

## **EcoConexión: Aplicación Móvil para la Gestión Colaborativa de Residuos**

**Autores:**

**Laura Natalia Camacho Dueñas, Edwing Andrés Díaz González y Andrea Johana Posada**

**Amaya**

**Universidad EAN**

**Facultad de Ingeniería**

**Profesora: Luz Amparo Acosta Salas**

**Bogotá, Colombia**

**24 de noviembre de 2024**

## **Contenido**

Resumen Ejecutivo .....	5
Introducción .....	6
Objetivos .....	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos .....	8
Definición del Problema .....	10
Justificación .....	12
Análisis de Requerimientos.....	14
Marco de Referencia.....	16
Diseño Metodológico .....	20
Análisis de Costos .....	41
Alternativa de la Solución.....	48
Plan de Implementación .....	52
Conclusiones .....	56
Bibliografía .....	59

## **Índice de Figuras**

Figura 1. Encuesta Aplicada.....	23
Figura 2. Rango de edades de los encuestados por porcentaje .....	23
Ilustración 3. Porcentaje de participación de los encuestados según su género.....	25
Figura 4. Ocupación de los encuestados en porcentaje.....	26
Figura 5. Palabras que relacionan los encuestados al escuchar “EcoConexión” .....	26
Figura 6. Porcentaje percepción utilidad de una aplicación sobre gestión de residuos .....	27
Figura 7. Porcentaje de la percepción del diseño de la aplicación .....	29
Figura 8. Porcentaje percepción de la importancia del módulo educativo .....	30

Figura 9. Porcentaje percepción de la interfaz de la aplicación.....	31
Figura 10. Porcentaje percepción de la interfaz de la aplicación .....	32
Figura 11. Porcentaje accesibilidad del usuario para recomendar la aplicación .....	32
Figura 12. Porcentaje percepción de la utilidad de la aplicación .....	33
Ilustración 13. Información adicional sugerido por el usuario .....	34
Figura 14. Gráfico de la relación entre las variables género y utilidad de la aplicación .....	35
Figura 15. Gráfico de la relación entre la variable edad y percepción del diseño de la aplicación.....	36
Figura 16. Gráfico de la relación entre la percepción del diseño de la aplicación y su utilidad. .....	37
Figura 17. Gráfico de la relación entre ocupación y percepción del módulo educativo.....	38
Figura 18. Gráfico de relación entre las variables edad y percepción de la utilidad.....	40
Figura 19. Costos Fijos.....	42
Figura 20. Capital de trabajo inicial.....	44
Figura 21. Financiamiento e inversión .....	45
Figura 22. Evaluación Financiera del proyecto.....	46
Figura 23. Punto de equilibrio del proyecto .....	47
Figura 24. Pantalla de inicio de la aplicación EcoConexión.....	50
Figura 25. Dashboard residuos especiales.....	51
Figura 26. Módulo educativo de EcoConexión.....	51
Figura 27. Módulo tips ecológicos y huella de carbono .....	52
Figura 28. Módulo noticias ambientales en EcoConexión .....	52

Tabla 1. Objetivos y actividades .....	9
Tabla 2. Variables de encuestas .....	20
Tabla 3. Rango de edades de los encuestados.....	23
Tabla 4. Participación de los encuestados según su género.....	25
Tabla 5. Ocupación de los encuestados .....	25
Tabla 6. Percepción de la utilidad de una aplicación sobre gestión de residuos .....	27
Tabla 7. Percepción del diseño de la aplicación.....	28
<i>Tabla 8. Percepción de la importancia del módulo educativo .....</i>	<i>30</i>
Tabla 9. Percepción de la interfaz de la aplicación .....	31
Tabla 10. Percepción de la interfaz de la aplicación .....	31
Tabla 11. Accesibilidad del usuario para recomendar la aplicación.....	32
Tabla 12. Percepción de la utilidad de la aplicación .....	33
Tabla 13. Datos obtenidos entre las variables género y utilidad de la aplicación .....	35
Tabla 14. Datos obtenidos entre las variables edad y percepción del diseño de la aplicación	37
Tabla 15. Datos obtenidos entre las variables diseño y utilidad. ....	38
Tabla 16. Datos obtenidos de la relación entre ocupación y percepción del módulo educativo. .....	39
Tabla 17. Datos obtenidos de la relación entre las variables edad y percepción de la utilidad. .....	40

## Resumen Ejecutivo

EcoConexión es una propuesta de aplicación móvil destinada a transformar la gestión de residuos en Bogotá mediante la centralización de información relevante y el acceso a recursos educativos. La aplicación integra módulos para localizar puntos de recolección de residuos especiales a través de herramientas visuales, guías educativas para implementar puntos ecológicos en casa, acceso a cursos gratuitos de sostenibilidad, noticias ambientales relevantes y la medición de la huella de carbono. Además, se busca centralizar datos clave y fomentar una participación ciudadana activa con entidades gubernamentales y privadas expertas en materia ambiental. Esta solución tecnológica tiene como objetivo empoderar a los ciudadanos en la construcción de una comunidad más consciente y sostenible en Bogotá.

**Palabras Clave:** EcoConexión, Gestión de residuos, Economía circular, Aplicación móvil, Participación ciudadana, Sostenibilidad ambiental, Educación ambiental, Reciclaje, Huella de Carbono, Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Residuos Especiales, Cultura del reciclaje, Impacto ambiental, Economía Circular, Sostenibilidad, Recolección de Residuos, Participación Ciudadana, Aplicación Ambiental, Tecnología Educativa.

## Introducción

En Colombia, la gestión de residuos ha emergido como un desafío significativo, especialmente en las zonas urbanas, donde el rápido crecimiento poblacional y la falta de infraestructuras adecuadas han exacerbado el problema. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe et al. (2021), se estima que cada colombiano genera alrededor de 0,7 kg de residuos sólidos al día, lo que ha llevado a una sobrecarga de los sistemas tradicionales de recolección y disposición final. El Departamento Nacional de Planeación (2021) señala que la eficiencia en la gestión de residuos es una prioridad crítica para el país, resaltando la necesidad de mejorar la infraestructura y adoptar tecnologías más avanzadas para el tratamiento de desechos.

En este contexto, surge la necesidad de desarrollar soluciones innovadoras que no solo aborden la gestión de residuos de manera eficiente, sino que también promuevan la participación de la ciudadanía en la reducción, reutilización y reciclaje de materiales. La Estrategia Nacional de Economía Circular del Gobierno Nacional propone un nuevo modelo de desarrollo económico que incluye la valorización continua de los recursos y el cierre de ciclos de materiales, agua y energía; este modelo busca optimizar la eficiencia en la producción y consumo de materiales y reducir la huella hídrica y de carbono (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

Este enfoque está alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos en la Agenda 2030, los cuales buscan integrar dimensiones sociales, económicas y ambientales para alcanzar un desarrollo equitativo y sostenible. En particular, el ODS 11 "Ciudades y comunidades sostenibles" y el ODS 12 "Producción y consumo responsables" son fundamentales para abordar los desafíos de la gestión de residuos y promover prácticas sostenibles en Colombia. El CONPES 2018 destaca la importancia de fortalecer la

coordinación interinstitucional y movilizar recursos para cumplir con las metas establecidas en estos objetivos (CONPES, 2018).

El presente proyecto de grado se enfoca en el diseño y desarrollo de EcoConexión, una aplicación móvil concebida para facilitar la gestión de residuos desde un enfoque social y comunitario en el contexto local de Bogotá, esta solución de ingeniería tiene como objetivo empoderar a los bogotanos, brindándoles herramientas para identificar, clasificar y gestionar adecuadamente los residuos que generan en sus hogares y comunidades. EcoConexión responde a la necesidad urgente de mejorar la gestión de residuos en Bogotá, y al mismo tiempo, busca incentivar la participación de los usuarios en la construcción de una sociedad más consciente y responsable en términos ambientales.

EcoConexión no solo se enfoca en empoderar a los ciudadanos, sino que también actúa como un puente entre las entidades gubernamentales, privadas y la ciudadanía, centralizando información clave para mejorar la gestión de residuos en Bogotá. A través de asociaciones estratégicas, la aplicación facilita el acceso a datos actualizados sobre puntos de recolección, estadísticas de impacto y recursos educativos, integrando un enfoque colaborativo

La aplicación integrará funcionalidades como la localización de puntos de recolección de residuos, tips ambientales, módulos educativos sobre sostenibilidad, todo adaptado al contexto local. Este proyecto se desarrolla en un contexto en el que la promoción de negocios verdes y sostenibles está ganando relevancia, en línea con las metas del Plan Nacional de Negocios Verdes 2022-2030 (2022). La implementación de EcoConexión se presenta como un avance significativo hacia la democratización del acceso a prácticas sostenibles, haciendo que la gestión de residuos sea más accesible, comprensible y colaborativa. El valor de esta solución radica en su capacidad para integrar a todos los actores de la comunidad en un esfuerzo común por reducir la huella ambiental y mejorar la calidad de vida en nuestras ciudades y regiones.

Con este enfoque, EcoConexión se pretende posicionar como una herramienta clave en la transición hacia una economía circular en Bogotá y en la promoción de una conciencia ambiental colectiva, subrayando el papel fundamental que la ingeniería puede desempeñar en la resolución de problemas ambientales contemporáneos.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Desarrollar la aplicación móvil EcoConexión para la gestión de residuos en Bogotá, promoviendo la cultura del reciclaje y la participación ciudadana en la construcción de un entorno más sostenible y saludable, en alineación con los principios de economía circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

### **Objetivos Específicos**

- Identificar las oportunidades y desafíos en la gestión de residuos en Bogotá mediante la revisión de literatura como base para el desarrollo de la aplicación EcoConexión.
- Integrar herramientas visuales que permitan a los usuarios identificar puntos de recolección de residuos especiales proporcionados por entidades asociadas, promoviendo una gestión eficiente de los más comunes en los hogares.
- Compartir oportunidades educativas que promuevan prácticas sostenibles en el hogar y faciliten el acceso a cursos gratuitos sobre sostenibilidad a nivel global y local, dirigidos a diferentes grupos demográficos y alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Tabla 1. Objetivos y actividades

Objetivo Específico	Actividad	Descripción de la metodología
<p>Identificar las oportunidades y desafíos en la gestión de residuos en Bogotá mediante la revisión de literatura como base para el desarrollo de la aplicación EcoConexión.</p>	<p>Revisión de literatura y análisis documental</p>	<p>Realizar una revisión sistemática de estudios, informes y fuentes oficiales sobre la gestión de residuos en Bogotá. Incluir investigaciones previas sobre economía circular, iniciativas de reciclaje y marcos legales (CEPAL, DNP, CEMPRE). Este análisis servirá como base para identificar los problemas clave y las áreas de mejora que la aplicación abordará.</p>
<p>Integrar herramientas visuales que permitan a los usuarios identificar puntos de recolección de residuos especiales proporcionados por entidades asociadas, promoviendo una gestión eficiente de los más comunes en los hogares.</p>	<p>Diseño de herramientas visuales con puntos de recolección</p>	<p>Utilizar una herramienta tecnológica para identificar los puntos de recolección de residuos especiales en Bogotá.</p>

<p>Compartir oportunidades educativas que promuevan prácticas sostenibles en el hogar y faciliten el acceso a cursos gratuitos sobre sostenibilidad a nivel global y local, dirigidos a diferentes grupos demográficos y alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).</p>	<p>Diseño de módulos educativos interactivos</p>	<p>Actualización constante la aplicación con cursos gratuitos basados en teorías de aprendizaje y gamificación para fomentar la educación ambiental. Incluir contenido alineado con los ODS, particularmente el ODS 12 (producción y consumo sostenibles), ajustado a diferentes grupos demográficos.</p>
--	--	---

### **Definición del Problema**

En Colombia, la gestión de residuos sólidos enfrenta desafíos críticos que afectan negativamente tanto la salud pública como el medio ambiente. La falta de infraestructuras adecuadas y una participación ciudadana insuficiente en las prácticas de reciclaje agravan estos problemas. Según el Informe Nacional de Disposición de Residuos Sólidos 2021 del Departamento Nacional de Planeación (DNP), una proporción significativa de los residuos no se gestiona de manera eficiente, lo que resulta en contaminación ambiental y saturación de los rellenos sanitarios. Este problema se intensifica en las áreas urbanas, donde el rápido crecimiento poblacional y la expansión desmedida de las ciudades han sobrecargado los sistemas tradicionales de recolección y disposición de residuos.

El estudio de Montes (2018) señala que la definición y regulación de residuos sólidos en Colombia aún son incipientes, lo que dificulta una gestión efectiva. La normativa vigente se enfoca en la eliminación de residuos desde una perspectiva sanitaria, no de una visión ambiental integral. Esto ha llevado a que el reciclaje sea insuficiente para abordar el creciente volumen de residuos, y a que las políticas implementadas no hayan alcanzado los objetivos deseados. La informalidad en el sector del reciclaje y la falta de información adecuada también perpetúan una gestión ineficiente.

En este contexto, se vuelve crucial la implementación de soluciones tecnológicas que promuevan la cultura del reciclaje y mejoren la eficiencia en la gestión de residuos. La Estrategia Nacional de Economía Circular, propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2019), aboga por un modelo de desarrollo económico basado en la valorización continua de los recursos y el cierre de ciclos de materiales, agua y energía. Sin embargo, la falta de adopción tecnológica y la resistencia al cambio en ciertos sectores de la población representan barreras adicionales que deben ser abordadas.

El desarrollo de una aplicación móvil como EcoConexión podría ser una herramienta clave para superar estos desafíos. Esta aplicación tiene el potencial de facilitar la participación ciudadana en la gestión de residuos al proporcionar información accesible y herramientas para la correcta clasificación y disposición de los desechos. La capacidad de EcoConexión para integrar funciones de geolocalización y módulos educativos puede fomentar una mayor conciencia ambiental y optimizar la eficiencia en la recolección y reciclaje de residuos.

Comprender cómo una aplicación móvil puede influir en los hábitos de reciclaje de los ciudadanos y en qué medida esta intervención puede mejorar la gestión de residuos es un área de estudio con un gran potencial para contribuir al desarrollo sostenible. El éxito de este

tipo de herramienta puede ofrecer insights valiosos sobre la integración de tecnología en la promoción de prácticas sostenibles y en la mejora de la eficiencia en la gestión de residuos sólidos urbanos.

**Hipótesis:** La implementación de EcoConexión, con sus módulos educativos, informativos y funcionales, incrementará el conocimiento de los ciudadanos sobre prácticas sostenibles en Bogotá, mejorará la disposición adecuada de residuos especiales y fomentará la reducción de la huella de carbono a través de herramientas accesibles y colaborativas.

### **Justificación**

La gestión de residuos sólidos en Colombia enfrenta desafíos complejos que afectan la salud pública, la calidad ambiental y el desarrollo urbano. El aumento en la generación de residuos, combinado con la deficiencia en infraestructura y la falta de una cultura robusta de reciclaje, ha creado una crisis que requiere atención urgente. El Informe Nacional de Disposición de Residuos Sólidos (DNP, 2021) destaca la insuficiencia en el manejo de residuos y la saturación de los rellenos sanitarios, lo que subraya la necesidad de soluciones innovadoras para abordar este problema.

En este contexto, la Estrategia Nacional de Economía Circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) proponen un marco que busca transformar el modelo actual de gestión de residuos. La economía circular aboga por la valorización continua de los recursos y el cierre de ciclos, lo que requiere no solo mejoras en la infraestructura, sino también un cambio cultural hacia prácticas sostenibles (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019). La falta de adopción tecnológica y la resistencia al cambio en ciertos sectores de la población representan barreras significativas que deben ser superadas para lograr estos objetivos.

El desarrollo de EcoConexión, una aplicación móvil para la gestión de residuos se presenta como una solución innovadora para abordar estos desafíos. La justificación para llevar a cabo este estudio se basa en varias razones clave:

- **Optimización de la Gestión de Residuos:** La aplicación móvil puede mejorar significativamente la eficiencia en la gestión de residuos al proporcionar a los ciudadanos herramientas para clasificar y disponer de sus residuos de manera adecuada. Esto puede reducir la saturación de los rellenos sanitarios y minimizar la contaminación ambiental, contribuyendo a un entorno urbano más saludable.
- **Fomento de la Cultura de Reciclaje:** Al integrar módulos educativos interactivos, EcoConexión tiene el potencial de aumentar la conciencia ambiental entre los ciudadanos y promover prácticas de reciclaje efectivas. La educación es fundamental para cambiar comportamientos y hábitos, y esta aplicación ofrece una plataforma accesible para el aprendizaje y la práctica del reciclaje.
- **Inclusión Social y Participación Ciudadana:** La geolocalización de puntos de recolección y el intercambio de materiales reciclables facilitan la participación de los ciudadanos en la gestión de residuos. Esto empodera a las comunidades para asumir un rol proactivo en la reducción de su huella ambiental, alineándose con los principios de la economía circular y los ODS.
- **Contribución al Desarrollo Sostenible:** EcoConexión está alineada con los ODS, particularmente con el ODS 11 "Ciudades y comunidades sostenibles" y el ODS 12 "Producción y consumo responsables". El éxito de esta aplicación puede ofrecer insights valiosos sobre cómo la tecnología puede apoyar el desarrollo sostenible y la transición hacia una economía circular en Bogotá.

- **Innovación Tecnológica y Mejora Continua:** El estudio proporcionará datos sobre la efectividad de las soluciones tecnológicas en la gestión de residuos, aportando conocimientos para futuras innovaciones en el campo. La investigación también puede contribuir a la formulación de políticas y estrategias para mejorar la gestión de residuos a nivel nacional.

La investigación y el desarrollo de EcoConexión no solo abordan una problemática crítica en Bogotá, sino que también ofrecen una oportunidad para avanzar hacia un modelo de gestión de residuos más eficiente y sostenible. Además, la propuesta de centralización de información a través de EcoConexión es crucial para superar la fragmentación actual en la gestión de residuos, permitiendo a los ciudadanos y entidades colaborar de manera efectiva. Esta solución fomenta un modelo basado en datos compartidos y accesibles, maximizando el impacto de iniciativas existentes y promoviendo prácticas sostenibles a gran escala. Esta aplicación puede transformar cómo los ciudadanos interactúan con la gestión de residuos, promoviendo una cultura de reciclaje y participación esencial para enfrentar los desafíos ambientales actuales y futuros.

### **Análisis de Requerimientos**

El análisis de requerimientos es fundamental para asegurar que el proyecto EcoConexión cumpla con las expectativas y necesidades tanto técnicas como funcionales. A continuación, se describen los elementos clave de este proceso:

1. **Intención del Producto:** La intención de EcoConexión es proporcionar una solución accesible, colaborativa y educativa para mejorar la gestión de residuos en Bogotá. La aplicación se diseñará para:

- Facilitar la clasificación y disposición correcta de residuos a nivel doméstico y comunitario.
- Conectar a los usuarios con puntos de recolección y servicios de reciclaje cercanos.
- Educar a los ciudadanos sobre prácticas sostenibles, alineadas con la economía circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

## 2. Verificación de Parámetros de Diseño:

- **Funcionalidad:** Se asegura que la aplicación permita una interacción fácil y directa, donde los usuarios puedan identificar y clasificar residuos y ubicar puntos de recolección de manera rápida y precisa.
- **Compatibilidad:** La aplicación deberá funcionar en múltiples dispositivos en distintos lugares de Bogotá.
- **Operabilidad:** Se debe verificar que pueda integrarse con bases de datos de la ciudad de puntos de recolección y otros sistemas de gestión de residuos.

## 3. Estimación de Características de Diseño:

- **Potencia:** La aplicación deberá ser ligera y eficiente, capaz de operar sin un consumo excesivo de datos ni batería.
- **Desempeño:** Debe poder manejar una gran cantidad de usuarios simultáneamente.
- **Seguridad:** Incluir medidas para proteger los datos de los usuarios y garantizar su privacidad, en cumplimiento con las leyes de protección de datos.

## 4. Alcance de la Solución de Ingeniería:

- **Ámbito del proyecto:** EcoConexión debe cubrir todos los aspectos relacionados con la gestión de residuos, desde la localización de puntos de reciclaje hasta la

educación en prácticas sostenibles. Su desarrollo debe tener un impacto local, con un plan piloto.

- **Entregables:** La solución incluirá una aplicación móvil completa, un sistema backend para la gestión de datos.

### **Marco de Referencia**

El marco de referencia de este proyecto se encuentra resumido en este enlace: [Marco de Referencia ECOCONEXIÓN.](#)

La gestión de residuos sólidos se ha convertido en un tema central en la búsqueda de un desarrollo sostenible, con la Economía Circular como uno de los enfoques más prometedores para reducir el impacto ambiental. Este modelo, promovido por la Ellen MacArthur Foundation (2013), busca transformar los residuos en recursos valiosos mediante la reducción, reutilización y reciclaje de materiales, lo que permite un uso más eficiente de los recursos disponibles. En este contexto, el concepto de Ciclo de Vida del Producto, desarrollado por Kirchherr et al. (2017), cobra gran relevancia, ya que sugiere extender la duración útil de los productos a través de procesos de producción más sostenibles y eficientes. Por otro lado, la innovación tecnológica también desempeña un papel crucial en la gestión moderna de residuos, con el uso de la inteligencia artificial en estos procesos, tal como lo proponen Olawade et al. (2024), la cual permite la automatización y mejora de la eficiencia operativa, optimizando la recolección, clasificación y reciclaje de residuos en entornos urbanos. De este modo, la integración de enfoques circulares y tecnológicos representa un cambio de paradigma necesario para enfrentar los desafíos ambientales actuales.

Asimismo, la participación ciudadana es un pilar fundamental en la gestión de residuos sólidos, ya que involucra a la comunidad en la toma de decisiones y en la ejecución de acciones

concretas para mejorar el reciclaje. Según Fung (2015), la participación activa de los ciudadanos en los procesos de gobernanza no solo aumenta la eficiencia de las políticas ambientales, sino que también fortalece el compromiso social hacia el cumplimiento de objetivos sostenibles. Un aspecto clave de esta participación es la alfabetización ecológica, que, como señala la UNEP (2023), es crucial para sensibilizar a la población sobre los desafíos ambientales en regiones como América Latina y el Caribe. A través de programas educativos, se puede aumentar el conocimiento sobre la correcta gestión de residuos, fomentando comportamientos responsables y sostenibles en la ciudadanía, donde incluso, la justicia ambiental juega un papel vital en este contexto, al garantizar que todas las comunidades, especialmente las más vulnerables, tengan acceso equitativo a los servicios de gestión de residuos. Según la EPA (2023), la equidad en la gestión de residuos sólidos es esencial para asegurar que ningún grupo social se vea más afectado por la mala gestión de desechos, lo que resulta crucial para crear una infraestructura de residuos más justa y eficiente.

En el ámbito nacional, el desarrollo sostenible en Colombia se encuentra respaldado por el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad. Este plan establece políticas y estrategias específicas para promover tanto la sostenibilidad como la equidad social en el país (Departamento Nacional de Planeación, 2020). En este marco, se busca integrar la sostenibilidad en todos los sectores de la economía, asegurando un desarrollo inclusivo que responda a los desafíos sociales y ambientales. La alineación de estas políticas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas es fundamental, especialmente el ODS 12, que se enfoca en garantizar patrones de producción y consumo responsables, clave para reducir el impacto ambiental y optimizar el uso de recursos naturales (Naciones Unidas, 2015). Dentro de estas estrategias, el Plan de Negocios Verdes 2022-2030, desarrollado por el Ministerio de Ambiente (2022), busca no solo fomentar la creación de

empleos verdes, sino también promover prácticas empresariales sostenibles que se alineen con los principios de la economía circular. Este plan tiene como objetivo reducir la presión sobre los recursos naturales, integrando soluciones de economía verde que generen beneficios tanto para la comunidad como para el medio ambiente, impulsando una transición hacia prácticas más sostenibles (Ministerio de Ambiente, 2022).

Por otro lado, el marco normativo internacional también juega un papel importante en este contexto. La norma ISO 14001:2015 proporciona un marco integral que permite a las organizaciones gestionar sus responsabilidades ambientales de manera efectiva. Esta norma busca mejorar el desempeño ambiental de las organizaciones, asegurando que cumplan con los estándares internacionales de sostenibilidad y minimizando el impacto de sus actividades en el medio ambiente (ISO, 2015). En conjunto, todas estas iniciativas y marcos regulatorios son esenciales para construir un futuro más sostenible y equitativo en Colombia, donde el desarrollo económico vaya de la mano con la protección del entorno y el bienestar social.

Adicionalmente, la gestión de residuos sólidos en Colombia presenta desafíos significativos que requieren atención urgente y soluciones efectivas. Según la Encuesta de Residuos Domiciliarios realizada por CEPAL, DNP y CEMPRE (2021), el estudio revela información crucial sobre la producción y gestión de residuos en diferentes municipios del país, proporcionando un panorama sobre las prácticas actuales y las necesidades de mejora en la recolección y disposición final. En este contexto, es importante destacar que, a nivel nacional, solo un porcentaje reducido de los residuos generados es reciclado, con tasas de reciclaje que apenas alcanzan el 17% en muchas regiones (CEPAL et al., 2021). Esto pone de manifiesto la necesidad de implementar políticas más efectivas que promuevan la sostenibilidad y el reciclaje. Por ejemplo, iniciativas como la creación de puntos de recolección selectiva en

ciudades principales han demostrado ser efectivas en aumentar las tasas de reciclaje y concienciar a la población sobre su responsabilidad en la gestión de residuos (Montes Cortés, 2018). La implementación de estos puntos ha resultado en incrementos de hasta un 30% en la cantidad de materiales reciclables recolectados en áreas donde se han instalado (DNP, 2021).

Además, Montes Cortés (2018) en su estudio identifica no solo los desafíos, sino también las oportunidades en la gestión de residuos sólidos, destacando la importancia de implementar políticas que no se limiten a la recolección de residuos, sino que también eduquen a la población sobre prácticas sostenibles. Esta educación es esencial, ya que una mayor alfabetización ecológica puede fomentar una cultura de reciclaje y reducción de residuos, lo que, según la UNEP (2023), beneficia tanto al medio ambiente como a la salud pública al reducir la cantidad de desechos que terminan en rellenos sanitarios. En este sentido, el DNP (2021) señala que una mejor gestión de residuos es crucial para mejorar las condiciones de salud de la población y mitigar los problemas asociados a la mala disposición de desechos.

En resumen, la sostenibilidad es un objetivo fundamental para el desarrollo de políticas y prácticas efectivas en la gestión de recursos y residuos. Según el Ministerio de Ambiente (2019), la Estrategia Nacional de Economía Circular enfatiza la reducción de la huella de carbono a través de la valorización continua de recursos y la optimización en la producción y el consumo. Esta estrategia se alinea con la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia, como se detalla en la estrategia del CONPES (2018), que busca integrar la sostenibilidad en todos los sectores de la economía. Sin embargo, la gestión ineficiente de residuos no solo afecta al medio ambiente, sino que también tiene implicaciones directas en la salud pública. En Informe Nacional de Disposición de Residuos Sólidos 2021 del DNP (2021) destaca la relación entre una gestión deficiente de los residuos y el aumento de

problemas de salud pública, lo que resalta la necesidad urgente de adoptar enfoques sostenibles que protejan tanto el medio ambiente como la salud de la población.

### **Diseño Metodológico**

La investigación utilizará un enfoque cuantitativo, con la recopilación y análisis de datos numéricos a través de encuestas estructuradas. Este enfoque permitirá explorar las percepciones, opiniones y necesidades de los usuarios potenciales respecto al diseño, funcionalidad e impacto de la aplicación móvil EcoConexión.

Se diseñará una encuesta con **9 preguntas** cerradas y abiertas que cubran aspectos clave como la utilidad percibida, facilidad de uso, diseño visual, y las funciones educativas de la aplicación. El análisis de datos incluirá técnicas estadísticas descriptivas y exploratorias para identificar patrones y tendencias en las respuestas.

### **Variables**

*Tabla 2. Variables de encuestas*

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>
Primeras impresiones	Opinión inicial del encuestado sobre el concepto y nombre de la aplicación.
Facilidad de uso	Percepción sobre qué tan intuitiva y sencilla resulta la navegación.
Diseño visual	Valoración estética y funcional del diseño de la aplicación.

Utilidad percibida	Opinión sobre la relevancia de las funciones, especialmente los módulos educativos.
Recomendación y reutilización	Disposición a recomendar y seguir usando la aplicación en el futuro.

### **Población y muestra**

**Población:** La población objetivo está compuesta por las personas que residen en Bogotá y cumplen con los criterios de inclusión establecidos. Estos criterios incluyen a personas que forman parte del entorno cercano, como compañeros de trabajo, familiares, amigos y conocidos. La elección de esta población específica se basa en la conveniencia y accesibilidad de estos individuos para participar en el estudio. Además, al tener un vínculo cercano con ellos, es más probable que estén dispuestos a participar en el estudio y proporcionar información relevante y honesta.

**Muestra:** Para este estudio preliminar, se tomará una población base de 30 personas por conveniencias, con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%

$$n = \frac{30 \cdot 1,96^2 \cdot 0,5^2}{0,5^2 \cdot (30 - 1) + 1,96^2 \cdot 0,5^2}$$

$$n = 28$$

### **Métodos e instrumentos de recolección de información**

La recolección de datos para la investigación se basará en el uso de encuestas estructuradas, diseñadas específicamente para recopilar información sobre la percepción, utilidad y diseño de la aplicación EcoConexión. Antes de completar la encuesta, los

participantes tendrán la oportunidad de explorar la aplicación EcoConexión durante una breve sesión guiada. Esta experiencia práctica permitirá que las respuestas reflejen sus percepciones basadas en el uso directo de la aplicación, asegurando una evaluación más precisa y fundamentada. La encuesta será distribuida a través de Microsoft Forms, facilitando su accesibilidad y el almacenamiento automático de respuestas en una hoja de cálculo.

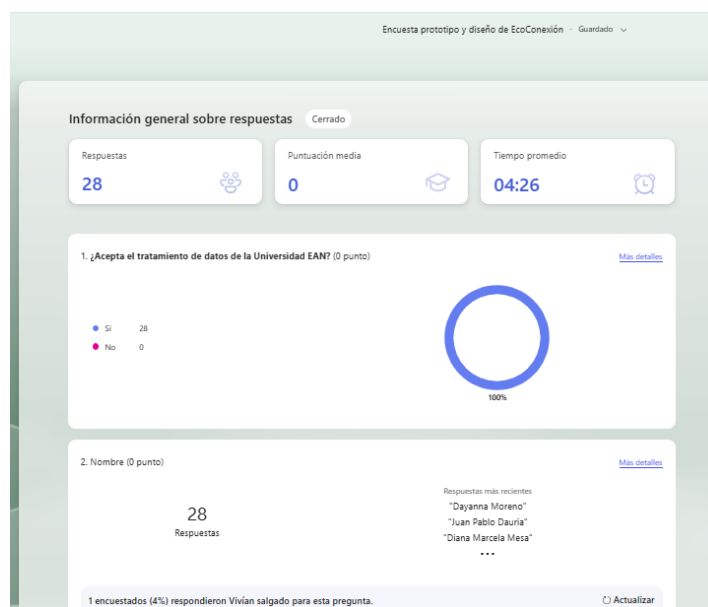
### **Recolección y análisis de datos**

La recolección de datos para evaluar el prototipo de EcoConexión se llevó a cabo mediante una encuesta aplicada a través de Microsoft Forms, una herramienta seleccionada por su facilidad de uso y conveniencia tanto para nosotros como estudiantes, como para los participantes. La encuesta, diseñada específicamente para evaluar las funcionalidades y el diseño del prototipo, tuvo un tiempo promedio de respuesta de 4:26 minutos, y fue contestada por 28 personas.

El objetivo de esta encuesta fue recolectar información clave sobre la percepción y experiencia de los usuarios con el prototipo, centrándose en aspectos como la facilidad de uso, el diseño visual, la utilidad de los módulos educativos y la disposición de los usuarios a adoptar la aplicación en sus hábitos diarios de gestión de residuos.

Para cada pregunta del formulario, se analizarán las respuestas obtenidas con el fin de identificar patrones y puntos de mejora. Este análisis permitirá evaluar la viabilidad del prototipo y su alineación con las necesidades y expectativas de los usuarios. Asimismo, se buscarán insights que ayuden a validar la propuesta de valor de EcoConexión y a priorizar mejoras en futuros desarrollos.

Figura 1. Encuesta Aplicada



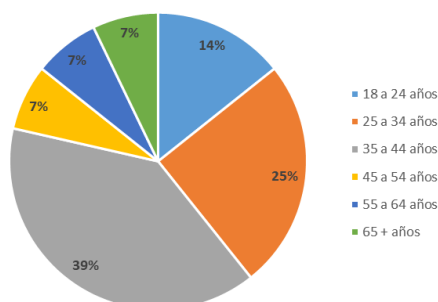
## 1. Identificación de la población encuesta

### Rangos de edad

Tabla 3. Rango de edades de los encuestados

Rangos de edad	No. Respuestas	%
18 a 24 años	4	14%
25 a 34 años	7	25%
35 a 44 años	11	39%
45 a 54 años	2	7%
55 a 64 años	2	7%
65 + años	2	7%
<b>Total general</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Figura 2. Rango de edades de los encuestados por porcentaje



Considerando que el propósito de este estudio es analizar la percepción del prototipo de EcoConexión en diferentes generaciones, se incluyeron participantes de todos los rangos de edad, logrando una representación diversa. Es importante destacar que cerca del 64% de las respuestas provinieron de personas entre los 25 y 44 años, lo que refleja un predominio de adultos jóvenes y de mediana edad. Este grupo demográfico puede ser clave en la adopción y uso de la aplicación, ya que tienden a estar más familiarizados con las tecnologías digitales y son más propensos a implementar prácticas sostenibles en su vida cotidiana. A continuación, se presentan los datos de edad de los encuestados y las principales medidas estadísticas que permiten entender la distribución y características de este grupo:

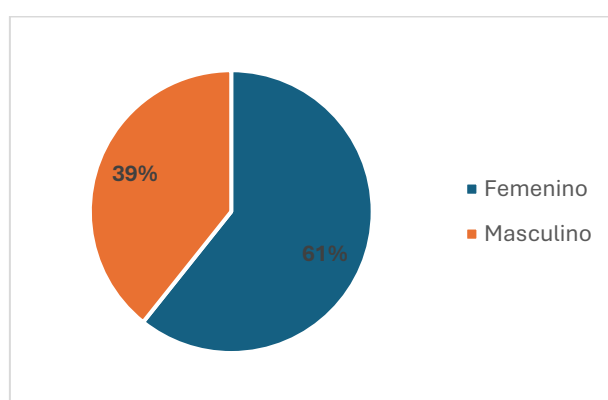
- **Datos de Edad:** 24, 30, 72, 72, 40, 18, 43, 35, 44, 62, 38, 39, 44, 16, 27, 52, 49, 39, 58, 39, 34, 26, 18, 38, 27, 36, 26, 25
- **Medidas de Tendencia Central y Dispersión:**
  - **Media:** La media de las edades es 38.14 años, lo que indica que la mayoría de los encuestados se encuentran en un rango de edad más maduro, con un sesgo hacia los adultos jóvenes y de mediana edad.
  - **Mediana:** La mediana es 28.5 años, lo que refleja que, al ordenar las edades, la mitad de los participantes son mayores de 28.5 años, mientras que la otra mitad es menor, lo que también sugiere una distribución relativamente equilibrada en términos de generaciones.
  - **Rango:** El rango de edades es de 56 años, que es la diferencia entre la edad máxima (72 años) y la mínima (16 años), lo que refleja la diversidad en términos de las edades de los participantes.

## Género

Tabla 4. Participación de los encuestados según su género

Género	No. Respuestas	%
Femenino	17	61%
Masculino	11	39%
<b>Total general</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Ilustración 3. Porcentaje de participación de los encuestados según su género



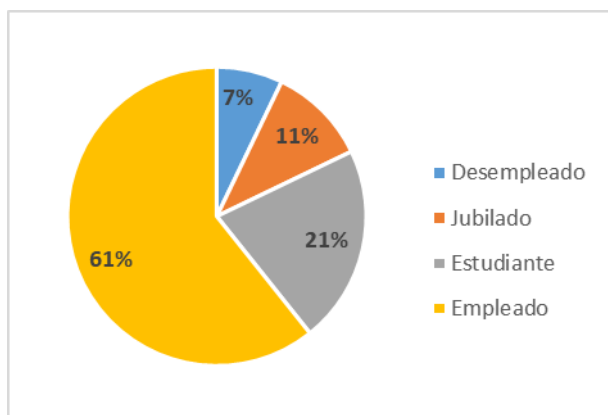
El cuestionario aplicado para evaluar el prototipo de EcoConexión contó con una mayor participación de mujeres, representando el 61% de las respuestas, mientras que los hombres conformaron el 39% restante.

## Ocupación

Tabla 5. Ocupación de los encuestados

Ocupación	Cuenta de Ocupación	%
Desempleado	2	7%
Empleado	17	61%
Estudiante	6	21%
Jubilado	3	11%
<b>Total general</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Figura 4. Ocupación de los encuestados en porcentaje

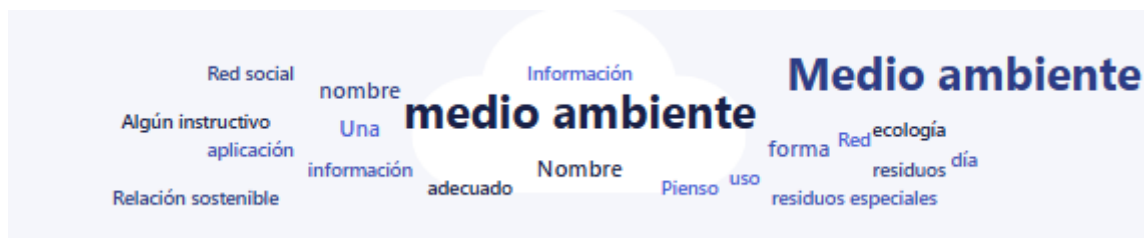


En cuanto a la ocupación de los participantes, el 61% corresponde a personas empleadas, seguidas de estudiantes, que representan el 21%. Los jubilados constituyen el 11%, mientras que el 7% se identificaron como desempleados. Esta distribución refleja una mayor representación de personas laboralmente activas, lo que puede influir en las prioridades y percepciones sobre el uso de la aplicación EcoConexión.

## 2. Análisis de preguntas relacionadas al prototipo

**Primera pregunta:** ¿Qué se te viene a la mente al escuchar el nombre “EcoConexión”?

Figura 5. Palabras que relacionan los encuestados al escuchar “EcoConexión”



Se muestra que la mayoría de los participantes lo asocian con el medio ambiente, la sostenibilidad y la conexión con la naturaleza, lo que refleja una comprensión alineada con el propósito de la aplicación. También surgieron asociaciones tecnológicas, como una aplicación

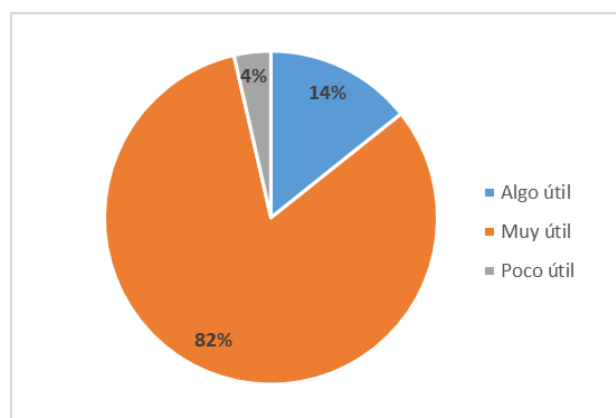
o red social, y percepciones abstractas como "nombre de libro" o "revista", lo que sugiere que, aunque el nombre comunica bien su enfoque ecológico, sería beneficioso reforzarlo con un eslogan o descripción breve que destaque su propósito de gestión de residuos y educación ambiental.

**Segunda pregunta:** ¿Te parece útil una aplicación que te brinde conocimiento sobre los residuos que generas en tu hogar?

Tabla 6. Percepción de la utilidad de una aplicación sobre gestión de residuos

Opciones	No. de respuestas	%
Algo útil	4	14%
Muy útil	23	82%
Poco útil	1	4%
<b>Total general</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Figura 6. Porcentaje percepción utilidad de una aplicación sobre gestión de residuos



El 82% de los participantes considera que la aplicación es "Muy útil", lo que indica un alto nivel de interés y valor en la propuesta de EcoConexión. Un 14% de los encuestados califica la utilidad de la aplicación como "Algo útil", lo que también refleja una apreciación positiva, aunque en menor medida. Solo un 4% de los participantes considera que la aplicación es "Poco útil", lo que sugiere que la mayoría de los usuarios percibe la propuesta de EcoConexión como relevante y útil para la gestión de residuos en el hogar. Al analizar los

resultados numéricos de esta pregunta, transformando las respuestas en valores numéricos, se obtuvo el siguiente conjunto de datos: "Muy útil" = 23(3), "Algo útil" = 4(2), "Poco útil" = 1(1). A continuación, se presentan las medidas de tendencia central y dispersión:

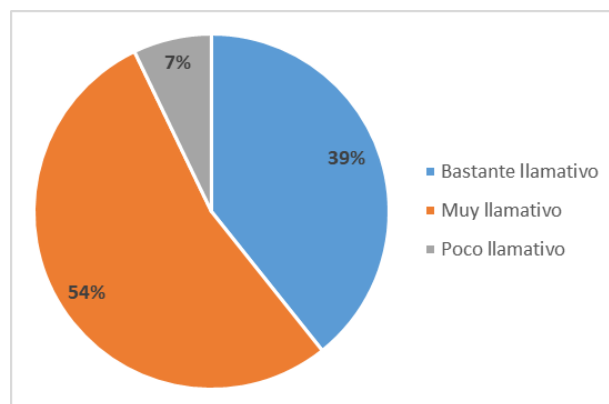
- **Media:** La media es de 2,79 lo que indica que, en promedio, la mayoría de los participantes califican la aplicación como "Muy útil" o "Algo útil".
- **Mediana:** Al ordenar las respuestas y buscar el valor central, la mediana se encuentra en 3 (correspondiente a la respuesta "Muy útil"), ya que este valor es el más frecuente entre los encuestados. Mediana = 3.
- **Moda:** La moda es "Muy útil", ya que esta respuesta fue seleccionada por la mayoría de los participantes.

Tercera pregunta: ¿Qué tan llamativo te parece el diseño de la aplicación?

*Tabla 7. Percepción del diseño de la aplicación*

Opciones	No. de respuestas	%
Bastante llamativo	11	39%
Muy llamativo	15	54%
Poco llamativo	2	7%
<b>Total general</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Figura 7. Porcentaje de la percepción del diseño de la aplicación



En respuesta a la pregunta sobre qué tan llamativo le parece el diseño de EcoConexión, la mayoría de los participantes (54%) considera que el diseño es "Muy llamativo", mientras que el 39% lo califica como "Bastante llamativo". Solo el 7% lo percibe como "Poco llamativo". Estos resultados indican que el diseño de la aplicación es ampliamente bien recibido, lo que sugiere que el atractivo visual podría contribuir positivamente a la aceptación general del prototipo. Para analizar los datos numéricamente se debe asignar un valor numérico a las variables, las cuales se hicieron de 3 a 1:

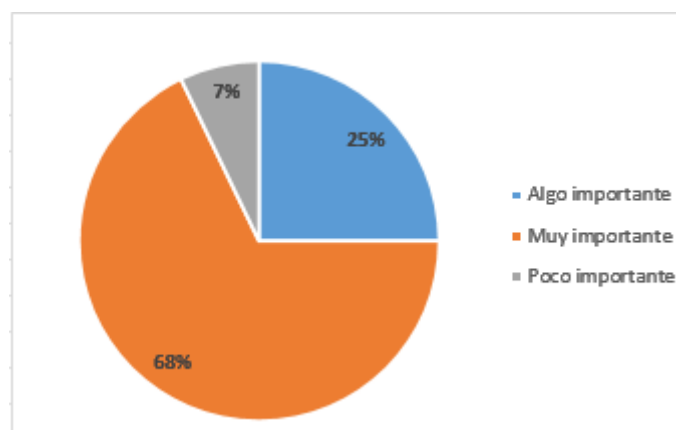
- **Media:** 2.46, lo que indica que, en promedio, los participantes califican el diseño entre "Muy llamativo" y "Bastante llamativo".
- **Mediana:** 2, lo que refleja que la mayoría de los encuestados considera el diseño como "Bastante llamativo".
- **Moda:** "Muy llamativo", ya que es la opción más frecuente entre los encuestados.
- **Rango:** 2, lo que muestra que las respuestas tienen una ligera dispersión entre "Muy llamativo" y "Poco llamativo".

**Cuarta pregunta:** ¿Qué tanta importancia le darías al módulo educativo para aprender sobre prácticas sostenibles?

*Tabla 8. Percepción de la importancia del módulo educativo*

Opciones	No. de respuestas	%
Algo importante	7	25%
Muy importante	19	68%
Poco importante	2	7%
<b>Total general</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

*Figura 8. Porcentaje percepción de la importancia del módulo educativo*



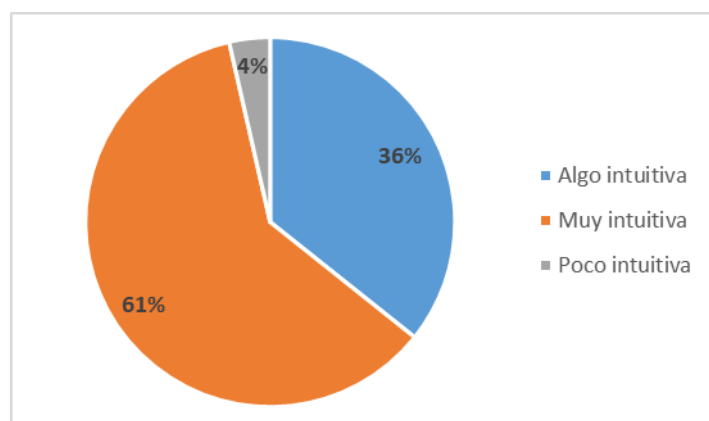
Aquí se revela que la mayoría de los participantes considera el módulo muy importante (68%), mientras que un 25% lo ve algo importante y un 7% lo considera poco importante. Estos resultados indican que los usuarios valoran significativamente el componente educativo de la aplicación, reconociendo su potencial para fomentar prácticas sostenibles y concienciar a los ciudadanos sobre la importancia del cuidado del medio ambiente.

**Quinta pregunta:** ¿Qué tan intuitiva te pareció la interfaz de la aplicación?

Tabla 9. Percepción de la interfaz de la aplicación

Opciones	No. de respuestas	%
Algo intuitiva	10	36%
Muy intuitiva	17	61%
Poco intuitiva	1	4%
<b>Total general</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Figura 9. Porcentaje percepción de la interfaz de la aplicación



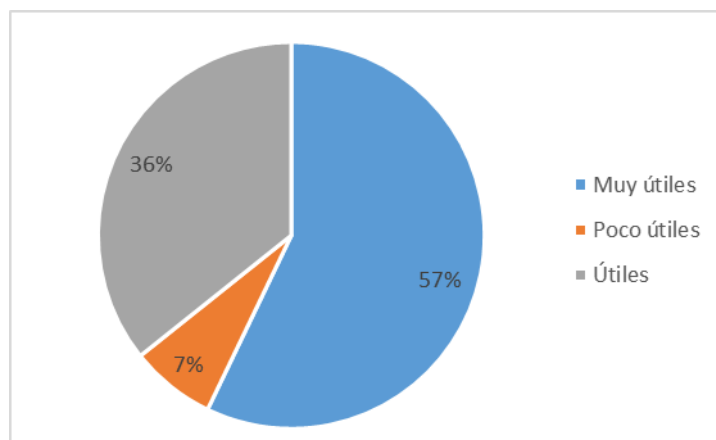
Aquí se muestra que la mayoría de los participantes considera la interfaz muy intuitiva (61%), seguida de un 36% que la encuentra algo intuitiva. Solo un 4% la percibe como poco intuitiva. Estos resultados sugieren que la interfaz de EcoConexión es generalmente bien recibida en cuanto a su facilidad de uso, lo que es clave para garantizar una experiencia de usuario fluida y accesible.

**Sexta pregunta:** ¿Las funciones de la aplicación son útiles para ti?

Tabla 10. Percepción de la interfaz de la aplicación

Opciones	No. de respuestas	%
Muy útiles	16	57%
Poco útiles	2	7%
Útiles	10	36%
<b>Total general</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Figura 10. Porcentaje percepción de la interfaz de la aplicación

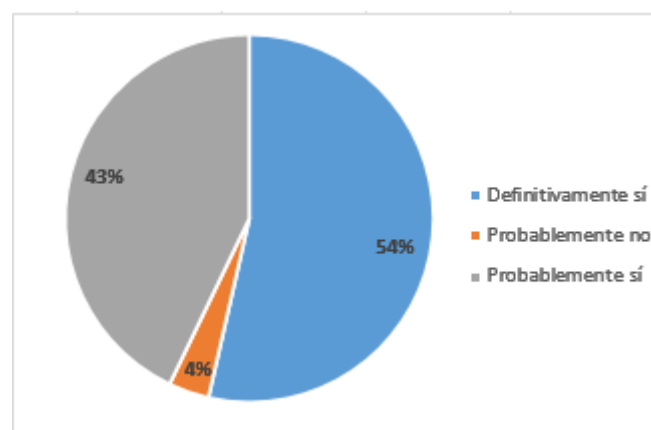


**Séptima pregunta:** ¿Recomendarías esta aplicación a otras personas?

Tabla 11. Accesibilidad del usuario para recomendar la aplicación

Opciones	No. de respuestas	%
Definitivamente sí	15	54%
Probablemente no	1	4%
Probablemente sí	12	43%
<b>Total general</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Figura 11. Porcentaje accesibilidad del usuario para recomendar la aplicación



Aquí se muestra que la mayoría de los participantes estaría dispuesta a recomendar la aplicación, con un 54% que respondería definitivamente sí y un 43% que respondería probablemente sí. Solo un 4% indicó que probablemente no recomendaría la aplicación. Estos

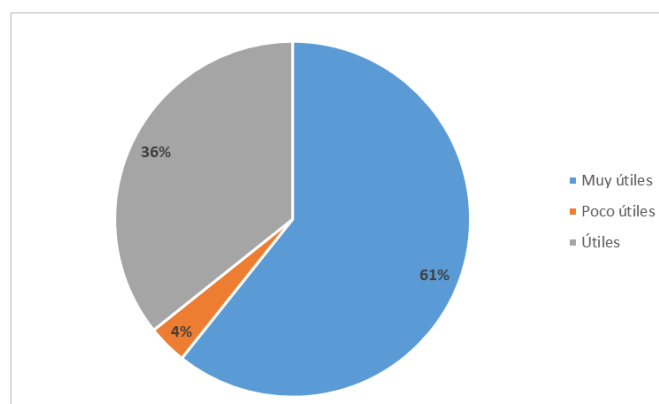
resultados reflejan una alta tasa de satisfacción y disposición a promover EcoConexión, lo que sugiere que los usuarios consideran que la aplicación tiene un valor significativo para compartir con otros.

**Octava pregunta:** ¿Las funciones principales de la aplicación (como los módulos educativos y guías de reciclaje) te parecen útiles?

*Tabla 12. Percepción de la utilidad de la aplicación*

Opciones	No. de respuestas	%
Muy útiles	17	61%
Poco útiles	1	4%
Útiles	10	36%
<b>Total general</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

*Figura 12. Porcentaje percepción de la utilidad de la aplicación*



Aquí se puede ver que una gran mayoría de los participantes considera estas funciones muy útiles (61%), mientras que el 36% las ve como útiles. Solo un 4% considera que son poco útiles. Estos resultados indican que los usuarios valoran positivamente los módulos educativos y las guías de reciclaje, reconociéndolos como elementos clave para la efectividad de la aplicación en la promoción de prácticas sostenibles.

**Novena pregunta:** ¿Qué información adicional te gustaría encontrar en la aplicación para ser más útil?

*Ilustración 13. Información adicional sugerido por el usuario*



Las respuestas a la pregunta sobre la información adicional que los usuarios les gustaría encontrar en EcoConexión sugieren varias áreas de mejora, como la inclusión de información detallada sobre contaminación hídrica, ahorro de agua y las consecuencias del mal manejo de residuos. También se destacó la necesidad de más contenidos educativos, como videos explicativos sobre reciclaje y herramientas para niños. Los usuarios pidieron funcionalidades adicionales como notificaciones personalizadas, un sistema de recompensas y la posibilidad de reportar problemas de gestión de residuos. Además, sugirieron la incorporación de estadísticas visuales en tiempo real, información sobre eventos de reciclaje, y datos para fomentar un mayor compromiso y comprensión sobre el impacto del reciclaje.

### **Análisis Entre Variables**

Luego de revisar las respuestas de los encuestados para cada una de las preguntas, se realizará un análisis que combina distintas variables para entender mejor las percepciones sobre la aplicación. Este análisis examina cómo factores como el género, la edad y la ocupación influyen en la valoración de la utilidad, el diseño y el módulo educativo de la aplicación. El objetivo es identificar patrones y relaciones clave entre estas variables que puedan proporcionar

una visión más profunda sobre la recepción de la aplicación y sus características, permitiendo así optimizar su impacto y eficacia.

**Relación entre género y percepción de la utilidad de la aplicación:** La mayoría de los encuestados considera que las funciones principales de la aplicación son "Muy útiles", con una mayor proporción de mujeres (16 de 17) calificándola de esta manera en comparación con los hombres (7 de 11). Mientras que solo una mujer la calificó como "Algo útil", entre los hombres, tres la percibieron de esta forma y uno la consideró "Poco útil". Estos resultados indican que, aunque tanto hombres como mujeres valoran positivamente la aplicación, las mujeres tienden a darle una calificación más alta en cuanto a utilidad, mientras que los hombres muestran una percepción algo más variada.

Figura 14. Gráfico de la relación entre las variables género y utilidad de la aplicación

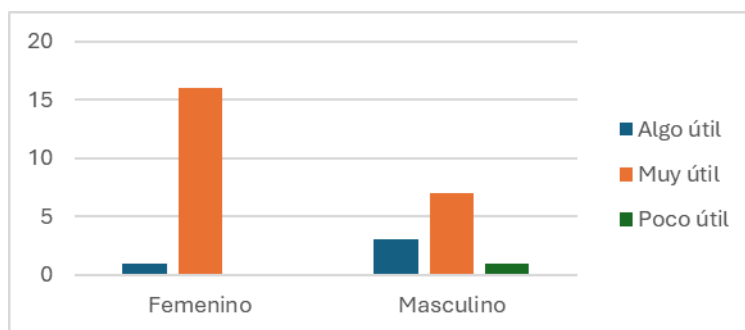


Tabla 13. Datos obtenidos entre las variables género y utilidad de la aplicación

Variables	Utilidad			Total general
	Algo útil	Muy útil	Poco útil	
Femenino	1	16		17
Masculino	3	7	1	11
<b>Total general</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>28</b>

**Relación entre edad y percepción del diseño:** La percepción del diseño de la aplicación varía ligeramente según el rango de edad, pero en general, la mayoría de los encuestados lo

considera "Muy llamativo" o "Bastante llamativo". Los jóvenes (16-25 años) y los adultos jóvenes (26-39 años) muestran una mayor tendencia a calificarlo como "Muy llamativo", lo que sugiere una apreciación positiva del diseño entre estos grupos. Los adultos mayores (40-59 años) tienen una percepción más equilibrada, con una ligera preferencia por "Muy llamativo", aunque también se observa una pequeña proporción que lo considera "Poco llamativo". Finalmente, los mayores (60+) muestran una preferencia por "Bastante llamativo", lo que podría indicar una apreciación menos entusiasta pero aún positiva. En resumen, el diseño de la aplicación es generalmente bien recibido, con una ligera inclinación hacia una mayor apreciación en los grupos más jóvenes.

*Figura 15. Gráfico de la relación entre la variable edad y percepción del diseño de la aplicación.*

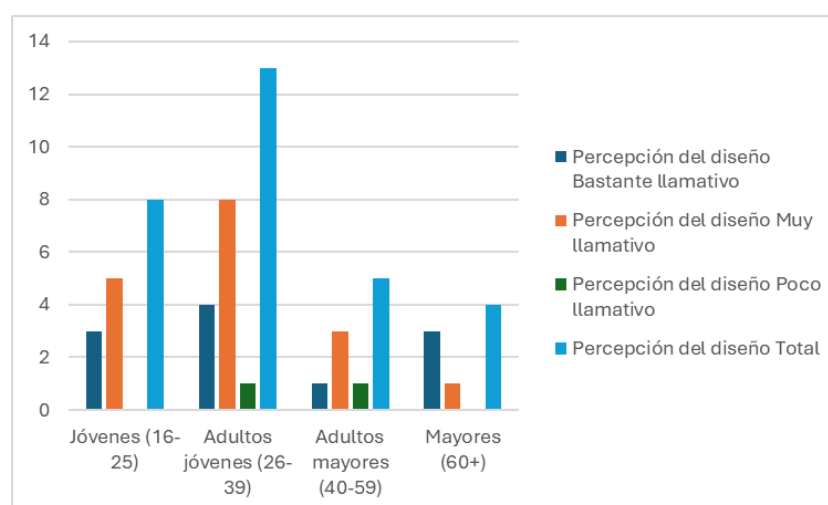


Tabla 14. Datos obtenidos entre las variables edad y percepción del diseño de la aplicación

Variables	Percepción del diseño			
	Bastante llamativo	Muy llamativo	Poco llamativo	Total
Jóvenes (16-25)	3	5	0	8
Adultos jóvenes (26-39)	4	8	1	13
Adultos mayores (40-59)	1	3	1	5
Mayores (60+)	3	1	0	4
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>28</b>

**Relación entre percepción del diseño y la utilidad percibida:** La relación entre la percepción del diseño y la utilidad percibida muestra que la mayoría de los encuestados que consideran las funciones de la aplicación como "excelentes" también tienen una percepción positiva del diseño, sugiriendo que una mejor evaluación del diseño puede estar asociada con una mayor valoración de la utilidad. De los 28 encuestados, 9 calificaron las funciones como "buenas", 17 como "excelentes" y 2 como "regulares", lo que indica que una gran parte de los usuarios percibe tanto el diseño como las funciones de la aplicación de manera favorable. Esto sugiere que los usuarios que encuentran la aplicación útil tienden a valorar positivamente también su diseño, evidenciando una relación entre ambas percepciones.

Figura 16. Gráfico de la relación entre la percepción del diseño de la aplicación y su utilidad.

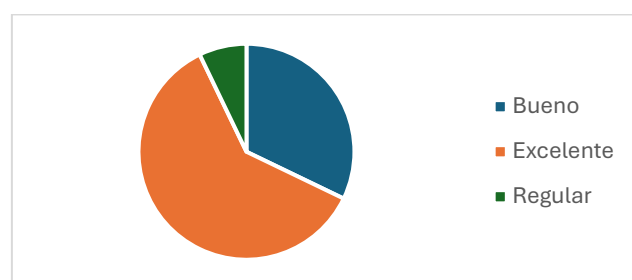


Tabla 15. Datos obtenidos entre las variables diseño y utilidad.

Percepción diseño	Utilidad percibida
Bueno	9
Excelente	17
Regular	2
<b>Total general</b>	<b>28</b>

**Relación entre ocupación y percepción del módulo educativo:** La relación entre ocupación y percepción del módulo educativo muestra una fuerte valoración general del mismo, con la mayoría de los encuestados considerando el módulo como "Muy importante". Este patrón refleja un reconocimiento amplio de la importancia de aprender sobre prácticas sostenibles, ya que solo una pequeña proporción de los participantes lo considera "Poco importante". Aunque una parte también lo ve como "Algo importante", la tendencia general es hacia una percepción positiva de la relevancia educativa del módulo. En conjunto, los resultados indican que, sin importar la ocupación, la mayoría de los encuestados valora el módulo educativo como una herramienta importante para promover el aprendizaje sobre sostenibilidad.

Figura 17. Gráfico de la relación entre ocupación y percepción del módulo educativo.

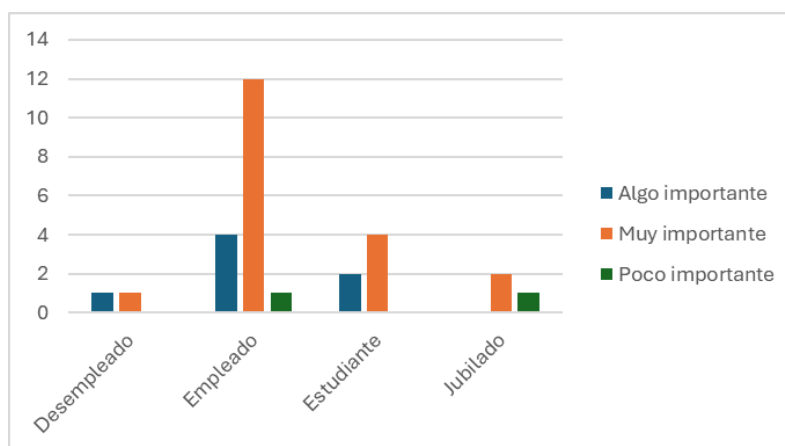


Tabla 16. Datos obtenidos de la relación entre ocupación y percepción del módulo educativo.

Variables	Módulo educativo			
	Algo importante	Muy importante	Poco importante	Total general
Desempleado	1	1		2
Empleado	4	12	1	17
Estudiante	2	4		6
Jubilado		2	1	3
<b>Total general</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>28</b>

**Edad y percepción general de la utilidad de la aplicación:** La relación entre el rango de edad y la percepción de la utilidad de la aplicación muestra que, en general, la mayoría de los encuestados considera las funciones de la aplicación como "Muy útiles", destacando especialmente en los grupos de jóvenes (16-25 años) y adultos jóvenes (26-39 años), quienes valoran en su mayoría la utilidad de la aplicación de manera positiva. Los adultos mayores (40-59 años) también tienen una valoración positiva, aunque con un número ligeramente menor de respuestas de "Muy útiles" en comparación con los grupos más jóvenes. En los mayores (60+), las percepciones están más divididas, con una respuesta de "Muy útil" y otra de "Poco útil", lo que podría indicar una menor afinidad con la aplicación en este grupo. En general, los datos sugieren que, a excepción de los mayores, la percepción de la utilidad de la aplicación es muy positiva, especialmente en los grupos más jóvenes.

Figura 18. Gráfico de relación entre las variables edad y percepción de la utilidad.

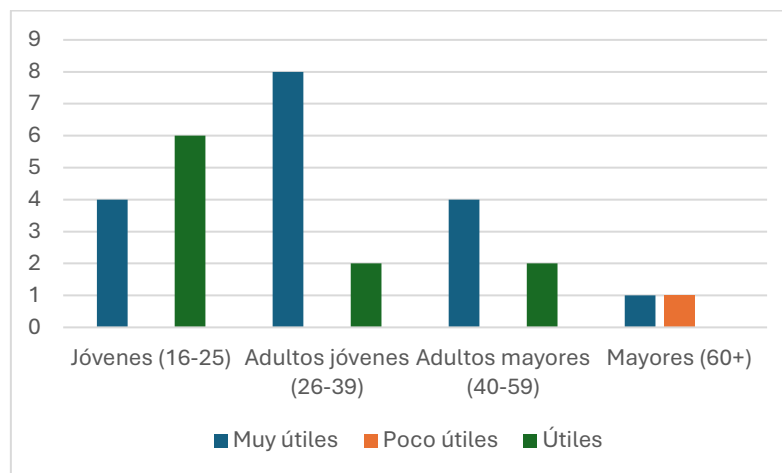


Tabla 17. Datos obtenidos de la relación entre las variables edad y percepción de la utilidad.

Rango de edad	Muy útiles	Poco útiles	Útiles	Total
Jóvenes (16-25)	4	0	6	10
Adultos jóvenes (26-39)	8	0	2	10
Adultos mayores (40-59)	4	0	2	6
Mayores (60+)	1	1	0	2
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>28</b>

En su mayoría, los resultados revelan una valoración positiva de la aplicación, especialmente en términos de utilidad y diseño. Las mujeres tienden a calificar las funciones como "Muy útiles" más que los hombres, quienes muestran una percepción algo más variada. En cuanto al diseño, los jóvenes y adultos jóvenes (16-39 años) lo perciben mayormente como "Muy llamativo", mientras que los adultos mayores tienen una apreciación más moderada, inclinándose más por "Bastante llamativo". La relación entre la percepción del diseño y la utilidad sugiere que los usuarios que consideran la aplicación como útil también valoran

positivamente su diseño, lo que indica que un diseño atractivo puede influir en la percepción general de la aplicación.

En cuanto al módulo educativo, la mayoría de los encuestados, independientemente de su ocupación, lo consideran "Muy importante", lo que subraya la relevancia de la educación sobre sostenibilidad. Los jóvenes y adultos jóvenes valoran en su mayoría la utilidad de la aplicación, mientras que los adultos mayores muestran una percepción más dividida. En resumen, la aplicación es percibida de manera positiva, especialmente por los grupos más jóvenes, y su módulo educativo es visto como un componente clave para promover la sostenibilidad. Esto refuerza el potencial de la aplicación como una herramienta educativa que atrae principalmente a un público joven y consciente del medio ambiente.

### **Análisis de Costos**

#### **Anexo de costos:** [2. Simulador Financiero ECOCONEXIÓN.xlsx](#)

En nuestro proyecto EcoConexión, el análisis de costos ha sido estructurado para mostrar la naturaleza única del modelo operativo, enfocado en un entorno de trabajo remoto y con el uso de recursos propios. Como emprendedores, asumimos la responsabilidad directa del desarrollo y gestión de inicial de la aplicación, eliminando la necesidad de costos asociados a mano de obra directa, arriendo de oficinas, equipos y muebles. Este enfoque nos permitirá no solo optimizar los recursos financieros, sino que también lograr la consolidación del proyecto en sus primeras etapas.

Por esto, los costos identificados los dividimos únicamente como: costos fijos y gastos generales, sin incluir costos directos en esta primera fase, debido a que:

1. El desarrollo de la aplicación será asumido directamente por nosotros, los emprendedores, sin la necesidad de contratar mano de obra externa.

2. Trabajo remoto: No tendrá costos relacionados con arriendos, compra de terrenos, de equipos o muebles, ya que cada uno utilizará su propio equipo y espacio de trabajo.
3. El enfoque está en los costos fijos: Todos los recursos para la operación inicial de la aplicación, como licencias de software y seguros, se deben asumir de forma mensual e independientes del nivel de la actividad.

A continuación, se encuentra el desglose de los costos, la justificación correspondiente y nivel de rentabilidad del proyecto.

### Costos Fijos

Estos costos son necesarios para mantener la operación básica de la aplicación y se pagan regularmente, sin importar su nivel de uso:

Figura 19. Costos Fijos

NÓMINAS:		GASTOS FIJOS:	
	VALOR AÑO 1		VALOR AÑO 1
ADMINISTRATIVA:	\$ 12.000.000,00	ARRIENDO:	\$ -
VENTAS:	\$ 12.000.000,00	SERVICIOS PÚBLICOS:	\$ -
PRODUCCIÓN SERVICIO:	\$ 12.000.000,00	TELEFONÍA CELULAR:	\$ -
TOTAL NÓMINAS	\$ 36.000.000,00	INTERNET:	\$ -
PRESUPUESTO DEL MARKETING MIX año de INICIO.	\$ 3.000.000,00	PAPELERÍA:	\$ 500.000,00
GASTO PUBLICITARIO AÑOS SIGUIENTES		SERVICIOS DE SEGURIDAD:	\$ -
2026	\$ 3.500.000,00	SERVICIOS DE ASEO:	\$ -
2027	\$ 4.000.000,00	polizas de seguro	\$ 1.080.000,00
2028	\$ 5.000.000,00	Licencias de software	\$ 9.636.000,00
2029	\$ 5.500.000,00	TOTAL GASTOS FIJOS	\$ 11.216.000,00

1. **Nómina mensual:** Administrativo, ventas y producción: Cada uno asumirá un rol y recibirá un pago mensual de **\$1.000.000 en el primer año.**
2. **Marketing:** La inyección en el presupuesto de marketing para el primer año será de **\$3.000.000** e irá aumentando gradualmente.

3. **Papelería:** Se proyecta un gasto **\$500.000 anuales**, es un costo bajo dado que, dentro de lo posible utilizaremos herramientas digitales evitando el consumo de papel. Únicamente para lo necesario, como trámite o tarjetas.
4. **Póliza de seguro:** Es necesaria cobertura para proteger la operación del proyecto y la información que se va a manejar en la aplicación. En este caso aplicaría un seguro de responsabilidad civil el cual se podría adquirir por un costo de **\$90.000 mensuales** para el cubrimiento de \$50.000.000.
5. **Licencias de software:** El uso de licencias de software es indispensable para garantizar la funcionalidad, seguridad y eficiencia operativa de la aplicación EcoConexión. Estas herramientas permiten la colaboración entre el equipo, el desarrollo técnico y el almacenamiento de información en la nube, asegurando que el proyecto funcione de manera óptima.
  - **BrowserStack (\$128.000/mes):** Es esencial para realizar pruebas y simulaciones de la aplicación en diferentes dispositivos y navegadores. Asegura que la experiencia del usuario sea consistente y funcional, independientemente del dispositivo que utilice.
  - **Google Cloud (\$440.900/mes):** Proporciona almacenamiento seguro y escalable para los datos generados y procesados por la aplicación. Es clave para manejar información de los usuarios de manera eficiente y segura, cumpliendo con los estándares de almacenamiento en la nube.
  - **Firebase (\$53.518/mes):** Plataforma integral para el desarrollo de aplicaciones, que permite la integración de bases de datos, análisis en tiempo real y autenticación de usuarios. Es un recurso esencial para el desarrollo, prueba y mantenimiento de la aplicación.

- **Adobe XD (\$1.364.000/anual; \$113,667/mes):** Herramienta para el diseño y la creación de prototipos de la interfaz de usuario de la aplicación. Asegura un diseño intuitivo y profesional, mejorando la experiencia del usuario.

### Cálculo del capital de trabajo inicial

El presente cálculo, asciende a los **\$24.706.000** que cubre los costos operativos requeridos para los primeros seis meses de operación del proyecto. Este incluye:

Figura 20. Capital de trabajo inicial

CALCULO DEL CAPITAL DE TRABAJO INICIAL		
	MESES	VALOR
COSTOS OPERATIVOS	6,0	\$ -
NÓMINAS	6,0	\$ 18.000.000,00
MARKETING MIX	6,0	\$ 1.500.000,00
GASTOS FIJOS	6,0	\$ 5.206.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 24.706.000,00</b>

1. **Nóminas:** Se considera un costo de **\$18.000.000** para pagar los salarios de los roles administrativos, de ventas y de producción durante los seis meses iniciales.
2. **Marketing Mix:** Se destina un presupuesto inicial de **\$1.500.000** para implementar estrategias de mercadeo en el primer semestre. Gasto que deberá asegurar la promoción del producto y su posicionamiento.
3. **Gastos fijos:** Incluyen costos recurrentes como seguros y licencias de software, que ascienden a **\$5.206.000** durante el mismo período. Estos son esenciales para garantizar la operación continua.

### Financiamiento e inversión

Una vez determinado el capital de trabajo necesario para poner en marcha el proyecto, se plantea la opción de obtener dicho capital mediante inversionistas o financiamiento, con el fin de asegurar tanto la operación continua del proyecto como la viabilidad del repago en un

plazo razonable. A continuación, se presenta un desglose detallado de la estructura del préstamo, dentro de un marco financiero realista que garantiza la sostenibilidad y el cumplimiento de las obligaciones financieras del proyecto.

Figura 21. Financiamiento e inversión

TOTAL INVERSIÓN	\$ 24.706.000,00
APORTE DE LOS EMPRENDEDORES	\$ -
PRÉSTAMO A SOLICITAR	\$ 24.706.000,00

TASA DE INT ANUAL CRÉDITO		AÑOS DE CRÉDITO			
10,00%		5			
<b>CALCULO DEL PRÉSTAMO</b>					
AÑO 0	inicial	interés	amort	cuota	final
					\$ 24.706.000,0
2025	\$ 24.706.000,0	\$ 2.470.600,0	\$ 4.046.780,6	\$ 6.517.380,6	\$ 20.659.219,4
2026	\$ 20.659.219,4	\$ 2.065.921,9	\$ 4.451.458,6	\$ 6.517.380,6	\$ 16.207.760,8
2027	\$ 16.207.760,8	\$ 1.620.776,1	\$ 4.896.604,5	\$ 6.517.380,6	\$ 11.311.156,3
2028	\$ 11.311.156,3	\$ 1.131.115,6	\$ 5.386.264,9	\$ 6.517.380,6	\$ 5.924.891,4
2029	\$ 5.924.891,4	\$ 592.489,1	\$ 5.924.891,4	\$ 6.517.380,6	\$ -

1. **Tasa de interés:** La Tasa de Interés Anual del Crédito del **10%** podría considerarse tanto como la tasa de interés aplicada al préstamo como el porcentaje de ganancia esperado para los inversionistas. Es decir, este 10% refleja el costo del financiamiento del proyecto o la rentabilidad que se espera obtener para los inversionistas que participen en el proyecto.
2. **Años de crédito:** El plazo para el repago del préstamo es de **5 años**, distribuyendo la carga de pagos de manera sostenible.
3. **Proyección de pagos:** Anualmente deberemos asumir una cuota de **\$6.517.380**.
4. **Préstamo para solicitar:** El préstamo a financiar o el valor que le solicitaremos al inversionista interesado será de **\$24.706.000**, el cual nos va a permitir cubrir el capital necesario para operar durante los primero seis meses.

### Evaluación Financiera

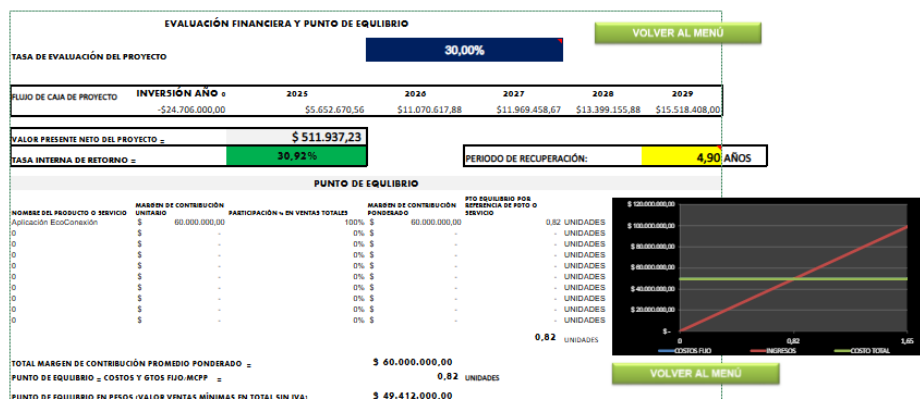


- Valor Presente Neto (VPN):** El VPN del proyecto es \$511.937,23. Esto significa que, descontando todos los flujos de caja futuros a la tasa de evaluación del proyecto (30%), el valor de todos esos flujos futuros es de \$511.937,23. Un VPN positivo indica que el proyecto debería ser rentable y generar valor para los inversionistas.
- Tasa Interna de Retorno (TIR):** La TIR de **30,92%** es superior a la tasa de evaluación (30%), lo que indica que el proyecto ofrece un rendimiento ligeramente superior al mínimo esperado. Esto es un buen indicador de viabilidad financiera.
- Periodo de Recuperación (5 años):** Este valor muestra el tiempo que tomará para que el proyecto recupere la inversión inicial, lo cual en este caso se estima en aproximadamente 5 años. Es un buen indicador para saber cuánto tiempo tardará en empezar a generar beneficios netos.

## 2. Punto de equilibrio

En este punto, se presenta el cálculo del punto de equilibrio, con el objetivo de determinar el nivel de ingresos necesario para cubrir los costos del proyecto y empezar a generar beneficios. Cabe resaltar que, debido a la naturaleza digital de la aplicación, el modelo de ingresos no se basa en la venta de unidades físicas, sino en fuentes alternativas como suscripciones, alianzas y acuerdos comerciales.

Figura 23. Punto de equilibrio del proyecto



Para explicar mejor este cálculo, se deben considerar los siguientes elementos:

- El costo estimado para cubrir todos los aspectos relacionados con el desarrollo, mantenimiento y operación de la aplicación EcoConexión es de **\$60.000.000**. Este valor refleja el gasto total necesario para poner en marcha y operar la aplicación en los primeros años del proyecto.
- Con base en el margen de contribución y los costos proyectados, se ha calculado que EcoConexión debe generar **\$49.412.000** en ingresos mínimos para cubrir sus costos. Este es el umbral de rentabilidad, que debe alcanzarse para que el proyecto comience a ser financieramente sostenible.

### **3. Proyecciones financieras**

Dado que EcoConexión no generará ingresos directos de ventas, los costos de operación aumentarán conforme avance el tiempo para cubrir el mantenimiento de la aplicación:

- Costos Anuales (2025-2029): Se espera que los costos de la aplicación crezcan de acuerdo con las necesidades de desarrollo y expansión. En 2025, el costo total es de \$60.000.000, y se proyecta que aumente hasta \$79.341.737 en 2029 debido a las mejoras tecnológicas y la expansión de la aplicación.

### **Alternativa de la Solución**

EcoConexión se presenta como una solución innovadora ante los desafíos actuales de la gestión de residuos en Bogotá, caracterizada por la falta de información accesible, la necesidad de mejorar la educación ambiental y la desconexión entre los ciudadanos y los servicios públicos y privados de gestión de residuos. Esta solución se articula mediante el diseño de una aplicación móvil que integra herramientas educativas, visuales y funcionales

para promover la correcta disposición de los residuos y fomentar hábitos sostenibles en los hogares.

### **Fundamentación del Problema**

La gestión de residuos en Bogotá enfrenta diversas problemáticas, tales como:

- 1. Desinformación sobre la disposición adecuada de residuos:** Muchos ciudadanos no saben cómo manejar ciertos desechos, como aceites usados, pilas, electrodomésticos y medicamentos, que requieren un tratamiento especial para evitar daños al medio ambiente. Según un informe del Concejo de Bogotá, “los bogotanos no aprovechan sus residuos reciclables, lo que resalta la necesidad de una mayor concientización y acceso a información clara sobre el manejo adecuado de los mismos” (Concejo de Bogotá, 2020).
- 2. Bajo nivel de conciencia ambiental:** A pesar de los esfuerzos institucionales, aún persiste una falta de educación en la población sobre prácticas sostenibles y la importancia de un manejo adecuado de los residuos. El mismo informe del Concejo de Bogotá enfatiza que, “la educación ambiental sigue siendo un reto, ya que muchos ciudadanos no logran separar sus residuos de manera adecuada debido a la falta de sensibilización” (Concejo de Bogotá, 2020).
- 3. Falta de conexión entre ciudadanos y servicios de reciclaje:** A menudo, los residentes no conocen los puntos de recolección de residuos especiales o no tienen acceso a información clara y actualizada sobre cómo disponer adecuadamente de ellos. De acuerdo con el Concejo de Bogotá, “los recicladores y los puntos de recolección no

están suficientemente conectados con la ciudadanía, lo que dificulta el proceso de reciclaje en la ciudad” (Concejo de Bogotá, 2020).

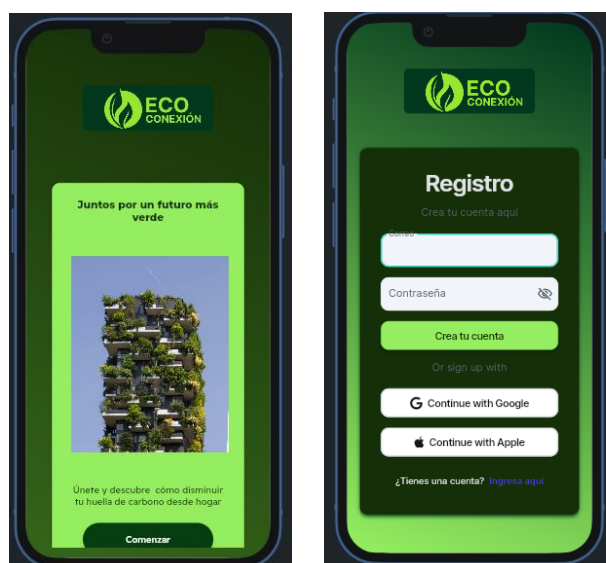
### ¿Cómo responde EcoConexión a este problema?

La alternativa de solución se centra en la creación de una aplicación móvil que aborde estos desafíos de manera integral. Con EcoConexión se busca educar, conectar y empoderar a los ciudadanos mediante tres módulos principales:

#### 1. Módulo de Registro y Personalización del Usuario

Permite personalizar la experiencia y llevar un seguimiento de las interacciones dentro de la aplicación.

Figura 24. Pantalla de inicio de la aplicación EcoConexión



#### 2. Módulo de Residuos Especiales

Proporciona información sobre la disposición adecuada de residuos como aceites usados, pilas, muebles, medicamentos y electrodomésticos, con enlaces directos a empresas públicas y privadas responsables de su gestión, alineado con las disposiciones de la Estrategia Nacional de Residuos Sólidos, propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2019).

Figura 25. Dashboard residuos especiales



### 3. Módulo Educativo sobre Sostenibilidad

Este módulo es esencial para promover una cultura de reciclaje y sostenibilidad. Ofrece acceso a cursos gratuitos sobre sostenibilidad proporcionados por la Secretaría de Medio Ambiente y otras entidades relevantes. Además, contiene tips ecológicos prácticos que los usuarios pueden implementar fácilmente en sus hogares, en principio hemos creado el primer tip sobre cómo crear un punto ecológico en casa. Adicional, se enlaza a la calculadora de la huella de carbono de la Universidad Nacional.

Figura 26. Módulo educativo de EcoConexión



Figura 27. Módulo tips ecológicos y huella de carbono



#### 4. Sección de Noticias Ambientales

Este módulo mantiene a los usuarios informados sobre noticias y actualizaciones relacionadas con el medio ambiente y la gestión de residuos en Bogotá. Está vinculado a fuentes confiables como la Secretaría de Medio Ambiente de la Alcaldía de Bogotá y organizaciones como la WWF, para proporcionar contenido relevante y actualizado que fomente la participación activa de la ciudadanía en temas ambientales.

Figura 28. Módulo noticias ambientales en EcoConexión



#### Plan de Implementación

El plan de implementación de EcoConexión está diseñado para llevar a cabo de manera exitosa el desarrollo y la integración del prototipo de la aplicación en el mercado, logrando cumplir con los objetivos establecidos en tiempo, dentro del presupuesto y asegurando que se

cumplan los requisitos de calidad y funcionalidad. A continuación, se detalla el plan de implementación dividido en etapas clave que permitirán un desarrollo organizado y estructurado del proyecto. 46

### **Investigación Preliminar y Refinamiento del Plan**

Antes de comenzar con la implementación técnica de la aplicación, es necesario realizar una investigación más profunda que permita definir el cronograma, el presupuesto, y las estimaciones sobre el personal y recursos necesarios. Esta fase de investigación incluirá la revisión detallada de las funcionalidades del prototipo, la identificación de licencias de software y recursos tecnológicos requeridos, y la colaboración con expertos clave para ajustar las estimaciones de costos y tiempos de entrega.

***Duración:*** 2 semanas

***Recursos necesarios:*** Herramientas de investigación, reuniones con expertos, análisis de la viabilidad técnica.

### **Mapeo de Riesgos**

Durante la fase de implementación, es fundamental anticiparse a posibles complicaciones o desafíos. La identificación de los riesgos más comunes en el desarrollo de la aplicación (como retrasos, problemas técnicos con la integración de servicios o la falta de recursos) permitirá crear un plan de mitigación efectivo, con riesgos que deberán ser identificados, documentados y gestionados de manera continua durante la implementación del proyecto.

***Duración:*** 1 semana

***Acciones:*** Reuniones con el equipo para identificar riesgos potenciales y crear un plan de contingencia.

### **Desglose de Tareas y Entregables 47**

Para asegurar que cada fase del proyecto sea ejecutada correctamente, se deben desglosar las actividades en tareas viables, asignando prioridades y tiempos de entrega realistas. En esta fase, se creará una lista de entregables que corresponde a las funcionalidades que se desarrollarán, como el registro de usuarios, los módulos de residuos especiales, y el módulo educativo. Estas tareas se agruparán en fases y se asignarán a los miembros del equipo de desarrollo.

***Duración:*** 2 semanas

***Acciones:*** Establecer tareas detalladas, asignar recursos y plazos.

### **Cronograma de Implementación y Definición de Hitos**

El cronograma de implementación debe ser mapeado de manera que se identifiquen los hitos clave que marcarán el progreso del proyecto. Entre los hitos importantes se incluyen el desarrollo del módulo de registro, la integración de servicios de disposición de residuos, y la validación con usuarios. Además, se utilizará un diagrama de Gantt para hacer un seguimiento continuo del progreso y asegurarse de que las actividades se cumplan según lo planificado.

***Duración:*** 1 semana para mapeo inicial, seguimiento continuo

***Acciones:*** Crear el cronograma con fechas de entrega, establecer puntos de control para la evaluación de los avances.

### **Asignación de Roles y Responsabilidades**

Cada miembro del equipo será asignado a tareas específicas, con roles claramente definidos. La matriz RACI se utilizará para asegurar que cada tarea tenga asignados responsables, supervisores, y participantes, lo que garantizará claridad en la distribución del 48

trabajo. Además, los recursos técnicos, humanos y financieros deberán ser asignados a las tareas según las necesidades del proyecto.

***Duración:*** 1 semana

***Acciones:*** Asignación de roles y tareas, presentación de responsabilidades al equipo de trabajo.

### **Asignación de Recursos y Presupuesto**

Es crucial que los recursos necesarios para la implementación, como las licencias de software, equipos de desarrollo, servidores y presupuesto para publicidad, estén asignados correctamente. Se revisarán los presupuestos y se garantizará que se obtengan los recursos financieros necesarios para cubrir los costos de licencias y servicios de terceros.

***Duración:*** 2 semanas

***Acciones:*** Asegurar que todos los recursos estén disponibles, gestionar fondos para licencias y otros gastos.

### **Definición de Indicadores para el Control del Proyecto**

Para monitorear el avance del proyecto y garantizar su cumplimiento en tiempo y forma, se definirán indicadores clave de desempeño (KPIs). Estos indicadores se enfocarán en el progreso de las tareas y entregables, el cumplimiento del presupuesto, y la calidad de la aplicación. Se utilizarán herramientas como informes de progreso y reuniones periódicas para asegurar que el proyecto se mantenga dentro de los plazos establecidos.

***Duración:*** Continuo

***Acciones:*** Establecer métricas de control y seguimiento, realizar informes periódicos. 49

### **Evaluación Final y Lanzamiento**

Una vez se complete la fase de desarrollo, se procederá con la evaluación final del proyecto. Se realizará una revisión exhaustiva del prototipo para asegurar que todos los

módulos estén funcionando correctamente y que la experiencia del usuario sea intuitiva y educativa. Después de las pruebas finales y la retroalimentación, se procederá al lanzamiento oficial de la aplicación para su uso por los ciudadanos de Bogotá.

***Duración:*** 2 semanas

***Acciones:*** Evaluación final, pruebas de usuarios, marketing para el lanzamiento.

### **Monitoreo y Gestión Post-Lanzamiento**

Después del lanzamiento, EcoConexión deberá pasar por un proceso continuo de evaluación. Se recogerán los comentarios de los usuarios, se ajustarán los módulos según las necesidades y se ampliará el alcance a otras áreas de Bogotá, siguiendo las proyecciones de crecimiento del proyecto. Además, se buscarán nuevas alianzas con empresas privadas y públicas para asegurar una fuente continua de financiación y la expansión de los servicios

### **Conclusiones**

EcoConexión se presenta como una solución tecnológica innovadora y diseñada para abordar la problemática de la gestión de residuos en Bogotá, destacándose por su enfoque integral que combina herramientas educativas y funcionales con el objetivo de promover prácticas sostenibles y empoderar a los ciudadanos. Durante el desarrollo del proyecto, se lograron avances significativos en la creación de un prototipo que integra módulos clave, como la identificación de puntos de recolección de residuos especiales, acceso a cursos educativos sobre sostenibilidad, consejos prácticos para la correcta disposición de residuos en el hogar y

la medición de la huella de carbono. Esta propuesta está alineada con marcos normativos y teóricos relevantes, como la Estrategia Nacional de Economía Circular (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019) y los Objetivos de Desarrollo

Sostenible, en particular el ODS 12 sobre Producción y Consumo Responsable (Naciones Unidas, 2015).

Los objetivos planteados en este proyecto fueron alcanzados en gran medida. Se logró desarrollar un prototipo funcional que responde a las necesidades de los usuarios en términos de diseño, utilidad y acceso a información práctica. En particular, el módulo de residuos especiales facilita la disposición adecuada de desechos como aceites usados, pilas, electrodomésticos y medicamentos, vinculando a los usuarios con entidades públicas y privadas responsables de su manejo; asimismo, el módulo educativo refuerza el compromiso del proyecto con la promoción de la sostenibilidad, proporcionando acceso gratuito a cursos y contenidos relevantes para diferentes grupos demográficos. No obstante, la generación de ingresos representa áreas clave para el desarrollo futuro.

La metodología empleada incluyó un enfoque cuantitativo basado en encuestas estructuradas en las que el usuario tuvo una primera interacción con el prototipo, lo que permitió recopilar información sobre las percepciones y necesidades de los usuarios. Estas encuestas revelaron una aceptación mayoritaria del prototipo, destacando su utilidad percibida, facilidad de uso y diseño visual atractivo. El módulo educativo fue particularmente valorado por su relevancia y potencial para fomentar cambios positivos en los hábitos de los ciudadanos. Sin embargo, las respuestas también señalaron áreas de mejora, como la necesidad de ampliar los contenidos educativos, incorporar notificaciones personalizadas y explorar sistemas de recompensas para fomentar una mayor participación ciudadana.

El desarrollo del proyecto permitió poner en práctica diversos temas y competencias de la carrera de Ingeniería Industrial, tales como la gestión de proyectos, el análisis de procesos y la identificación de necesidades del cliente. En particular, se utilizaron herramientas como la gestión de recursos, el diseño de sistemas de información, el análisis cuantitativo mediante

encuestas y la aplicación de conceptos de sostenibilidad. También se destacaron habilidades de planeación estratégica y diseño funcional para la creación del prototipo, alineándose con los principios de la economía circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Estas competencias fueron fundamentales para abordar las múltiples dimensiones del proyecto y garantizar una propuesta innovadora y técnicamente viable.

A pesar de los avances alcanzados, EcoConexión enfrenta importantes limitaciones que deben superarse para garantizar su implementación y sostenibilidad. La viabilidad del proyecto depende en gran medida de la obtención de financiamiento externo, ya que no cuenta con ingresos directos a través de la aplicación; además, la carencia de recursos financieros para adquirir licencias esenciales, como servidores y plataformas tecnológicas, también dificulta la transición del prototipo a una aplicación operativa.

A futuro, EcoConexión tiene el potencial de consolidarse como un modelo líder en la gestión sostenible de residuos en Colombia. Se prevé su expansión a otras ciudades y regiones del país, con la integración de servicios premium como la recolección de residuos a domicilio y sistemas de incentivos basados en recompensas. Asimismo, se explorará la monetización a través de publicidad alineada con la sostenibilidad y modelos de negocio basados en referencias, que podrían generar ingresos adicionales mediante alianzas estratégicas con empresas del sector ambiental. La ampliación de los módulos educativos mediante colaboraciones con instituciones académicas referentes garantizará la calidad y pertinencia de los contenidos, maximizando su impacto en la educación ambiental de los ciudadanos.

Con estas proyecciones y mejoras, EcoConexión podría estar posicionada para contribuir de manera significativa a la transición hacia una economía circular, promoviendo una mayor conciencia ambiental y fortaleciendo la participación ciudadana en la construcción de comunidades sostenibles. Este proyecto representa no solo una solución innovadora para la

gestión de residuos, sino también una herramienta clave para fomentar una cultura de sostenibilidad en el contexto urbano.

### Bibliografía

Alcaldía de Bogotá (s. f.). Ambiente en Bogotá. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente>

CEPAL, DNP & CEMPRE Colombia. (2021). Encuesta a municipios sobre gestión de residuos sólidos. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/bf1b769d-2ea1-434d-b2c3-0d1569754909/content>

CONPES. (2018). *Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)*. [https://www.pactoglobal-colombia.org/images/PDFs/Conpes\\_3918.pdf](https://www.pactoglobal-colombia.org/images/PDFs/Conpes_3918.pdf)

CORPOBOYACÁ (2022). ¿Sabías que un litro de aceite de cocina usado puede contaminar 1.000 litros de agua? <https://www.corpoboyaca.gov.co/noticias/sabias-que-un-litro-de-aceite-de-cocina-usado-puede-contaminar-1-000-litros-de-agua/#:~:text=%C2%BFSab%C3%ADas%20que%20un%20litro%20de,1.000%20litros%20de%20agua?%20%2D%20Corpoboyac%C3%A1>

Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022:*

*Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad*. <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/plan-nacional-de-desarrollo-2018-2022.aspx>

DNP. (2021). *Informe Nacional de Disposición de Residuos Sólidos 2021*.

<https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-Nacional-de-Disposicion-Final-de-Residuos-Solidos.pdf.pdf>

Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy*.

<https://emf.thirdlight.com/file/24/qzvD2i1qVnZjTMqzpI2qI32rGA/Towards%20the%20ci>

[rcular%20economy%20Vol.%202%3A%20opportunities%20for%20the%20consumer%20goods%20sector.pdf](#)

EPA. (2023). *Mejores prácticas para la gestión de residuos sólidos: Una guía para quienes toman decisiones en países en desarrollo. Equidad en la gestión de residuos sólidos.*

[https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-09/swm\\_equity-spanish.pdf](https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-09/swm_equity-spanish.pdf)

Escuela del Hábitat Bogotá. (s. f.). Cursos ambientales.

<https://escuela.habitatbogota.gov.co/course/index.php?categoryid=11>

Fung, A. (2015). *Putting the Public Back into Governance: The Challenges of Citizen*

*Participation and Its Future.* <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/puar.12361>

Inter-American Development Bank. (s. f.). Educación sobre el cambio climático. edX.

<https://www.edx.org/es/learn/climate-change/inter-american-development-bank-educacion-sobre-el-cambio-climatico>

ISO Tools Excellence. (2015). *Norma 14001:2015.* [https://www.nueva-iso-](https://www.nueva-iso-14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf)

[14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf](https://www.nueva-iso-14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf)

Kirchherr, J., et al. (2017). *Conceptualizing the Circular Economy.*

<https://pdf.sciencedirectassets.com/271808/1-s2.0-S0921344917X00104/1-s2.0-S0921344917302835/main.pdf>

Learning for Nature. (s. f.). Juventudes por la acción climática: Programa de formación para

jóvenes de Latinoamérica. [https://www.learningfornature.org/es/courses/juventudes-por-](https://www.learningfornature.org/es/courses/juventudes-por-la-accion-climatica-programa-de-formacion-para-jovenes-de-latinoamerica/#learndash-course-content)

[la-accion-climatica-programa-de-formacion-para-jovenes-de-latinoamerica/#learndash-course-content](https://www.learningfornature.org/es/courses/juventudes-por-la-accion-climatica-programa-de-formacion-para-jovenes-de-latinoamerica/#learndash-course-content)

Learning for Nature. (s. f.). Implementation of national voluntary carbon footprint

programmes in Latin America (NVCFP).

<https://www.learningfornature.org/es/courses/implementation-of-national-voluntary-carbon-footprint-programmes-in-latin-america-nvcfp/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Estrategia Nacional de Economía Circular*.

[https://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%20B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf\\_637176135049017259.pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%20B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Plan de Negocios Verdes 2022-2030*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/11/Actualizacion-Plan-Nacional-Negocios-verdes-2022-2030.pdf>

Modelos de Plan de Negocios (s/f). Ganancias y rentabilidad esperadas al crear una app móvil. <https://modelosdeplandenegocios.com/blogs/news/ganancias-rentabilidad-app-movil>

Montes Cortés, C. (2018). *Estudio de los residuos sólidos en Colombia*. Universidad Externado de Colombia.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=H99hDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&ots=Owl-YfFpzy&sig=orFmVMiHdA4pRE9D08HqoKYbHDE#v=onepage&q&f=false>

Naciones Unidas. (2015). *Producción y consumo sostenibles – Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12*. Naciones Unidas.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

Olawade, D. B., Fapohunda, O., Wada, O. Z., Usman, S. O., Ige, A. O., Ajisafe, O., & Oladapo, B. I. (2024). *Smart waste management: A paradigm shift enabled by artificial intelligence*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949750724000385>

Pilas con el ambiente. (s.f.). Pilascolombia.com. <https://www.pilascolombia.com/>

Pilascolombia. (s.f.). Puntos de Recoleccion. <https://www.pilascolombia.com/puntos>

<https://unccelearn.org/course/view.php?id=106&page=overview&lang=es>

Punto Azul (s.f.). Puntos Azules. <https://www.puntoazul.com.co/puntos-azules>

Recopila. (2021). Reciclaje de pilas usadas y baterías. <https://www.recopila.org/>

Red verde (2024). Formulario Recolección. <https://www.redverde.co/formulario-recoleccion/>

Secretaría Distrital de Ambiente. (s.f.). Medicamentos vencidos.

<https://www.ambientebogota.gov.co/medicamentos-vencidos>

Secretaría Distrital de Ambiente. (s. f.). Noticias de ambiente.

<https://www.ambientebogota.gov.co/noticias-de-ambiente>

UAESP (s/f). UAESP. Descubre cómo funciona la línea 110.

<https://www.uaesp.gov.co/content/descubre-como-funciona-la-linea-110-uaesp>

Udemy. (s. f.). ¿Cómo vivir basura cero? <https://www.udemy.com/course/como-vivir-basura-cero/>

UNEP. (2017). *GEO-6: Global Environment Outlook: Regional assessment for Latin America and the Caribbean*. United Nations Environment Programme.

<https://www.unep.org/resources/report/geo-6-global-environment-outlook-regional-assessment-latin-america-and-caribbean>

Universidad Nacional de Colombia. (s. f.). Calculadora de huella de carbono: Campus

sostenible. <https://minas.medellin.unal.edu.co/campus-sostenible/calculadora-huella-de-carbono>

WWF Colombia. (s. f.). Noticias medio ambiente. <https://www.wwf.org.co/>