

**Propuesta de innovación para la eficiencia operativa en el servicio de una empresa de
recolección de residuos**

José Rafael Alfonso Daza

Frank Prieto Rojas

Maribel Segura Amaya

Andrés Felipe Garzón Gómez

Jeisson Eduardo Salgado

Asesor

Martha Elena Villada Pinzón

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI
Ingeniería Industrial

2025

Resumen

Este informe presenta el proceso de desarrollo y validación de un proyecto de innovación implementado en la empresa de reciclaje Néstor Wilson Jiménez Parra (C.C. 79.633.629), en el marco del diplomado en Gestión de la Innovación para el Desarrollo de Productos y Servicios. El proyecto se basa en la identificación de la problemática actual de la compañía y en la aplicación de metodologías como Design Thinking y OKR para impulsar un proceso de innovación orientado a optimizar los tiempos de recolección de residuos mediante el uso de herramientas tecnológicas. Para su ejecución, se llevaron a cabo procesos de diagnóstico de la situación interna de la empresa y una investigación comparativa de organizaciones similares en el mercado. A partir de estos insumos, se desarrolló un prototipo final y funcional orientado a mejorar la eficiencia operativa y reducir los tiempos de recolección. Los resultados obtenidos, alineados con los objetivos planteados, representan un avance significativo para la compañía y una oportunidad de fortalecimiento de su competitividad en el mercado.

Palabras clave: Trazabilidad tecnológica, automatización de procesos, monitorización sistemática, análisis de métodos y tiempos.

Abstract

This report presents the development and validation process of an innovation project carried out at the recycling company Néstor Wilson Jiménez Parra (ID 79.633.629), as part of the Diploma in Innovation Management for Product and Service Development. The project is based on identifying the company's current challenges and applying methodologies such as *Design Thinking* and OKR to drive an innovation process aimed at optimizing waste collection time using technological tools. To execute the project, a diagnostic assessment of the company's internal situation was conducted, along with a comparative analysis of similar organizations in the market. Based on these findings, a final and functional prototype was developed to improve operational efficiency and reduce collection times. The results, aligned with the defined objectives, represent a significant advancement for the company and an opportunity to strengthen its competitiveness within the market.

Keywords: Technological traceability, process automation, systematic monitoring, methods, and time analysis

Tabla de Contenido

Objetivos.....	11
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos	11
Marco Referencial.....	12
Antecedentes.....	12
Marco Conceptual.....	12
Marco Teórico	14
Marco Contextual.....	17
Identificación del Problema del Reto.....	18
Metodología	19
Diagnóstico e Identificación del Reto	19
Análisis del Diagnóstico	20
Consolidación de la Bitácora de Búsqueda de Patentes	21
Modelado de la Innovación con la Plantilla Propuesta por el GIMI	21
Mapa de Oportunidades.....	22
Plataforma de Crecimiento	23
Concepto de Negocio.....	24
Caso de Negocio	26
Problemática de la Operación.....	27
Aplicación de la Metodología Design Thinking.....	28
Empatizar	29
Entrevista.	30
Hallazgos y Oportunidades de Mejora.....	31

Definir.....	33
Idear	33
Aplicación Herramienta SCAMPER.	34
Adaptar.....	34
Modificar.....	35
Propósito.	35
Eliminar.....	35
Reordenar.	35
Prototipar	37
Evaluar	39
Resultados	42
Prototipo y Diseño	43
Conclusiones.....	47
Recomendaciones	49
Referencias Bibliográficas	50

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Definición Herramientas Implementadas en el Proyecto</i>	12
Tabla 2 <i>Síntesis del Diagnóstico Operacional de la Empresa Multiecológicos S.A.S</i>	20
Tabla 3 <i>Descripción Problemática de la Situación</i>	28
Tabla 4 <i>Mapa de Experiencia del Cliente (Customer Journey Map)</i>	29
Tabla 5 <i>Evidencia de Observación en Campo</i>	30
Tabla 6 <i>Hallazgos y Oportunidades de Mejora</i>	32
Tabla 7 <i>Matriz de Priorización, Impacto vs Esfuerzo</i>	37
Tabla 8 <i>Tabulación Encuesta de Validación Prototipo</i>	41
Tabla 9 <i>OKR del Proyecto</i>	45

Lista de Figuras

Figura 1	<i>Estructura del Mapa de Oportunidades Aplicado en Multiecológicos S.A.S (2025)</i>	23
Figura 2	<i>Plataforma de Priorización Reciclaje Creativo</i>	24
Figura 3	<i>Diagrama Concepto de Negocio</i>	25
Figura 4	<i>Modelo de Ingreso Diversificado</i>	26
Figura 5	<i>Caso de Negocio.....</i>	27
Figura 6	<i>Diagrama de Ishikawa</i>	33
Figura 7	<i>Diagrama del Proceso Operativo</i>	34
Figura 8	<i>Estructura Aplicada de la Herramienta SCAMPER</i>	35
Figura 9	<i>Modelo Canvas Minimización de Tiempos de Recolección</i>	38
Figura 10	<i>Formulario de Solicitud Recolección (Google Forms).....</i>	39
Figura 11	<i>Encuesta de Validación del Prototipo.....</i>	40
Figura 12	<i>Infografía Ciclo del Prototipo</i>	44

Introducción

Hoy en día, las empresas que realmente se mantienen en el tiempo suelen ser las que se atreven a innovar. Sin embargo, para que la innovación sea un apoyo real a la sostenibilidad empresarial, no puede quedarse solo en ideas sueltas: debe ser un proceso estructurado, con objetivos claros y, sobre todo, que genere valor.

Innovar implica proponer estrategias y soluciones que respondan de forma efectiva a necesidades ambientales, sociales y del negocio, y que además se diferencien de lo que tradicionalmente se hace. Para lograrlo, el proceso debe ser responsable, eficiente y sostenible, incorporando cambios tanto organizacionales como humanos que permitan cumplir metas a corto, mediano y largo plazo, mejorar los procesos internos y asegurar la continuidad de la empresa.

Dentro de este enfoque, el Design Thinking se plantea como una metodología especialmente útil para enfrentar problemas complejos, porque ayuda a construir propuestas con un valor diferencial y centradas en las personas, lo cual fortalece la competitividad en el mercado. En este trabajo se describen sus fases y la forma en que se aplican en la propuesta innovadora desarrollada.

Adicionalmente, se utiliza el Modelo Canvas como una herramienta práctica para ordenar y estructurar las ideas principales, permitiendo identificar con claridad los puntos críticos de la solución. Esta herramienta se aplicó a la empresa Multiecológicos S.A.S., ubicada en Bogotá, con el objetivo de diseñar una propuesta de valor orientada a optimizar procesos y mejorar su eficiencia operativa.

La implementación de la propuesta se apoya en un procedimiento explicado en el informe, construido a partir de encuestas y análisis de información. También se incluyen los

recursos necesarios para llevarla a cabo, como el uso de herramientas tecnológicas, personal capacitado y una estimación de los costos requeridos para su ejecución.

Justificación

Multiecológicos S.A.S. ya tiene claro cómo funciona su operación y además cuenta con una base de clientes estable, pero en el día a día se le presentan varios problemas que no se pueden ignorar: muchas cosas todavía se hacen de forma manual, solo tienen un vehículo para cubrir 45 puntos de acopio, y no hay una forma de ver en tiempo real qué está pasando con las rutas o los servicios (o sea, no hay trazabilidad). Justamente por eso nace este proyecto: porque se necesita mejorar la eficiencia operativa y hacerlo con innovación, para que la empresa pueda sostenerse y crecer sin quedarse corta por temas logísticos.

Además, hay que ser honestos: en Colombia la innovación en las empresas todavía no se toma tan en serio como debería. De hecho, el DANE muestra que entre 2020 y 2021 el 85,8% de las empresas se clasificaron como no innovadoras (DANE, 2023). Y eso, más que un dato, deja claro que hay muchísimo espacio para mejorar, sobre todo para empresas pequeñas como Multiecológicos, que pueden transformarse si aplican innovación de manera práctica y aterrizada.

Este trabajo también se justifica porque la empresa necesita fortalecer su gestión tecnológica si quiere durar en el tiempo. Confecámaras, por ejemplo, señala que, de las empresas creadas en 2017, solo el 33,5% seguían funcionando en 2022, o sea, apenas una de cada tres logró pasar los cinco años. La idea con este proyecto es que Multiecológicos S.A.S. no termine haciendo parte de esa estadística, sino todo lo contrario: que se vuelva más organizada, más eficiente y preparada para mantenerse.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar e implementar una propuesta de innovación orientada a optimizar los tiempos del proceso de recolección de residuos, mediante la integración de herramientas tecnológicas, estandarización operativa y estrategias de gestión sostenible con el fin de mejorar la eficiencia del servicio y generar valor ambiental, social y económico.

Objetivos Específicos

Diagnosticar el proceso actual de recolección para identificar brechas, ineficiencias y oportunidades de mejora a partir de información operativa y observación de campo.

Formular el caso de negocio de la solución, incluyendo problema, propuesta de valor, segmentación, modelo, viabilidad técnica y financiera, y beneficios esperados.

Diseñar un modelo innovador de mejora fundamentado en metodologías de innovación y principios de sostenibilidad que optimice tiempos, recursos y experiencia del usuario.

Establecer indicadores de gestión (KPIs) y mecanismos de seguimiento para evaluar desempeño e impacto en eficiencia, sostenibilidad y satisfacción del usuario.

Marco Referencial

Antecedentes

Se identificaron experiencias y patentes relacionadas con trazabilidad de residuos, control de rutas y eficiencia logística, así como prácticas de innovación aplicadas en servicios urbanos de recolección. Estos antecedentes sustentan la pertinencia de integrar analítica y automatización en el proceso.

Marco Conceptual

La innovación empresarial se sustenta en teorías que integran creatividad, gestión del cambio y sostenibilidad. Según Schumpeter, la innovación es el motor del desarrollo económico, mientras que enfoques contemporáneos la conciben como un proceso sistémico que articula tecnología, personas y procesos para generar valor. En este proyecto se aplican metodologías reconocidas como las relacionadas en la Tabla 1.

Tabla 1

Definición Herramientas Implementadas en el Proyecto

Término	Definición (síntesis)
Design Thinking	Metodología centrada en el usuario que estructura la solución de problemas en cinco etapas: empatizar, definir, idear, prototipar y probar.
OKR	Sistema de gestión por objetivos y resultados clave que alinea metas medibles con resultados verificables en periodos definidos.
GIMI	Marco de gestión de la innovación que articula descubrimiento, diseño, desarrollo y despliegue para generar valor.
Economía circular	Modelo que busca mantener el valor de productos y materiales el mayor tiempo posible, reduciendo residuos y promoviendo reciclaje y reutilización.
Trazabilidad	Capacidad de seguir el estado y ubicación de materiales o procesos en tiempo real y de forma histórica para control y mejora.
SCAMPER	Herramienta creativa (Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Poner otros usos, Eliminar, Reordenar) para idear mejoras.

Término	Definición (síntesis)
KPIs	Indicadores clave de desempeño que cuantifican el avance de objetivos operativos y estratégicos.

Nota. La tabla muestra las herramientas relacionadas implementadas a lo largo de la ejecución del proyecto.

Marco Teórico

La innovación empresarial no se trata únicamente de “tener buenas ideas”, sino de convertir esas ideas en cambios reales que mejoren la forma en que una empresa trabaja y genera valor. Desde hace décadas se habla de esto: Schumpeter planteaba que la innovación es una de las fuerzas que impulsa el desarrollo económico, porque permite crear nuevas formas de producir, organizarse o atender un mercado. Hoy, esa idea se amplía: la innovación se entiende como un proceso más completo donde se conectan personas, tecnología y procesos, con el objetivo de lograr resultados concretos en eficiencia, calidad del servicio y sostenibilidad.

En este proyecto, esa mirada se aterriza a un caso real: Multiecológicos S.A.S., una empresa que presta servicio de recolección y gestión de residuos en Bogotá y la Sabana. Actualmente atiende alrededor de 45 puntos de acopio con un solo vehículo tipo furgón, lo que vuelve clave la forma en que se planifican rutas, se programan recolecciones y se coordina la operación. Aunque la empresa tiene experiencia operativa y una base de clientes estable, se evidencian retos típicos de organizaciones pequeñas: procesos poco digitalizados, trazabilidad limitada y tiempos improductivos por tráfico, esperas en muelles y falta de información centralizada. Por eso, el enfoque teórico del proyecto no se queda en conceptos generales, sino que se orienta a entender cómo la innovación puede resolver problemas operativos concretos y mejorar la experiencia del cliente.

Para que la innovación no sea improvisada, el proyecto se apoya en metodologías reconocidas. Una de ellas es Design Thinking, que se usa porque obliga a mirar el problema desde el usuario: entender qué espera el cliente, qué le genera molestias, qué necesita y por qué. Su valor está en que no propone soluciones a ciegas, sino que guía el proceso por etapas (empatizar, definir, idear, prototipar y probar) para construir una propuesta más realista y

alineada con el servicio. De la mano de esto, se incorpora el enfoque OKR (Objectives and Key Results), que ayuda a que los objetivos del proyecto no queden en frases generales como “mejorar la logística”, sino que se conviertan en metas claras y medibles (qué se quiere lograr y cómo se va a demostrar que se logró). Además, se toma como referencia GIMI (Global Innovation Management Institute), que organiza la innovación como un proceso estructurado (descubrimiento, diseño, desarrollo y despliegue), útil para pasar de la idea a la implementación con seguimiento y control.

Otro elemento clave del marco teórico es el enfoque de eficiencia operativa. En logística y mejora de procesos se habla constantemente de eliminar desperdicios y reducir actividades que no generan valor. En este caso, esos desperdicios suelen verse reflejados en tiempos improductivos: recorridos mal planeados, esperas por cargue, desplazamientos innecesarios o falta de programación clara. La teoría sugiere que una intervención realmente efectiva empieza por medir, evaluar y reducir lo que no aporta valor al servicio, lo cual se alinea directamente con el objetivo del proyecto: disminuir tiempos sin afectar la calidad, e incluso mejorándola.

En esa misma línea entra la gestión de datos y la toma de decisiones. Cuando una empresa no registra información de manera sistemática, termina operando “por costumbre” o “por memoria”, lo que hace más difícil corregir errores y mejorar. Autores como Davenport y Harris (2007) señalan que la analítica y el uso de datos permiten reconocer patrones de desempeño, identificar cuellos de botella, evaluar el impacto de mejoras e incluso justificar cambios con evidencia. En un servicio como el de recolección de residuos, el uso de datos puede traducirse en decisiones más acertadas: rutas mejor diseñadas, mejor coordinación de horarios, control sobre tiempos reales y una comunicación más clara con los clientes.

El proyecto también se sustenta en principios de sostenibilidad ambiental. La gestión responsable de residuos no solo busca cumplir con un servicio, sino reducir impactos negativos sobre el entorno. En línea con los planteamientos de la ONU (2015) sobre desarrollo sostenible, una operación mejor gestionada debe apuntar a reducir emisiones, minimizar desplazamientos innecesarios, aprovechar mejor los recursos y asegurar un manejo seguro del material recolectado. En ese sentido, mejorar tiempos y optimizar rutas no es solo un tema de productividad: también se vuelve un aporte ambiental, porque reduce recorridos, evita repeticiones y mejora la eficiencia del servicio.

Marco Contextual

Multiecológicos S.A.S., ubicada en Bogotá y la Sabana, se dedica a la recolección y gestión de residuos. Actualmente atiende 45 bodegas en diferentes zonas, pero lo hace con un solo vehículo tipo furgón, lo que ya de entrada implica un reto grande para cumplir rutas y tiempos.

Aunque la empresa organiza sus recorridos por áreas geográficas, en la práctica se encuentra con varios problemas del día a día: tráfico pesado, tiempos muertos durante el cargue y, además, muchos procesos todavía se manejan con poca sistematización. En otras palabras, la operación funciona, pero con varios “cuellos de botella” que terminan afectando la eficiencia y la rapidez para responderle al cliente.

Por eso, la propuesta de mejora se enfoca en meter tecnología de forma práctica para que todo sea más ordenado y fácil de controlar. Entre las ideas principales están: usar formularios digitales para registrar la información en el momento, crear una base de datos en la nube para que todo quede centralizado y accesible, y generar reportes automáticos que ayuden con la trazabilidad y con decisiones más rápidas y claras.

Identificación del Problema del Reto

Cuando se hizo el diagnóstico de la empresa (con entrevistas, charlas directas con el dueño y recolección de información), se notó que hay varias oportunidades de mejora. Pero, siendo sinceros, el problema más grande está en los tiempos de recolección de residuos.

¿La razón? Principalmente que no hay un control claro en la programación: las rutas y horarios no se manejan con suficiente orden y, además, no se usan herramientas tecnológicas que ayuden a tener trazabilidad y a controlar el proceso de forma más eficiente. Entonces, aunque la operación funciona, se vuelve lenta y difícil de organizar.

El resultado es que, como la recolección se demora tanto, la empresa no logra la productividad que necesita: se vuelve complicado atender mejor a los clientes y también aumentar la cantidad de recolecciones diarias, sobre todo porque solo cuentan con un vehículo.

Y para completar, varios clientes han expresado que necesitan un servicio más organizado: una recolección programada, más optimizada y ojalá más automatizada. Todo eso deja claro que se necesitan mejoras urgentes en la forma en que se está gestionando la operación.

Metodología

Para desarrollar este proyecto de innovación dentro de la empresa se trabajó con varias metodologías que ayudan a que el proceso no sea improvisado, sino bien organizado.

Principalmente se usaron Design Thinking, el modelo GIMI y la planificación con OKR, porque entre las tres permiten estructurar el proyecto, mantenerlo alineado con lo que la empresa realmente necesita y enfocarse en resultados que sí tengan impacto.

Además, se apoyó el trabajo con otras herramientas que complementan muy bien el proceso. Por ejemplo, se utilizó SCAMPER para impulsar ideas y buscar soluciones más creativas; el diagrama de Ishikawa para entender mejor las causas del problema y no quedarse solo en lo superficial; y el Modelo Canvas para ordenar la propuesta de valor y dejar claro qué se va a hacer, para quién y cómo.

En conjunto, este enfoque permite que el proyecto tenga una base sólida, que sea aplicable en la vida real y que también incluya temas importantes como sostenibilidad, mejora continua y eficiencia operativa.

Diagnóstico e Identificación del Reto

Para entender cómo está funcionando la empresa Néstor Jiménez y detectar en qué se puede mejorar, se diseñó y aplicó una encuesta. La idea principal fue tener una visión clara del estado actual de la operación y, con eso, enfocar el proyecto en lo que realmente hace falta.

Con los resultados quedó bastante evidente que el mayor reto está en el proceso de recolección de residuos, ya que allí se presentan las principales dificultades que afectan la eficiencia y el servicio.

A continuación, se muestran las preguntas que se realizaron, las respuestas obtenidas y, al final, el análisis con los hallazgos más importantes.

Tabla 2*Síntesis del Diagnóstico Operacional de la Empresa Multiecológicos S.A.S*

Categoría	Hechos Clave
Información General	5 años de funcionamiento 4 empleados 1 furgón operative Manejo de residuos no peligrosos Estructura pequeña y liderazgo centrado en el gerente Procesos empíricos y sin digitalización 45 bodegas proveedoras
Coberturas y Rutas	3 rutas semanales Zonas de trabajo en Bogotá y Sabana Rutas planificadas sin considerer distancias
Aprovisionamiento y Recolección	Frecuencia semanal Priorización por volumen Tiempos muertos de 1 - 2 horas
Materiales Reciclados	Cartón: 1-2 t. Plegadiza: 0.6 t. PET: 1.5 t.
Transporte y Recepción	Tiempo entre recolección y entrega: 1–2 días Control de volúmenes: plantilla en software sencillo No existe registro automatizado de tiempos por ruta. Clasificación manual
Proceso Productivo	Permanencia en bodega: máximo 2 días (algunos materiales → 1 mes)
Comercialización	Clientes: empresas transformadoras Comunicación: llamadas Presencia digital: nula No existen estrategias de marketing ni trazabilidad digital.

Nota. Síntesis elaborada a partir del diagnóstico suministrado por la empresa en la encuesta

aplicada al gerente (2025). Tomado de: autoría propia.

Análisis del Diagnóstico

La empresa es pequeña y funciona con una estructura compacta. Se nota que hay experiencia y que la operación se mantiene gracias al conocimiento práctico del día a día, pero el problema es que casi todo se maneja “a pulso”: hay poca sistematización, la capacidad logística es limitada y no se usan herramientas digitales que ayuden a tomar decisiones con datos reales.

Cuando se revisa cómo están trabajando las rutas, se ve que la planificación no está considerando cosas clave como distancias, tráfico o capacidad de carga. Y como solo hay un furgón para atender 45 puntos de acopio, es normal que se formen cuellos de botella: aparecen tiempos muertos, demoras y, además, no queda un registro claro de lo que se hace porque no hay control ni seguimiento del proceso.

En la parte comercial también hay un punto débil: la empresa depende muchísimo de los contactos y del “voz a voz”, lo cual funciona hasta cierto punto, pero limita el crecimiento. Y en cuanto a indicadores, prácticamente solo se mide la efectividad por toneladas recolectadas, cuando también deberían mirarse otras variables como tiempo, eficiencia y costos, que justo son las que este proyecto busca mejorar.

Para cerrar, también se nota que falta una estrategia más clara para expandirse. El objetivo actual es “aumentar tonelaje”, pero sin una planeación que realmente guíe ese crecimiento y lo conecte con metas más importantes como la permanencia, la organización y la sostenibilidad de la empresa.

Consolidación de la Bitácora de Búsqueda de Patentes

Para sustentar el reto, cuya idea clara y precisa es la reducción de residuos, se realizó una búsqueda de patentes con el fin de identificar soluciones orientadas a la optimización de los tiempos en la recolección de residuos.

Modelado de la Innovación con la Plantilla Propuesta por el GIMI

La herramienta GIMI ayuda a las empresas a replantear su modelo de negocio de forma innovadora, partiendo de oportunidades que normalmente salen de sus mismos “dolores”: fallas, retrasos o problemas que no las dejan cumplir los resultados y objetivos que se proponen.

Esta actividad está desarrollada en un cuadernillo de 39 páginas, donde se explica el proceso aplicado en Multiecológicos S.A.S.

Mapa de Oportunidades

El mapa de oportunidades se armó con los *insights* que salieron al revisar la cadena de valor, especialmente todo lo relacionado con logística y el proceso de recolección de residuos. También se tuvieron en cuenta el modelo de negocio, los tiempos y los costos, porque ahí fue donde más se notaron los puntos críticos.

Con esa información, el equipo la analizó y luego hizo una lluvia de ideas, apoyándose en la visión de la empresa y en su proyección a futuro. Además, se miraron aspectos clave como los clientes, los competidores y la forma en que se mueve la empresa dentro de su cadena de valor, para que las oportunidades identificadas fueran realistas y realmente útiles, tal como se observa en la Figura 1, donde podemos entrar la estructura aplicada.

Figura 1

Estructura del Mapa de Oportunidades Aplicado en Multiecológicos S.A.S (2025)

Mercado Clientes Necesidades Experiencias	<ul style="list-style-type: none"> De servicios, industrial, regulado, sostenible Residenciales, comerciales, ambientales institucionales, ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Reciclaje y reúso Entregas digitales Sostenibilidad y colaboración comunitaria Canales tecnológicos 	<ul style="list-style-type: none"> Empresa recolectora distrital Microempresa local Asociaciones de recicladores 	<ul style="list-style-type: none"> Reciclaje y venta de materiales aprovechables Educación y sensibilización Servicios tecnológicos Consultoría ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Certificación en sostenibilidad Contratos digitales Verificación de garantía de calidad
Entrega Ocasiones Localidades Canales	<ul style="list-style-type: none"> Operatividad diaria Según el contrato Planta de proceso Transporte por carretera Carga 	<ul style="list-style-type: none"> Servicios Inteligentes y Personalizados Plataformas digitales adaptadas a localidades Canales sostenibles 	<ul style="list-style-type: none"> Camiones de transporte mas grandes Plantas con procesos mas sostenibles Medios tecnológicos 	<ul style="list-style-type: none"> Emulación internacional Marketing offline Expansión de negocio en otras ciudades Logística inversa 	<ul style="list-style-type: none"> Cobertura local y nacional Rastreador de transporte Recolector Experiencias positivas Canales siempre disponibles
Oferta Productos Servicios Marcas	<ul style="list-style-type: none"> Enfoque comercial Recolección Enfoque estratégico selección transformación 	<ul style="list-style-type: none"> Contratos en empresas publicas y privadas Aplicación de IA Posicionar la marca como símbolo de innovación 	<ul style="list-style-type: none"> precios servicios tiempos brochure Contratos marketing rutas 	<ul style="list-style-type: none"> Mejoras en zonas verdes Valorización de terrenos Economía circular en Bogotá Experiencias locales 	<ul style="list-style-type: none"> Descuento por determinado contrato recolección en horarios nocturnos Comunicación directa en la logística
Producción Competencias Activos Tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> Análisis logístico Operaciones integradas Preservación del medio ambiente, versión verde, Versión empresarial 	<ul style="list-style-type: none"> Vehículos eléctricos Infraestructura verde Optimizar rutas Innovación sostenible Compostaje 	<ul style="list-style-type: none"> Rutas mas amplias vehiculos Competidores en tecnologías Eficiencia operativa logística 	<ul style="list-style-type: none"> Cultura organizacional Relaciones con clientes Renovación ecológica Tecnología limpia Producción eficiente 	<ul style="list-style-type: none"> I+D para equipos de recolección de residuos Adopción de energías renovables Capacitación educación Am
Modelos de Negocio Redes y Aliados Modelos de Precio	<ul style="list-style-type: none"> Operaciones recolectoras Precios dinámicos Acuerdo de venta a largo plazo a precio de contado 	<ul style="list-style-type: none"> Economía circular Gobiernos locales Compostaje Empresas recicladoras 	<ul style="list-style-type: none"> selección aprovechamiento Recolección Dirección Manipulación desplazamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Modelo de negocio compostaje Aliados estratégicos Ampliación empresarial Servicios integrados 	<ul style="list-style-type: none"> Modelos de precio Cadena de valor colaborativa y sostenible Eficiencia operativa Impacto ambiental positivo

Nota. La tabla es adaptada de la estructura propuesta en la herramienta GIMI, construida en cinco fases: mercadeo, entrega, oferta, producción y modelos de negocio. Tomado de: autoría propia.

Plataforma de Crecimiento

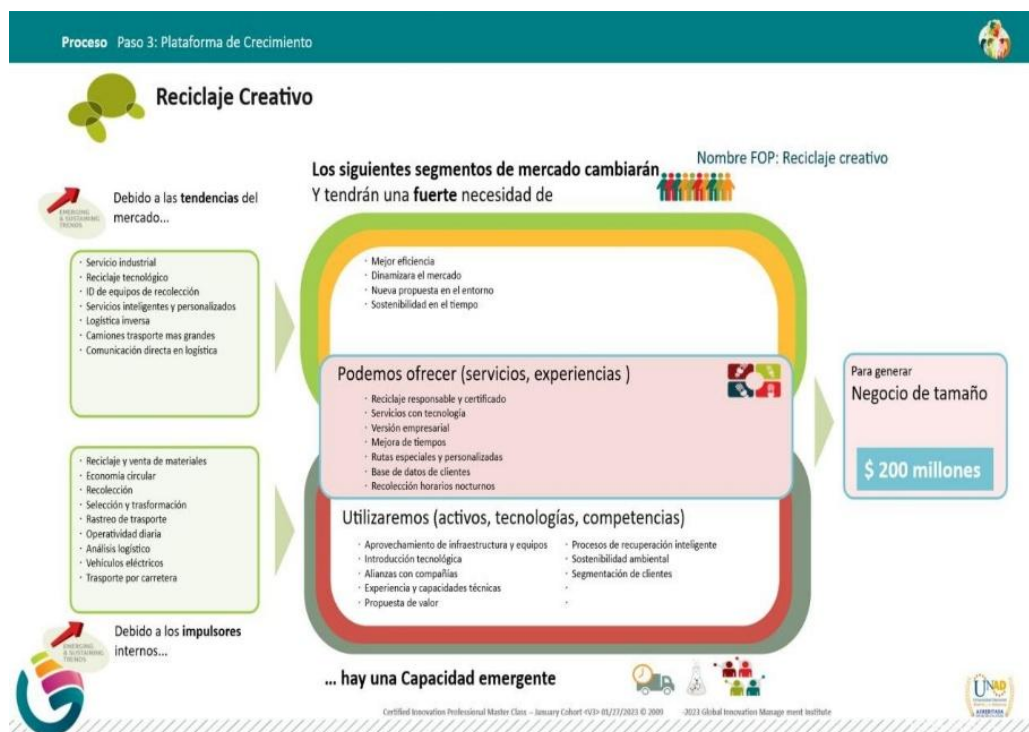
Está pensada para ponerle orden y potencia a todo el servicio de recolección. El objetivo es fortalecer la operación con procesos más estandarizados, algo de automatización y un enfoque de mejora continua, para que el modelo sea más eficiente y además se pueda repetir y crecer sin que se vuelva compleja la interpretación y posterior ejecución.

Bajar los tiempos muertos, quitar desperdicios (tiempo, vueltas innecesarias, desorden), mejorar la experiencia del cliente y que el servicio sea confiable. Para lograrlo, primero se hace un mapeo de procesos y se identifican los cuellos de botella, así las decisiones se toman con datos y no “a ojo”, y la ejecución queda más disciplinada.

Además, se incluyen herramientas para optimizar rutas, automatizar tareas, coordinar turnos y dejar claras las responsabilidades de cada uno. Con eso se busca reducir costos, trabajar mejor con el mismo recurso disponible y aumentar el rendimiento de la operación.

Figura 2

Plataforma de Priorización Reciclaje Creativo



Nota. La figura refleja el análisis de nuevos segmentos de mercado potencial para la empresa.

Tomado de: autoría propia.

Concepto de Negocio

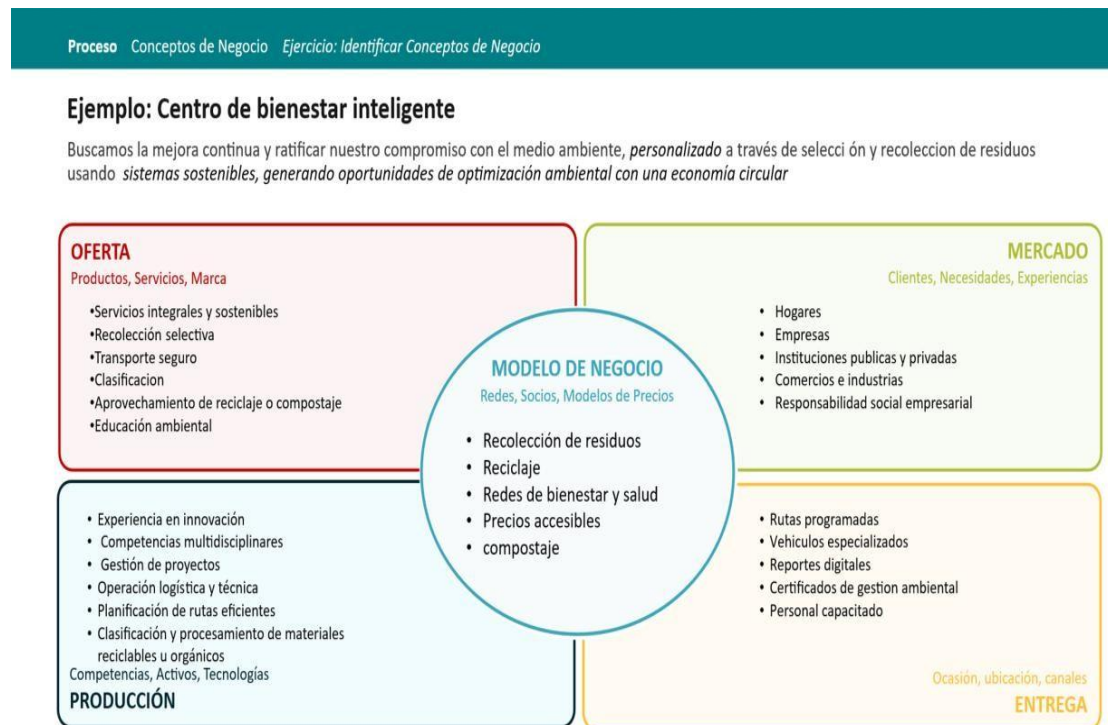
Cuando se prioriza el concepto de negocio, el siguiente paso es armar el caso de negocio, que básicamente es el documento que ayuda a ver si la idea sí vale la pena y si es viable desde lo estratégico, lo operativo y lo financiero.

Este proceso arranca definiendo bien los límites del proyecto y organizando sus partes más importantes: cuál es la propuesta de valor, a qué mercado o clientes va dirigido, y qué tan

innovadora es la solución (en este caso, enfocada en mejorar los tiempos de recolección de residuos). También se incluyen elementos clave como la economía circular y cómo todo esto puede aportar a reducir el impacto ambiental.

Figura 3

Diagrama Concepto de Negocio

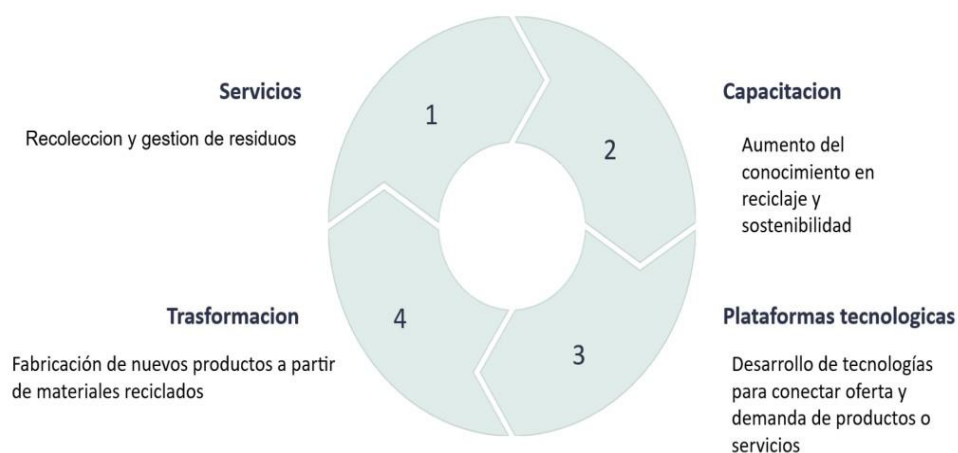


Nota. La figura evidencia los elementos puntuales del modelo de negocio. Se analiza: Oferta, mercado, producción y entrega. Tomado de: autoría propia.

Figura 4

Modelo de Ingreso Diversificado

Modelo de Ingresos Diversificado



Nota. La figura modelo de ingreso diversificado, nos permite dar un análisis directo de los pasos en el diseño de ingresos que la organización tiene en su plan de trabajo. Tomado de: autoría propia.


Caso de Negocio

Para interpretar nuestro modelo de innovación, se tiene en cuenta la viabilidad económica, los beneficios, costos y riesgos del proyecto. Nuestra propuesta, acompañada del eslogan “Menos tiempo, más limpieza”, quiere decir que el usuario va a invertir menos tiempo en el proceso y, a cambio, va a notar un entorno más limpio y mejor cuidado.

Con esta propuesta, la organización busca apoyar al usuario en todo el camino: desde la clasificación de residuos, pasando por la recolección, hasta el impacto final en el entorno, todo a través de procesos más eficientes. Además, se muestran las alternativas del servicio y se deja claro quiénes pueden beneficiarse de esta solución.

Figura 5

Caso de Negocio

Proceso Caso de Negocio Ejercicio: Elementos Clave	
Ejercicio 5.2: Construya una presentación convincente para su concepto de negocio	
Escriba un eslogan  Menos tiempo mas limpieza	¿Cuál es la visión? Lograr ser un servicio de recolección de residuos reconocido por su eficiencia, puntualidad y compromiso ambiental, reduciendo los tiempos de recolección mediante optimización de rutas el uso de tecnología inteligente y capacitación continua de personal, garantizando una ciudad mas limpia y sostenible
¿Qué es la oferta? Mejorar los tiempos en eficiencia y calidad en la recolección de residuos	¿Quién lo necesita? Los clientes en general : <ul style="list-style-type: none"> • Zonas residenciales • Empresas publicas y privadas • Empresas servicios públicos • alcaldías
¿Cuales son las alternativas y por qué es mejor? Implementación de un sistema tecnológico de monitoreo y optimización de rutas Porque reduce costos y mejora la eficiencia y satisfacción de los clientes , además que nos permite tomar decisiones con datos reales	¿Por qué los competidores no pueden copiarlo? El valor agregado estará en un capital humano, con capacitación personalizada a operarios y supervisores enfocada en la gestión de tiempo , planificación y eficiencia.

Nota. La figura muestra la respuesta a las principales preguntas sobre visión, oferta, necesidades, alternativas para plantear el caso de negocio. Tomado de: autoría propia.

Problemática de la Operación

Aunque la empresa funciona y se mantiene estable en lo operativo, todavía tiene varios puntos por mejorar. Lo más urgente es ordenar mejor el agendamiento y la planificación de rutas, porque ahí se pierde mucho tiempo. También hace falta fortalecer la comunicación con los clientes para que el servicio sea más claro y confiable. Y, por último, la parte comercial está muy floja (casi no existe), así que con una estrategia sencilla pero bien hecha se podría impulsar bastante el crecimiento.

Tabla 3*Descripción Problemática de la Situación*

Problemática Principal	Evidencia
Capacidad limitada por disponer de un solo vehículo para 45 bodegas.	“1 solo furgón... 45 bodegas entregan material”.
Planificación manual y poco eficiente de rutas.	“Las rutas se planifican por zonas... no se consideran distancia ni tráfico”.
Tiempos muertos frecuentes durante el cargue.	“Tiempos muertos de 1 a 2 horas en bodegas”.
Falta de indicadores y control sistemático de la operación.	“Indicador principal: toneladas mensuales... registro manual”
Ausencia de herramientas tecnológicas y presencia digital.	“No se posee presencia digital... se lleva plantilla en software básico”

Nota. La tabla presenta la síntesis de la problemática basada en la información suministrada por el gerente durante el diagnóstico (2025). Tomado de: autoría propia.

Aplicación de la Metodología Design Thinking

Para desarrollar este proyecto nos apoyamos en Design Thinking, porque nos permite identificar con claridad cuál es el problema que está afectando al usuario y, a partir de ahí, construir una solución que sea innovadora pero también realista y aplicable.

La metodología nos guía paso a paso a través de sus etapas, y eso ayuda a que el proyecto no se quede en ideas sueltas, sino que avance de forma ordenada. En ese sentido, la optimización de la organización se trabaja como algo concreto: se analiza, se diseña y se implementa de manera estructurada, usando distintos enfoques y herramientas según lo que se encontró en cada fase.

Empatizar

En esta etapa la idea es entender de verdad al usuario: qué necesita, cómo le resulta más fácil recibir el servicio, qué espera de una empresa de recolección y por qué esas necesidades son importantes para él.

Para lograrlo se usan cosas bien prácticas como entrevistas, respuestas en formularios, observación en los puntos de recolección y también revisión de documentos o información previa. Con todo eso se obtiene una visión más clara de lo que el usuario vive en el día a día y qué es lo que realmente se debe mejorar.

Tabla 4

Mapa de Experiencia del Cliente (Customer Journey Map)

Aspecto del usuario	Hallazgos	Evidencia
Acciones del usuario	Pasa de conocer y evaluar el servicio. Solicita el servicio por utilidad. Mantiene el servicio al comprender su impacto positivo.	El usuario primero analiza la propuesta; luego solicita el servicio por la atención inmediata; finalmente lo continúa por entender la importancia del manejo adecuado de residuos.
Pensamientos	Al inicio tiene dudas Luego reconoce el aporte ambiental. Finalmente adopta una visión de soporte a iniciativas de mejora comunitaria.	Inicialmente cuestiona la necesidad del servicio; después entiende su importancia; finalmente apoya activamente las iniciativas.
Emociones	Pasa de no darle importancia a los residuos a sentirse responsable y a querer compartir y expandir la práctica.	Primero considera que “todo puede ir en una sola bolsa”; luego reconoce el valor de la separación; finalmente desea promover estas prácticas.
Oportunidades percibidas	Evoluciona desde desconocimiento. Comprensión. Disposición activa para apoyar mejoras ambientales y laborales.	Inicialmente desconoce oportunidades; después las identifica; finalmente se muestra dispuesto a generarlas.

Aspecto del usuario	Hallazgos	Evidencia
Interacciones	Pasa de entregar residuos mezclados a separar materiales y de separar a comprender su impacto ambiental.	Inicialmente todo en una bolsa; luego comienza a separar; finalmente separa entendiendo el aporte ambiental y laboral.

Nota. En esta tabla podemos encontrar una síntesis de la fase de empatizar (Design Thinking), donde se interpreta el proceso de evolución del usuario, avanzando desde el desconocimiento hasta la adopción del servicio de recolección y manejo adecuado de los residuos. Tomado de: autoría propia.

Tabla 5

Evidencia de Observación en Campo



Nota. Esta tabla muestra fotografías de la empresa como evidencia de la observación en campo en la visita realizada a la empresa. Tomado de: autoría propia.

Entrevista. La entrevista con el señor Néstor Jiménez permitió identificar los principales retos y dinámicas del proceso de recolección de materiales reciclables. Las dificultades más frecuentes se relacionan con retrasos operativos causados por tráfico, cierres viales y demoras en los puntos de cargue, especialmente cuando los muelles están ocupados.

La comunicación entre conductor, empresa y proveedores es fluida, aunque el dueño suele involucrarse directamente para verificar pesos y pagos, lo que refleja una gestión centralizada en la gerencia, cargo que asume el señor Néstor Jiménez.

En un día “normal” se atienden hasta 7 bodegas, priorizadas según volumen, tipo de material, frecuencia, ubicación y horarios. Sin embargo, estas rutas pueden verse afectadas por cierres tempranos, auditorías o congestión vial, lo que dificulta cumplir todas las visitas programadas.

La demanda presenta variaciones estacionales: aumenta en diciembre por los empaques y disminuye en enero por el inicio de año; además, las lluvias generan problemas en el almacenamiento y transporte.

La empresa opera con un solo camión de 4.5–5 toneladas, con recorridos que pueden durar entre 25 minutos y 1 hora, dependiendo del tráfico, la distancia y el volumen cargado. Las rutas se planifican por zonas, apoyándose en GPS y aplicaciones de tráfico, visitando entre 6 y 7 bodegas por sector.

En cuanto a costos, la compra del material varía entre \$100.000 y \$1.500.000, a lo que se suman costos de mantenimiento, movilidad y operación. El camión siempre regresa con carga, lo que indica un uso constante del vehículo, aunque también refleja alta dependencia de un único recurso logístico.

Hallazgos y Oportunidades de Mejora

Por medio de estos, pudimos identificar brechas y áreas de ineficiencia, facilitando la toma de decisiones los cuales se discriminan de manera clara en la Tabla 5.

Tabla 6*Hallazgos y Oportunidades de Mejora*

Hallazgo	Implicación	Oportunidad de mejora
Falta de trazabilidad en tiempo real del proceso de recolección.	Dificultad para monitorear rutas, cumplimiento y tiempos, baja de capacidad de control y respuesta	Implementar sistemas de GPS, LoT, y tableros de control en tiempo real.
Rutas de recolección diseñadas de forma manual y sin análisis de datos.	Ineficiencias operativas, mayor consumo de combustible y tiempos de servicios más largos.	Optimización de rutas con analítica y algoritmos de planificación inteligente.
Ausencia de estandarización en los protocolos operativos (SOP).	Variabilidad en la calidad del servicio y dependencia del conocimiento del personal.	Diseñar e implementar procedimientos estandarizados, capacitaciones y auditorias.
Baja cultura de innovación dentro de la operación.	Resistencia al cambio, lentitud en adopción tecnológica y poca generación de ideas para mejorar.	Crear programas de formación capacitación y formación en redes tecnológicas.
Poca interacción con el usuario/ cliente final.	Desconexión entre necesidades reales del usuario y el servicio prestado.	Crear canales digitales de atención, formularios de encuestas de experiencia y con creación de mejoras.
Limitada articulación con actores externos, sectores, recicladores, empresas aliadas.	Falta de sinergias, menor impacto ambiental y social, oportunidades de expansión no aprovechadas.	Establecer alianzas estratégicas para ampliar cobertura, servicios y economía circular.
Información operativa capturada de forma manual.	Errores pérdida de datos, lentitud en informes y baja capacidad de análisis	Digitalizar la captura de datos, uso de apps móviles para operarios y analítica automatizada.

Nota. Síntesis de los hallazgos y oportunidades de mejora identificadas a partir de la encuesta.

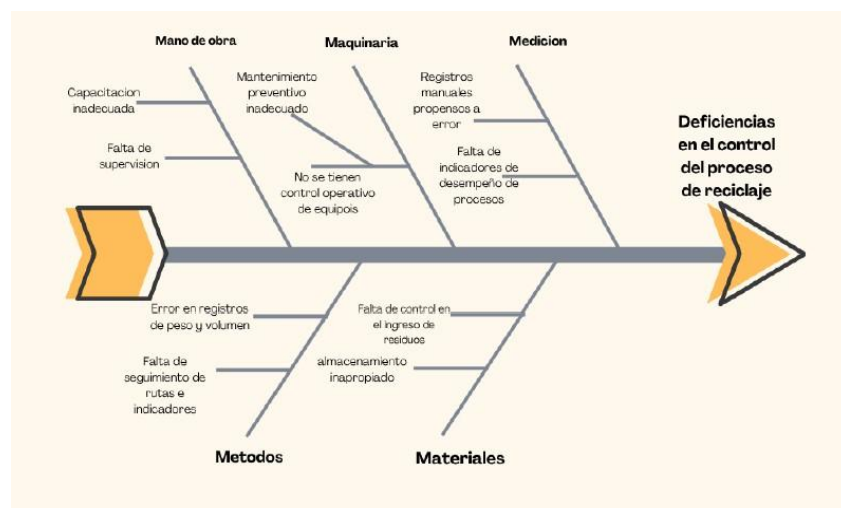
Tomado de: elaboración propia.

Definir

En este espacio, es donde se realiza el mapa de empatía para formular de forma clara el problema a resolver, apoyándonos por el diagrama de Ishikawa, el cual podemos apreciar en la Figura 6.

Figura 6

Diagrama de Ishikawa



Nota. La figura muestra un diagrama de espina de pescado (causa-efecto) basado en la empresa.

Tomado de: Elaboración Propia.

Idear

Se aplicó el método SCAMPER como apoyo para disminuir los tiempos de recolección, buscando un proceso más inteligente, más práctico y adaptado a lo que el cliente realmente necesita.

La idea es aprovechar la tecnología para que la operación sea más fluida: mejorar la comunicación, hacer las rutas y la programación más eficientes y, al final, lograr un servicio más ordenado y sostenible en el tiempo.

Figura 7

Diagrama del Proceso Operativo



Nota. Proceso conformado por 5 fases, que marcan la ruta de trabajo actual de la empresa.

Tomado de: Elaboración Propia

Aplicación Herramienta SCAMPER. En vez de depender de visitas presenciales para ofrecer el servicio, la idea es pasar a un proceso más digital: que el cliente pueda hacer la solicitud por un formulario de Google o una plataforma en línea. Así la empresa gana en orden: queda todo registrado, hay más trazabilidad y la atención se vuelve más rápida.

Combinar. Conectar ese formulario con canales de comunicación como correo, WhatsApp Business o incluso un CRM. Esto ayuda a centralizar la información y a que lo comercial y lo operativo trabajen mejor coordinados, sin perder datos ni repetir procesos.

Adaptar. Aprovechar herramientas de Google y otras plataformas para identificar posibles clientes que generen muchos residuos (clientes con alto potencial). Con eso se puede mejorar la captación y, al mismo tiempo, planear rutas más inteligentes y eficientes.

Modificar. Ampliar el formulario digital incluyendo campos como: tipo de residuo, ubicación, contacto, peso estimado, correo electrónico, entre otros. De esta manera, se convierte en una base de datos dinámica para realizar seguimiento, control y análisis de productividad.

Propósito. Transformar el proceso en un servicio ágil, automatizado y centrado en el cliente, que permita verificar la viabilidad de cada solicitud antes de la recolección y asegurar una atención oportuna y eficiente.

Eliminar. Suprimir la necesidad de realizar visitas cliente a cliente, reduciendo tiempos y costos.

Con el apoyo de la tecnología, la empresa puede optimizar recursos y aumentar la efectividad en la planificación de las recolecciones.

Reordenar. Invertir la lógica del proceso: ahora el cliente propone la fecha y hora de recolección, y la empresa valida y ajusta la programación según su disponibilidad operativa, sin afectar el servicio ni los tiempos comprometidos.

Figura 8

Estructura Aplicada de la Herramienta SCAMPER

Aspecto	Actual	Proceso Innovado (con SCAMPER)	Ventajas Obtenidas
Contacto con el cliente.	Se realiza por recomendación o visita técnica.	Se gestiona en línea mediante formularios.	Mayor alcance de clientes potenciales. Ahorro de tiempo y desplazamientos. Atención más rápida y moderna.
Gestión de solicitudes.	Manual y dependiente de visitas físicas.	Digital mediante formulario centralizado.	Control total en línea de las solicitudes. Menor posibilidad de errores o pérdida de información. Procesos más ágiles y trazables.

Aspecto	Actual	Proceso Innovado (con SCAMPER)	Ventajas Obtenidas
Comunicación y seguimiento.	Comunicación directa y presencial.	Comunicación integrada y automatizada en la nube.	Mejor comunicación empresa–cliente. Seguimiento más fácil y transparente del proceso.
Identificación de clients.	Se detectan solo al visitar o por recomendación.	Uso de herramientas de Google para identificar clientes potenciales.	Mayor prospección de mercado. Incremento en oportunidades de negocio.
Control y base de datos.	Información dispersa o manual.	Información centralizada convertida en base de datos inteligente.	Registro histórico de clientes y residuos. Mejor análisis y toma de decisiones. Posibilidad de automatizar reportes.
Eficiencia operative.	Dependiente de la disponibilidad del personal.	El cliente indica disponibilidad y la empresa ajusta su operación.	Mayor flexibilidad operativa. Menor tiempo de espera. Optimización de rutas de recolección
Sostenibilidad y costos.	Altos costos logísticos por desplazamientos innecesarios.	Optimización de rutas y gestión digital.	Reducción de costos logísticos. Menor impacto ambiental.

Nota. En la tabla podemos apreciar la aplicación de la herramienta SCAMPER (Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Poner en otro uso, Eliminar, Reordenar), a la reducción de tiempos de recolección en la compañía. Tomado de: Elaboración Propia.

Tabla 7*Matriz de Priorización, Impacto vs Esfuerzo*

Idea / Acción (SCAMPER)	Impacto	Esfuerzo	Clasificación	Descripción / Justificación
Sustituir: Reemplazar visitas por formulario digital	Alto	Medio	Victoria rápida	Reduce tiempos, mejora trazabilidad y atención sin grandes costos. Mejora coordinación, pero requiere integración y capacitación
Combinar: Integrar formulario con WhatsApp/CRM	Alto	Alto	Proyecto estratégico	Facilita control operativo con bajo esfuerzo.
Modificar: Ampliar formulario con datos clave	Medio	Bajo	Victoria rápida	Mejora experiencia cliente y eficiencia de programación. Permite captar más clientes y optimizar rutas; exige inversión. Ahorra tiempo y costos; requiere garantizar confiabilidad.
Reordenar: Cliente propone fecha, empresa valida	Medio	Bajo	Victoria rápida	
Adaptar: Uso de tecnología Google para clientes	Alto	Alto	Proyecto estratégico	
Eliminar: Suprimir visitas presenciales	Alto	Medio	Victoria rápida	

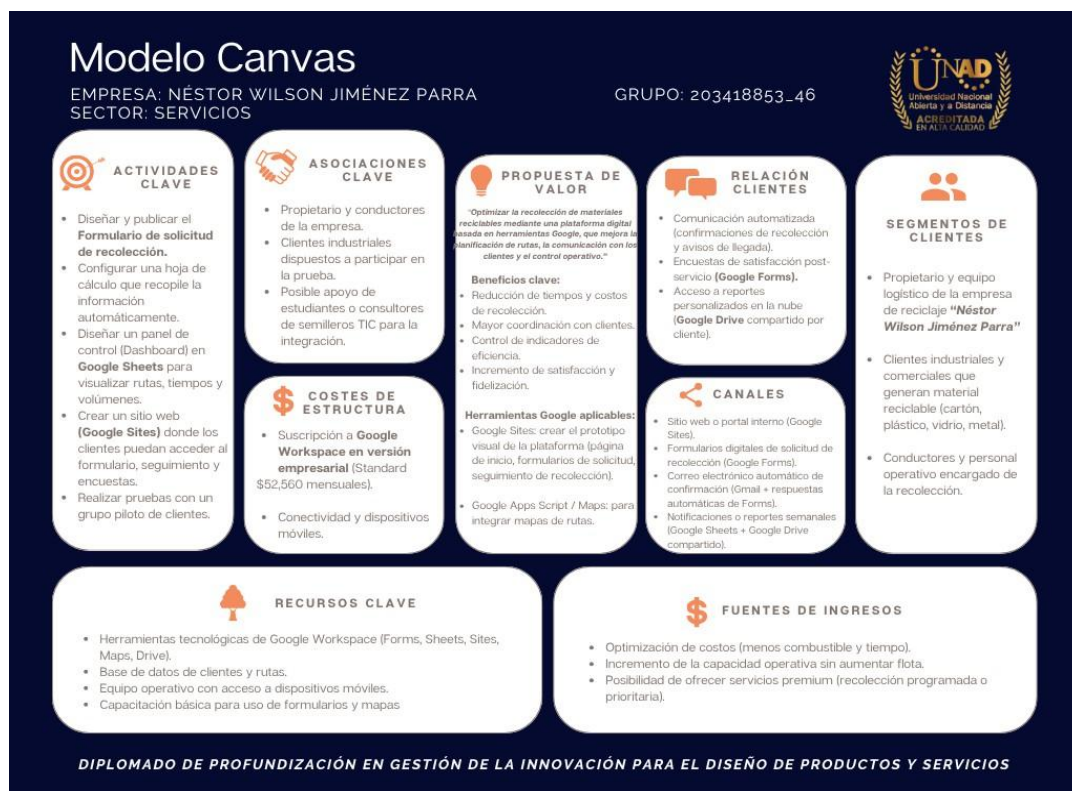
Nota. La tabla muestra la clasificación de implementación tecnológica de las ideas de reducción de recolección de residuos, según el impacto y el esfuerzo requerido. Tomado de: Elaboración propia.

Prototipar

En esta cuarta fase, el enfoque se da en materializar las ideas en un modelo canvas, el nombre de nuestro prototipo es: “Minimización de Tiempos de Recolección”.

Figura 9

Modelo Canvas Minimización de Tiempos de Recolección



Nota. Sin que sea la solución definitiva, la figura muestra un paso adelante a la búsqueda de una solución del problema identificado en medio de una mejora continua. Tomado de: Elaboración propia.

Figura 10

Formulario de Solicitud Recolección (Google Forms)



Solicitud de recolección - EcoRuta Inteligente

EcoRuta Inteligente

Siguiete Borrar formulario

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google

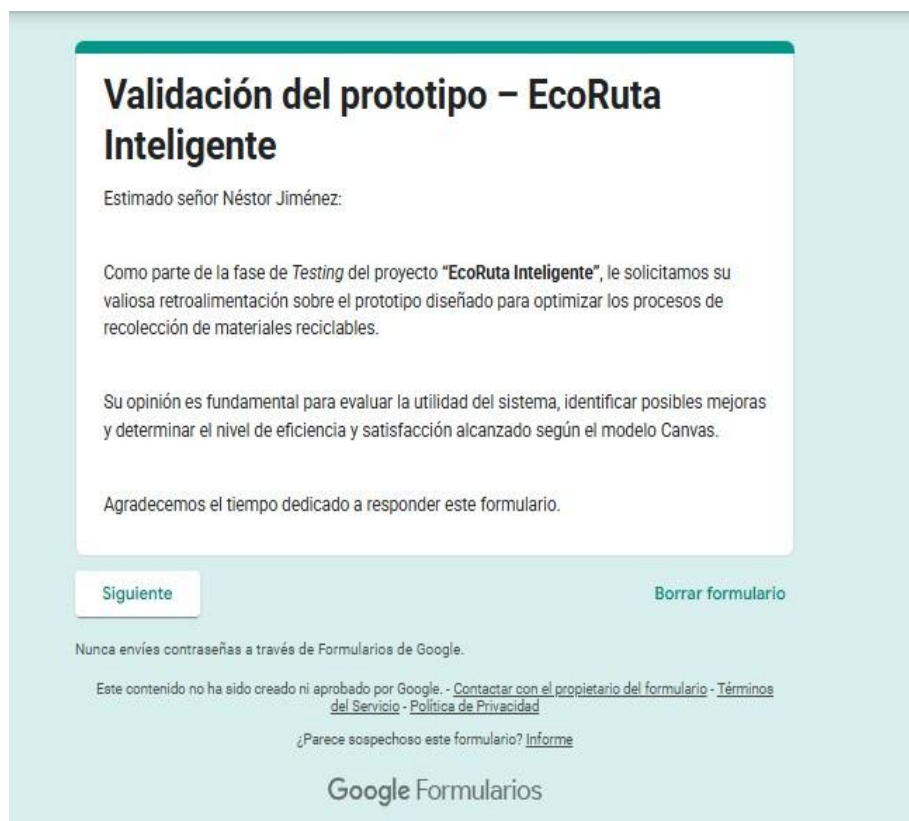
Nota. Formulario que permite a los clientes informar de manera rápida y ordenada cuando y que materiales tienen listos para recolección. Tomado de: Elaboración propia.

Evaluar

En esta quinta fase, también conocida como la fase del testeo, realizamos varias pruebas para validar el prototipo: Simulamos solicitudes reales desde un correo creado para el proyecto, construimos rutas óptimas para comparar tiempos y distancias, se aplicó una encuesta de usabilidad al gerente y se midieron KPIs como tiempo de planificación y satisfacción del usuario.

Figura 11

Encuesta de Validación del Prototipo



Validación del prototipo – EcoRuta Inteligente

Estimado señor Néstor Jiménez:

Como parte de la fase de *Testing* del proyecto "**EcoRuta Inteligente**", le solicitamos su valiosa retroalimentación sobre el prototipo diseñado para optimizar los procesos de recolección de materiales reciclables.

Su opinión es fundamental para evaluar la utilidad del sistema, identificar posibles mejoras y determinar el nivel de eficiencia y satisfacción alcanzado según el modelo Canvas.

Agradecemos el tiempo dedicado a responder este formulario.

[Siguiente](#) [Borrar formulario](#)

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. - [Contactar con el propietario del formulario](#) - [Términos del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

¿Parece sospechoso este formulario? [Informe](#)

Google Formularios

Nota. En la figura se encuentra el encabezado de encuesta donde se recopilieron opiniones del propietario de la empresa, el señor Néstor Wilson Jiménez Parra frente al prototipo (Modelo Canvas) socializado.

Tabla 8*Tabulación Encuesta de Validación Prototipo*

Pregunta Encuesta	Respuesta
¿Qué tan útil considera que es el prototipo <i>EcoRuta Inteligente</i> para optimizar los procesos de recolección?	Extremadamente útil
¿El prototipo resuelve los principales problemas identificados en la empresa (rutas ineficientes, falta de coordinación, control de costos, etc.)?	Sí, en gran medida
¿Qué tan fácil considera que sería la implementación de este sistema en la operación diaria?	Muy fácil
¿Cuáles de las siguientes funciones considera más útiles? (<i>Marcar todas las que apliquen</i>)	Registro de solicitudes de recolección (Google Forms)
¿Hay alguna función actual que considere innecesaria o que debería modificarse?	No, esta perfecto
En una escala del 1 al 5, ¿qué tan eficiente considera el prototipo en la planificación de rutas? (Siendo 1 = Nada eficiente y 5 = Muy eficiente)	5
En una escala del 1 al 5, ¿qué tan eficiente considera el prototipo en la coordinación con los clientes? (Siendo 1 = Nada eficiente y 5 = Muy eficiente)	5
En una escala del 1 al 5, ¿qué tan útil es el prototipo para controlar los costos operativos (Siendo 1 = Nada útil y 5 = Muy útil)?	4
En una escala del 1 al 5, ¿qué nivel de satisfacción siente con el diseño y funcionalidad del prototipo? (Siendo 1 = Nada satisfecho y 5 = Muy satisfecho)	4

Nota. La tabla muestra las respuestas del gerente de la empresa, luego de conocer y probar el prototipo. Tomado de: Elaboración propia.

Resultados

En cuanto a los resultados del proyecto, primero se logró realizar un diagnóstico completo del sistema de recolección de residuos, combinando herramientas académicas con trabajo práctico, como observación en campo, revisión de documentos y técnicas para identificar problemas. Esto permitió entender con más claridad qué necesitaba la empresa, dónde estaban las brechas y cuáles eran las oportunidades reales de mejora. Con base en ese diagnóstico, también se construyó y sustentó un caso de negocio que no se queda solo en la idea, sino que explica el problema con sentido crítico e integra la justificación, los objetivos, la propuesta de valor, el mercado objetivo, la viabilidad y los beneficios esperados, apoyándose tanto en teoría como en evidencia recogida en la empresa. A partir de ahí, se diseñó una solución innovadora enfocada en mejorar los tiempos y la eficiencia operativa del proceso de recolección, conectando sostenibilidad, economía circular y transformación digital, y utilizando metodologías reconocidas de innovación para que todo quedara bien estructurado. Además, el proyecto se trabajó con enfoques prácticos como Design Thinking, Lean Startup y metodologías ágiles, lo que permitió conceptualizar, prototipar, validar y ajustar la propuesta con retroalimentación y experimentación, en lugar de quedarse solo en un plan en papel. También se plantearon modelos operativos futuros con un enfoque de mejora continua, incluyendo herramientas tecnológicas, estandarización y control del desempeño para fortalecer la eficiencia del servicio.

Por último, se definieron indicadores de gestión y mecanismos de seguimiento para medir avances y evaluar el impacto real de la solución en eficiencia, calidad del servicio, experiencia del usuario y sostenibilidad. A esto se sumó un plan de implementación organizado por fases, con actividades, recursos, cronograma, gestión del cambio y análisis de riesgos, buscando que la solución se adopte y se mantenga en el tiempo. Y, como cierre, se argumentó el impacto

ambiental, social y económico del proyecto, mostrando con análisis comparativo y soporte teórico cómo la propuesta aporta a mejorar el servicio, reducir tiempos y costos, fortalecer el sistema de forma sostenible y generar beneficios para la comunidad.

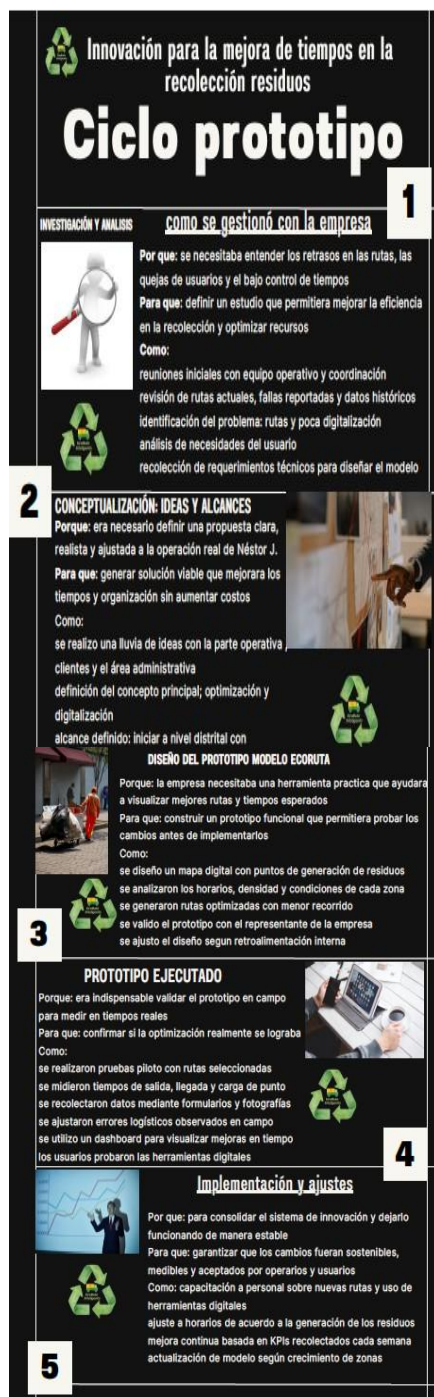
Prototipo y Diseño

Sin que sea la solución definitiva, si es un paso adelante a la búsqueda de una solución del problema identificado en medio de una mejora continua. Los resultados de la encuesta son satisfactorios e indican que el proyecto está bien orientado. Pero al mismo tiempo, también nos dan pistas claras de qué cosas todavía podemos ajustar para que la propuesta quede más sólida y realmente responda a lo que la empresa necesita.

En otras palabras, vamos bien, pero todavía hay espacio para mejorar la propuesta de valor y cumplir con el objetivo del proyecto, que es diseñar una solución tecnológica o de servicio que ayude a optimizar rutas, coordinar mejor la logística de recolección y mejorar la comunicación con los clientes, reduciendo tiempos, costos operativos y errores en la gestión.

Figura 12

Infografía Ciclo del Prototipo



Nota. Infografía con información del paso a paso del desarrollo e implementación del prototipo. Tomado de: elaboración propia.

Tabla 9*OKR del Proyecto*

Objetivo	Resultados Clave (KR)
<p>O.1 Usar herramientas de Google Workspace para centralizar y analizar información operativa y de clientes, mejorando la toma de decisiones.</p>	<p>K.R.1.1 Diseñar e implementar un dashboard automatizado en Google Sheets que muestre indicadores de rutas, tiempos y volúmenes recolectados antes de los 2 primeros meses de la implementación del prototipo.</p> <p>K.R.1.2 Consolidar el 100% de las solicitudes y reportes operativos en una base de datos única en la nube (Google Drive) del correo Ecorutainteligentes@gmail.com.</p> <p>K.R.1.3 Generar reportes semanales automáticos de desempeño (tiempos, costos y satisfacción) para el dueño de la empresa y que le permita tomar decisiones junto a su equipo operativo.</p>
<p>O.2 Fortalecer la eficiencia en logística con la optimización de rutas, buscando disminuir tiempos de recorridos, consumo de combustible y costos operativos asociados a la recolección</p>	<p>K.R.2.1 Disminuir el combustible por kilómetro en ruta de cada carro en su etapa inicial hasta su etapa final en un 15 %.</p> <p>K.R.2.2 Incrementar más del 12% en la recolección de material en bodegas por cada etapa o ruta por hora de servicio.</p> <p>K.R.2.3 Reducir los kilómetros en las distancias actuales recorridas en cada recolección en un 20% por semana durante tres meses.</p>
<p>O.3 implementación y puesta en marcha del prototipo funcional orientado a la operatividad con validación tecnológica.</p>	<p>O.3 implementación y puesta en marcha del prototipo funcional orientado a la operatividad con validación tecnológica. K.R.3.1 Completar todo el desarrollo del prototipo a un 100% de avance al cierre del primer trimestre.</p> <p>K.R.3.2 Capacitar y poner en práctica al 100% del personal operativo y de supervisión en el buen uso del prototipo diseñado.</p> <p>K.R.3.3 Validar la compatibilidad del nuevo prototipo con el proceso actual de monitoreo.</p>
<p>O.4 Elevar la confiabilidad y cumplimiento en la recolección de materiales reciclables asegurando continuidad en el servicio.</p>	<p>K.R.4.1 Incrementar en un 30% el volumen de materiales reciclables recolectados en comparación al trimestre anterior.</p> <p>K.R.4.2 Aumentar en un 20% la separación de materiales en los puntos de pesaje.</p>

Objetivo	Resultados Clave (KR)
O.5 Mejorar la Calidad en el servicio y satisfacción al cliente proporcionándole gran conformidad mediante una buena disposición, atención y compromiso ambiental	K.R.4.3 Implementar un sistema de control de calidad para la validación del tipo y estado del material con un 95% de precisión.
	K.R.5.1 Realización de auditorías internas trimestrales que ayuden a evaluar calidad de servicio y satisfacción del cliente.
	K.R.5.2 Implementación de canales de reportes de incidentes en un tiempo real que puedan afectar el servicio a clientes y usuarios.
	K.R.5.3 establecer planes de mejora continua basados en los resultados de auditoría y sugerencias del cliente.

Nota. Esta tabla presenta los Objetivos y Resultados Clave (OKR) diseñados para medir el rendimiento, para la reducción de los tiempos en la recolección de los residuos mediante el uso de herramientas digitales. Tomado de: Elaboración propia.

Conclusiones

Con el desarrollo del proyecto quedó claro que el sistema actual de recolección de residuos necesita cambios importantes para responder mejor a las condiciones del día a día en la ciudad y a los retos de sostenibilidad. En general, el análisis mostró que cuando no hay trazabilidad, procesos estandarizados ni uso de datos, se vuelve muy difícil mejorar de forma constante: se pierden tiempos, baja la calidad del servicio y la experiencia del cliente también se ve afectada.

Frente a eso, la propuesta se considera viable porque combina innovación con herramientas tecnológicas, metodologías ágiles y principios de economía circular. Además, no se plantea como un cambio improvisado, sino como una implementación por fases en un periodo de seis meses, lo que permite que la empresa avance de manera ordenada y medible. En el mes 1, se deja lista la parte base (cuenta de Gmail, formulario y capacitación del equipo). En el mes 2, se pone en marcha el uso diario del formulario y se socializa con los clientes para empezar a recopilar datos reales. En el mes 3, la información se organiza en una base de datos y se revisa su calidad para evitar errores.

A partir de ahí, el proyecto entra en una etapa más analítica. En el mes 4, la empresa ya puede comenzar a visualizar datos con gráficos sencillos, clasificar clientes por zonas y tipos de residuos y mapear sectores en Google Maps para construir rutas más productivas. Luego, en el mes 5, se pasa a optimizar: se ajustan procesos y rutas con base en la información recolectada, buscando reducir tiempos y costos de manera concreta. Finalmente, en el mes 6, la empresa puede medir resultados con indicadores, tomar decisiones estratégicas para crecer sin perder calidad y documentar mejoras y fallas para no repetir errores en el futuro.

Además, se reafirma que esta transformación no depende únicamente de “meter tecnología”, sino de un cambio cultural y organizacional, donde la empresa adopte la mejora

continua, la innovación y la sostenibilidad como parte de su forma de operar. En ese sentido, el plan por meses facilita la apropiación del cambio, porque permite que el equipo aprenda, aplique, ajuste y consolide progresivamente.

Por último, se concluye que la implementación completa del plan tiene potencial de generar impactos positivos a nivel ambiental, social y económico, fortaleciendo el sistema de gestión de residuos y aportando a construir un servicio más eficiente, confiable y escalable, alineado con una visión de ciudades más inteligentes y sostenibles.

Recomendaciones

Lo ideal es seguir adelante con la implementación de la herramienta tecnológica, pero acompañándola con una campaña informativa sencilla y clara para los clientes, donde se les explique exactamente cómo funcionará: en qué momento se hará la recolección, qué tipos de residuos aplican y cuál será la hora programada. Eso ayuda a evitar confusiones y mejora mucho la experiencia del usuario.

También es clave automatizar lo más posible el proceso de recolección, porque así se vuelve más fácil cumplir y respetar los tiempos definidos, sin depender tanto de ajustes de última hora o de la memoria de las personas.

Por último, se recomienda capacitar al personal en el uso correcto de la herramienta, para que realmente se aproveche: que se pueda hacer trazabilidad de las rutas, organizar mejor los recorridos y reducir tiempos perdidos. Al final, eso se traduce en más eficiencia y en una mejor relación entre tiempo y costo.

Referencias Bibliográficas

- Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro* (5.ª ed.). Pearson Educación.
- Brunetta, H. (2023). *OKR y métricas de negocios: Metodologías ágiles para resultados exitosos*. Pluma Digital Ediciones.
- Confecámaras. (2023, mayo 16). *La supervivencia empresarial en Colombia*.
<https://confecamaras.org.co/>
- Consejo Privado de Competitividad & Universidad del Rosario. (2025). *Índice Departamental de Competitividad 2025*. <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/45656>
- Consejo Privado de Competitividad & Universidad del Rosario. (2025). *Índice de Competitividad de Ciudades 2025*. <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/46811>
- Dantzig, G. B., & Ramser, J. H. (1959). The truck dispatching problem. *Management Science*, 6(1), 80–91. <https://doi.org/10.1287/mnsc.6.1.80>
- Davenport, T. H. (1993). *Process innovation: Reengineering work through information technology*. Harvard Business School Press.
- Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). *Competing on analytics: The new science of winning*. Harvard Business School Press.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2023, julio 28). *Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica—EDITS VIII (2020–2021)*. <https://www.dane.gov.co/>
- Drucker, P. F. (1998). *La innovación y el empresario innovador*. Edhasa.
- Economía y Desarrollo. (2025, agosto 28). Las ciudades que encabezan la lista de Emprendimiento 2025. <https://economyaydesarrollo.com/las-ciudades-que-encabezan-la-lista-de-emprendimiento-2025/>

- Hammer, M., & Champy, J. (1994). *Reingeniería de la empresa*. HarperCollins.
- Kerzner, H. (2013). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (11th ed.). Wiley.
- León, M. (2021). De experto gestor a líder ágil. *CCA Insight*, (8), 42–45. <https://research-ebSCO-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=42b5f99b-ff29-3a00-95ffa635756033dd>
- OpenAI. (2025). *ChatGPT (versión GPT-5.2)* [Modelo de lenguaje]. <https://chat.openai.com>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030* *herra para el desarrollo sostenible*. <https://sdgs.un.org>
- Pulzo. (2025, agosto 27). *Índice Subnacional de Emprendimiento 2025: Bogotá lidera*. <https://www.pulzo.com/>
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development*. Harvard University Press.
- World Intellectual Property Organization. (2025). Global Innovation Index 2025: Economy profile—Colombia. <https://www.wipo.int/edocs/gii-ranking/2025/co.pdf>
- World Intellectual Property Organization. (2025). *Global Innovation Index 2025—Results*. <https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2025/en/gii-2025-results.html>