundos cada vez que se inicia la app.

Editar diseño o subir una imagen

Pregúntele a un experto

Transformando Cúcuta hacia una ciudad más limpia y sostenible.
Ser ecológico es fácil

appmysite

Mejora 🔍 + 🗃️ ? 🛎️ 👤

Navegación 1

Menú de la barra inferior Actualizado el 28 de agosto de 2025, 15:02 **Ahorrar**

Habilitar el menú lateral

Menú lateral principal

Hogar

Acerca de

Categorías

Etiquetas

Menú

- Hogar
- Acerca de
- Categorías
- Etiquetas
- Blog
- Páginas
- Videos
- Correo electrónico
- Usar
- Compartir

Version 3.21

appmysite

Mejora 🔍 + 🗃️ ? 🛎️ 👤

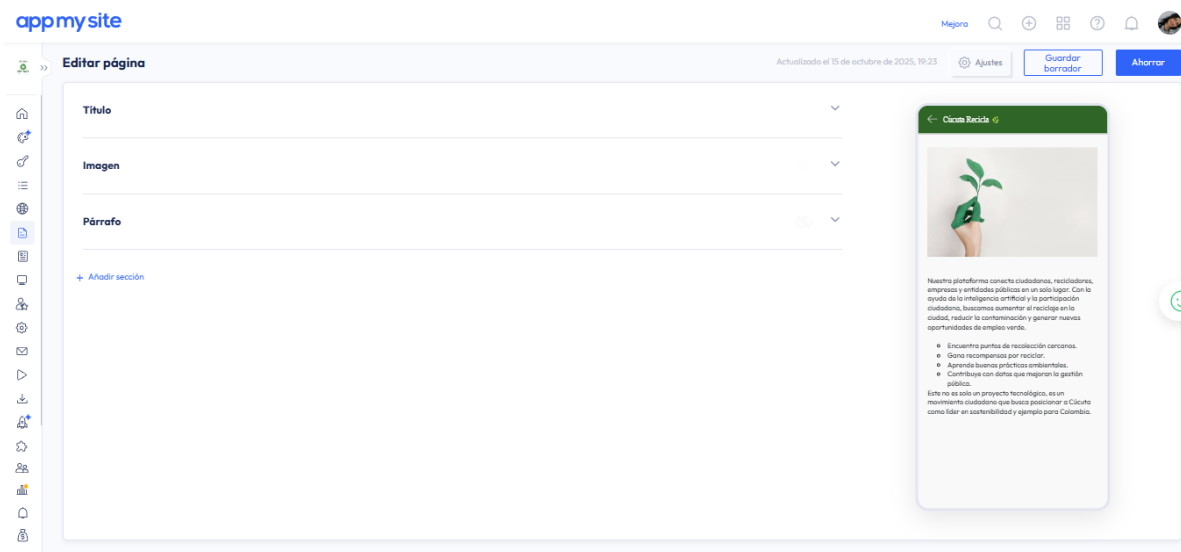
Publicaciones 1

Publicaciones **Categorías** Etiquetas Atributos **Ahorrar**

| Categoría | Publicaciones |
|----------------|---------------|
| CAJA DE CARTÓN | 0 |
| PAPEL | 0 |
| PLÁSTICO | 0 |
| VIDRIO | 0 |

Categorías

- CAJA DE CARTÓN
- PAPEL
- PLÁSTICO
- VIDRIO



En la figura 7 se da una muestra del diseño de Cúcuta Recicla realizando dicho diseño en la plataforma AppMySite proporcionando una vista previa del entorno visual y la funcionalidad de la plataforma digital propuesta. La inclusión de estas imágenes es dando una breve muestra de la estructura, navegación y usabilidad de la aplicación y observar cómo los componentes tecnológicos cumplen con los objetivos del modelo de gestión de sostenibilidad propuesto.

El diseño refleja una interfaz moderna, intuitiva y accesible con la misión de incentivar a la ciudadanía a participar en el proceso de clasificación, recolección y reciclaje de residuos. Elementos visuales integrados como botones de reporte, secciones de información y mapas interactivos permitiendo ver la funcionalidad del sistema que busca conectar a la comunidad con recicladores y organizaciones ambientalistas. Asimismo, se logra visualizar el espacio de categorías donde permite y brinda el espacio educativo de la aplicación fortaleciendo la cultura ciudadana en la ciudad.

Mencionado lo anterior la breve presentación del diseño de Cúcuta Recicla nos permite visualizar el avance del desarrollo digital, confirmar el cumplimiento del proyecto con sus objetivos específicos y respaldar la viabilidad técnica de la propuesta. Además, la captura de pantalla es evidencia del proceso de creación de prototipos realizado en la plataforma AppMySite, una herramienta utilizada para modelar el comportamiento y la apariencia de una aplicación antes de su implementación final.

5.2 Misión

Promover la gestión responsable de residuos sólidos en la ciudad de Cúcuta a través de una plataforma digital que conecta a ciudadanos, recicladores, empresas y agencias gubernamentales. Cúcuta Recicla busca promover la educación ambiental, fortalecer la economía circular y contribuir al desarrollo sostenible de la región, aumentar la conciencia ambiental y mejorar la calidad de vida de la comunidad.

5.3 Visión

Para el año 2030, Cúcuta Recicla será reconocida como la aplicación líder de gestión ambiental digital en el oriente colombiano, distinguiéndose por su innovación tecnológica, su impacto positivo en la reducción de residuos y su capacidad para hacer de Cúcuta una ciudad modelo en las áreas de sostenibilidad, compromiso cívico y cultura ambiental.

CAPITULO 6

6.1 Análisis de la Industria y el Mercado Objetivo

El proyecto Cúcuta Recicla se desarrolla en el ámbito de la tecnología y el medio ambiente, especialmente en el ámbito de la gestión de residuos sólidos y la economía circular. La industria ha experimentado un crecimiento constante en los últimos años, impulsada por políticas ambientalmente sostenibles, innovación digital y una mayor conciencia ambiental en las ciudades. (Ministerio de Ciencia y Tecnología e innovación, 2020)

En el contexto local, la ciudad de Cúcuta, en el norte de Santander, enfrenta un grave problema de gestión de residuos. Según la Alcaldía (2023), solo se utiliza alrededor del 17% de los reciclables y el 20% de los plásticos, lo que demuestra que el sistema puede mejorarse y modernizarse. Esta aplicación

pretende penetrar en este entorno como una herramienta que permita relaciones entre ciudadanos, recicladores y agencias gubernamentales, optimizando la logística de recolección y control de residuos comerciales.

El mercado objetivo de Cúcuta Recicla son hogares urbanos, instituciones educativas, empresas comerciales e industriales, así como ciudades comprometidas con el desarrollo sostenible. Este segmento representa una audiencia diversa con mayor acceso a dispositivos móviles y una mayor disposición a adoptar prácticas ecológicas a través de la tecnología.

El siguiente grafico describe el desempeño actual y el mercado potencial en la ciudad.

Tabla 3: Tabla de Oportunidad de Mercado en Cúcuta N.S

| Indicador | Porcentaje | Color |
|---|------------|----------------------------|
| Reciclaje Actual (Utilizado) | 17% | Rojo (Muy Bajo) |
| Residuos No Aprovechados | 83% | Verde (Bueno) |
| Aprovechamiento de Plástico Actual | 20% | Naranja (Medio) |
| Potencial de Plástico no Aprovechado | 80% | Azul (Mercado de plástico) |

Tabla 3: Medición del proyecto Cúcuta Recicla con viabilidad y necesidad por el bajo manejo adecuado de los residuos.

La tabla 3 nos muestra que la eficiencia en el uso de residuos sólidos y materiales reciclables en la ciudad de Cúcuta es baja, lo que refleja la necesidad de fortalecer la gestión ambiental a través de estrategias sustentables. Los datos presentados muestran que la tasa de reciclaje actual es solo del 17 %, resaltado en rojo, lo que indica un uso muy bajo. Este valor supone que una porción importante de los materiales potencialmente reciclables no será separados y reintroducidos en el ciclo de producción,

lo que generará impactos económicos y ambientales negativos (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).

En cambio, los residuos no utilizados corresponden al 83%, resaltado en verde, lo que indica que grandes cantidades de residuos aún son reciclables. Esta cifra enfatiza la urgente necesidad de adoptar medidas para promover la recolección segregada y la economía circular, reduciendo así la cantidad de residuos enviados a disposición final (CONPES 3874, Política Nacional de Gestión Integrada de Residuos Sólidos, 2016).

En el caso de los plásticos, el valor actual del 20% (naranja) refleja la tasa media de recuperación, lo que indica un avance parcial en la valorización de este material, que tiene un gran potencial de reutilización en nuevos procesos industriales. A su vez, el 80% del plástico (verde) no utilizado representa un importante mercado potencial para desarrollar iniciativas económicas y tecnológicas para promover la reutilización del plástico, promover el desarrollo sostenible y crear empleos verdes (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA, 2023).

Por lo tanto, los datos reflejan bajos niveles de reciclaje de residuos y un gran margen para mejorar la gestión local. Para cambiar esta situación es necesario fortalecer la educación ambiental, ampliar la infraestructura de reciclaje y fortalecer proyectos como la aplicación Cúcuta Recicla para promover la participación ciudadana y la innovación tecnológica. Estas acciones contribuirán a alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 11, 12 y 13), contribuyendo a construir una ciudad más limpia y sostenible, comprometida con una economía circular (ONU, 2015).

A continuación, se realizará una evaluación de viabilidad de la aplicación, donde se dará a conocer que tan sostenible puede llegar a hacer para Cúcuta Norte de Santander.

Tabla 4: Evaluación de la Viabilidad de la aplicación

| Factor | Análisis | Viabilidad |
|---------------------------------------|--|-----------------|
| Oportunidad de Mercado | La ciudad solo utiliza el 17% de los reciclables. Esto deja un 83% del mercado sin atender, que es el público objetivo directo de la aplicación. | Muy Alta |
| Ventaja Competitiva | La aplicación es una herramienta de modernización que integra a ciudadanos, recicladores y gobierno. Su función de fortalecer la logística atacando directamente los problemas de ineficiencia del sistema actual. | Alta |
| Mercado Objetivo | El mercado está bien segmentado (hogares, empresas, instituciones) y enfocado en audiencias con alto acceso a tecnología móvil y disposición a adoptar prácticas ecológicas. | Alta |
| Contexto Regulatorio/Ambiental | El proyecto está alineado con la tendencia global de sostenibilidad y la necesidad local de mejorar el IDAU (Índice de Desempeño Ambiental Urbano), proporcionando un fuerte argumento para el apoyo gubernamental. | Alta |

Tabla 4: Evaluación de viabilidad de la aplicación notando que es viable y dando una solución crítica a la ciudad

Esta tabla nos muestra que el proyecto Cúcuta Recicla demuestra una alta rentabilidad general, respaldada por un gran mercado potencial, una propuesta innovadora y un contexto regulatorio favorable. La oportunidad de mercado es enorme ya que sólo el 17% de los materiales reciclables se utilizan y el 83% restante se destina a fines de emergencia. La ventaja competitiva es fuerte porque la aplicación conecta a ciudadanos, procesadores y gobiernos en un sistema digital que agiliza la logística y reduce las ineficiencias.

El mercado objetivo también es altamente viable porque incluye usuarios que tienen acceso a la tecnología y están dispuestos a adoptar prácticas amigables con el medio ambiente. Finalmente, el contexto legal y ambiental respalda el proyecto ya que se alinea con las políticas nacionales de sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

En general, el análisis confirma que Cúcuta Recicla es una iniciativa tecnológicamente innovadora, ambientalmente responsable y económicamente viable, con un alto potencial de impacto positivo en la gestión de residuos urbanos.

6.2 Identificación y Descripción de los Clientes Potenciales

Los principales clientes potenciales del proyecto son:

Ciudadanos y hogares cucuteños: personas que buscan una forma práctica y confiable de deshacerse de los residuos en el hogar y al mismo tiempo promover el cuidado del medio ambiente.

Recicladores y asociaciones de reciclaje: actores clave en el proceso de reciclaje que podrán utilizar la aplicación para recibir notificaciones de recogida, optimizar rutas y mejorar la productividad.

Empresas y negocios: las empresas que generan grandes cantidades de residuos y quieren implementar una política corporativa de responsabilidad ambiental.

Organizaciones educativas y gubernamentales: Organizaciones interesadas en promover la educación ambiental, la cultura diversa de recolección y reciclaje en la sociedad.

Mencionado los clientes potenciales enfocados para la aplicación Cúcuta Recicla se realizó una encuesta donde 50 residentes de las zonas de Atalaya, Comuneros, Antonia Santos y Palmeras de la ciudad de Cúcuta, principalmente amas de casa y estudiantes, para conocer su conocimiento sobre el manejo de residuos sólidos y prácticas ambientales en su entorno.

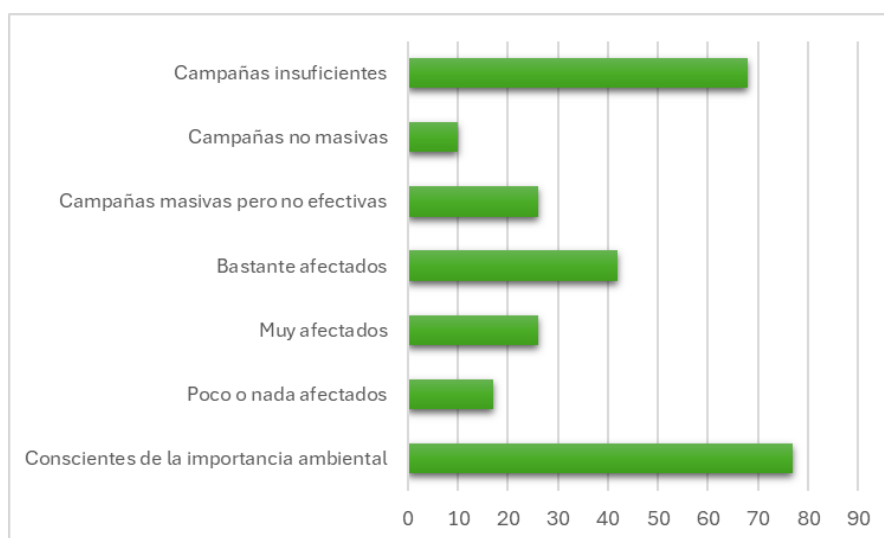
De los encuestados, el 77% afirmó considerar la importancia de proteger el medio ambiente como un medio para mejorar su calidad de vida, demostrando un enfoque positivo hacia la gestión responsable de los residuos. Sin embargo, el 17,2% dijo que la mala gestión de residuos tuvo poco o ningún impacto en ellos, mientras que 13 (26%) dijeron que sentían que había tenido un impacto importante. Además, 21 personas (42%) dijeron sentirse muy afectados por la creciente producción de residuos sólidos en su zona.

En cuanto a las campañas educativas sobre gestión de residuos, 13 participantes (26%) dijeron que son populares pero ineficaces para cambiar el comportamiento de las personas con respecto a la clasificación de residuos y el consumo responsable. Por el contrario, cinco encuestados

(10%) pensaron que las campañas no eran populares, mientras que la mayoría, 34 encuestados (68%), creía que las campañas de cultura cívica promovidas a través de los ingresos de los sanitarios no eran suficientes. Este resultado muestra la necesidad de fortalecer la comunicación y educación ambiental en el sector público, especialmente en comunidades mencionadas.

Si bien el país cuenta con políticas como el racionamiento obligatorio de los recursos energéticos bajo el Decreto No. 1077 de 2015, campañas de educación local e incentivos tarifarios estipulados en la Resolución CRA No. 720 de 2015, los resultados muestran que estas políticas aún no son ampliamente populares entre los hogares de estos sectores. Según Conpes (2016), la falta de una campaña nacional profunda limitará el impacto de estas actividades, lo que se refleja en la baja efectividad de las iniciativas actuales para promover la gestión y segregación de residuos sólidos.

Figura 8: Grafico encuesta realizada.



La figura 8 nos revela los resultados de la encuesta realizada a 50 ciudadanos de la ciudad de Cúcuta, cuyo propósito fue identificar las principales causas del bajo nivel de cultura ciudadana en la clasificación de residuos sólidos, donde los resultados nos revela que el principal problema para tener

un nivel tan bajo de cultura ciudadana en Cúcuta es el poco conocimiento que tenemos ante la problemática,

Este hallazgo nos permite evidenciar y resaltar que si es viable y necesario la implementación de Cúcuta Recicla para contribuir a incentivar a la comunidad a conocer más de los beneficios que nos traería una buena clasificación de los residuos que deseamos día a día en nuestros hogares. La encuesta también nos permite una disposición positiva por parte de los ciudadanos para participar en programas de reciclaje, siempre y cuando cuenten con acompañamiento y un aprendizaje práctico, con incentivos y canales de comunicación flexibles. Esto motiva más la idea de la aplicación mostrando que no solo sería una herramienta tecnológica, sino que también un medio educativo y participativo.

6.3 Análisis de la Competencia

Existen iniciativas individuales de reciclaje en Cúcuta y otras ciudades del país, principalmente dirigidas por organizaciones ambientalistas o empresas de limpieza, pero no existe una plataforma móvil integral que conecte a todos los participantes del sistema en un entorno digital. (Alcaldía José de Cúcuta, 2023)

Varias aplicaciones nacionales como ReciclaYa, Ecolombia y Redcicla han demostrado la viabilidad del modelo, pero su alcance se concentra en grandes ciudades como Bogotá y Medellín. Cúcuta Recicla se posiciona, así como una propuesta innovadora a nivel regional, con un enfoque comunitario e inclusivo, adaptado a las condiciones locales de Cúcuta y su área metropolitana.

Tabla 5: Tabla comparativa de alcance y enfoque entre aplicaciones de reciclaje en Colombia.

| Plataforma | Cobertura | Enfoque | Inclusión | Adaptación | Nivel |
|------------------|-------------------------|-------------|-----------|------------|----------------|
| | Geográfica | Comunitario | Social | Local | Digitalización |
| ReciclaYa | Alta (Bogotá, Medellín) | Media | Media | Baja | Alta |

| | | | | | |
|------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|------|
| Ecolombia | Media (principales ciudades) | Baja | Media | Media | Alta |
| Redcicla | Media | Media | Media | Media | Alta |

De acuerdo con la tabla anterior representando un cuadro comparativo de la gama y alcance de las aplicaciones de reciclaje en Colombia, queda claro que las plataformas Reciclaya, Ecolombia y Redcicla demuestran un alto nivel de digitalización, lo que refleja el avance tecnológico del sector de reciclaje nacional. Sin embargo, existen diferencias en el alcance geográfico y el enfoque comunitario, mientras Reciclaya tiene un gran alcance en las principales ciudades como Bogotá y Medellín, Ecolombia y Redcicla tienen un alcance medio.

Del mismo modo, el enfoque hacia la inclusión comunitaria y social es en gran medida medio, lo que sugiere que, si bien las aplicaciones promueven una cultura de reciclaje, sigue habiendo importantes oportunidades para mejorar la participación ciudadana y la adaptación local de estas herramientas, especialmente en áreas fuera de los principales centros urbanos.

En general, el cuadro muestra que el sector de aplicaciones de reciclaje en Colombia ha logrado avances significativos en la digitalización, pero requiere más esfuerzos para lograr un impacto inclusivo y equitativo a nivel social y territorial.

6.4 Tendencias del Mercado y Oportunidades Identificadas

Iniciativas recientes de la Alcaldía de Cúcuta confirman una clara tendencia hacia una economía circular en la ciudad. Por ejemplo, la organización anunció la creación de la "Mesa de Cúcuta circular" para coordinar actividades entre organismos públicos, privados y comunitarios para "convertirnos en una ciudad líder en un modelo competitivo de economía circular hacia 2030". (Alcaldía de Cúcuta 2025). Estos esfuerzos demuestran que la gestión de residuos sólidos no es sólo una

cuestión de gestión ambiental sino también una oportunidad de negocio y creación de valor a través de la reutilización, recuperación y conversión de materiales.

Al mismo tiempo, medios regionales informaron que en Cúcuta solo el 3,6% de los residuos sólidos municipales generados en los hogares se reciclan en nuevos componentes, y el 96,4% restante termina en vertederos. (Laopinión, 2022). Esta figura muestra el enorme potencial de mejora y crecimiento del mercado para las empresas, las asociaciones de reciclaje y las iniciativas de innovación ambiental que pueden llenar este vacío de uso.

Por lo tanto, se puede identificar como oportunidades clave en el mercado local. Aprovechamiento de incentivos de la ciudad para fortalecer empresas verdes y la economía circular. Políticas nacionales y municipales que fomenten la reutilización, el reciclaje y la eliminación de residuos. Generar conciencia entre las personas sobre el impacto de los residuos y la necesidad de adoptar hábitos sostenibles.

En este contexto, las principales oportunidades identificadas para Cúcuta Recicla es la capacidad para formalizar e integrar procesadores a través de plataformas digitales, el uso de residuos reciclables como fuente de ingresos y materia prima, digitalizar la gestión ambiental urbana, fortaleciendo los programas de desarrollo urbano sostenible, formar alianzas con organizaciones públicas y privadas interesadas en promover la responsabilidad ambiental y la innovación tecnológica.

CAPITULO 7

7.1 Producto o Servicio

Mediante el uso de la tecnología, la educación ambiental y la participación ciudadana. La aplicación tiene como objetivo conectar de manera efectiva a diferentes partes interesadas del sistema

de reciclaje (hogares, recicladores y agencias gubernamentales) en un entorno digital común para promover el desarrollo urbano sostenible.

7.2 Características Principales

Registro de usuarios y clasificación de residuos: Permite a los residentes registrar su perfil, clasificar tipos de residuos (orgánicos, plástico, papel, vidrio, cartón, etc.) y solicitar la recogida selectiva en su ubicación.

Geolocalización y seguimiento en tiempo real: utiliza tecnología GPS para identificar puntos de recogida cercanos y optimizar rutas para empresas de reciclaje y limpieza.

Módulo de educación y sensibilización ambiental: incluye contenidos interactivos, videos, desafíos ambientales y materiales pedagógicos sobre reciclaje y economía circular.

Sistema de recompensas: Los usuarios ganan puntos o recompensas digitales por cada entrega de materiales reciclados que pueden canjear por descuentos, productos ecológicos o beneficios en comercios relacionados.

Comunicación entre participantes: facilita la comunicación directa entre ciudadanos, recicladores y agencias gubernamentales, fortaleciendo las redes locales de reciclaje.

7.3 Ventajas Competitivas

Alto potencial de reciclaje de residuos: Según la Alcaldía de Cúcuta, la ciudad genera alrededor de 259.000 toneladas de residuos sólidos al año, el 84% de los cuales son aptos para su aprovechamiento. (Alcaldía de Cúcuta, 2022) Esto le da al proyecto una ventaja competitiva ya que las materias primas están disponibles en grandes cantidades, lo que facilita la escalabilidad y la rentabilidad.

Apoyar a las instituciones locales y los marcos legales: Según su decreto, la Alcaldía contribuyó al establecimiento de la "Mesa Cúcuta Circular", demostrando la participación del sector público y privado

en el trabajo dentro del modelo de economía circular. (Alcaldía de Cúcuta, 2025) Este marco legal fomenta la introducción y el desarrollo de innovaciones en la recogida, clasificación y reciclaje de residuos.

Formalización y dignificación del sector del reciclaje: La Alcaldía menciona que pudo apoyar la certificación de 103 empresas recicladoras para el manejo de residuos peligrosos, ayudando a fortalecer la cadena de valor del reciclaje local. (Alcaldía de Cúcuta, 2021). Esto crea una ventaja competitiva a través del trabajo y la sociedad organizados, lo que puede conducir a una mayor legitimidad, un menor riesgo operativo y una mejor aceptación social.

Innovar modelos de negocio ecológicos y reciclar residuos orgánicos: En zonas seleccionadas de la ciudad (Quinta Vélez, Caobos, Barrio Blanco) se ha puesto en marcha un programa piloto de reciclaje de residuos orgánicos con el objetivo de convertir este problema en una oportunidad de negocio. (Alcaldía de Cúcuta, 2025) Centrarse en nuevas líneas de productos (productos orgánicos útiles) proporciona una ventaja competitiva sobre los modelos tradicionales que se centran únicamente en materias primas inorgánicas reciclables. Participación de múltiples partes interesadas y participación comunitaria.

7.4 Beneficios para los Clientes

En los ciudadanos facilita la separación de residuos, fomenta el reciclaje, aporta beneficios tangibles y fomenta hábitos sostenibles.

Para los recicladores les ayudara a agilizar la planificación de rutas, aumente la eficiencia de la recolección y aumente sus oportunidades de ingresos.

En las empresas facilitara el seguimiento de los residuos, aumenta la responsabilidad social corporativa y mejora la imagen ecológica.

Para autoridades locales Proporciona información actualizada sobre la gestión de residuos, ayudando a tomar decisiones y garantizar el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible.

7.5 Beneficios de un Suscriptor Premium

El beneficio de los suscriptores Premium es el acceso a funciones exclusivas, herramientas avanzadas y capacidades mejoradas de la aplicación. En el caso de sistemas digitales como Cúcuta Recicla o cualquier otra aplicación con modelo de suscripción, se incluye en los usuarios Premium beneficios adicionales no disponibles en la versión gratuita, para optimizar su uso, comodidad y participación. Las principales ventajas de una suscripción Premium incluyen:

Acceso a funciones avanzadas: Le permite utilizar herramientas adicionales, como estadísticas personalizadas, seguimiento detallado de su impacto en el medio ambiente e informes de reciclaje.

Mejor personalización: los usuarios pueden adaptar la interfaz y las notificaciones a sus preferencias o necesidades específicas, sin anuncios, sin interrupciones pudiendo disfrutar de una experiencia fluida sin anuncios y de una mejor experiencia con la aplicación.

Actualizaciones y contenido exclusivos: obteniendo acceso temprano a nuevas funciones, desafíos ecológicos, capacitación y beneficios especiales en campañas ecológicas.

Asimismo, como parte de su modelo de motivación y participación ciudadana, la aplicación Cúcuta Recicla ofrece un sistema de recompensas y reconocimientos que premia a los usuarios Premium por su compromiso continuo con el reciclaje y la sostenibilidad ambiental. Este componente no sólo pretende servir como estrategia de fidelización sino también como herramienta educativa y social que promueva la perseverancia y la responsabilidad ambiental.

Los incentivos tendrán como objetivo reconocer la participación en la aplicación a través de actividades como informar de los puntos de reciclaje, clasificar correctamente los residuos, participar en campañas de eco defensa y difundir información sobre desarrollo sostenible.

Cada usuario acumulará puntos, que podrá canjear por beneficios tangibles y simbólicos como descuentos en servicios públicos o negocios relacionados, bonos o productos eco-amigables como bolsas reutilizables, kits de reciclaje, plantas, certificados digitales de participación en el medio natural emitidos por Alcaldía u organizaciones relacionadas con el programa, reconocimientos públicos en la app como medallas o diplomas (“Eco-Usuario”, “Reciclador Activo”, “Eco-Embajador”), con acceso prioritario a eventos, capacitaciones organizados por el proyecto o proyectos aliados.

El propósito de este sistema de incentivos es crear un círculo positivo entre conocimiento, acción y recompensas para los usuarios premium, recompensas por participación e incentivos adicionales, fortaleciendo la cultura de ciudadanía y fortaleciendo la red de usuarios comprometidos con el cuidado del medio ambiente.

7.6 Ingreso de la Aplicación

Los ingresos de la aplicación Cúcuta Recicla se generarán a través de diferentes líneas de servicios diseñadas para asegurar la estabilidad financiera y el desarrollo paulatino del proyecto. Estas son las principales fuentes de ingresos:

Servicios de consultoría en entorno virtual: Las sesiones, de una hora de duración, están destinadas a empresas, instituciones educativas y ciudadanos interesados en mejorar la gestión de residuos. Cada sesión tendrá un costo determinado, generando ingresos directamente por la prestación de los servicios.

Paquete empresarial de gestión de residuos: Se ofrecerán programas personalizados de consultoría y apoyo a las empresas que deseen cumplir con las regulaciones ambientales o mejorar las prácticas de reciclaje. Estos paquetes tendrán un precio fijo por proyecto con pagos mensuales o contractuales.

Publicidad digital en la aplicación: Las empresas, marcas y organizaciones podrán promocionar sus productos y servicios ecológicos a través de campañas o anuncios en la aplicación, obteniendo ingresos mensuales por cada anuncio.

Espacio premium y alianzas estratégicas: La aplicación incluirá componentes pagos (como visibilidad para empresas de reciclaje o patrocinadores ambientales), así como acuerdos con organizaciones públicas o privadas dispuestas a participar en campañas conjuntas.

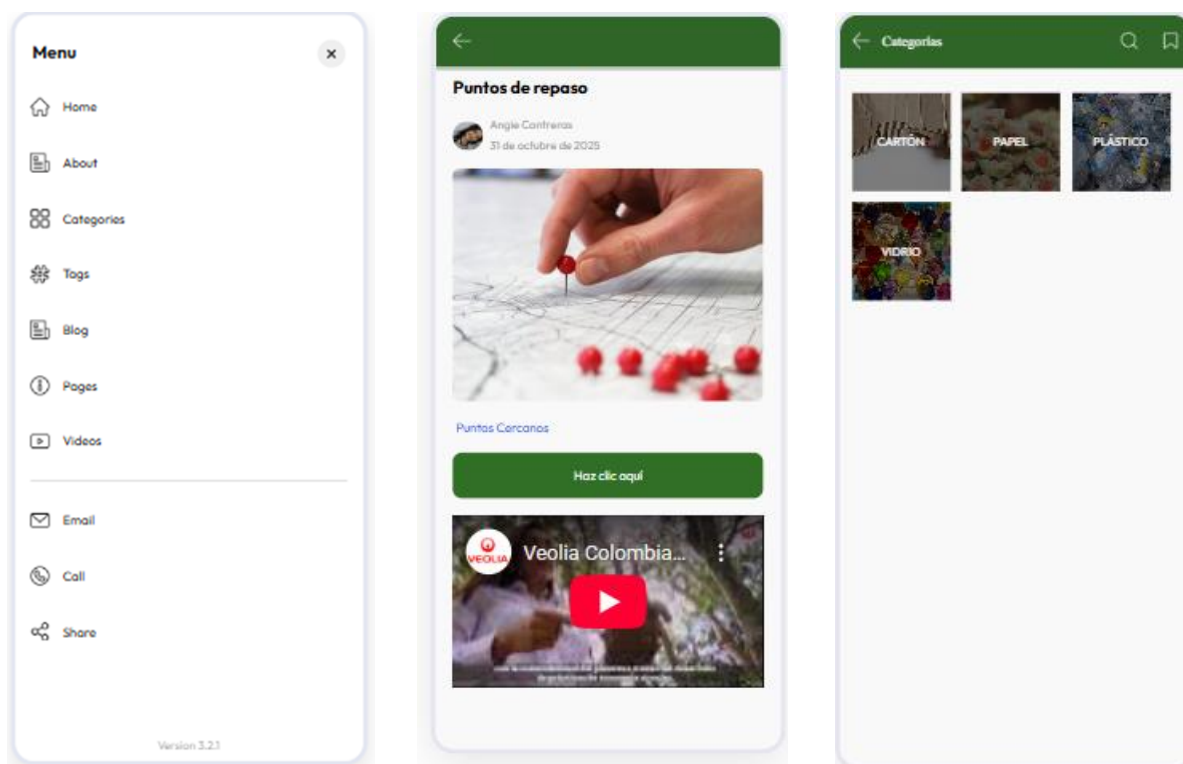
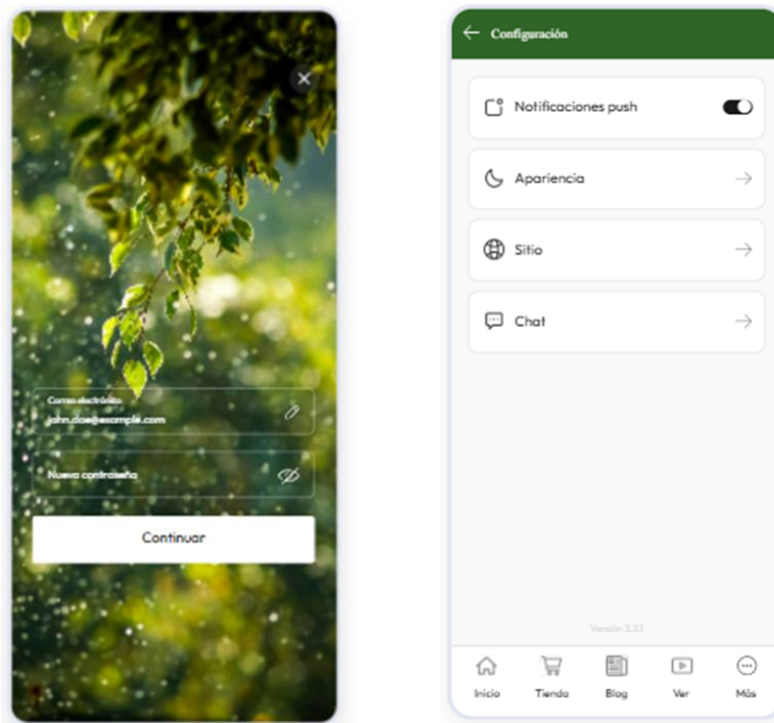
Capacitaciones y talleres ecológicos: Habrá talleres virtuales y presenciales para comunidades, escuelas y empresas, y habrá una tarifa para registrarse o asistir.

Subvenciones y proyectos conjuntos: En el mediano plazo, los aportes o recursos pueden provenir de programas de responsabilidad social, fondos ambientales o agencias gubernamentales que apoyen iniciativas tecnológicas y ambientales.

Juntas, estas fuentes proporcionarán un flujo de ingresos estable, reducirán la dependencia de un solo negocio y mejorarán la viabilidad económica y operativa de la aplicación, teniendo en cuenta que podrás encontrar esta aplicación en Playstore.

A continuación, se anexarán imágenes del diseño Cúcuta Recicla, una breve muestra de cómo se verá visualmente la aplicación diseñada en AppMySite

Figura 9: Muestra visual de Cúcuta Recicla



La figura 9 nos permite observar el diseño de la aplicación Cúcuta Recicla, realizada en AppMySite, demostrando un producto visualmente coherente, funcional con una temática ambiental. Su estética general se caracteriza por el uso del verde y el blanco, haciendo referencia al respeto por la naturaleza y el medio ambiente, creando una atmósfera visual agradable y transparente para el usuario.

Los iconos y botones están diseñados en un estilo minimalista, lo que facilita la navegación y enfatiza la simplicidad del diseño, en los displays destaca la pantalla principal con fondo de hojas verdes y luz natural, aportando frescura y conexión ecológica.

La pantalla de perfil o configuración del usuario incluye opciones como notificaciones automáticas, apariencia, sitio web y chat, lo que brinda a los usuarios la posibilidad de personalizar su experiencia y acceder fácilmente al soporte, el diseño es limpio y funcional, El menú lateral incluye secciones como "Inicio", "Acerca de nosotros", "Categoría", "Blog", "Páginas" y "Videos", reflejando una estructura completa e informativa.

La sección Puntos de recolección es particularmente atractiva porque muestra una representación visual de manos fijando el mapa, reforzando el concepto de geolocalización de puntos de reciclaje, además incluye contenidos multimedia como videos de Veolia Colombia que dinamizan la experiencia y aportan valor educativo. Por el contrario, la sección de categorías de materiales (vidrio, papel, plástico) utiliza un mapa visual para identificar rápidamente los tipos de residuos, las imágenes se utilizan de forma adecuada y clara, Desde el punto de vista de la experiencia del usuario, la aplicación es intuitiva y fácil de usar, y su estructura lógica incorpora un menú lateral y una barra inferior de acceso rápido.

Las pantallas individuales aportan cohesión visual y temática, ayudando a reforzar la identidad medioambiental del proyecto. En general, el proyecto Cúcuta Recicla en AppMySite comunica eficazmente sus objetivos educativos y ambientales. La interfaz es clara, funcional y coherente con el mensaje medioambiental, facilitando la interacción del usuario y fomentando la participación en las

actividades de reciclaje aportando mejoras en cambio en relación con una adecuada clasificación de residuos.

Por otra parte, la sección de categorías de materiales (vidrio, papel, plástico, cartón, entre otros) incorpora un diseño interactivo donde cada categoría ofrece dos opciones principales de filtro la cual la primera es clasificar en casa, al seleccionar esta opción, la aplicación brinda información completa sobre el manejo adecuado de cada tipo de residuo, consejos para su reutilización, ideas de transformación doméstica y recomendaciones sobre cómo reducir su impacto ambiental, la segunda es puntos de reciclaje, esta opción dirige automáticamente al módulo de geolocalización, donde el usuario puede visualizar los puntos de reciclaje más cercanos y recibir indicaciones para entregar los residuos correctamente, facilitando el proceso y el seguimiento del estado final del residuo; Esta funcionalidad logra el alcance educativo de la aplicación, permitiendo que los usuario entiendan no solo qué reciclar en sus hogares, sino también cómo y dónde hacerlo, fortaleciendo la cultura ciudadana y la gestión responsable de residuos.

Adicionalmente, Cúcuta Recicla cuenta con una función en tiempo real que permite a los ciudadanos tomar fotografías y videos directamente desde la aplicación logrando identificar zonas con acumulación de residuos o puntos críticos de contaminación. Al realizar el registro, el sistema envía automáticamente una alerta a los puntos de reciclaje o entidades ambientales más cercanas, notificando a los operarios o recicladores especializados para que puedan llegar al lugar y realizar el respectivo proceso de limpieza y una correcta clasificación de los residuos.

Esta herramienta de reportes ciudadanos fortalece la participación ciudadana y colaborativa, ya que permite construir un canal directo entre la comunidad y los recicladores, mejorando la respuesta operativa ante la presencia de residuos sólidos en el entorno. Además, los reportes quedan registrados

dentro de la aplicación de los aportes de cada ciudadano y reciclador, posibilitando un seguimiento continuo del estado del problema y las acciones de respuesta.

CAPITULO 8

8.1 Estrategias de Promoción y Publicidad

La estrategia de marketing y ventas del proyecto Cúcuta Recicla se basa en un enfoque de marketing social y digital que promueve el desarrollo sostenible, la educación ambiental y el compromiso ciudadano a través de la tecnología. El objetivo principal es posicionar esta aplicación como una herramienta útil, innovadora y confiable para mejorar la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander.

8.2 Canales de Distribución

Campaña digital: Aprovechar las redes sociales (Facebook, Instagram, TikTok, y YouTube) para difundir cómo funciona la aplicación, los beneficios del reciclaje y las recompensas para los usuarios activos.

Alianza institucional: En alianza con la Municipalidad de Cúcuta, la Corporación Autónoma de la Región Fronteriza Noreste (CORPONOR), instituciones educativas y empresas privadas comprometidas con el desarrollo sostenible para apoyar en lanzamientos y campañas de promoción.

Marketing Educativo: Creación de programas y talleres en escuelas, universidades y comunidades, fortaleciendo la educación ambiental y dar uso de esta aplicación como herramienta para la educación y el compromiso ambiental.

Eventos y desafíos ambientales: Realización de concursos y campañas "Recicla y gana" donde los usuarios puedan acumular puntos y obtener beneficios mediante el uso continuo de la aplicación.

8.3 Estrategias de Fijación de Precios

El modelo de negocio se basará en un esquema Premium (de uso gratuito con funciones premium adicionales):

Versión gratuita: acceso a todas las funciones básicas de registro, clasificación y seguimiento del reciclaje.

Versión premium: para comunidades interesadas en estadísticas avanzadas, informes personalizados, publicidad verde, certificación de sostenibilidad y recompensas.

Fuentes adicionales de ingresos: Publicidad ecológica en la aplicación, Alianzas con empresas de reciclaje y empresas de sostenibilidad, convenios con organismos públicos o privados en el ámbito de la gestión inteligente de residuos.

8.4 Estrategias para Atraer y Retener Clientes

Programa de recompensas ecológicas: Con cada entrega de basura, los usuarios recibirán puntos que podrán canjear por productos, descuentos o beneficios en empresas asociadas.

Juego: Se implementarán niveles virtuales, insignias y reconocimientos para alentar a los miembros a utilizar el servicio de manera consistente y competitiva.

Soporte continuo y actualizaciones: La aplicación se actualizará periódicamente con mejoras técnicas y contenido educativo para atraer el interés de los usuarios.

Comunidad digital: Crear grupos y foros donde los usuarios compartan experiencias, tips y logros, reforzando una cultura de reciclaje.

Lealtad institucional: Proporciona planes corporativos y contratos con organizaciones públicas y privadas que quieran incluir a Cúcuta Recicla en sus programas de responsabilidad social empresarial (RSE).

CAPITULO 9

9.1 Plan Objetivo

El plan objetivo de Cúcuta Recicla describe cómo llevar a cabo las actividades del día a día necesarias para desarrollar, lanzar y operar de manera sostenible la aplicación móvil. Este plan incluye el diseño físico de las operaciones, los procesos tecnológicos y logísticos, la organización de los recursos humanos y las cadenas de suministro necesarios para garantizar una prestación eficiente del servicio.

9.2 Localización y Espacio Físico

La sede operativa del proyecto inicialmente será remota en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, donde se trabajará con ingenieros en sistemas, personal de marketing, contador y personal encargado de actividades administrativas, soporte técnico y coordinación con aliados estratégicos.

Centro de soporte tecnológico donde se desarrollará y soportará la plataforma digital y se resolverán los problemas de los usuarios (el área encargada se encargará de realizar todo el proceso técnico)

Los puntos de información ciudadana o módulos turísticos ubicados en universidades, y centros comerciales servirán como centros de promoción y atención al usuario.

Esta ubicación estratégica brindará proximidad a agencias gubernamentales, proveedores de servicios de limpieza y comunidades involucradas en el proyecto.

Figura 10: Componente Técnico Cúcuta recicla



La figura 10 muestra la estructura organizativa y operativa del proyecto digital Cúcuta Recicla, dividida en cuatro componentes principales. El apartado de ubicación nos indica que las operaciones serán completamente realizadas a través de plataformas y canales digitales como sitios web, aplicaciones móviles, redes sociales y correo electrónico. Este modelo reduce costos y aumenta el alcance, aunque requiere buena comunicación interna y soporte técnico.

La sección "Equipo y herramientas necesarias" enumera los recursos tecnológicos necesarios los cuales son computador portátil, conexión estable a Internet, servicios en la nube, videoconferencia y panel de administración. Estos elementos aseguran la eficiencia y el control de las operaciones.

El proceso del producto digital incluye desarrollo de aplicaciones, registro de usuarios, geolocalización de puntos de reciclaje y campañas educativas, integrando la tecnología con la educación cívica.

Finalmente, el diseño del sistema proporciona una interfaz moderna, conveniente y flexible para teléfonos móviles y computadoras con secciones interactivas y un panel de administración para respaldar la gestión de datos. En general, esta cifra presenta una propuesta coherente y viable enfocada en la tecnología, la sostenibilidad y la educación ambiental, cuyo éxito dependerá de la conectividad, el mantenimiento del sistema y la capacitación de los equipos.

9.3 Procesos de Producción y prestación del Servicio

El proceso de operación del proyecto se desarrollará principalmente en 4 etapas:

Desarrollo de tecnología y servicios: Desarrollo de software, diseño de interfaces, pruebas de usabilidad y actualizaciones periódicas del sistema.

Herramientas utilizadas: lenguajes de programación móviles (Flutter, Kotlin, Swift) y bases de datos en la nube Integrando módulos de geolocalización, inteligencia artificial y recompensas.

Gestión de usuarios: Registrar, notificar y monitorear a ciudadanos, procesadores, empresas y entidades gubernamentales a través del sistema estableciendo una base de datos central para monitorear las actividades y garantizar la trazabilidad de los residuos.

Actividades logísticas: Coordinar con recolectores y procesadores registrados para optimizar las rutas de recolección y reducir los costos de transporte, la aplicación te notificará automáticamente sobre la ubicación y tipo de residuos generados.

Monitoreo y análisis de datos: Los datos recopilados se procesarán para crear informes ambientales, indicadores de sostenibilidad y estadísticas para la toma de decisiones organizacionales.

9.4 Recursos Humanos y Organización del equipo

El Grupo de Trabajo Cúcuta Recicla estará integrado por personal multidisciplinario desplegado de la siguiente manera:

Figura 11: organigrama Cúcuta Recicla



La estructura organizacional propuesta para la aplicación refleja la estructura funcional y estratégica, organizada en áreas especializadas correspondientes a las principales necesidades del proyecto como lo es la administración, desarrollo tecnológico, educación ambiental, marketing y operaciones. El objetivo de esta distribución es optimizar los recursos y asegurar una comunicación efectiva entre los diferentes departamentos, sobre todo porque el trabajo se iniciará de forma remota.

La decisión de dar inicio sin una ubicación específica se justifica principalmente por consideraciones de eficiencia operativa y de presupuesto. Dado que la aplicación digital se encuentra en sus primeras etapas, la mayoría de sus actividades, como el desarrollo de software, la gestión de redes

sociales, la atención al usuario y las campañas educativas, se pueden realizar de forma virtual. Este enfoque le permite reducir los costos de alquiler, mantenimiento y conservación de la infraestructura, dirigiendo estos recursos a mejorar la tecnología y mejorar continuamente la plataforma. Además, el trabajo remoto brinda flexibilidad operativa, facilita la coordinación en línea a través de herramientas digitales y aumenta la capacidad de conectar talento desde diferentes ubicaciones geográficas.

En la cima de la estructura organizacional se encuentra el director general, quien es responsable de la planificación estratégica, la toma de decisiones y el control general de todas las áreas.

A continuación, se detallan las cinco partes que conforman la estructura funcional del proyecto:

Ámbito administrativo y financiero: encabezado por el coordinador administrativo – financiero, responsable de gestionar los recursos económicos, presupuesto, pago y estabilidad financiera del proyecto. Su papel es importante en esta etapa inicial, ya que garantiza el uso eficiente del capital y el logro de los objetivos financieros.

Tecnología y Desarrollo: bajo la supervisión de un ingeniero de sistemas, la persona gestiona la creación, el mantenimiento y las actualizaciones de la aplicación móvil y la infraestructura digital necesaria para respaldarlas. Debido a la ubicación remota del proyecto, esta zona se convierte en el eje técnico central que sustenta toda la actividad.

Medio Ambiente y Educación: El Ingeniero Ambiental es responsable de desarrollar y coordinar campañas educativas sobre reciclaje, sustentabilidad y cultura ciudadana. Su trabajo fortalece los aspectos sociales y pedagógicos del proyecto, combinando educación con tecnología para crear un impacto positivo en el medio ambiente.

Área de marketing: liderado por expertos en marketing, centrándose en la distribución de aplicaciones, gestión de redes sociales, estrategia publicitaria y fidelización de usuarios. En las actividades digitales, este sector juega un papel fundamental en el posicionamiento de la marca y en el impulso del compromiso ciudadano.

Área de Operaciones y Logística: Bajo la dirección del Gerente de Atención al Cliente, responsable de coordinar la atención a los usuarios, resolver problemas, organizar bases de datos y mantener la comunicación entre la comunidad y las instalaciones de reciclaje. Esta área asegura que el servicio funcionará de manera eficiente, rápida y satisfactoria.

En general, este organigrama representa una estructura moderna, flexible, adecuada a la era digital, donde cada instalación realiza funciones adicionales que le permiten iniciar su proyecto sin importar dónde se encuentre su sede. El modelo remoto promueve la estabilidad financiera, la colaboración en línea y la capacidad de escalar proyectos en el futuro. Una vez que la aplicación se consolida y logra un mayor flujo de recursos o usuarios, se puede considerar la posibilidad de abrir una ubicación física para coordinar directamente los servicios y la logística, pero en esta etapa temprana, un entorno digital es la opción más efectiva y adecuada a la naturaleza del proyecto.

9.5 Proveedores y Cadena de Suministro

El proyecto requerirá la cooperación de proveedores especializados en las siguientes áreas:

- 1. Servicios de tecnología:** proveedores de hosting en la nube (Google Cloud, AWS), dominios web y seguridad digital.
- 2. Diseño y desarrollo de software digital:** Agencias o desarrolladores locales de mantenimiento de software.
- 3. Material publicitario y educativo:** impresores y diseñadores para la producción de material publicitario, carteles y material educativo.
- 4. Empresas de recogida y reciclaje de residuos:** alianzas con empresas locales de logística de gestión de residuos.
- 5. Organizaciones públicas y privadas:** apoyo en campañas ambientales y programas de responsabilidad social corporativa.

La cadena de suministro se centrará en garantizar el flujo continuo de información, cooperación y recursos entre todas las partes interesadas, fortaleciendo así la red para el desarrollo urbano sostenible.

CAPITULO 10

10.1 Estimación de Ingresos y Gastos

Tabla 6: Estimación de Ingresos y Gastos — Aplicación Cúcuta Recicla

| Producto/ servicio | Costo Variable Unitario | Precio Venta Unitario | Costo FIJO | Punto Equilibrio |
|--|--|-----------------------|--|---|
| Servicio 1: asesoría ambiental virtual (por hora) | \$35.000 (internet, materiales, energía) | \$90.000 | \$600.000 (licencias y plataforma) | $600.000 \div (90.000 - 35.000) = 11 \text{ horas}$ |
| Servicio 2: Paquete de asesoría empresarial en gestión de residuos (4 horas) | \$320.000 (horas, transporte, papelería, conexión) | \$850.000 | \$3.500.000 (suscripción AppMySite, hosting y mantenimiento) | $3.500.000 \div (850.000 - 320.000) = 7 \text{ paquetes}$ |
| Servicio 3: Publicidad digital en la app (plan mensual) | \$150.000 (diseño, publicación, mantenimiento) | \$600.000 | \$1.800.000 (costo operativo de la app y mercadeo) | $1.800.000 \div (600.000 - 150.000) = 4 \text{ campañas}$ |

El análisis financiero del proyecto Cúcuta Recicla se basa en una evaluación de los ingresos, costos y punto de equilibrio alcanzados por la operación inicial de una aplicación móvil enfocada en la gestión integrada de residuos sólidos y la economía circular en el municipio de San José de Cúcuta. La compañía utiliza un modelo digital, escalable y remoto que le permite optimizar los costos fijos y enfocar las inversiones en tecnología, marketing y posicionamiento digital.

Siguiendo un enfoque administrativo, el proyecto iniciaría con una inversión interna de alrededor de \$12.400.000, principalmente para equipamiento tecnológico, suscripciones a la plataforma

AppMySite, mobiliario básico y estrategia de marketing digital. Este esquema es consistente con el principio de eficiencia del capital empresarial recomendado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2023), que sugiere priorizar la digitalización y automatización en nuevos negocios con bajo capital físico.

Al evaluar los ingresos y los costos, se pronostican cuatro áreas principales de servicio:

Consulta de ambiente virtual por hora con un costo variable unitario de \$35.000 y un precio de venta de \$90.000, dando como resultado una ganancia de \$55.000 por hora.

El paquete de consultoría empresarial de gestión de residuos (4 horas) cuesta \$320.000 y \$850.000, lo que representa un retorno de la inversión del 62% para este paquete.

La publicidad digital dentro de la aplicación se ofrece a empresas locales y marcas sostenibles, con un costo variable de \$150.000 y una tarifa mensual de \$600.000, lo que resulta en una ganancia de \$450.000 por campaña.

Diseñado para empresas e instituciones educativas, el Certificado de Mejores Prácticas Ambientales tiene un precio de \$200,000 y \$750,000, con un retorno de la inversión del 73%.

Con base en estos datos, el saldo total estimado del negocio es de 26 servicios vendidos por mes (todas las líneas incluidas), lo que incluiría costos fijos totales estimados en \$7.900.000. Este cálculo se obtiene utilizando la fórmula clásica del punto de equilibrio en unidades donde:

Punto de equilibrio (unidades) = Costos fijos

Precio de venta unitario – Costo variable unitario

Punto de equilibrio (unidades)= Precio de venta unitario – Costo variable unitario Costos fijos.

El análisis muestra que los servicios con mayores márgenes y potencial de crecimiento son la publicidad digital y la consultoría empresarial, ya que combinan una alta rentabilidad con bajos requisitos operativos. Por el contrario, los servicios de consultoría por horas tienen una base de clientes pequeña y están diseñados, teniendo en cuenta el posicionamiento inicial y la lealtad del cliente.

La estructura de ingresos se basa en un modelo freemium, donde la aplicación se puede descargar de forma gratuita, pero cuenta con servicios adicionales y espacios publicitarios de pago. Este enfoque nos permite ampliar nuestra base de usuarios sin aumentar los costos de adquisición, como recomienda el estudio del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF, 2022) sobre la sostenibilidad de los startups tecnológicos en la ciudad.

En el mediano plazo (6 a 12 meses), se espera que Cúcuta Recicla alcance la independencia financiera con un ingreso mensual esperado de 10 a 12 millones de pesos, que cubrirá los costos operativos y permitirá la reinversión en mejoras tecnológicas y la expansión a otros municipios de la ciudad.

En resumen, el proyecto demuestra viabilidad económica y financiera, respaldado por una estructura de bajos costos fijos, flexibilidad de trabajo remoto y un modelo de ingresos diversificado. Esta aplicación combina impacto ambiental, innovación tecnológica y rentabilidad, en línea con la política nacional de economía circular (MinAmbiente, 2023) y las metas de emprendimiento verde sostenible impulsadas por el SENA y MinCIT (2023).

10.2 Presupuesto de Inversión Inicial

Tabla 7: Presupuesto de Inversión inicial — Aplicación Cúcuta Recicla.

| ACTIVOS FIJOS (Discriminar) | PROVEEDORES | ES A CREDITO | RECURSOS PROPIOS | TOTAL, REQUERIDO |
|--------------------------------|-------------|--------------|------------------|---------------------|
| Terrenos | No aplica | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| Construcciones | No aplica | \$ 0 | \$ 0 | \$ 0 |
| maquinaria y equipo: | | | | \$ 0 |

| | | | | |
|---|--|--------------|--------------|--------------|
| Computador Portátil (x2) | HP-Lenovo | \$ 6.000.000 | \$ 0 | \$ 6.000.000 |
| Plan AppMySite (suscripción anual) | AppMySite | \$ 1.800.000 | \$ 0 | \$ 1.800.000 |
| Smartphone de prueba y servicio al cliente X1 | Samsung-Xiaomi | \$ 1.200.000 | \$ 0 | \$1.200.000 |
| Total, muebles y enseres: | | | | |
| Escritorio y silla ergonómica X 3 | Homecenter-Alkosto | \$ 0 | \$ 1.000.000 | 1.000.000 |
| Publicidad y Mercadeo | | | | |
| Diseño de marca y Logo | Canva Pro | \$ | \$ 700.000 | \$ 700.000 |
| Página Web (AppMySite) | AppMySite | \$ | \$ 800.000 | \$ 800.000 |
| Publicidad Digital | Meta-Google | \$ 2.000.000 | \$ 0 | \$ 2.000.000 |
| Campaña pedagógica ambiental | Pagina social de la aplicación- Alcaldía | \$500.000 | | \$ 600.000 |

| Capacitación y soporte | | | | |
|---|-------------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| Soporte Técnico anual | Ingeniero en sistemas | \$ 0 | \$500.000 | \$ 400.000 |
| Impuestos | Alcaldía Cúcuta | \$1.500.000 | \$ 0 | \$1.500.000 |
| Imprevistos | Personal encargado de la aplicación | \$1.500.000 | \$ 0 | \$1.500.000 |
| Inducción de uso de la app (capacitación) | YouTube, Ingeniero en sistemas | \$ 0 | \$ 500.000 | \$500.000 |
| Inversión Total | | \$ 14.500.000 | \$ 3.500.000 | \$ 18.000.000 |

| Inversión inicial | Capital accionista | financiamiento |
|-------------------|--------------------|----------------|
| Porcentaje | 19,44% | 80,56% |

| Aportes De Los Accionistas | Valor Unitario | Participación | | |
|----------------------------|----------------|---------------|-------------------|--------------------|
| Angie Teresa Contreras | \$ 3.500.000 | 100% | Aporte accionista | Recurso propio |
| Angie Teresa Contreras | \$ 14.500.000 | 100% | Tipo de Credito | Capital de trabajo |
| Valor total | \$ 18.000.000 | 100% | | |

El presupuesto inicial del proyecto Cúcuta Recicla, inicia con una inversión total estimada de \$18.000.000, reflejando una estructura financiera equilibrada en recursos propios \$3.500.000 con el 19,44% y financiamiento a crédito \$14.300.000 con un 80,56%. Esta asignación muestra una estrategia de apalancamiento razonable permitiendo reducir el riesgo financiero y aumentar la capacidad operativa inicial del plan de negocio. (Gitman y Zutter, 2021).

Dado que el proyecto será operado 100% de forma remota, no existen costos asociados con el terreno, la construcción o la infraestructura física. En cambio, las inversiones se centran en activos tecnológicos, publicidad digital y soporte técnico, elementos clave que garantizan el rendimiento, la conectividad y la sostenibilidad del modelo virtual.

Los activos clave incluyen la compra de computadoras portátiles, teléfonos inteligentes de prueba y suscripciones anuales a plataformas de desarrollo de aplicaciones web y móviles AppMySite, que son herramientas importantes para la administración, el servicio al cliente y el mantenimiento de sistemas tecnológicos (Kotler y Keller, 2020).

Asimismo, se incluyen licencias de software, herramientas de diseño Canva Pro y servicios de publicidad digital Meta y Google Ads para posicionar la aplicación en un entorno virtual y aumentar su presencia en las redes sociales.

El componente de formación y soporte técnico también cobra especial importancia en el formato remoto. Se espera que la participación del Ingeniero de Sistemas brinde un año de soporte técnico y familiaridad con el funcionamiento de aplicaciones a través de recursos digitales como YouTube y plataformas virtuales. Estas actividades permitirán a los usuarios aprender de forma autónoma y asegurar el uso correcto de la tecnología de acuerdo con las políticas de habilidades e inclusión digitales impulsadas por el SENA (2025) y la Municipalidad de Cúcuta (2024).

Sin embargo, se mantienen fondos para campañas de educación y comunicación para aumentar la conciencia pública sobre la gestión adecuada de residuos y promover una cultura de ciudadanía sostenible. Este enfoque educativo y comunicativo contribuye a reforzar los objetivos de una economía urbana circular y un desarrollo urbano sostenible.

En resumen, el presupuesto de inversión inicial 100% prospectivo de Cúcuta Recicla demuestra que la planificación financiera está alineada con los objetivos del plan de negocios. La digitalización, el

aprendizaje en línea y las comunicaciones estratégicas se priorizan como elementos esenciales para lograr un impacto ambiental, educativo y social sostenible en la región.

Tabla 8: Proyección de Ingresos estimados en 5 años.

| Año | Unidades vendidas por días | Días operativas al año | Precio promedio por unidad | Ingresos estimados anuales |
|------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 5 | 264 | \$300.000 | \$396.000.000 |
| 2 | 6 | 264 | \$310.000 | \$491.040.000 |
| 3 | 7 | 264 | \$325.000 | \$600.600.000 |
| 4 | 8 | 264 | \$340.000 | \$718.080.000 |
| 5 | 9 | 264 | \$355.000 | \$845.640.000 |

El crecimiento de Cúcuta Recicla proyectado nos permite descifrar con la tabla 7 un incremento sostenido del 15% anual, en el fortalecimiento del mercado local se logra sustentar, el reconocimiento de la aplicación y la diversificación de servicios digitales como las asesorías, publicidad, capacitaciones y demás se proyecta que para el quinto año de funcionamiento de la aplicación los ingresos anuales serian a un aproximado de \$846 millones representando un aumento del 113% diferenciándolo con el primer año de función de Cúcuta Recicla.

Tabla 9: Productos y Servicios Adicionales

| Productos Adicionales | Costo unitario | Unidades vendidas por día | Precio unidad | Costo mensual | Ingresos Mensuales |
|------------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
|------------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|

| | | | | | |
|---------------------------------------|-----------|-----|-----------|--------------|--------------|
| Asesoría ambiental (virtual) | \$35.000 | 2 | \$90.000 | \$1.540.000 | \$3.960.000 |
| Paquete ciudadano (4 horas) | \$320.000 | 1 | \$850.000 | \$7.040.000 | \$18.700.000 |
| Publicidad digital (mensual) | \$150.000 | 1 | \$600.000 | \$3.300.000 | \$13.200.000 |
| Ventas Premium | \$100.000 | 1 | \$500.000 | \$2.200.000 | \$11.000.000 |
| Talleres ambientales (mensual) | \$250.000 | 0.3 | \$600.000 | \$1.650.000 | \$3.960.000 |
| Suma Total | | | | \$15.730.000 | \$50.820.000 |
| | | | | 0 | |

Ganancia Bruta Mensual Estimada: \$35.090.000

Ganancia Bruta Anual Estimada en 12 Meses: \$421.080.000

El análisis financiero de Cúcuta Recicla muestra una estructura de ingresos sólida y diversa, que combina servicios virtuales y presenciales, asegurando un flujo continuo y adaptabilidad al mercado. El alto retorno de la inversión, especialmente en servicios empresariales y campañas publicitarias, garantiza un rápido retorno de la inversión inicial de 18 millones de dólares, estimada en menos de tres meses.

El modelo digital mantiene bajos los costos fijos, garantizando resiliencia operativa y estabilidad frente a la demanda cambiante. A partir del tercer año, están en marcha planes de expansión regional y reinversión en nuevas funciones. En general, el proyecto se considera financieramente viable, rentable y sostenible, además de tener un impacto positivo en la cultura ciudadana y la economía circular en Cúcuta.

CAPITULO 11

Estrategias de Crecimiento y Desarrollo

El crecimiento y desarrollo del proyecto Cúcuta Recicla se basa en una combinación de innovación tecnológica, sostenibilidad ambiental e inclusión social, pilares estratégicos que permiten al proyecto consolidar su posición en el mercado local y pronosticar una expansión regional.

La estrategia de desarrollo orgánico se enfoca principalmente en consolidar la aplicación en el área metropolitana de Cúcuta, aumentando la aceptación de la población a través de campañas educativas, alianzas institucionales y programas de capacitación con procesadores y comunidades dentro de la aplicación donde se habilitara un espacio de educación donde se podrá experimentar e indagar y conocer todo el tema de residuos sólidos, lo que afecta el tema a la ciudad, del porqué somos el área más afectada en el tema. Esta fase tiene como objetivo incrementar el número de usuarios activos, mejorar el seguimiento de los residuos reutilizables y posicionar la marca como referente en educación ambiental y gestión responsable (Alcaldía Cúcuta, 2024).

Luego se considerará una estrategia de expansión horizontal basada en la integración de nuevos participantes al ecosistema digital, como empresas, instituciones educativas y agencias gubernamentales, para desarrollar servicios adicionales, incluyendo gestión de residuos orgánicos, cálculo de huella de carbono y comercialización de materiales reciclados. Estas actividades no solo

diversifican las fuentes de ingresos, sino que también fortalecen la economía circular local (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

En términos de desarrollo tecnológico, se espera mejorar continuamente la plataforma digital, utilizando herramientas de análisis de datos para identificar patrones de reciclaje, optimizar rutas logísticas y ofrecer ofertas personalizadas a los usuarios. Esta innovación forma parte de la política nacional de transformación digital y economía verde impulsada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias, 2023), que tiene como objetivo promover el emprendimiento sostenible a través de soluciones tecnológicas escalables.

Desde el punto de vista social, la estrategia de desarrollo supone formalizar el trabajo de los recicladores e integrarlos al sistema inteligente de recolección de residuos de la ciudad, fortaleciendo la cadena de valor y garantizando buenas condiciones laborales. Según el Ayuntamiento de Cúcuta (2024), este elemento es fundamental para la sostenibilidad del modelo porque conecta a las comunidades vulnerables con procesos productivos que tienen un impacto positivo en el medio ambiente y la economía.

Finalmente, se propone una estrategia de alianzas estratégicas con organismos como el SENA, universidades locales y los programas de emprendimiento verde de la Fundación Emprender para acceder a recursos financieros, apoyo técnico y espacios de visibilidad. Estas alianzas representan una importante oportunidad para expandir este modelo a otros municipios de la región Norte de Santander, fortaleciendo la red regional para el reciclaje inteligente y colaborativo (SENA, 2025).

En resumen, la estrategia de crecimiento y desarrollo del proyecto Cúcuta Recicla se centra en un modelo sostenible, participativo y tecnológicamente avanzado, capaz de crear valor económico, social y ambiental. La implementación de este plan nos permitirá fortalecer la economía circular en la región y posicionar a Cúcuta como una ciudad referente en innovación verde y gestión efectiva de residuos sólidos.

Conclusiones

El proyecto Cúcuta Recicla es una iniciativa innovadora y sustentable que tiene como objetivo transformar la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Cúcuta mediante el uso de tecnología digital y la educación ambiental. Su principal objetivo es promover la economía circular conectando a ciudadanos, recicladores, empresas y organizaciones en una red colaborativa que promueva el reciclaje responsable y el uso eficiente de materiales.

La implementación de esta aplicación no solo agiliza la logística del proceso de recolección y clasificación, sino que también fomenta la participación ciudadana a través de recompensas y contenido educativo. Se convierte, por tanto, en una importante herramienta para fortalecer la cultura ambiental, contribuyendo a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente aquellos relacionados con ciudades sostenibles, producción responsable y acción climática.

Desde una perspectiva empresarial, el modelo propuesto demuestra viabilidad técnica, económica y social, apoyado en estrategias de marketing digital, alianzas institucionales y un modelo financiero sostenible. Además, su impacto social es significativo porque promueve el compromiso de los empleados, aumenta la responsabilidad ambiental y genera datos útiles para la toma de decisiones en el sector público y privado.

En definitiva, Cúcuta Recicla se consolida como un proyecto con valor integral que combina innovación, sostenibilidad y compromiso con la sociedad. Su implementación contribuirá a acelerar el progreso hacia una ciudad más limpia, más consciente y conectada, posicionando a Cúcuta como referente regional en gestión ambiental y desarrollo sostenible.

Referencias

Ambiente y Sociedad. (2020, 29 de junio). *Las mejores y peores ciudades del país en calidad ambiental*.

<https://www.ambienteysociedad.org.co/las-mejores-y-peores-ciudades-del-pais-en-calidad-ambiental/>

ANDI & PNUD. (2022). *Colombia Circular: Estrategias empresariales para la economía circular*.

<https://www.andi.com.co>

Asociación de Recicladores del Norte – ASONORTE. (2023). *Informe sobre condiciones laborales y sociales del sector reciclador en Cúcuta*. ASONORTE [https://asoarec.com/wp-](https://asoarec.com/wp-content/uploads/2024/06/INFORME-DE-GESTION-Y-RESULTADOS-AREC-2023-1.pdf)

[content/uploads/2024/06/INFORME-DE-GESTION-Y-RESULTADOS-AREC-2023-1.pdf](https://asoarec.com/wp-content/uploads/2024/06/INFORME-DE-GESTION-Y-RESULTADOS-AREC-2023-1.pdf)

Alcaldía de Santiago de Cali. (2023). *Cali Circular: Estrategia para una economía circular sostenible*.

<https://www.cali.gov.co>

Alcaldía de Cúcuta. (2023). *Plan de Desarrollo Municipal 2020–2023: Cúcuta 2050, estrategia de todos*.

<https://www.cucuta.gov.co>

Alcaldía de San José de Cúcuta. (2024, 27 de junio). *Alcaldía, GIZ y GOPA Infra lideran primera mesa de economía circular*. [https://cucuta.gov.co/alcaldia-giz-y-gopa-infra-lideran-primera-mesa-de-](https://cucuta.gov.co/alcaldia-giz-y-gopa-infra-lideran-primera-mesa-de-economia-circular/)

[economia-circular/](https://cucuta.gov.co/alcaldia-giz-y-gopa-infra-lideran-primera-mesa-de-economia-circular/)

Alcaldía de San José de Cúcuta. (2024). *Plan de Desarrollo Municipal 2024–2027: Cúcuta Verde y*

Sostenible. Recuperado de <https://www.cucuta.gov.co>

Alcaldía de San José de Cúcuta. (2024, marzo 15). *Alcaldía, GIZ y GOPA Infra lideran primera mesa de*

economía circular – Cúcuta. Alcaldía de Cúcuta <https://cucuta.gov.co/alcaldia-giz-y-gopa-infra-lideran-primera-mesa-de-economia-circular/>

Alcaldía de San José de Cúcuta. (2024, 18 de junio). *Alcaldía de Cúcuta apoyó la certificación de 103 recicladores en manejo de residuos aprovechables*. <https://cucuta.gov.co/alcaldia-de-cucuta-apoyo-la-certificacion-de-103-recicladores-sql/>

Alcaldía de Cúcuta. (2024). *Alcaldía comprometida con una Cúcuta hacia la economía circular*. <https://cucuta.gov.co/alcaldia-comprometida-con-una-cucuta-hacia-la-economia-circular>

Alcaldía de San José de Cúcuta. (2024, 30 de junio). *Cúcuta inicia su transformación hacia economía circular con la firma del compromiso de valorización de residuos orgánicos*. <https://cucuta.gov.co/cucuta-inicia-su-transformacion-hacia-economia-circular-con-la-firma-del-compromiso-de-valorizacion-de-residuos-organicos/>

Alcaldía de San José de Cúcuta. (2025, 25 de abril). *Alcaldía, comprometida con una Cúcuta hacia la economía circular*. <https://cucuta.gov.co/alcaldia-comprometida-con-una-cucuta-hacia-la-economia-circular/>

Alcaldía de San José de Cúcuta. (2025, 25 de abril). *Alcaldía, comprometida con una Cúcuta hacia la economía circular*. <https://cucuta.gov.co/alcaldia-comprometida-con-una-cucuta-hacia-la-economia-circular/>

Alcaldía de San José de Cúcuta. (2025). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) – Municipio de San José de Cúcuta*. Alcaldía de Cúcuta. <https://cucuta.gov.co/plan-de-gestionintegral-de-residuos-solidospgirs-municipio-de-san-jose-de-cucuta/>

Banco Interamericano de Desarrollo – BID. (2022). *Economía circular en América Latina y el Caribe: Oportunidades para una transición sostenible*. Washington D.C. <https://publications.iadb.org>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2022). *Emprendimientos verdes y sostenibles en América Latina y el Caribe*. Washington D.C.: BID. Recuperado de <https://www.iadb.org>

BBVA. (29 de agosto de 2025). *Qué es el reciclaje y por qué es importante reciclar*. BBVA.

<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-reciclaje-y-por-que-es-importante-reciclar/>

Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 142 de 1994: Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios*. Diario Oficial No. 41.433.

<https://gestornormativo.creg.gov.co/Publicac.nsf/Indice01/Leyes-1994-Ley142-1994.html>

Congreso de la República de Colombia. (2008). *Ley 1259 de 2008: Por la cual se instaura el comparendo ambiental*. Diario Oficial No. 47.207.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34388>

Castells, M. (2001). *La era de la información: economía, sociedad y cultura. Vol. 1: La sociedad red*. Siglo XXI Editores. <https://herzog.economia.unam.mx/lecturas/in3/castellsm.pdf>

CERMA Y ARRIAXA. (s.f.). *Sostenibilidad urbana: qué es*. CERMA Y ARRIAXA. 15 de mayo de 2019.

<https://cermayarriaxa.com/noticias/sostenibilidad-urbana-que-es>

CEPAL – Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2020). *Gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe: Diagnóstico regional y propuestas de acción*. Santiago de Chile:

CEPAL. <https://www.cepal.org>

Contraloría General de la República. (2022). *Evaluación a la política pública de gestión de residuos sólidos urbanos en Colombia*. Bogotá, D.C. <https://www.contraloria.gov.co>

Cámara de Comercio de Bogotá. (2022). *Guía para la elaboración de planes de negocio sostenibles*.

Bogotá D.C.: CCB. Recuperado de <https://www.ccb.org.co>

Conversápolis, GIZ & PREVEC. (2022). *Análisis del potencial de valorización de residuos sólidos en Cúcuta*.

<https://conversapolis.org/web/wp-content/uploads/2023/09/Analisis-del-Potencial-de-Valorizacion-de-residuos-solidos-Cucuta-1.pdf>

Cámara de Comercio de Cúcuta. (2023). *Informe sobre la economía circular y el aprovechamiento de residuos sólidos en Norte de Santander*. Recuperado de <https://www.cccucuta.org.co>

Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental – CORPONOR. (2023). *Informe técnico de seguimiento ambiental al relleno sanitario Guayabal*. CORPONOR. <https://www.corponor.gov.co>

Cámara de Comercio de Cúcuta. (s. f.). (2024) *Estudios de mercado*. Recuperado de <https://cccucuta.org.co/vpagina/3/estudios-de-mercado/>

Decreto 2663 de 1950. (1950, 5 de agosto). *Por el cual se adopta el Código Sustantivo del Trabajo*. Diario Oficial No. 27.407 del 9 de agosto de 1950. Presidencia de la República de Colombia. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4953>

Decreto Ley 2811 de 1974. (1974, 18 de diciembre). *Por el cual se dicta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*. Diario Oficial No. 34.243 del 18 de diciembre de 1974. Presidencia de la República de Colombia. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Decreto-Ley-2811-de-1974.pdf>

Decreto 1076 de 2015. (2015, 26 de mayo). *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Diario Oficial No. 49.523 del 26 de mayo de 2015. Presidencia de la República de Colombia. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/07/Decreto-1076-de-2015.pdf>

Decreto 596 de 2016. (2016, 11 de abril). *Por el cual se reglamenta la actividad de aprovechamiento dentro del servicio público de aseo y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No. 49.849 del 11 de abril de 2016. Presidencia de la República de Colombia. <https://www.minvivienda.gov.co/normatividad/decretos/decreto-596-de-2016>

Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2016). *Documento CONPES 3874: Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos*. <https://colaboracion.dnp.gov.co>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2022). *Política Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS)*. Bogotá D.C.: DNP. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co>

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2023). *Proyecciones de población por municipio y área metropolitana 2018–2035*. <https://www.dane.gov.co>
- Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2023). *Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026: Colombia Potencia Mundial de la Vida*. Gobierno de Colombia. <https://www.dnp.gov.co>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2023). *Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU) 2023*. Gobierno de Colombia. <https://www.dane.gov.co>
- ECOBOT. (2023). *Reciclando para la Vida y ECOBOT: Innovación tecnológica para el reciclaje en Medellín*. <https://www.ecobot.com.co>
- Fondo Emprender – SENA. (2024). *Convocatorias nacionales para emprendimientos sostenibles*. <https://www.fondoemprender.com>
- GITMAN, L. J., & ZUTTER, C. J. (2012). *Principios de administración financiera* (12.^a ed.). Pearson Educación. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24802w/Principios_de_administracion_financiera_a_12Ed_Gitman.pdf
- Gómez, L., & Rodríguez, M. (2020). *Tecnología y desarrollo social: una visión contemporánea*. Editorial Universidad Nacional de Colombia. <https://relatec.unex.es/index.php/relatec/article/view/4813?articlesBySameAuthorPage=15>
- GIZ Colombia. (2022). *Iniciativas de gestión sostenible de residuos y educación ambiental*. <https://www.giz.de>
- German Environment Agency – UBA. (2023). *Waste management in Germany 2023: Facts, data, diagrams*. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de>
- Go Green Bogotá. (2023). *Plataforma digital de gestión ambiental urbana*. <https://www.gogreenbogota.com>

Gobernación de Norte de Santander. (2024). *Plan de Desarrollo Departamental 2024–2027: Norte, territorio de paz* [Proyecto de ordenanza].

<https://administrador.nortedesantander.gov.co/wp-content/uploads/2024/05/PDD-2024-2027-Norte-Territorio-de-Paz-Proyecto-de-Ordenanza-.pdf>

INAGEN. (2020, 15 de julio). *¿Qué es la gestión de residuos y qué objetivos tiene?*

INAGEN. <https://inagensl.com/2020/07/15/que-es-la-gestion-de-residuos-y-que-objetivos-tiene/>

Ley 9 de 1979. (1979, 24 de enero). *Por la cual se dictan medidas sanitarias*. Diario Oficial No. 35.308 del 16 de julio de 1979. Congreso de la República de Colombia.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1177>

Ley 142 de 1994. (1994, 11 de julio). *Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No. 41.433 del 11 de julio de 1994. Congreso de la República de Colombia.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>

Ley 2069 de 2020. (2020, 31 de diciembre). *Por medio de la cual se impulsa el emprendimiento en Colombia*. Diario Oficial No. 51.544 del 31 de diciembre de 2020. Congreso de la República de Colombia.

<https://www.mincit.gov.co/normatividad/leyes/2020/ley-2069-del-31-de-diciembre-de-2020-por-medio-del>

Ley 2232 de 2022. (2022, 7 de julio). *Por la cual se establecen medidas tendientes a la reducción gradual de la producción y consumo de ciertos productos plásticos de un solo uso y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial No. 52.083 del 8 de julio de 2022. Congreso de la República de Colombia.

<https://www.andi.com.co/Uploads/LEY%202232%20DE%2007%20DE%20JULIO%20DE%202022.pdf>

La Opinión. (s. f.). *Sólo el 3,6 % de los residuos sólidos de Cúcuta se transforman en otros elementos*. https://www.laopinion.co/cucuta/solo-el-36-de-los-residuos-solidos-de-cucuta-se-transforman-en-otros-elementos?utm_source

Kotler, P., & Keller, K. L. (2012). *Dirección de marketing* (14.^a ed.). Pearson Educación. Recuperado de <https://www.montartuempresa.com/wp-content/uploads/2016/01/direccion-de-marketing-14edi-kotler1.pdf>

La Opinión. (s. f.). *Más de 75 focos de basuras hay en Cúcuta*. Recuperado de

<https://www.laopinion.co/cucuta/mas-de-75-focos-de-basuras-hay-en-cucuta>

La República. (2019, 11 de septiembre). *Seis países alrededor del mundo reciclan más de 50% de su basura durante el año*. La República. <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/seis-paises-alrededor-del-mundo-reciclan-mas-de-50-de-su-basura-durante-el-ano-2813051>

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014, 25 de noviembre). *Resolución N° 0754 de 2014: Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Diario Oficial N° 49.352.

<https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/resolucion-754-de-2014.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2014). *Resolución 0754 de 2014*. Por la cual se establecen los criterios para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. (2016). *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS)*. Gobierno de Colombia. <https://www.minambiente.gov.co>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2018). *Estrategia Nacional de Economía Circular (ENEC)*. <https://www.minambiente.gov.co>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. (2020). *Política Nacional para la Gestión*

Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS). Bogotá, Colombia. <https://www.minambiente.gov.co>

Ministry of the Environment Japan. (2022). *Solid Waste Management and Recycling in Japan*.

Government of Japan. <https://www.env.go.jp>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2023). *Estrategia Digital Turismo 4.0 para Todos*.

<https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/turismo/estrategia-digital-turismo-4-0-para-todos-2023>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). *Estrategia Nacional de Economía Circular*.

Bogotá D.C.: MinAmbiente. Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). *Casos de éxito en innovación para la economía*

circular en Colombia. Gobierno de Colombia. <https://www.minambiente.gov.co>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. (2023). *Informe de seguimiento a la política*

nacional de residuos sólidos. Gobierno de Colombia. <https://www.minambiente.gov.co>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023, agosto 31). *Estrategia Nacional de Economía*

Circular. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estrategia-nacional-de-economia-circular/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). *Estrategia Nacional de Economía Circular*.

<https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/estrategia-nacional-de-economia-circular/>

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias). (2023). *Colombia y la nueva revolución*

digital. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/colombia_y_la_nueva_revolucion_.pdf

Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Organización de las Naciones Unidas.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Niño-Ruiz, E. D., Allain, J. P., Montoya, J. A., Mejía Arango, J. L., Eisenhauer, M., Quintero-Montoya, O., Ayala, O., Abello, R., & Osswald, T. (2020). *Colombia y la nueva revolución industrial: Propuestas del Foco de Tecnologías Convergentes e Industrias 4.0*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. <https://repositorio.minciencias.gov.co/handle/20.500.14143/50790>

Nalanda Global. (s.f.). *Qué es la gestión de residuos y por qué es clave para tu empresa*. Nalanda Global Blog. 04 de octubre de 2023, de <https://www.nalandaglobal.com/blog/que-es-la-gestion-de-residuos-y-por-que-es-clave-para-tu-empresa/>

ONU Medio Ambiente. (2021). *Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe 2021*.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

<https://www.unep.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe>

Portafolio. (2023). *La gestión de residuos sólidos, una oportunidad para los emprendimientos verdes en Colombia*. Portafolio.co. Recuperado de <https://www.portafolio.co>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2023). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de: <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>

ReciclApp Chile. (2023). *ReciclApp: Innovación tecnológica para el reciclaje urbano en Chile*.

<https://www.reciclapp.cl>

ScienceDirect. (s.f.). *Urban sustainability*. Topics. Recuperado el 13 de abril de 2009, de

<https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/urban-sustainability>

- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2023). *Informe sectorial de residuos sólidos en Colombia 2023*. Bogotá D.C. Recuperado de <https://www.superservicios.gov.co>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT. (2023). *Estrategias digitales para la gestión de residuos urbanos en México*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/semarnat>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2023, 29 de diciembre). *C.I.(IMG)-01-3-2023-000262 (E) Luis Fernando Mahecha Castillo* [Circular]. <https://www.sena.edu.co/es-co/transparencia/Documents/C.I.%28IMG%29-01-3-2023-000262-%281%29-15050-%20%2B%20%28E%29%20LUIS%20FERNANDO%20MAHECHA%20CASTILLO-%20-.pdf>
- Swedish Environmental Protection Agency – SEPA. (2023). *Waste management in Sweden 2023*. Government of Sweden. <https://www.swedishepa.se>
- SGS. (2023, septiembre). *Gestión de residuos sólidos*. SGS Perú. <https://www.sgs.com/es-pe/noticias/2023/09/gestion-residuos-solidos>
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). (2025). *Convocatoria Nacional No. 137 – Emprendimiento Verde*. <https://www.sena.edu.co/es-co/trabajo/FondoEmprender/2025/Adenda/TR%20Convocatoria%20No%20137%20Emprendimiento%20Verde.pdf>
- Universidad Autónoma de Guadalajara. (2022, julio). *Qué es el reciclaje*. Media Hub UAG. <https://www.uag.mx/es/mediahub/que-es-el-reciclaje/2022-07>
- UNESCO. (2023). *Informe mundial sobre la tecnología y la educación digital*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://www.unesco.org/gem-report/sites/default/files/medias/fichiers/2023/07/2023reportflyer_SP.pdf
- Korea Environment Corporation – K-eco. (2023). *Smart waste management systems in South Korea*. <https://www.keco.or.kr>