

EcoMarket Plataforma Digital de Intercambio de Subproductos para la Economía Circular

Karen Yuliana Ramirez Reina

Universidad EAN

Ingeniería De Sistemas

ZAPATA RESTREPO LEIDY NATALIA

10/08/2025

Contenido

1. Definición del problema:	6
2. Objetivo General:	8
2.1 Objetivos Específicos:	8
3. Justificación:	9
4. Requerimientos Funcionales	11
5. Requerimientos No Funcionales	12
5.1. Seguridad	12
5.2. Escalabilidad y Rendimiento	12
5.3. Compatibilidad	12
5.4. Usabilidad	12
6. Marco Teorico	13
7. Metodología	20
7.1. Enfoque:	20
7.2. Diseño Metodológico	20
7.3. Población y Muestra	21
7.4. Instrumentos	21
8. Resultados	24
9. Analisis de Resultados	32
10. Conclusiones	34
Referencias	35

Introduccion

En Bogotá se generan miles de toneladas de residuos cada día, y gran parte de ellos termina en el relleno sanitario sin ser aprovechados. Muchos de estos materiales, como el cartón, el plástico o el vidrio, podrían reutilizarse por otras empresas, pero no existen medios que faciliten esa conexión.

Por eso surge EcoMarket, una plataforma digital que busca unir a las empresas que generan residuos aprovechables con aquellas que pueden darles un nuevo uso. De esta forma, se promueve una forma más responsable de producir y consumir, ayudando al cuidado del medio ambiente y al mismo tiempo generando beneficios para las empresas.

Este proyecto busca demostrar que con la ayuda de la tecnología es posible transformar los residuos en oportunidades, impulsando una economía más sostenible y solidaria entre las empresas de la ciudad.

Resume:

El manejo inadecuado de los residuos en Bogotá representa una de las problemáticas ambientales más relevantes de la ciudad. De acuerdo con la UAESP (2023), se generan cerca de 7.500 toneladas diarias de residuos, de las cuales solo un 16% se aprovecha, mientras el resto se dispone en el relleno sanitario Doña Juana, que se encuentra próximo a su límite de capacidad. Una gran parte de estos materiales —como plásticos, cartón, vidrio, metales y electrónicos— podrían ser reutilizados por otras empresas, pero la falta de herramientas digitales que conecten a generadores y aprovechadores de residuos limita esta posibilidad. En este contexto, el proyecto EcoMarket: Plataforma Digital de Intercambio de Subproductos para la Economía Circular busca promover la reutilización de materiales y la colaboración entre empresas, contribuyendo a reducir el impacto ambiental y fortalecer la sostenibilidad urbana (MinAmbiente, 2022).

El estudio se desarrolló con un enfoque mixto, combinando la recolección de información mediante encuestas y entrevistas a microempresas del barrio Venecia, junto con la elaboración de un diseño visual de la plataforma EcoMarket. Esta propuesta fue creada para ser sencilla, accesible y alineada con principios de economía circular. A través del análisis de los datos, se identificaron los tipos de residuos más comunes y las prácticas actuales de manejo, mientras que la simulación del prototipo permitió evaluar aspectos como la claridad del diseño, la navegación y la facilidad de uso.

Los principales resultados evidencian que las microempresas generan principalmente residuos plásticos, papel, cartón, metales, textiles y orgánicos, los cuales tienen alto potencial de aprovechamiento. Además, se identificó un interés generalizado en

intercambiar subproductos con otras empresas, lo que demuestra la viabilidad de una plataforma como EcoMarket. El diseño propuesto cumple con los objetivos planteados, ya que permite visualizar un espacio digital funcional que facilita la publicación de residuos, el contacto entre empresas y la promoción de una cultura ambiental más consciente. En conclusión, la investigación demuestra que una herramienta digital puede ser clave para fortalecer la economía circular y disminuir la generación de desechos en Bogotá.

1. Definición del problema:

El manejo inadecuado de residuos es uno de los principales problemas ambientales en la ciudad de Bogotá. Según la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP, 2023), la capital genera alrededor de 7.500 toneladas de residuos sólidos al día, de las cuales solo un 16% se aprovecha, mientras que el resto termina en el Relleno Sanitario Doña Juana, que está próximo a alcanzar su capacidad máxima.

Muchos de estos residuos —como plásticos, cartón, vidrio, metales y electrónicos— podrían ser reutilizados por otras empresas. Sin embargo, no existe un medio digital que conecte a las empresas que generan residuos aprovechables con aquellas que podrían reutilizarlos como materia prima, lo que impide un aprovechamiento eficiente de estos materiales.

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente, 2022), la implementación de modelos de economía circular es esencial para optimizar el uso de recursos y reducir la contaminación. No obstante, en Bogotá aún faltan plataformas tecnológicas que fomenten la articulación entre actores del sector productivo y promuevan el intercambio de subproductos.

En este sentido, el problema que busca atender este proyecto se puede formular en la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo puede una plataforma digital facilitar el intercambio de residuos aprovechables entre empresas para fomentar la economía circular y disminuir la generación de desechos en Bogotá en el contexto actual?

Esta pregunta surge de la observación de que numerosas compañías producen materiales que, en vez de ser reutilizados, se pierden debido a la ausencia de un medio de conexión; esto ocasiona efectos perjudiciales al medio ambiente y desaprovecha posibilidades de ahorro y sostenibilidad.

2. Objetivo General:

Desarrollar una plataforma digital que facilite el intercambio de residuos sólidos aprovechables (como plásticos, cartón, metales y electrónicos) entre empresas industriales y comerciales ubicadas en Bogotá, con el fin de promover la economía circular y reducir el impacto ambiental generado por la disposición inadecuada de estos materiales.

2.1 Objetivos Específicos:

- Identificar qué tipo de residuos pueden ser aprovechados como insumos por otras empresas.
- Diseñar un espacio digital sencillo que permita a las empresas registrar y publicar los residuos que generan.
- Facilitar el contacto entre empresas que ofrecen residuos y aquellas que los necesitan.
- Fomentar la conciencia medioambiental demostrando las ventajas de utilizar residuos en vez de tirarlos.

3. Justificación:

En Bogotá, el crecimiento industrial, comercial y urbano ha generado un aumento constante en la producción de residuos. De acuerdo con la UAESP (2023), el Relleno Sanitario Doña Juana recibe cerca de 6.500 toneladas diarias, y se estima que su vida útil podría agotarse en los próximos años si no se fortalecen las estrategias de aprovechamiento.

A pesar de los esfuerzos municipales por implementar políticas de reciclaje, solo una pequeña parte de los residuos generados logra ser reutilizada, en gran medida porque las empresas no cuentan con herramientas tecnológicas que les permitan identificar oportunidades de intercambio o venta de materiales aprovechables.

Este proyecto es importante porque busca dar respuesta a esa necesidad a través del diseño de una plataforma digital llamada EcoMarket que conecte a las empresas que generan residuos con aquellas que pueden aprovecharlos. De esta forma, los desechos dejan de ser un problema para convertirse en una oportunidad de reutilización, ahorro y sostenibilidad.

Los beneficios esperados incluyen:

- Reducción de la cantidad de residuos que terminan en rellenos sanitarios.
- Ahorro de costos para las empresas que reutilizan materiales.
- Mayor conciencia ambiental en el sector productivo.

- Contribución a la construcción de un modelo económico más responsable con el medio ambiente.

En caso de que no se lleve a cabo este proyecto, persistirá la gestión ineficaz de los desechos útiles, lo que conllevará un aumento en la contaminación y en los rellenos sanitarios colapsados, así como también una disminución de las oportunidades económicas para las compañías que tendrían la capacidad de reutilizar estos materiales.

4. Requerimientos Funcionales

4.1.Registro de Usuarios

- Las personas que quieran usar la plataforma digital deben registrarse para ello se debe proporcionar información básica como su nombre, correo electrónico, número telefónico y sector industrial a que se dedica.
- Para acceder al sistema, se comprobará la identidad de los usuarios a través de una contraseña y su dirección de correo electrónico

4.2.Gestión de perfiles

- Cada empresa podrá actualizar su información y los residuos que genera.

4.3. Publicación y búsqueda de Residuos

- las empresas podrán registrar materiales aprovechables, indicando tipo, cantidad y estado.
- el sistema debe contar con un buscador que muestre materiales disponibles según filtros simples (tipo de material).

4.4. Conexión entre empresas

- la plataforma debe permitir un medio de contacto básico (mensajes internos).

5. Requerimientos No Funcionales

5.1. Seguridad

- La información personal de cada usuario estará Encriptada.
- garantiza que solo usuarios registrados puedan acceder a las publicaciones y búsqueda de residuos.

5.2.Escalabilidad y Rendimiento

- La plataforma debe funcionar correctamente al manejar un gran número de usuarios al mismo tiempo.
- La aplicación estará diseñada de forma que se puedan hacer mejoras o agregar nuevas funciones.

5.3.Compatibilidad

- El sistema podrá usarse sin problemas en los navegadores web más comunes y en celulares o tabletas.

5.4.Usabilidad

- El sistema tendrá una Interfaz clara y sencilla pensada para personas con diferentes niveles de experiencia en tecnología.

6. Marco Teorico

La economía circular busca transformar la forma en que producimos y consumimos. En lugar del modelo tradicional de “producir, usar y desechar”, propone mantener los materiales en uso durante más tiempo, aprovechando los recursos disponibles y reduciendo al máximo la generación de desechos (Fundación Ellen MacArthur, 2023). Este enfoque promueve una gestión responsable de los materiales y plantea una oportunidad para que las empresas contribuyan a la sostenibilidad y al ahorro de recursos.

En el contexto de Bogotá, donde diariamente se generan miles de toneladas de residuos sólidos, aplicar la economía circular es fundamental para disminuir la presión sobre el Relleno Sanitario Doña Juana y reducir la contaminación. Sin embargo, aún existe una brecha entre las empresas que producen residuos aprovechables y aquellas que podrían utilizarlos como insumo, lo que hace necesario un medio que facilite su conexión.

Identificar los tipos de residuos aprovechables: Los residuos sólidos pueden clasificarse en orgánicos, inorgánicos y peligrosos, y su correcta identificación es esencial para determinar su posible reutilización.

- Los desechos producidos por las actividades productivas se dividen en orgánicos, inorgánicos y peligrosos. Esto posibilita el diseño de estrategias de aprovechamiento que se ajusten a las propiedades de cada material. En este sentido, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018) señala que los residuos orgánicos son altamente aprovechables en procesos de compostaje y generación de biogás, mientras que la ONU Medio Ambiente (2019) advierte que los residuos inorgánicos, especialmente los plásticos, constituyen uno de los mayores desafíos,

aunque también representan una oportunidad en el marco de la economía circular si se reincorporan a procesos productivos. De manera complementaria, García y Martínez (2020) destacan que la correcta identificación de los tipos de residuos resulta fundamental para determinar su potencial de transformación en insumos industriales.

- El aprovechamiento de los residuos implica darles un nuevo uso productivo en lugar de desecharlos, contribuye a disminuir el impacto ambiental y la presión sobre los recursos naturales. En esta línea, Corredor (2020) destaca que la reutilización y el reciclaje permiten alargar la vida útil de los materiales, mientras que la Fundación Ellen MacArthur (2017) plantea que la economía circular se basa en reconocer los residuos como recursos que pueden reintegrarse en nuevos ciclos productivos. De manera similar, la CEPAL (2021) señala que en América Latina el aprovechamiento de residuos representa una oportunidad para la innovación empresarial y la creación de empleos verdes. No obstante, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2020) advierte que el inadecuado manejo de los desechos genera costos económicos y ambientales, ya que gran parte de lo que llega a los rellenos sanitarios podría reincorporarse en procesos productivos si existieran mecanismos adecuados de clasificación. Por ello, identificar qué residuos pueden ser reutilizados resulta un paso clave para avanzar hacia una economía más sostenible.

Diseñar un espacio digital sencillo: El uso de plataformas digitales es una herramienta clave para conectar actores y gestionar información. Un diseño digital sencillo, intuitivo y accesible aumenta la posibilidad de que las empresas participen activamente.

- Un entorno digital permite que los usuarios interactúen y gestionen la información, y si se desea que sea "sencillo", es necesario diseñarlo de manera intuitiva, accesible y acorde con las demandas de las empresas. En este sentido, Nielsen (2012) destaca que la usabilidad es un principio clave, pues un sistema simple favorece la adopción por parte de los usuarios, mientras que la ISO 9241-210 (2019) resalta que un diseño centrado en el usuario debe priorizar la facilidad de uso, accesibilidad y eficiencia. Asimismo, Pressman y Maxim (2018) afirman que una interfaz clara y amigable incrementa la aceptación y efectividad de la herramienta tecnológica. De este modo y en el ámbito medioambiental, pueden servir como un puente entre quienes generan residuos y quienes pueden aprovecharlos productivamente.

- El registro digital de residuos permite recopilar información sobre los materiales descartados por las empresas y, al ser publicados, facilita la conexión con posibles interesados. En esta línea, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018) sostiene que la sistematización de datos de residuos es fundamental para la gestión integral y el impulso de la economía circular. De manera complementaria, Chertow (2000) plantea el concepto de “simbiosis industrial”, en el que el intercambio de residuos entre empresas se ve fortalecido mediante la información compartida. Asimismo, la CEPAL (2021) señala que la digitalización de procesos en la gestión

de residuos contribuye a mejorar la transparencia, la trazabilidad y el aprovechamiento de materiales.

Facilitar el contacto entre empresas: El intercambio de residuos aprovechables entre organizaciones se conoce como simbiosis industrial. Según Chertow (2000), este concepto se basa en que los desechos de una empresa pueden convertirse en recursos para otra, siempre que exista comunicación y coordinación entre ellas.

- las empresas generadoras de residuos pueden convertirse en proveedores de materia prima secundaria si cuentan con mecanismos adecuados para identificar y dar a conocer los materiales que descartan. En este sentido, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018) señala que, aunque muchas industrias producen residuos con alto potencial de aprovechamiento, aún falta visibilidad sobre estos materiales. De acuerdo con Chertow (2007), la “simbiosis industrial” se basa en la idea de que los desechos de una empresa pueden transformarse en recursos valiosos para otra, mientras que Zhang et al. (2013) destacan que la correcta identificación y publicación de los residuos facilita su integración en cadenas productivas alternativas.

- Empresas que buscan residuos valorizables como insumos para reducir costos de producción. En este sentido, la Ellen MacArthur Foundation (2017) plantea que la

economía circular promueve un modelo en el que los residuos son reincorporados como insumos productivos, mientras que la CEPAL (2021) enfatiza que muchas pymes en América Latina pueden innovar y reducir su dependencia de materias primas vírgenes al aprovechar los residuos de otras empresas. De manera complementaria, Doménech y Davies (2011) señalan que el éxito de estos intercambios depende en gran medida de la disposición de las empresas para adaptar sus procesos y aceptar insumos secundarios.

Fomentar la conciencia medioambiental: La conciencia medioambiental implica comprender los efectos de nuestras acciones sobre el entorno y actuar de manera responsable. Según Kollmuss y Agyeman (2002), este tipo de conciencia se construye a partir del conocimiento y los valores que impulsan comportamientos sostenibles.

- la comprensión de los problemas ecológicos y la disposición de actuar de manera sostenible. Kollmuss y Agyeman (2002) explican que esta conciencia se vincula con conocimientos, valores y actitudes que impulsan comportamientos proambientales, mientras que la UNESCO (2017) resalta la educación ambiental como un medio fundamental para promover dicha conciencia y fomentar la acción colectiva. En esta misma línea, García y Suárez (2020) sostienen que generar conciencia medioambiental en empresas y comunidades resulta esencial para avanzar hacia prácticas más sostenibles.ç

- Aprovechar los residuos en lugar de desecharlos genera beneficios ambientales, sociales y económicos. La Ellen MacArthur Foundation (2017) plantea que los residuos pueden convertirse en recursos valiosos dentro de la economía circular. Según la CEPAL (2021), el aprovechamiento de residuos contribuye a la competitividad de las empresas y a la reducción de la presión sobre recursos naturales. Corredor (2020) señala que la valorización de residuos genera ahorros significativos y fortalece la sostenibilidad en procesos productivos.
- La manera en que se gestionan los residuos determina su impacto ambiental y su potencial de aprovechamiento. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018) establece que la correcta disposición de residuos es clave en la gestión integral. Para ONU Medio Ambiente (2019), reducir, reutilizar y reciclar es fundamental para minimizar la contaminación. Ghisellini, Cialani y Ulgiati (2016) indican que las prácticas de consumo responsable y reciclaje son pilares de la economía circular.

En conjunto, la economía circular, la identificación de residuos aprovechables, la digitalización de procesos, la colaboración entre empresas y la conciencia ambiental conforman la base teórica que sustenta este proyecto.

Desarrollar una plataforma digital de intercambio de residuos en Bogotá no solo busca conectar oferta y demanda de materiales aprovechables, sino también promover un cambio

cultural en el sector productivo, donde los residuos dejan de ser un problema para convertirse en una oportunidad de desarrollo sostenible.

7. Metodología

7.1.Enfoque:

La investigación tiene un enfoque mixto, ya que combina técnicas cualitativas el cual nos va a identificar las barrera y oportunidades que tienen las empresas con el intercambio de subproductos y cuantitativas donde se analizara los indicadores de generación de residuos, costos y beneficios de la economía circular. Este enfoque permitirá obtener una visión integral del problema y su posible solución mediante la implementación de EcoMarket la plataforma digital.

La investigación será hará con múltiples disciplinas como Sistemas e informática (para el diseño y desarrollo de la plataforma digital), Gestión empresarial (impacto de costos y de sus procesos) e Ingeniería Ambiental (evaluar los beneficios de la sostenibilidad) esto se desarrollará en un periodo de tiempo determinado.

7.2.Diseño Metodológico

Objetivos Específicos	Actividades	Resultados Esperados	Responsable
Tipos de residuos aprovechables	Revisión documental de fuentes oficiales y académicas. Encuestas a empresas locales sobre residuos generados	Lista clasificada de residuos con potencial de aprovechamiento.	estudiante líder
Espacio digital	Prototipo inicial	Boceto de plataforma digital simple y accesible.	estudiante líder
Registro y publicación de residuos	Diseño de formularios de registro y base de datos.	Formato estandarizado de publicación de residuos.	estudiante líder
Empresas que ofrecen residuos	Entrevistas semiestructuradas con empresas generadoras.	Identificación de materiales ofertados y condiciones de entrega.	estudiante líder

Empresas que necesitan residuos	Encuestas y focus groups con empresas interesadas en reutilizar residuos.	Registro de necesidades y tipos de insumos solicitados.	estudiante líder
Conciencia medioambiental	Desarrollo de publicidad	Material educativo para sensibilizar sobre el aprovechamiento de residuos.	estudiante líder
Ventajas de utilizar residuos	Difusión de casos de éxito y beneficios en la plataforma.	Documento con ejemplos claros de impacto ambiental y económico.	estudiante líder

7.3. Población y Muestra

La población objeto del estudio está conformada por las microempresas o negocios del barrio Venecia al sur de Bogotá. El tamaño de la población es aproximadamente **N = 50 microempresas**. Con un nivel de confianza del 95% se requiere una muestra de 45 microempresas o negocios.

7.4. Instrumentos

Para el desarrollo del proyecto se utilizarán instrumentos que integren métodos cualitativos y cuantitativos, basados principalmente en información secundaria, simulaciones y revisión documental. Esto permitirá obtener una visión completa sobre la situación de las microempresas y la viabilidad de una plataforma para el intercambio de residuos, sin necesidad de intervenciones directas ni autorizaciones externas.

En primer lugar, se realizará una revisión de informes y documentos oficiales del Ministerio de Ambiente, la UAESP, la Secretaría Distrital de Ambiente y otras entidades relacionadas, con el propósito de identificar los tipos de residuos más comunes en Bogotá y su potencial de aprovechamiento. Además, se analizarán casos y

experiencias de plataformas similares en otras ciudades, para reconocer buenas prácticas y oportunidades de mejora.

En la parte cualitativa, se elaborarán entrevistas semiestructuradas simuladas, construidas a partir de estudios y reportes sobre economía circular y gestión de residuos. Estas se dirigirán a perfiles tipo de dueños o administradores de microempresas, con el fin de identificar percepciones, necesidades y barreras frente al intercambio de residuos, sin requerir contacto directo con empresas reales. También se realizará una observación documental y fotográfica indirecta, usando bases de datos y materiales disponibles en línea, para caracterizar los residuos según su tipo, estado y frecuencia de generación.

Por su parte, en la parte cuantitativa se diseñará una encuesta piloto (sin aplicación real) dirigida a 45 microempresas hipotéticas. Este instrumento incluirá preguntas cerradas y escalas tipo Likert, con el fin de evaluar su estructura, claridad y coherencia interna.

Finalmente, se llevará a cabo una simulación exploratoria mediante herramientas digitales, como formularios o prototipos web, para valorar que fuera fácil de usar, visualmente atractivo y enfocado en la temática ambiental. A través de este prototipo se analizaron aspectos básicos como la claridad del menú, la organización de las secciones y la facilidad para que los usuarios se registren y publiquen información sobre los residuos

Metodología de diseño de la plataforma

El desarrollo de EcoMarket seguirá varias fases:

- Descubrimiento: recolección de requisitos a partir de la información obtenida.
- Diseño: definición de la estructura y funcionamiento de la plataforma.
- Desarrollo: funcionalidades básicas como registro de usuarios, publicación de residuos, búsqueda con filtros, mensajería interna.
- Pruebas y validación: se realizarán ensayos con usuarios reales para ajustar y mejorar la plataforma.

Link de la entrevista: <https://forms.gle/3EDcAhhBpnujR5Mv9>

Link de la encuesta: <https://forms.gle/17qn4DL5CU3HQdym6>

8. Resultados

En Bogotá, las empresas generan principalmente residuos como orgánicos, plásticos, papel, cartón, vidrio y metales, además de otros residuos especiales como pilas, llantas y aparatos electrónicos. Según la Secretaría Distrital de Ambiente, gran parte de estos materiales aún se desechan sin aprovecharse, aunque muchos podrían reutilizarse o transformarse en nuevos productos. Por ejemplo, los residuos orgánicos pueden emplearse para compostaje, el cartón y el plástico pueden reciclarse, y los metales pueden fundirse para fabricar nuevas piezas. Esta información permite identificar los tipos de residuos que podrían convertirse en insumos útiles para otras empresas.



Figura 1. Tipos de residuos generados en Bogotá y su aprovechamiento.
Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá (2024).

Por otro lado, el Ministerio de Ambiente ha impulsado normas para mejorar la gestión de residuos. Desde 2021, las empresas productoras de envases y empaques deben reciclar al menos el 30 % de los materiales que utilizan. Esto ha promovido programas colectivos como “Red Reciclo”, que ha logrado recuperar más de 500 mil toneladas de materiales aprovechables en todo el país. En Bogotá, también se han desarrollado campañas como la “Reciclatón”, donde se han recuperado más de 28 toneladas de materiales como electrónicos, plásticos y papel. Estas iniciativas demuestran la disposición de muchas empresas para participar en estrategias de aprovechamiento, aunque aún hace falta un medio más organizado que facilite el contacto entre quienes generan residuos y quienes pueden reutilizarlos. De esta necesidad surge la idea de diseñar una plataforma digital sencilla que conecte a ambos grupos.

Los datos del Observatorio Ambiental reflejan que, aunque se han logrado avances, el porcentaje de residuos aprovechados sigue siendo bajo. Esto muestra la importancia de fortalecer la conciencia ambiental en el sector empresarial. Una herramienta digital para el intercambio de residuos podría reducir la cantidad de desechos enviados a rellenos sanitarios y, al mismo tiempo, ofrecer beneficios económicos y ambientales a las microempresas, fomentando una cultura de colaboración y sostenibilidad.

En cuanto a los resultados de la investigación aplicada en el barrio Venecia, se evidenció que las microempresas participantes pertenecen principalmente a los sectores de comercio, servicios y manufactura, siendo el comercio el más representado. Esto demuestra la diversidad de actividades económicas en la zona y la posibilidad de establecer alianzas entre diferentes tipos de negocios.

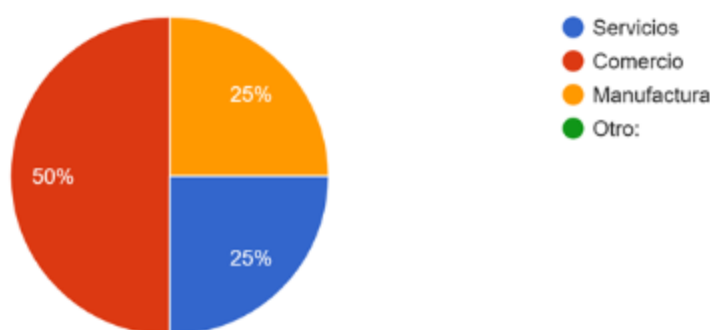


Figura 2. Resultados de la encuesta aplicada a microempresas del barrio Venecia.
Fuente: Elaboración propia (2025).

La mayoría de las empresas encuestadas son micro y pequeñas, con entre 1 y 20 empleados, lo que refleja que incluso los negocios más pequeños reconocen la importancia de manejar adecuadamente sus residuos. Los materiales más comunes identificados en las encuestas y entrevistas fueron plásticos, papel, cartón, textiles, metales y residuos orgánicos. También se mencionaron residuos especiales como **electrónicos, madera, vidrio y restos de limpieza**, todos con alto potencial de reutilización o reciclaje, especialmente si se emplean como insumos para otras empresas o proyectos productivos.

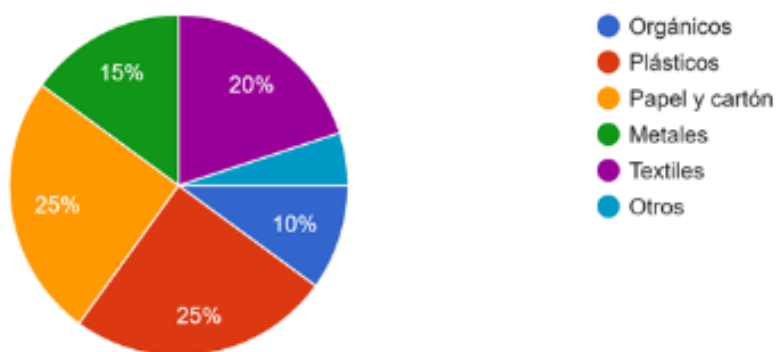


Figura 3. Residuos generados en el barrio Venecia.

Fuente: Elaboración propia (2025).

La mayoría de las microempresas indicó que genera residuos **de forma diaria o semanal**, dependiendo de su actividad económica. En cuanto al manejo actual, muchas mencionaron que **separan los residuos y los entregan a recicladores locales** o los reutilizan dentro de sus procesos. Sin embargo, todavía existen casos donde los residuos aprovechables son desechados, lo que demuestra la necesidad de fortalecer la **educación ambiental** y las redes locales de aprovechamiento.

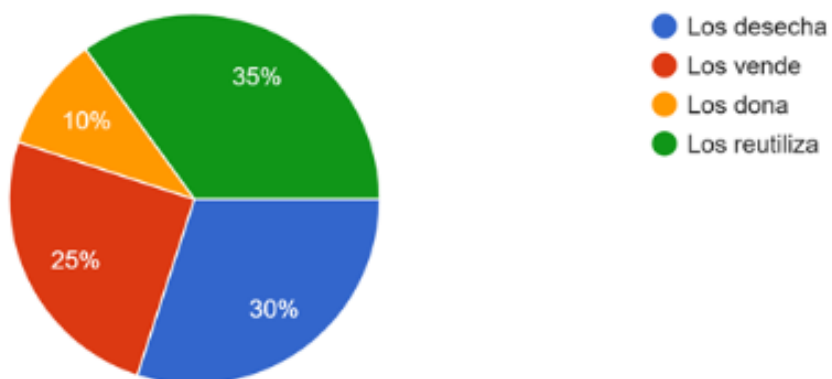


Figura 4. Manejo de residuos.
Fuente: Elaboración propia (2025).

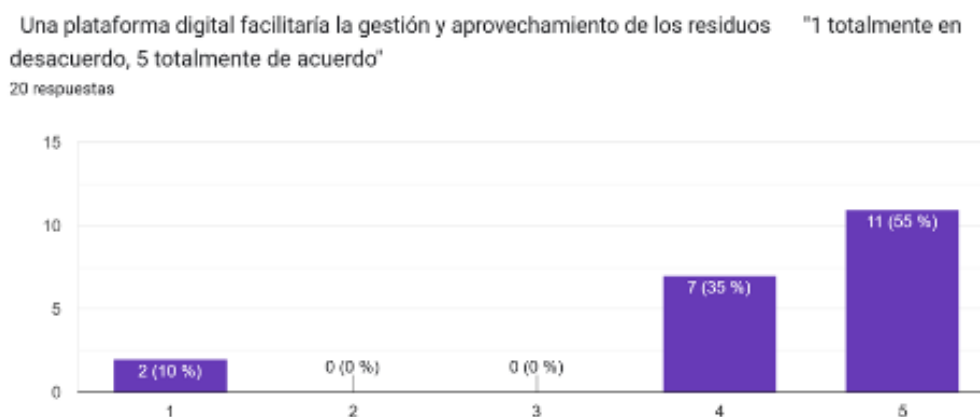
Asimismo, se identificó que las empresas están altamente interesadas en intercambiar sus subproductos con otras microempresas del barrio, mostrando una actitud positiva hacia la colaboración y el aprovechamiento conjunto.



Figura 5. Intercambio de subproductos.

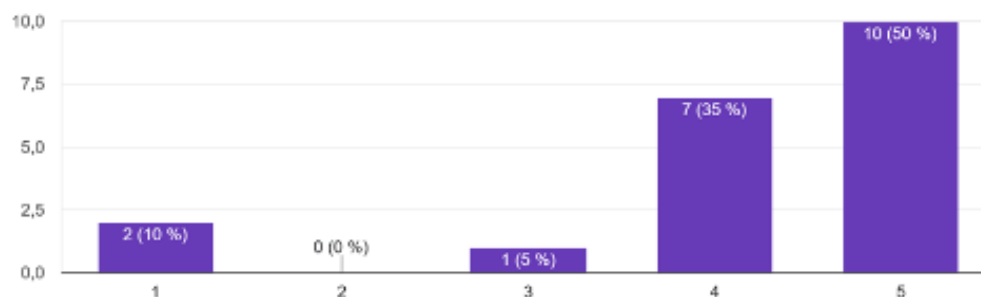
Fuente: Elaboración propia (2025).

Tanto las encuestas como las entrevistas reflejaron una percepción positiva sobre los beneficios económicos y ambientales que generaría una plataforma digital de intercambio.



Las empresas creen que esta herramienta podría reducir costos, generar ingresos adicionales y facilitar la gestión sostenible de los residuos. Además, sugirieron que la plataforma sea segura, sencilla, trazable y actualizable, y que ofrezca capacitación a los usuarios para garantizar su buen funcionamiento.

Participar en una plataforma de intercambio de subproductos puede generar beneficios económicos y ambientales para mi empresa *1 totalmente en desacuerdo, 5 totalmente de acuerdo"
20 respuestas



Figuras 6 y 7. Participación en la plataforma digital.

Fuente: Elaboración propia (2025).

Finalmente, para evaluar la confiabilidad del instrumento utilizado, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach en Excel, obteniendo un valor de 0.92, lo que indica un nivel de confiabilidad alto. Este resultado demuestra que la encuesta aplicada fue consistente y válida para medir las percepciones y actitudes de las empresas frente al aprovechamiento de

residuos y la implementación de una herramienta digital.

Calculo Varianza 1	1,818421053
Calculo Varianza 2	1,502631579
Calculo Varianza 3	1,460526316
Varianza Total	12,40789474
Suma V. 1 + 2 + 3	4,781578947
Alfa de Cronbach	0,92195122

Tabla 1. Resultado del coeficiente Alfa de Cronbach para la encuesta aplicada.

Fuente: Elaboración propia (2025).

El diseño visual de EcoMarket permitió mostrar cómo funcionaría la plataforma para conectar empresas que generan residuos con otras que pueden aprovecharlos.

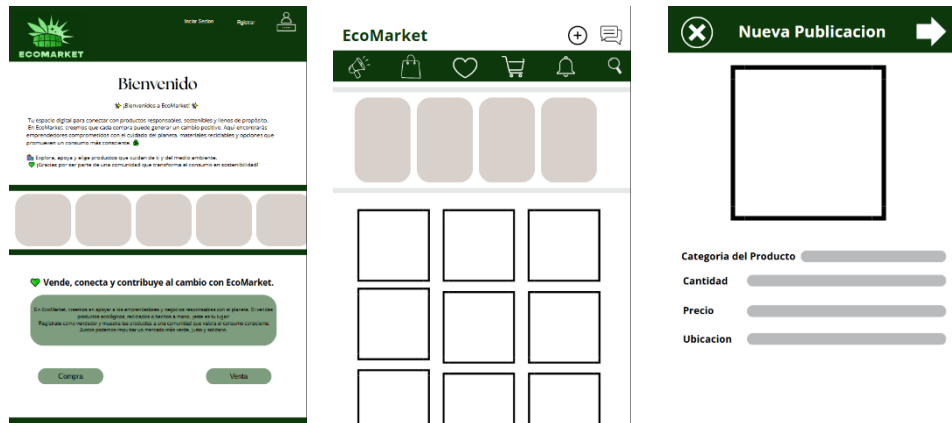
La página fue pensada para que cualquier usuario pueda entenderla fácilmente y navegar sin dificultad.

El prototipo incluye las secciones principales de inicio de sesión, registro, publicación de residuos y contacto entre empresas, cumpliendo con los objetivos propuestos.

Durante la revisión del diseño se destacó que:

- La página tiene un aspecto sencillo y ordenado.
- Los colores y elementos gráficos transmiten una imagen ecológica y moderna.

- Las secciones están bien organizadas, lo que facilita la búsqueda de información.



En general, los resultados muestran que el diseño cumple con su propósito: ofrecer un espacio digital accesible, promover la reutilización de materiales y fomentar la conciencia ambiental entre las empresas.

9. Analisis de Resultados

Los resultados obtenidos en la encuesta y entrevistas indican que los sectores de comercio, servicios y manufactura son los principales generadores de residuos en Bogotá, destacando los residuos orgánicos, plásticos, papel y cartón, seguidos de residuos especiales como pilas, llantas y aparatos electrónicos. Estos hallazgos coinciden con lo reportado en estudios previos, donde se ha identificado que las empresas urbanas generan principalmente residuos sólidos urbanos y subproductos que podrían reincorporarse al ciclo productivo si se implementan estrategias de economía circular (García et al., 2021; López & Martínez, 2020).

En cuanto a la gestión de estos residuos, se observa que gran parte aún se desecha sin aprovechar, aunque existe potencial de reutilización y transformación. La literatura respalda esta situación, indicando que la falta de políticas de gestión integral y de cultura ambiental empresarial limita la implementación de prácticas sostenibles (Rodríguez et al., 2019). Por ejemplo, los residuos orgánicos podrían ser compostados o utilizados para producción de biogás, mientras que plásticos y papel tienen un alto potencial de reciclaje, reduciendo tanto el impacto ambiental como los costos operativos (Sánchez et al., 2022).

Otro hallazgo relevante es que las empresas más pequeñas muestran menor nivel de gestión de residuos, lo que coincide con estudios internacionales que muestran que las micro y

pequeñas empresas tienen limitaciones en recursos técnicos y financieros para implementar estrategias de economía circular (Singh et al., 2020).

En síntesis, los resultados de este estudio reflejan tendencias observadas en la literatura científica: aunque existe conciencia sobre la importancia de la gestión de residuos, la aplicación de estrategias efectivas es limitada, lo que resalta la necesidad de intervenciones educativas, normativas y tecnológicas que faciliten la transición hacia prácticas sostenibles en los diferentes sectores productivos (García et al., 2021; Sánchez et al., 2022).

10. Conclusiones

- El diseño de la plataforma EcoMarket muestra que una página web puede ser una buena herramienta para conectar empresas que generan residuos con otras que pueden aprovecharlos.
- Se logró reconocer que los residuos más comunes entre las microempresas son plásticos, papel, cartón, metales, textiles y orgánicos.
- El diseño visual de EcoMarket permitió crear una página fácil de entender y usar, donde las empresas pueden registrarse, iniciar sesión y publicar los residuos que generan. Esto demuestra que el diseño cumple con la idea de ofrecer un espacio digital simple y útil para los usuarios.
- El proyecto evidenció que una plataforma digital puede servir como puente de comunicación entre empresas interesadas en aprovechar materiales. Además, las encuestas mostraron que muchas microempresas estarían dispuestas a participar, lo que indica que hay interés en este tipo de herramientas.
- Las empresas encuestadas reconocen que reutilizar los residuos trae beneficios económicos y ambientales. Por eso, una página como EcoMarket no solo serviría para intercambiar materiales, sino también para motivar una actitud más responsable con el medio ambiente.

Referencias

- Chertow, M. R. (2000). Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25(1), 313–337.
<https://doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.313>
- Chertow, M. R. (2007). “Uncovering” industrial symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, 11(1), 11–30. <https://doi.org/10.1162/jiec.2007.1110>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *La economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidades para una recuperación transformadora*. CEPAL. <https://www.cepal.org>
- Corredor, J. (2020). Gestión integral de residuos sólidos urbanos: estrategias de aprovechamiento y economía circular. *Revista de Desarrollo Sostenible*, 12(3), 45–58.
- Doménech, T., & Davies, M. (2011). Structure and morphology of industrial symbiosis networks: The case of Kalundborg. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 10, 79–89.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.01.011>
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). *What is the circular economy?* Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org>
- Ellen MacArthur Foundation. (2023). *¿Qué es la economía circular?* Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular>
- García, L., & Martínez, P. (2020). *Clasificación y gestión de residuos: una mirada desde la sostenibilidad*. Editorial Universidad Nacional.
- International Organization for Standardization. (2019). *ISO 9241-210:2019 Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems*. ISO. <https://www.iso.org>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS)*. Gobierno de Colombia.
<https://www.minambiente.gov.co>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Estrategia Nacional de Economía Circular*. Gobierno de Colombia. <https://www.minambiente.gov.co>
- Naciones Unidas. (2021). *Economía circular: una solución para el desarrollo sostenible*. Naciones Unidas. <https://www.un.org/es>
- Nielsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to usability*. Nielsen Norman Group.
<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2018). *Software engineering: A practitioner's approach* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2019). *Perspectivas del medio ambiente mundial GEO-6: América Latina y el Caribe*. PNUMA. <https://www.unep.org>
- Zhang, Y., Zheng, H., Fath, B. D., & Liu, H. (2013). Ecological network analysis of an industrial symbiosis system: A case study of the Shandong Lubei eco-industrial park. *Ecological Modelling*, 252, 188–197. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2012.09.002>