



**CLICKGREEN, CONSULTORÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA
APLICACIÓN MÓVIL QUE PROMUEVE LA ECONOMÍA CIRCULAR**

Modalidad:

Innovación organizacional

“Business case”

Nathalie Melissa Guerrero Alfonso

Rodolfo Andrés Nigro Quintero

Nicolas Camilo Garzón Adame

**CLICKGREEN, CONSULTORÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN
MÓVIL QUE PROMUEVE LA ECONOMÍA CIRCULAR**

Nathalie Melissa Guerrero Alfonso

Rodolfo Andrés Nigro Quintero

Nicolas Camilo Garzón Adame

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magister en Gerencia de Proyectos

Directora:
HAIDY JOHANNA MORENO CEBALLOS

Modalidad:
Innovación organizacional
“Business case”

Universidad EAN
Facultad de Ingeniería
Programa de grado en Innovación organizacional
Ciudad, Colombia
30/abril/2025

Resumen ejecutivo

El presente trabajo desarrolla una consultoría en innovación organizacional orientada a la creación e implementación de Clickgreen, una aplicación móvil que conecta a familias generadoras de residuos con recicladores de oficio en Bogotá. A partir del análisis del contexto social y ambiental, se identificó la baja tasa de reciclaje (16%) como una oportunidad para promover la economía circular mediante el uso de tecnologías accesibles. Se llevó a cabo un análisis del sector, junto con un diagnóstico participativo que incluye recicladores y ciudadanos y la validación de un prototipo funcional adaptado a sus necesidades.

Clickgreen integra funcionalidades como georreferenciación, agendamiento, trazabilidad, educación ambiental e incentivos, respondiendo a las necesidades y expectativas de ambos públicos, que surgen de dignificar la labor del reciclador, optimizar rutas de recolección de residuos. El modelo de negocio propone una monetización a partir de anuncios publicitarios, servicios premium para empresas y alianzas institucionales, manteniendo el acceso gratuito para usuarios finales. El análisis financiero evidencia la viabilidad del proyecto con un VPN positivo y una TIR del 23,99%.

El plan de implementación bajo metodologías ágiles y la gestión de riesgos robusta, aseguran una ejecución adaptable. Finalmente, el proyecto promueve una cultura de innovación social con impacto ambiental, inclusión digital y mejora continua en la gestión de residuos urbanos.

Palabras clave:

Economía circular, reciclaje, innovación social, aplicación móvil, dignificación.

Contenido

1. CONTEXTO Y DESAFÍO DE INNOVACIÓN.....	15
2.SOLUCIÓN INNOVADORA	19
3. ANÁLISIS DE MERCADO Y COMPETENCIA	23
4. MODELO DE NEGOCIO INNOVADOR	29
5. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN BAJO METODOLOGÍAS ÁGILES	31
6.ANÁLISIS FINANCIERO Y DE IMPACTO.....	32
7.GESTIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES.....	35
8.MÉTRICAS DE ÉXITO Y KPIS DE INNOVACIÓN.....	37
9.PLAN DE GESTIÓN DEL CAMBIO Y ADOPCIÓN.....	37
10.CULTURA DE INNOVACIÓN Y MEJORA CONTINUA.....	39
11.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
12.BIBLIOGRAFÍA.....	41

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Análisis PESTEL.....	15
Ilustración 2. Mapa de empatía Recicladores de Oficio.....	17
Ilustración 3. Mapa de empatía familias	17
Ilustración 4. Árbol de problemas.....	18
Ilustración 5. Storyboard	20
Ilustración 6. Prototipo App móvil.....	21
Ilustración 7. Journey Map	22
Ilustración 8. Curva de Valor	24
Ilustración 9. Definición lógica de validación	26
Ilustración 10. Modelo Canvas.....	30
Ilustración 11. Análisis de impacto social y ambiental	34
Ilustración 12. Proceso de revisión y actualización de Matriz de Riesgos	36
Ilustración 13. Plan de gestión del cambio y adopción	38

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Comparación entre Competidores.....	23
Tabla 2. Descripción de dimensiones y variables.....	24
Tabla 3. Canales de ingresos	29
Tabla 4. Ingresos anuales.....	32
Tabla 5. Matriz de riesgos.....	35
Tabla 6. Métricas de éxito y KPIS de innovación	37

Objetivos y Alineación Estratégica

Objetivo general:

Evaluar la viabilidad e impacto de una aplicación móvil mediante un prototipo que permita la validación funcional y que conecte familias que generan residuos reciclables con recicladores de oficio, integrando estrategias de economía circular para mejorar la gestión de residuos en Bogotá.

Objetivos específicos:

1. Realizar un benchmarking del sector de reciclaje para identificar actores clave, competidores, tendencias tecnológicas y oportunidades de diferenciación en la implementación de la aplicación.
2. Elaborar un diagnóstico de las partes interesadas, evaluando sus necesidades, barreras y nivel de adopción tecnológica para la implementación de la aplicación móvil.
3. Evaluar un prototipo de la aplicación con las partes interesadas para validar su funcionalidad, usabilidad e impacto en la optimización del reciclaje y la economía circular.
4. Diseñar un plan de acción para la implementación de la aplicación, considerando estrategias de adopción, escalabilidad y sostenibilidad en el sector del reciclaje.

1. CONTEXTO Y DESAFÍO DE INNOVACIÓN

1.1. Análisis del ecosistema de innovación del sector y de la solución propuesta

El manejo de residuos es un desafío creciente a nivel mundial. Según (Kasa, Yao, Bhada Tata, & Van, 2018) se estima que para el año 2030 el mundo generará 2.590 millones de toneladas de residuos anuales, y para 2050 esta cifra aumentará a 3.400 millones de toneladas. Esta tendencia refleja la necesidad urgente de una gestión eficiente de los residuos reciclables y orgánicos. En Colombia, el problema es significativo. Actualmente, el país genera 12 millones de toneladas de residuos sólidos al año, con una tasa de reciclaje del 17%. Sin embargo, 5 millones de toneladas terminan en rellenos sanitarios, lo que impacta negativamente la calidad del medio ambiente y la sociedad (Corresponsables, 2024). En Bogotá, la situación no es diferente: la ciudad produce 7.500 toneladas de residuos al día, de las cuales solo 1.200 toneladas son recicladas, alcanzando una tasa de reciclaje del 16%. (Malaver, 2025). Si bien se han realizado esfuerzos para mejorar la gestión de residuos a través de la concientización ciudadana y la labor de los recicladores de oficio, aún hay oportunidades de mejora en la separación en la fuente y la optimización de procesos de recolección.

El análisis PESTEL permite desarrollar una planificación estratégica a nivel del sector y del mercado, identificar las tendencias y/o los cambios en el entorno que pueden influir positiva o negativamente. Y aunque son factores sobre los que no se tiene control, si pueden tener un impacto significativo en la implementación de la solución innovadora.

Ilustración 1. Análisis PESTEL

P	E	S	T	E	L
Político	Económico	Social	Tecnológico	Ambiental	Legal
A través del <u>Decreto 675 de 2011</u> , se establecen políticas de educación ambiental que promueven valores éticos y la mejora en la calidad de vida en Bogotá. Además, la <u>Ley 2232 de 2022</u> busca reducir la producción y venta de plásticos de un solo uso, fomentando la economía circular. Sin embargo, cada nueva administración tiene prioridades distintas lo que podría generar incertidumbre en la implementación de soluciones innovadoras en el sector.	El sector del <u>reciclaje podría generar hasta 14.000 empleos</u> , según la Organización Internacional del Trabajo. Sin embargo, muchas de estas oportunidades laborales no cuentan con condiciones dignas ni son reconocidas como empleos formales. Además, los costos de logística, transporte y tecnología afectan la implementación de soluciones innovadoras. La fluctuación de precios del petróleo también impacta los costos operativos del sector.	Existe una tendencia creciente hacia la sostenibilidad y la adopción de hábitos de reciclaje. No obstante, aún hay falta de concientización ciudadana, lo que limita la efectividad de las estrategias de reciclaje. La <u>tasa de reciclaje en Bogotá es del 16%</u> , mientras que el <u>promedio nacional oscila entre 14% y 15%</u> . Un aumento en la participación de la ciudadanía podría mejorar significativamente estos indicadores.	El desarrollo de aplicaciones móviles facilita el compromiso de los ciudadanos con la sostenibilidad. Además, la digitalización permite mejorar la trazabilidad y eficiencia en la gestión de residuos. Sin embargo, la brecha digital y la falta de acceso a dispositivos móviles en ciertos sectores de la población podrían ser una barrera para la adopción de una aplicación de reciclaje.	Regulaciones como el <u>Decreto 2811 de 1974</u> establecen lineamientos para el manejo de residuos con métodos científicos y tecnológicos. Un uso adecuado de estos procesos podría optimizar el reciclaje en Bogotá. Sin embargo, los recicladores de oficio aún enfrentan desafíos en términos de formalización laboral y acceso a mejores condiciones de trabajo.	El mercado de aplicaciones móviles en Colombia está en crecimiento, con <u>4.4 millones de usuarios que acceden a la red únicamente desde un celular</u> . Sin embargo, las regulaciones actuales aún presentan vacíos en términos de accesibilidad y privacidad de datos, lo que podría generar barreras legales en el desarrollo de una aplicación para el sector del reciclaje.

Fuente Elaboración propia

1.2 Entendimiento de las necesidades del área y/o unidad de negocio (Diagnóstico interno):

Bogotá, cuenta con aproximadamente 7.94 millones de residentes, de los cuales estos producen 8.300 toneladas de desechos sólidos cada día. De este total, únicamente el 18% (cerca de 1.600 toneladas al día) se recicla, lo que señala que el 82% restante continúa siendo destinado a rellenos sanitarios o lugares inapropiados. En comparación con otras urbes latinoamericanas, la tasa de reciclaje en Bogotá es baja, teniendo en cuenta que en Santiago de Chile llega al 33% y en Curitiba, Brasil, excede el 50%. Recicladores Laborales.

El reciclaje se sustenta principalmente en los **25.478** recicladores inscritos en el Registro Único de Recicladores de Oficio (RURO), que se agrupan en 238 entidades formales dentro del Registro Único de Organizaciones de Recicladores (RUOR). Aunque son fundamentales, numerosos recicladores todavía funcionan bajo condiciones informales y con ingresos fluctuantes, lo que restringe la eficacia del sistema. La ausencia de acceso a recursos tecnológicos y formación también incide en su rendimiento.

En junio de 2024, la Secretaría Distrital de Ambiente llevó a cabo el primer día de Reciclatón Empresarial del año, donde se recogieron más de 31 toneladas de desechos especiales y peligrosos. Esta iniciativa tuvo la colaboración de 305 compañías que proporcionaron iluminación, baterías, dispositivos electrónicos, fármacos expirados y otros desechos que ayudaron en esta fecha especial de reciclaje.

Una segunda fecha por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente llevó a cabo la segunda edición de la Reciclatón Empresarial en octubre de 2024, recogiendo más de 23 toneladas de desechos peligrosos y especiales en cooperación con 240 compañías. Se aceptaron materiales como lámparas, baterías y dispositivos electrónicos, los cuales fueron administrados por entidades especializadas.

- Reciclatón Empresarial – junio 2024: Se recolectaron 31 toneladas de residuos peligrosos en colaboración con 305 empresas.
- Reciclatón Empresarial – octubre 2024: Se recolectaron 23 toneladas de residuos especiales con la participación de 240 empresas.
- Ecopuntos y RCD (Residuos de Construcción y Demolición): Se establecieron 160 Ecopuntos que operaron en 1.332 jornadas, recolectando aproximadamente 7.500 toneladas de residuos voluminosos y de construcción.

Pese a los intentos por incentivar entre la ciudadanía bogotana, la tasa de reciclaje en Bogotá continúa siendo baja en comparación con el total de desechos producidos. La reducción en la implicación de los ciudadanos en la separación de desechos y la ausencia de conocimiento sobre métodos correctos de reciclaje son retos significativos.

Además, los recicladores se encuentran con condiciones de trabajo adversas y escaso reconocimiento, a pesar de su importante aporte en la gestión de desechos. Para optimizar la administración de desechos reciclables en Bogotá, resulta crucial potenciar la educación sobre el medio ambiente, impulsar la formalización y dignificación del trabajo de los recicladores, y estimular la cooperación entre el sector público, el sector privado y los ciudadanos.

1.3 Mapa de empatía del cliente/usuario

Ilustración 2. Mapa de empatía Recicladores de Oficio

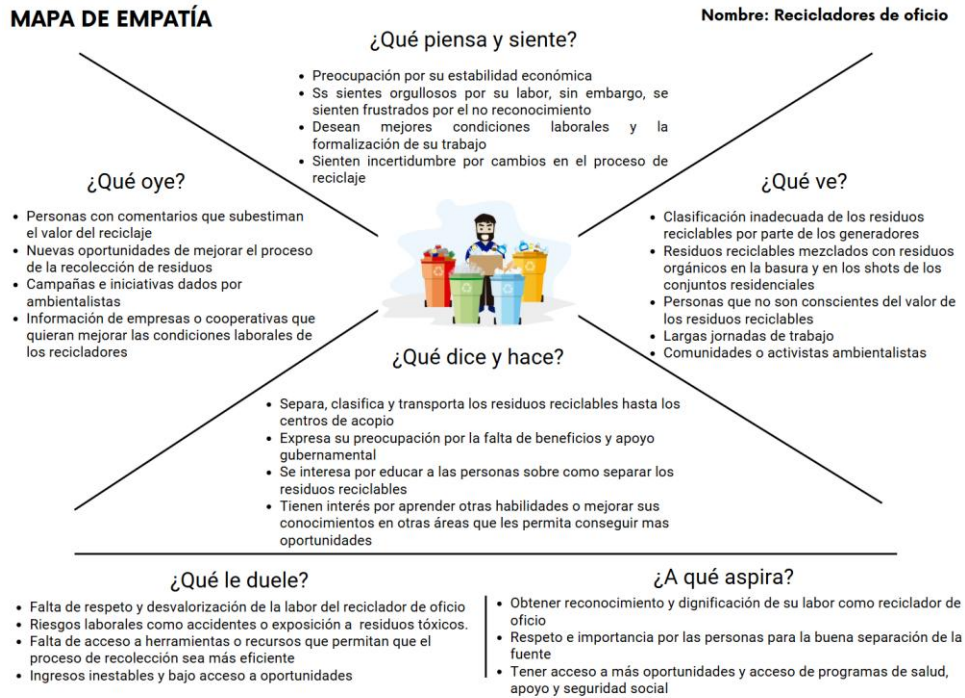
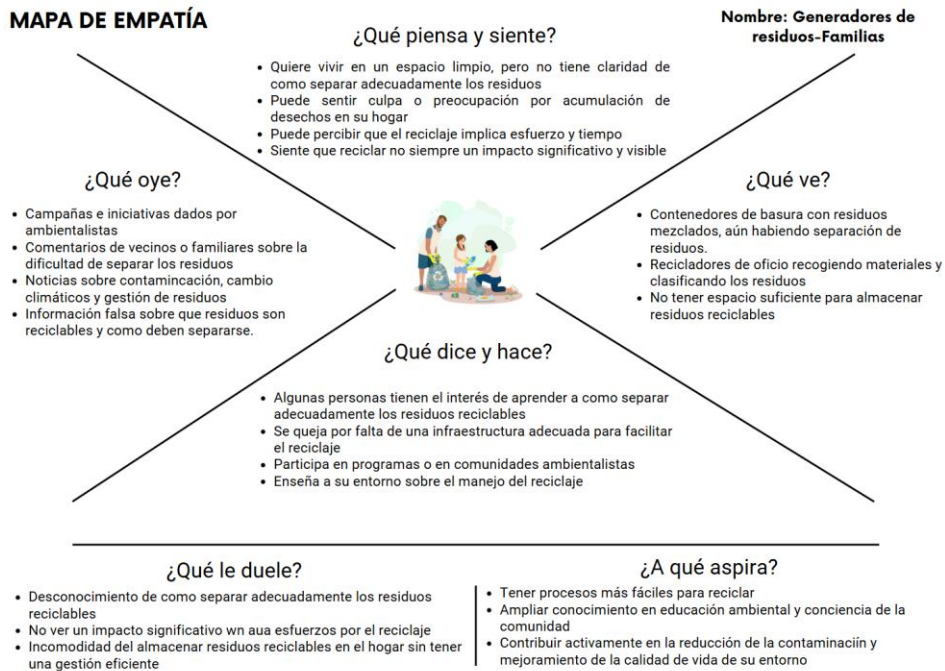


Ilustración 3. Mapa de empatía familias

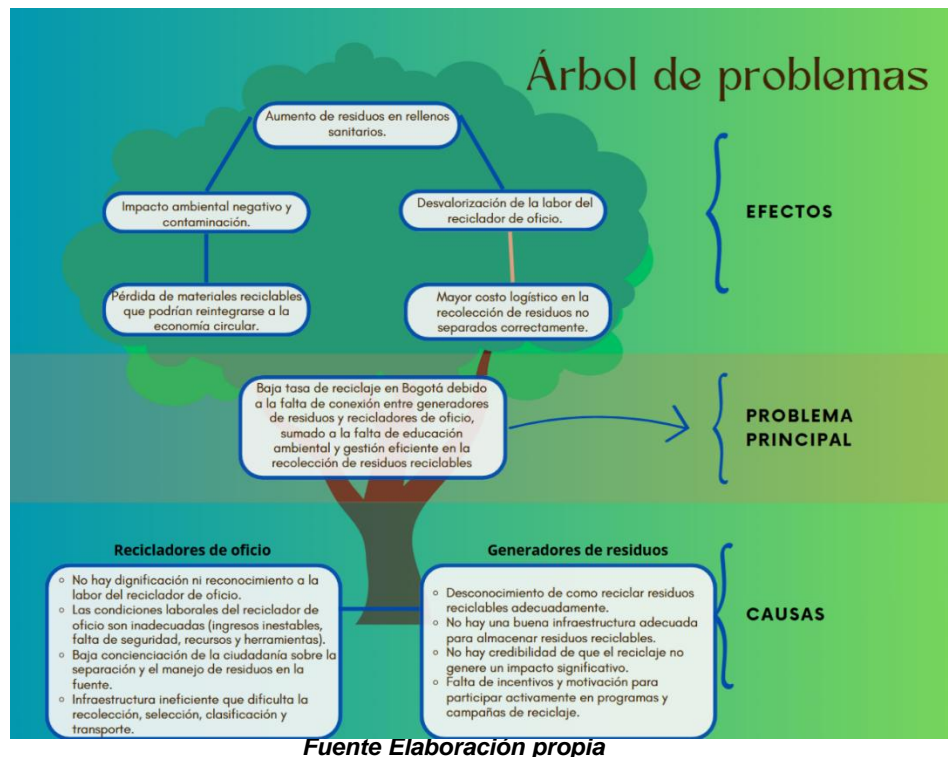


Fuente Elaboración propia

1.4. Definición del problema utilizando "How Might We" (HMW)

Se desarrolló un árbol de problemas siguiendo principios de la metodología Design Thinking, etapa de empatía y definición (IDEO.org, 2015) que permite identificar las causas y los efectos relacionados a la baja tasa de reciclaje. A partir de este análisis, se formulan las preguntas de "How Might We", el cual permite transformar esos problemas en oportunidades innovadoras y creativas orientadas a soluciones efectivas y a la satisfacción de nuestros usuarios.

Ilustración 4. Árbol de problemas



PREGUNTA PROBLEMA:

¿Cómo se podría aumentar la tasa de reciclaje en Bogotá, mejorando a su vez la educación ambiental y la gestión de los residuos reciclables, dignificando la labor del reciclador de oficio?

1. ¿Cómo podríamos mejorar la educación y cultura de reciclar en las familias para gestionar adecuadamente los residuos en la fuente?
2. ¿Cómo podríamos mejorar las condiciones de trabajo y dignificar la labor de los recicladores de oficio?
3. ¿Cómo podríamos optimizar la logística de recolección de residuos reciclables a través de herramientas digitales?
4. ¿Cómo podríamos conectar a los recicladores con los generadores de residuos de manera más eficiente mediante una aplicación móvil?

5. ¿Cómo podríamos reducir la percepción negativa sobre el reciclaje y aumentar su impacto en la sociedad?

2.SOLUCIÓN INNOVADORA

2.1 Solución innovadora:

La gestión de residuos reciclables en Bogotá enfrenta múltiples desafíos, principalmente debido a la falta de cultura ciudadana en la separación de residuos, la desconexión entre los generadores de desechos y los recicladores de oficio, y las dificultades logísticas que limitan una recolección eficiente. Actualmente, la tasa de reciclaje en la ciudad es de apenas el 16%, lo que indica que la mayoría de los residuos terminan en rellenos sanitarios, generando un impacto ambiental negativo y desaprovechando materiales que podrían reintegrarse a la economía circular. A esto se suma la precarización del trabajo de los recicladores, quienes realizan una labor fundamental, pero en condiciones poco dignas y con ingresos inestables. Este contexto evidencia la necesidad de una solución innovadora que mejore la eficiencia en la gestión de residuos, optimice la logística de recolección y fomente hábitos sostenibles en la ciudadanía.

El avance de las tecnologías digitales y la economía circular ha permitido el desarrollo de soluciones innovadoras para la gestión de residuos en diferentes ciudades del mundo. Una de las tendencias emergentes en este campo es la implementación de plataformas digitales que faciliten la conexión entre generadores y gestores de residuos, optimizando la trazabilidad y la eficiencia en la recolección. En Bogotá, el acceso a dispositivos móviles ha crecido significativamente, lo que representa una oportunidad para desarrollar herramientas digitales accesibles que fomenten la participación ciudadana en el reciclaje. Además, la creciente preocupación por el cambio climático y la sostenibilidad ha impulsado el uso de incentivos y programas de gamificación, donde los ciudadanos reciben recompensas por prácticas sostenibles. Este tipo de estrategias han sido implementadas con éxito en ciudades como Buenos Aires y Medellín, lo que demuestra su viabilidad para el contexto bogotano.

En respuesta a este problema y alineándose con las tendencias tecnológicas actuales, se propone el desarrollo de Clickgreen, una aplicación móvil diseñada para conectar a los ciudadanos generadores de residuos reciclables con los recicladores de oficio. La plataforma permitirá a los usuarios registrar sus residuos reciclables, programar su recolección y recibir incentivos por su participación en la economía circular. A su vez, los recicladores podrán acceder a rutas optimizadas para la recolección, mejorando sus condiciones laborales y aumentando su productividad. La aplicación integrará un sistema de geolocalización, que facilitará la logística de recolección y reducirá los costos asociados al transporte de materiales. Además, contará con una sección educativa con guías interactivas y contenido audiovisual para fomentar la cultura del reciclaje en los hogares.

Entre los principales beneficios de Clickgreen, se destaca la facilidad de uso para los ciudadanos, quienes podrán gestionar sus residuos de manera eficiente desde su celular, sin complicaciones. Para los recicladores, la aplicación representa una oportunidad para formalizar su trabajo, acceder a mejores condiciones laborales y optimizar sus tiempos de recolección. Desde el punto de vista ambiental, la iniciativa contribuirá a reducir la cantidad

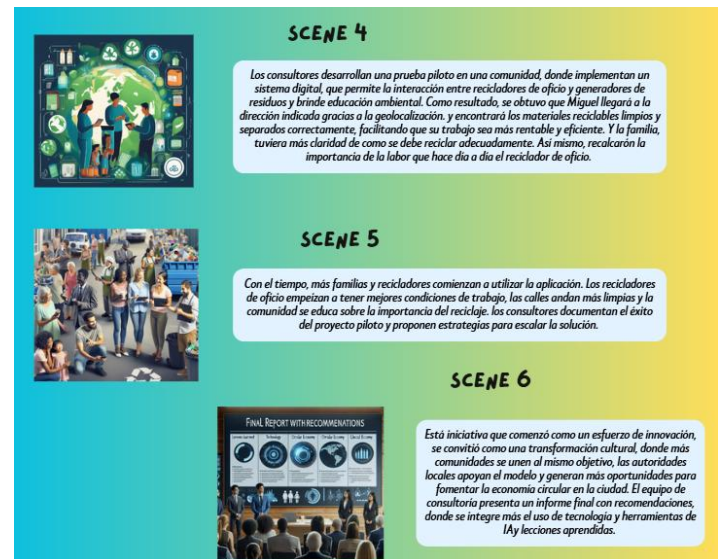
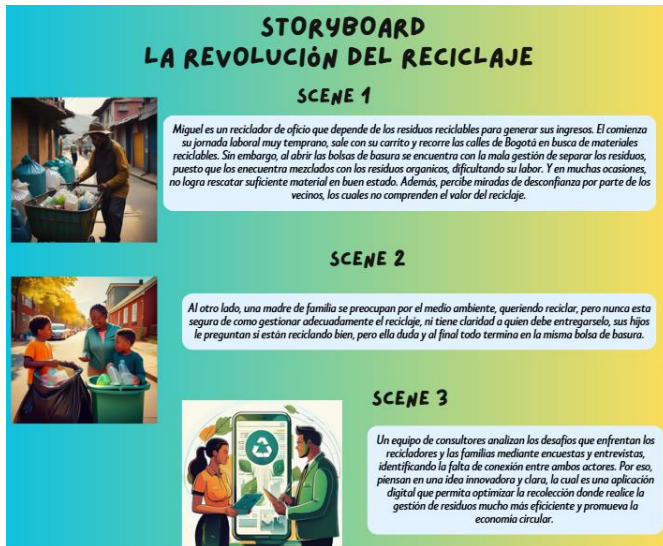
de residuos que terminan en rellenos sanitarios, disminuyendo así la contaminación y promoviendo el reaprovechamiento de materiales. Además, la plataforma permitirá a las entidades gubernamentales y empresas acceder a datos sobre la generación y gestión de residuos, facilitando la toma de decisiones en materia de sostenibilidad y políticas públicas.

El mercado objetivo de Clickgreen se compone por tres grupos principales: familias y hogares urbanos, interesados en mejorar sus hábitos de reciclaje y contribuir al medio ambiente; recicladores de oficio, quienes buscan mejorar sus ingresos y acceder a mejores oportunidades laborales; y empresas y comercios, que generan residuos reciclables y requieren soluciones eficientes para su manejo. Se espera que la implementación de esta solución tenga un impacto significativo en la ciudad, aumentando la tasa de reciclaje, dignificando el trabajo de los recicladores y fomentando una mayor conciencia ambiental entre los ciudadanos.

En conclusión, Clickgreen es una solución innovadora que aprovecha la tecnología para transformar el modelo de gestión de residuos en Bogotá. Al facilitar la conexión entre generadores y recicladores, la aplicación promueve la economía circular, optimiza la logística de recolección y fomenta una cultura ciudadana más comprometida con la sostenibilidad. Su implementación no solo beneficiará a los recicladores y ciudadanos, sino que también tendrá un impacto positivo en la planificación urbana y la reducción de residuos en la ciudad.

2.2 Descripción de la solución (storyboard):

Ilustración 5. Storyboard



Fuente Elaboración propia

2.3 Prototipo conceptual (imágenes o modelo 3D):

Ilustración 6. Prototipo App móvil



Fuente Elaboración propia






2.4 Propuesta de experiencia del usuario (journey map):

El journey map de Clickgreen nos muestra todo el recorrido del usuario, desde el primer contacto con la aplicación, hasta llegar al punto de la fidelización, la sugerencia del servicio. Comienza en la fase de conciencia, en la que los usuarios identifican la respuesta mediante campañas en línea, redes sociales y referencias.

Después, en proceso de la consideración, se comparan en su eficacia con alternativas convencionales de reciclaje. La adquisición ocurre cuando descargan la aplicación y establecen una cuenta, luego se realiza el proceso de onboarding, en el que reciben instrucciones sobre la utilización y ventajas.

La fidelización se consigue a través de premios y recordatorios a medida, mientras que, en la recomendación, los usuarios comparten su experiencia en las redes sociales o por medio de referidos.

Ilustración 7. Journey Map

	Conciencia	Consideración	Adquisición	Onboarding	Fidelización
Acciones del usuario	El usuario conoce la app a través de redes sociales, publicidad o campañas educativas sobre reciclaje	Investiga sobre la app, revisa opiniones de otros usuarios, compara con otros métodos de reciclaje	Descarga la app, crea una cuenta, acepta permisos de ubicación	Explora la interfaz, completa su perfil, realiza su primera solicitud de recolección	Comparte su experiencia en redes sociales, refiere a amigos con códigos de invitación.
Touchpoints	Publicidad en Facebook/Instagram, artículos en blogs de sostenibilidad, eventos ecológicos	Página web, comentarios en tiendas de aplicaciones, foros y reseñas en redes sociales	Google Play/App Store, correos de bienvenida	Tutorial interactivo, notificaciones dentro de la app	Redes sociales, función de compartir dentro de la app, eventos comunitarios.
Customer experience					
Pain Points	Ampliar la presencia en medios digitales y realizar alianzas con entidades ambientales	Incluir testimonios en video, destacar los beneficios con datos de impacto ambiental	Simplificar el proceso de registro con opciones como Google/Facebook login	Un tutorial breve y dinámico con ejemplos de cómo usar la app	Implementar un sistema de referidos con beneficios para nuevos usuarios y quienes los invitan.
Solutions	Presencia en ferias y eventos ecológicos	Publicación de estadísticas y casos de éxito	Posibilidad de probar la app sin registro para explorar funciones.	Primera recolección con un bono de bienvenida o puntos extra	Notificaciones personalizadas con estadísticas de su impacto ambiental.

Fuente Elaboración propia

3. ANÁLISIS DE MERCADO Y COMPETENCIA

Etapa 1: entendimiento del entorno y competencia:

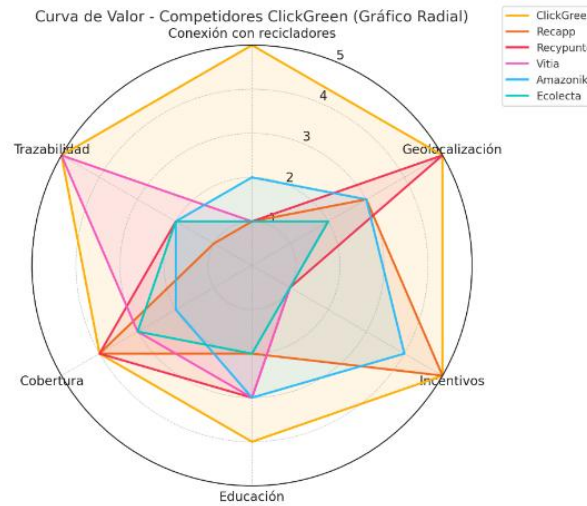
El entorno del mercado en el que se plantea implementar la solución Clickgreen es favorable, tanto por factores sociales como institucionales. En Bogotá, la gestión de residuos sólidos sigue siendo un reto importante: se generan más de 7.500 toneladas de residuos al día, de las cuales solo un 16% es reciclado. Sin embargo, la creciente conciencia ciudadana sobre sostenibilidad, sumada a políticas públicas como el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y la Ley 2232 de 2022 sobre plásticos de un solo uso, han impulsado iniciativas para mejorar las prácticas de separación y reciclaje en origen. Paralelamente, la expansión del acceso a internet móvil y dispositivos inteligentes ha creado condiciones propicias para la adopción de soluciones tecnológicas incluso en sectores populares. A pesar de este panorama alentador, la articulación entre los generadores de residuos y los recicladores de oficio sigue siendo limitada, lo que representa una oportunidad clara para introducir una plataforma digital que mejore la eficiencia, dignifique la labor del reciclador, y fomente la economía circular.

Tabla 1. Comparación entre Competidores

Nombre	Público Objetivo	Funcionalidades clave	Conexión con Recicladores	Incentivos al usuario	Cobertura/Alcance	Limitaciones
Recapp	Hogares-familias	Registro de reciclaje, puntos y recompensas	NO	SI	Nacional (Colombia)	No hay conexión con los recicladores de oficio, no hay programación para la recolección de residuos
Recypunto	Ciudadanos y empresas	Geolocalización de puntos de reciclaje	NO	NO	Más de 8.000 puntos en Colombia	No hay logística ni interacción directa con los recicladores
Vitia	Empresas	Medición de la huella ecológica, trazabilidad de residuos	NO	NO	Se enfoca en las empresas	No se orienta a los ciudadanos ni a los recicladores
Amazoniko	Familias	Educación ambiental, registro de reciclaje, incentivos	Parcial (conexión a través de fundaciones)	SI	6 localidades de Bogotá	Cobertura limitada, conexión indirecta con los recicladores de oficio
Ecolecta	Ciudadanía	Puntos de recolección de residuos electrónicos	NO	NO	Distrital (Bogotá)	Solo cubre residuos electrónicos, no existe funciones logísticas ni trazabilidad de residuos
Clickgreen (propuesta)	Familias y recicladores de oficio	Geolocalización, programación de recolección de residuos, incentivos, trazabilidad de recolección, educación ambiental, categoría de residuos	SI-Conexión directa con los recicladores de oficio	SI	Escalable en la ciudad de Bogotá	Se encuentra en el desarrollo del prototipo, requiere de validaciones y adopción final

Fuente Elaboración propia

Ilustración 8. Curva de Valor



Fuente Elaboración propia

La curva de valor radial muestra que Clickgreen destaca significativamente frente a sus competidores al ofrecer una solución integral que combina conexión directa con recicladores, geolocalización, sistema de incentivos, y trazabilidad. Mientras que otras plataformas se enfocan en funciones parciales —como puntos de reciclaje o educación ambiental—, Clickgreen se posiciona como una propuesta más completa, alineada con los principios de la economía circular y la inclusión social.

Etapa 2: Enfoque descriptivo

Para comprender la percepción, adopción y usabilidad del prototipo de la aplicación móvil, se desarrolla un enfoque descriptivo que se basa en la definición de cinco dimensiones principales, las cuales agrupan variables clave que permiten conocer y caracterizar a los usuarios e identificar su percepción acerca de la usabilidad de la aplicación.

Tabla 2. Descripción de dimensiones y variables

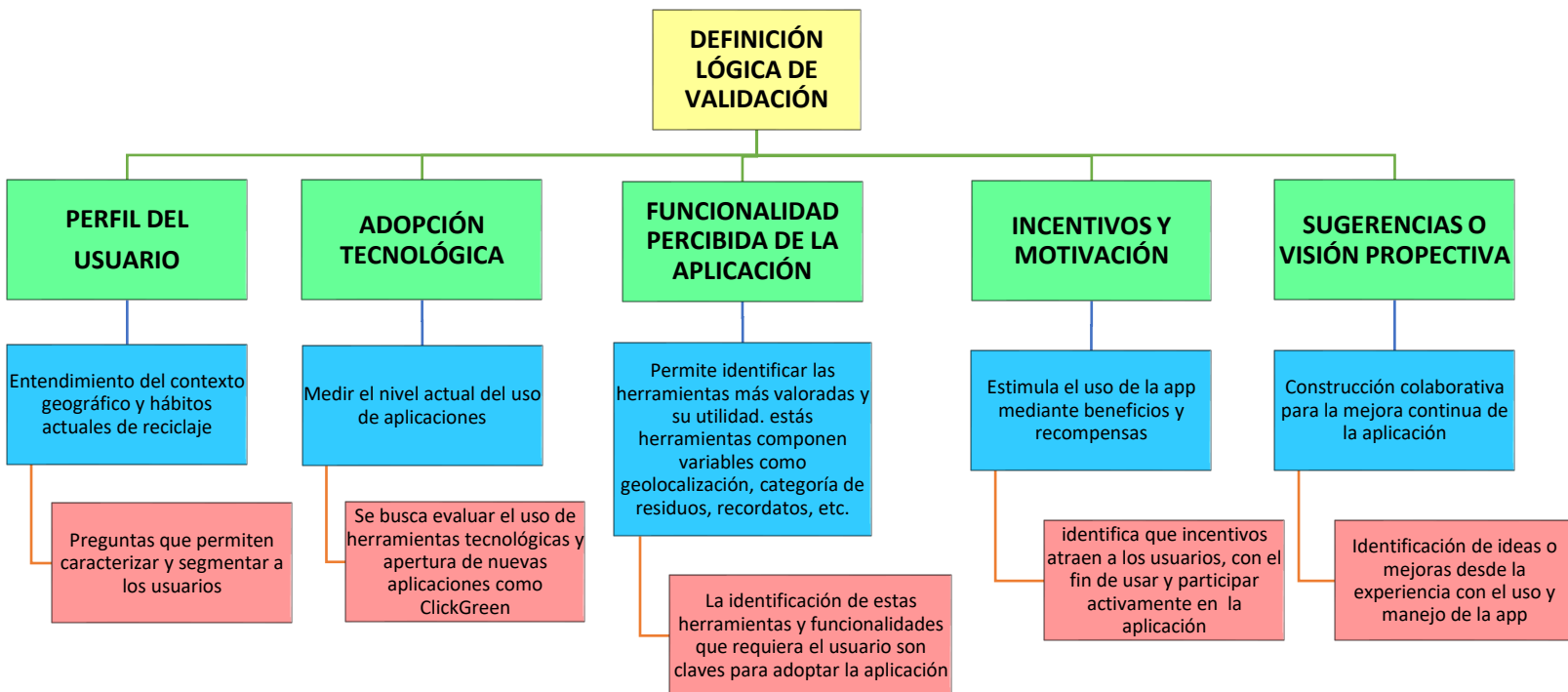
Dimensión	Variables	Grupo de Interés	Tipo de Pregunta
Perfil del usuario	Localidad donde vive o trabaja	Recicladores de oficio y Familias	Elección múltiple
	Edad	Recicladores de oficio y Familias	Escala ordinal
	Frecuencia de reciclaje o de recolección de residuos	Recicladores de oficio y Familias	Escala ordinal
	Tipo de residuos que maneja	Recicladores de oficio y Familias	Elección múltiple
	Horas dedicadas a la recolección	Recicladores de oficio	Escala ordinal

	Acceso y uso de celular	Recicladores de oficio y Familias	Elección múltiple
Adopción tecnológica	Uso de aplicaciones móviles	Recicladores de oficio y Familias	Frecuencia
	Disposición a usar una aplicación como Clickgreen	Recicladores de oficio y Familias	Escala de Likert
	Disposición para aprender a usar la aplicación	Recicladores de oficio	Binaria
Funcionalidad percibida de la Aplicación	Funcionalidades percibidas por el usuario (geolocalización, calendario, categoría de residuos, etc.)	Recicladores de oficio y Familias	Elección múltiple
	Percepción de usabilidad de la aplicación	Recicladores de oficio y Familias	Escala de Likert
	Expectativas sobre los beneficios esperados	Recicladores de oficio y Familias	Abierta
Incentivos y motivación	Valoración de recibir recompensas por reciclar	Recicladores de oficio y Familias	Binaria
	Motivador personal por usar la aplicación	Recicladores de oficio y Familias	Abierta
	Disposición a pagar por el fácil acceso a los residuos reciclables	Recicladores de oficio	Escala de Likert
Sugerencias o visión prospectiva	Propuestas del usuario para el mejoramiento de la aplicación	Recicladores de oficio y Familias	Abierta

Fuente Elaboración propia

Este análisis permite no solo recolectar la información sociodemográfica y de comportamiento, sino indagar y conocer la disposición a utilizar soluciones tecnológicas para la gestión del reciclaje, conocer sus expectativas frente a los beneficios esperados y las funcionalidades que debe tener la aplicación móvil, teniendo en cuenta sus necesidades y sus requerimientos. Para el desarrollo de las preguntas, se definió la lógica de validación, donde se tienen en cuenta las cinco dimensiones definidas, las variables y la raíz del origen de la pregunta, la cual se muestra en la siguiente ilustración 9.

Ilustración 9. Definición lógica de validación



Fuente Elaboración propia

Etapa 3: Análisis de dimensiones y variables.

Según la definición de dimensiones y variables, se diseñaron dos cuestionarios dirigidos a los recicladores de oficio y a las familias generadoras de residuos. En esta etapa se hace un análisis, con el fin de evaluar como ambos usuarios gestionan los residuos, la disposición de usar herramientas tecnológicas y las funcionalidades y características que cada usuario desea en la aplicación de reciclaje, permitiendo adaptar la app en cuanto a aspectos de percepción, expectativas y la motivación de los usuarios, asegurando que la aplicación responda a sus necesidades, promueva practicas sostenibles, se fortalezca la economía circular y facilite el reciclaje.

1. Perfil del usuario

- **Localidad y edad:** Para ambos usuarios, hay una amplia cobertura de localidades y edades desde los 29 a 60 años.
- **Frecuencia:** Los recicladores recolectan residuos diariamente. En cuanto a las familias, en su mayoría gestionan su reciclaje semanalmente o quincenal.
- **Tipo de residuos:** Ambos usuarios, en su mayoría recolectan y reciclan residuos como plástico, papel, cartón y residuos orgánicos. Algunos recicladores también recolectan aluminio, cobre o residuos electrónicos.

- **Horas dedicadas:** Los recicladores trabajan desde las 7am hasta las 6 de la tarde, es decir, aproximadamente de 9 a 11 horas al día.

Teniendo en cuenta, el perfil de ambos usuarios, la aplicación se debe enfocar en la optimización de rutas de los recicladores de oficio y centrarse en ser más eficiente en el tiempo de ellos. Así mismo, categorizar cada uno de los residuos.

2. Adopción tecnológica

- **Acceso y uso de celular:** Ambos usuarios indicaron que tienen celular, sin embargo, algunos de los recicladores cuentan con celulares básicos.
- **Uso de Aplicaciones:** La mayoría de las familias indicaron que usan aplicaciones, mientras que el uso de aplicaciones por parte de los recicladores es medio-bajo
- **Disposición a usar aplicación:** Para ambos actores, tiene un nivel de 3 a 5 de usar una aplicación
- **Disposición a aprender:** Los recicladores dijeron que estaban dispuestos a recibir capacitaciones acerca del uso de la aplicación.

A pesar, de que las respuestas fueron muy positivas en cuanto al uso de una aplicación de reciclaje, es clave que las interfaces para ambos usuarios sean simple y fácil de manejar. Y considerar que la aplicación se maneje sin conexión a internet.

3. Funcionalidad percibida de la aplicación

- **Funcionalidades favoritas:** Las funcionalidades más apreciadas que ambos usuarios indicaron es la geolocalización, calendario de recolección, categoría de residuos, contactos directos y seguridad para ambos usuarios.
- **Usabilidad:** En la mayoría se tienen niveles de 3 a 4 de que los recicladores y las familias usen la aplicación.
- **Expectativas:** Ahorro de tiempo, optimización de residuos, generación de ingresos y educación hacia las familias

Debe ser una aplicación intuitiva con funcionalidades clave como el calendario de recolección de residuos, geolocalización, contactos directos, recordatorios y seguridad.

4. Incentivos y motivación

- **Recompensas:** Ambos usuarios indicaron que se sentiría motivados por recibir algún beneficio, sin embargo, otros solo esperan colaborar con el propósito del proyecto.
- **Motivadores personales:** Ingresos, eficiencia, sostenibilidad y comodidad
- **Disposición a pagar:** Los recicladores indicaron niveles entre 1 a 3.

Está aplicación aparte de fomentar la economía circular y la sostenibilidad, debe ofrecer beneficios no económicos como bonos, reconocimientos, contactos y la facilidad de gestionar efectivamente los residuos reciclables.

5. Sugerencias o visión prospectiva

- Uso de la aplicación sin internet
- Conexión con centros de acopio
- Interfaces intuitivas y fáciles de usar
- Videos o blog educativo.
- Facilidad en la recolección y reciclaje

Etapa 4: Feedback del modelo

Para que una aplicación móvil tenga éxito, se debe implementar estrategias que comiencen con la experiencia del usuario (UX), priorizando las expectativas de uso, una interfaz simple, rápida, actualizada, generando seguridad y confianza. (Etyalab, 2024).

Según los resultados analizados, tanto recicladores de oficio como las familias manifestaron una percepción positiva frente a la propuesta de la aplicación. En cuanto a los recicladores destacaron funcionalidades como la geolocalización, programación de rutas y clasificación de residuos, mostrando interés en el mejoramiento de la recolección de residuos, aunque algunos evidenciaron barreras en cuanto al uso de tecnologías, lo que sugiere capacitaciones e interfaces más sencillas. En cuanto a las familias, manifiestan la disposición a usar la aplicación, donde incluya notificaciones automáticas y herramientas donde puedan conocer su impacto ambiental y propusieron que la aplicación contenga educación ambiental y testimonios que permitan fomentar el reciclaje.

Estas validaciones permiten adaptar el modelo a las necesidades y requerimientos de los usuarios, maximizando su impacto.

4. MODELO DE NEGOCIO INNOVADOR

El modelo de negocio de Clickgreen propone una estructura digital e inclusiva destinada a transformar la gestión de residuos reciclables en Bogotá. Mediante una aplicación móvil, esta iniciativa conecta a ciudadanos comprometidos con el medio ambiente con recicladores profesionales, facilitando el proceso de separación y recolección de residuos desde el hogar. La solución ofrece una experiencia eficiente, educativa y con incentivos.

Clickgreen se fundamenta en el Business Model Canvas. Los segmentos principales incluyen ciudadanos de Bogotá interesados en prácticas sostenibles, recicladores tanto formales como informales que buscan optimizar sus métodos, y empresas que desean fortalecer su responsabilidad social a través de alianzas con iniciativas sostenibles. La propuesta de valor se enfoca en la simplicidad del servicio, la educación ambiental integral, la trazabilidad del proceso de reciclaje y un sistema de recompensas por participación.

Desde una perspectiva de monetización, la aplicación implementa un modelo de ingresos combinado. Para los ciudadanos, el uso de la plataforma será gratuito, lo que facilita su adopción masiva y fomenta un cambio cultural en relación con el reciclaje.

La monetización se obtiene principalmente de dos fuentes: una suscripción tipo "Premium" dirigida a empresas que buscan acceder a herramientas avanzadas como reportes de impacto ambiental, indicadores de sostenibilidad, certificaciones digitales y presencia en un mercado verde; y alianzas estratégicas con marcas sostenibles y comercios locales, quienes podrán ofrecer incentivos y promociones a través de la aplicación, a cambio de visibilidad y posicionamiento como socios ecológicos.

Además, se ha propuesto un modelo de patrocinio institucional mediante el cual organismos gubernamentales y organizaciones no gubernamentales podrán financiar campañas de sensibilización y expansión territorial de la aplicación. A cambio, recibirán métricas detalladas, informes analíticos y una mayor visibilidad institucional. Este enfoque asegura que Clickgreen pueda monetizarse sin comprometer su gratuidad para los usuarios finales, al mismo tiempo que promueve el impacto social y ambiental.

Tabla 3. Canales de ingresos

Canal de Ingreso	Cliente Objetivo	Qué Paga	Qué Recibe
Suscripción premium	Empresas	Mensual o anual	Reportes, certificación, visibilidad
Promoción en la Aplicación	Comercios sostenibles	Por campaña o redención	Acceso a usuarios ecoactivos
Patrocinio institucional	Entidades públicas o ONGs	Por campaña o zona de intervención	Reportes, visibilidad institucional
Datos y analítica (futuro)	Gobiernos, universidades, empresas	Por acceso a Insights	Datos agregados de impacto ambiental

Fuente Elaboración propia

Los principales canales de distribución y comunicación incluyen la aplicación móvil, redes sociales, campañas de educación digital y alianzas con universidades, comercios y entidades públicas. La relación con los usuarios se basará en un modelo automatizado y cercano, con atención personalizada en línea, tutoriales, gamificación y recordatorios automatizados para incentivar el uso continuo de la plataforma.

Los recursos clave incluyen el desarrollo y mantenimiento de la tecnología (app y plataforma), la base de datos de usuarios y recicladores, y un equipo multidisciplinario enfocado en tecnología, sostenibilidad y comunicaciones. Las actividades clave son la captación y formación de recicladores, el mantenimiento tecnológico, el diseño de campañas educativas y el fortalecimiento del sistema de incentivos.

Clickgreen es una plataforma digital colaborativa que integra a múltiples actores de la cadena del reciclaje. Su estrategia de plataforma permite que ciudadanos, recicladores, comercios y entidades se conecten a través de un mismo sistema para intercambiar valor: los ciudadanos entregan residuos, los recicladores acceden a rutas optimizadas, los comercios ofrecen beneficios, y todos contribuyen a una ciudad más sostenible. Además, la plataforma genera datos en tiempo real sobre los hábitos de reciclaje, que pueden ser utilizados por empresas y gobiernos para tomar decisiones informadas en materia ambiental.

Ilustración 10. Modelo Canvas

Segmento de clientes / Actores	Propuesta de Valor	Canales	Fuentes de Ingreso	Recursos Claves
<ul style="list-style-type: none"> Ciudadanos de Bogotá recicladores de oficio Empresas de Sostenibilidad Entidades públicas ONGs 	<ul style="list-style-type: none"> Gestion Eficiente del reciclaje Conexión de recicladores Recompensas ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación Móvil Redes sociales Alianzas institucionales Eventos comunitarios 	<ul style="list-style-type: none"> Suscripción Empresarial Alianzas comerciales Patrocinios Institucionales 	<ul style="list-style-type: none"> Plataformas Tecnológicas Red de recicladores Bases de datos Alianzas con el gobierno
	<p>Relacion con el cliente</p> <ul style="list-style-type: none"> Autoatención Soporte Digital Tutoriales online Feedback 		<p>Actividades Claves</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de la aplicación Contenido Educativo Incentivos Captacion de usuarios Recicladores 	
<p>Estructura de Costos</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollo Mantenimiento Incentivos Marketing Soporte 			<p>Impacto Social / Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> Reducción de residuos sólidos en vertederos Educación ambiental comunitaria Fomento de la economía circular local Empoderamiento ciudadano en sostenibilidad Mejora de la calidad de vida de recicladores de oficio 	

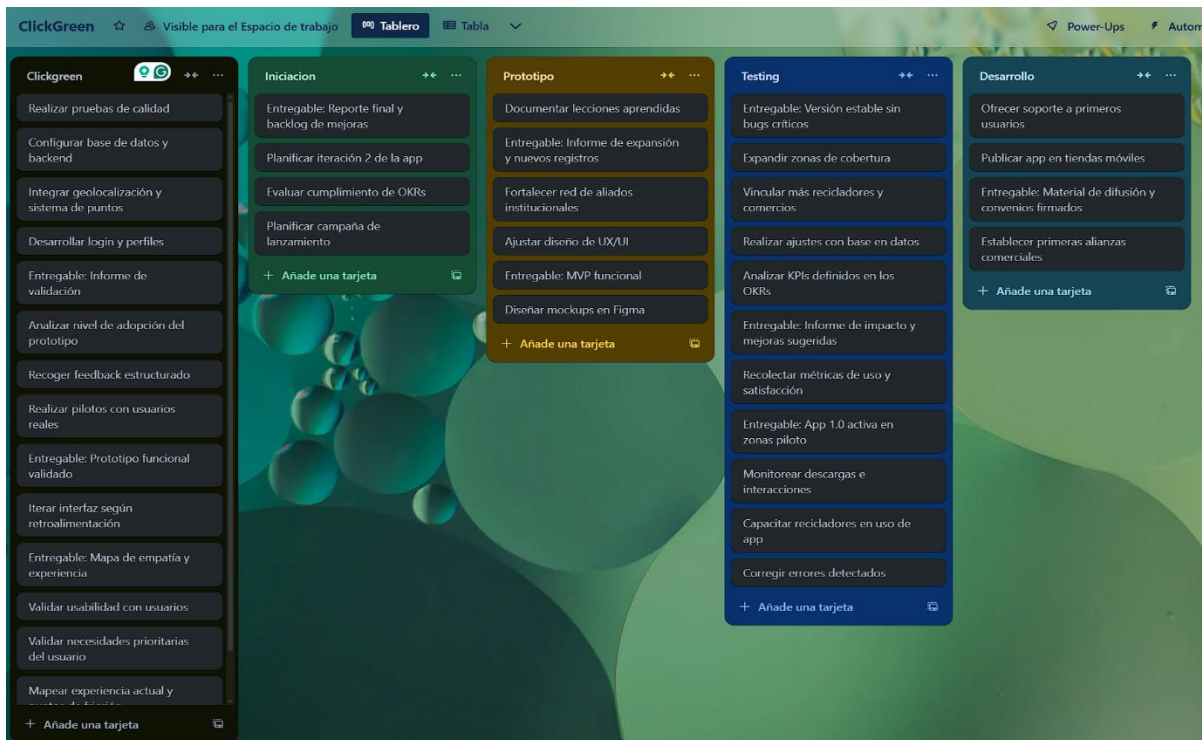
Fuente Elaboración propia

5. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN BAJO METODOLOGÍAS ÁGILES

Para Clickgreen se planea que su implementación sea utilizando metodologías ágiles, específicamente metodología Scrum, Lean Startup y Design Sprint, para asegurar un proceso de innovación flexible, con iteraciones cortas y validado con usuarios reales y con capacidad de adaptación continua.

La elección de Lean Startup y Design Sprint es porque nos facilita la necesidad de validar tempranamente hipótesis de mercado, construir soluciones basadas en retroalimentación real y reducir el riesgo de desarrollo a través de iteraciones cortas. Lean Startup proporciona el marco para construir, medir y aprender de manera continua, mientras que Design Sprint permite resolver problemas de diseño y funcionalidad en ciclos de cinco días, generando prototipos tangibles que se prueban directamente con los usuarios.

El proyecto se divide en cinco fases claras. La fase de iniciación consiste en talleres colaborativos para identificar necesidades, definir el perfil del usuario y construir los primeros mapas de experiencia. La fase de prototipo se enfoca en diseñar interfaces funcionales mediante herramientas UX/UI y validar los flujos de usuario. La fase de pruebas implica betas controlados con recicladores y ciudadanos para medir la facilidad de uso y el valor percibido. Posteriormente, en la fase de desarrollo, se consolida el producto final con integraciones de geolocalización, sistema de recompensas y métricas de impacto. Finalmente, la fase de lanzamiento se acompaña de una campaña de sensibilización y un despliegue progresivo en zonas priorizadas.



6. ANÁLISIS FINANCIERO Y DE IMPACTO

En este capítulo, se realizará un análisis integral del proyecto desde una perspectiva financiera, ambiental y social, con el fin de evaluar su viabilidad y sostenibilidad. Se presentará las proyecciones financieras, las cuales permiten analizar el retorno de la inversión y su rentabilidad. Así mismo se analiza el impacto social y ambiental que se genera en los diferentes actores involucrados y en el entorno. Este análisis financiero y de impacto no solo justificara la viabilidad, sino también el valor agregado de la propuesta en términos de innovación, economía circular y la contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

ANALISIS FINANCIERO

1. **Proyección de ingresos:** Para estimar los ingresos, se hace a partir de capacidad de prestación del servicio por parte de los recicladores de oficio. Con base a su jornada laboral, los días laborales al mes y el tiempo que duran en la entrega y recolección de residuos.

Recicladores de oficio por localidad: Aproximadamente 1.136
 Tiempo estimado por entrega y recolección de residuos 2h
 Jornada laboral del reciclador 12h
 Días laborales/mes 20días/mes

Teniendo en cuenta los datos anteriores, se calcula la capacidad de la prestación del servicio, con el fin de estimar los anuncios publicitarios que se mostraran durante la interacción con la aplicación, dando como resultado 136.290 recolecciones mensuales en las localidades de Bogotá. A partir de este cálculo, se proyectan los siguientes ingresos anuales por cada línea de servicio:

Tabla 4. Ingresos anuales

Ingresos	Cantidades	Precio de venta unitario sin IVA	Ingresos Totales
Total de anuncios publicitarios (1 anuncio por transacción)	136290	\$ 2.000,00	\$ 272.580.000,00
Cursos y talleres en el blog educativo (100 suscripciones/mes)	1200	\$ 20.000,00	\$ 24.000.000,00
Suscripción premium para empresas (10 empresas/mes)	120	\$ 100.000,00	\$ 12.000.000,00
TOTAL DE INGRESOS EN EL PRIMER AÑO			\$ 308.580.000,00

Fuente Elaboración propia

2. **Inversión requerida:** Inicialmente, para poner en marcha el proyecto, se estima una inversión inicial de **\$122.568.477**, la cual cubre los costos para el desarrollo de la aplicación y su posicionamiento. Esta inversión contempla:
 - Desarrollo de la aplicación móvil: Incluye la programación, diseño de interfaces, pruebas y mantenimientos, garantizando la eficiencia en la experiencia del usuario.

- Gastos legales y administrativos: Son los requisitos necesarios para la formalización de la propuesta, donde incluye la constitución legal, permisos, licencias y políticas de uso y privacidad
- Equipos y mobiliarios de oficina
- Estrategias de marketing y publicidad: Estas se enfocan en dar a conocer la aplicación en las diferentes localidades de Bogotá, atrayendo a los recicladores de oficio y a los usuarios que estén interesados en participar en la economía circular.
- Nomina: Incluye a los desarrolladores, personal administrativo y comunicadores en los primeros meses de operación.

Esta inversión busca garantizar el inicio del proyecto, permitiendo establecer las bases tecnológicas, legales y operativas que se necesitan para su sostenibilidad a mediano y a largo plazo.

3. **Costos operativos proyectados:** Los costos asociados a los servicios se definieron, teniendo en cuenta los recursos que se necesitan para su operación y mantenimiento, donde incluyen costos fijos como los equipos de cómputo, desarrollo de la aplicación móvil, servidores y red de internet. Estos costos se estiman de acuerdo con el total de las unidades de los tres servicios, representando 137.610 unidades, distribuidos así 136.290 anuncios publicitarios, 1.200 cursos y talleres en el blog educativo y 120 suscripciones premium para empresas.

Con base a esto, se determinaron los siguientes costos unitarios por servicio:

- Anuncios publicitarios (1 anuncio por transacción): \$500 por anuncio
- Cursos y talleres en blog educativo: \$10.000 por curso
- Suscripción premium para empresas: \$50.000 por empresa

El costo total operativo que se proyecta para el año representa un total de \$86.145, donde el servicio más representativo es de los anuncios publicitarios.

4. **Evaluación financiera y punto de equilibrio:** Este análisis financiero permite evaluar la viabilidad a partir de herramientas clave como el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión (PRI) y el punto de equilibrio. A partir de esto, se determina la viabilidad económica del proyecto. a continuación, se desglosan los resultados obtenidos:

- Valor Presente Neto (VPN): El VPN permitió evaluar la rentabilidad del proyecto, teniendo como resultado un VPN de **\$13.149.147,16**, en ese sentido se interpreta que el proyecto es rentable y es viable, puesto que los ingresos superan los costos, generando utilidad para los inversionistas.
- Tasa Interna de Retorno (TIR): La TIR permite evaluar la tasa de rendimiento del proyecto, teniendo en cuenta que la tasa de evaluación del proyecto se definió del 20%, la cual se estableció como el rendimiento mínimo esperado, la cual es inferior a la TIR comprendiendo una tasa de 23,99%, se concluye que el proyecto es rentable y viable financieramente.

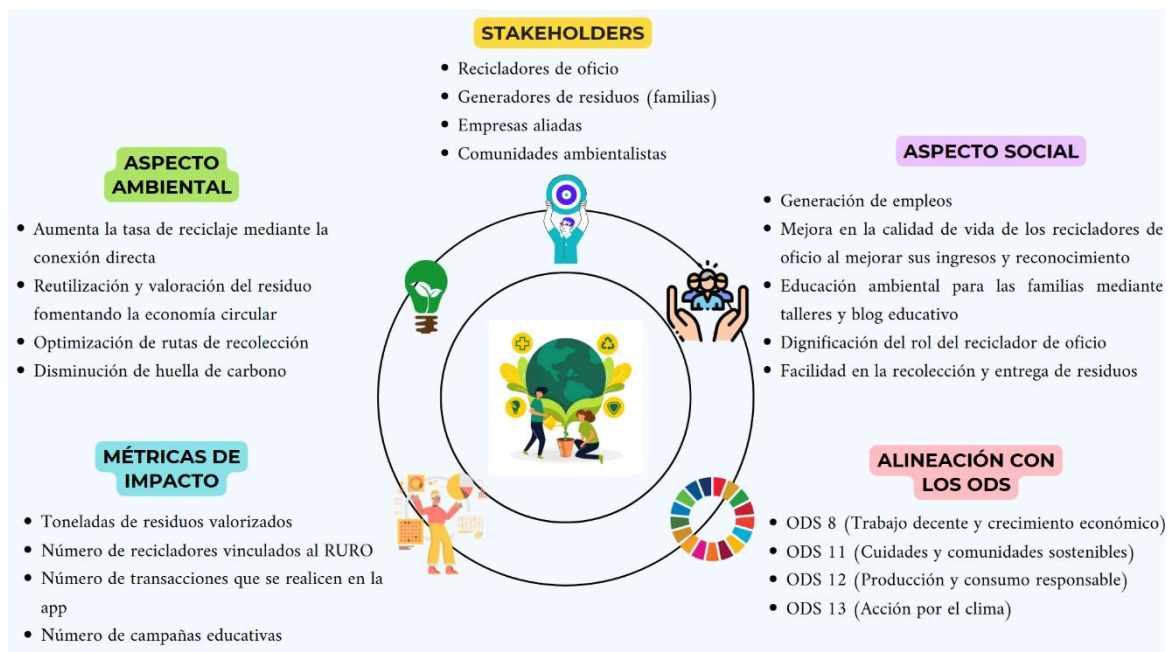
Entre mayor sea la diferencia de la TIR con respecto a la tasa de evaluación, más viable es el proyecto.

- Periodo de recuperación (PRI): Este indicador muestra en cuanto tiempo el inversionista va a recuperar su inversión. En este caso, el proyecto indica que se recuperará en 4,53 años, después de este tiempo, el proyecto empezara a generar ganancias.

ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL

Una vez, analizado cuales son los impactos financieros que se generan al implementar una aplicación enfocada en la economía circular, se procede a identificar cuáles son los beneficios significativos desde el contexto social y ambiental para los recicladores de oficio y para las familias. Lo que se evidencia en la Ilustración 11 es que estos beneficios tienen un gran impacto positivo, puesto que se fortalece las prácticas de sostenibilidad, protección al medio ambiente, inclusión social y dignificación de la labor del reciclador de oficio.

Ilustración 11. Análisis de impacto social y ambiental



Fuente Elaboración propia

7. GESTIÓN DE RIESGOS Y OPORTUNIDADES

7.1 Matriz de riesgos y estrategias de mitigación.

La implementación de Clickgreen, una aplicación móvil para conectar a recicladores de oficio con generadores de residuos reciclables representa una innovación con alto potencial de impacto. No obstante, como toda innovación, también enfrenta riesgos técnicos, operativos, financieros y sociales que deben ser identificados, evaluados y gestionados proactivamente. A continuación, se presenta una matriz de riesgos con su correspondiente análisis y estrategias de mitigación.

Tabla 5. Matriz de riesgos

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Nivel de riesgo	Estrategia de mitigación
Baja adopción de la app por parte de recicladores	Alta	Alta	Crítico	Realizar campañas de capacitación y sensibilización, co-diseño con recicladores, interfaz sencilla, opción offline, formación comunitaria.
Falta de uso o interés de las familias por programar recolección	Media	Alta	Alto	Educación ambiental gamificada, incentivos tangibles, métricas visibles de impacto personal, integración con campañas locales de reciclaje.
Dificultades técnicas en el desarrollo o funcionalidad de la app	Media	Alta	Alto	Validación de funcionalidades con prototipos, desarrollo por fases (MVP), soporte técnico continuo, pruebas piloto controladas.
Riesgo de exclusión digital (recicladores sin smartphone)	Alta	Media	Alto	Entrega de dispositivos a líderes recicladores vía alianzas con ONG, formación en digitalización básica, soporte telefónico y rutas compartidas.
Sostenibilidad financiera del modelo	Media	Media	Medio	Diversificación de ingresos (empresas, patrocinadores, analítica de datos), control de costos y búsqueda de aliados estratégicos para expansión.
Confianza en el manejo de datos personales	Baja	Alta	Medio	Diseño con enfoque de privacidad desde el inicio, políticas claras de uso, cumplimiento con normativas nacionales (habeas data), consentimiento informado.

Fuente Elaboración propia

7.2 Análisis de pivote (alternativas)

En caso de que el modelo inicial no logre tracción suficiente o se presenten barreras estructurales mayores, se plantean posibles ajustes estratégicos:

- **Pivote funcional:** Enfocar inicialmente la app solo en generación de rutas optimizadas para recicladores, sin interacción directa con hogares, permitiendo escalar luego.
- **Pivote comercial:** Dirigir la solución inicialmente a instituciones o empresas grandes que generen residuos en volumen, validando la operación antes de masificar al nivel de hogares.
- **Pivote tecnológico:** Adaptar la solución como una aplicación web progresiva (PWA) para disminuir barreras de acceso tecnológico.

7.3 Oportunidades de escalabilidad y crecimiento futuro

El modelo de Clickgreen presenta oportunidades de expansión y mejora continua, tanto en términos funcionales como territoriales:

- **Escalabilidad geográfica:** La aplicación puede replicarse en otras ciudades de Colombia con características similares (Medellín, Cali, Barranquilla) y eventualmente en ciudades latinoamericanas.
- **Ecosistema de servicios adicionales:** Se pueden incluir alianzas con centros de acopio, programas de reciclaje empresarial, y certificación de reciclaje responsable para comercios o marcas.
- **Gamificación y fidelización:** Implementación de retos mensuales, rankings de hogares sostenibles y canje de puntos por beneficios tangibles o sociales.
- **Big data ambiental:** A mediano plazo, Clickgreen puede ofrecer analítica de datos a entidades públicas o privadas interesadas en trazabilidad, impacto ambiental o estudios de comportamiento ciudadano.

Ilustración 12. Proceso de revisión y actualización de Matriz de Riesgos



Fuente Elaboración propia

8. MÉTRICAS DE ÉXITO Y KPIS DE INNOVACIÓN

Tabla 6. Métricas de éxito y KPIS de innovación

Hallazgos del Análisis Interno	Necesidad Detectada	Indicadores / OKRs Definidos	Métricas Asociadas
Solo el 18% de los residuos son reciclados.	Incrementar la tasa de reciclaje en Bogotá.	OKR: Aumentar la cantidad de residuos gestionados vía la plataforma en un 10% del total reciclado.	Toneladas recicladas a través de la app. % de residuos gestionados vs. residuos totales.
25.478 recicladores registrados en RURO, muchos en condiciones precarias.	Formalizar y apoyar a recicladores de oficio.	OKR: Vincular 500 recicladores activos en 6 meses. Lograr 85% de satisfacción de recicladores.	Número de recicladores registrados en la app. Encuesta de satisfacción de recicladores (%).
Disminución de la participación ciudadana en separación de residuos.	Fomentar la participación de los ciudadanos en el reciclaje.	OKR: Alcanzar 1.000 descargas en el primer mes y 60% de usuarios activos.	Número de usuarios registrados y activos. Tasa de retención a 3 meses.
Falta de conocimiento sobre prácticas adecuadas de reciclaje.	Educar ambientalmente a los usuarios.	OKR: Implementar campañas educativas y alcanzar 70% de usuarios capacitados.	Número de interacciones con contenidos educativos. % de usuarios que completan capacitaciones.
Oportunidad de colaboración entre sector público, privado y sociedad civil.	Crear alianzas estratégicas.	OKR: Establecer al menos 10 alianzas con empresas/ONGs en los primeros 6 meses.	Número de convenios firmados. Ingresos derivados de alianzas.

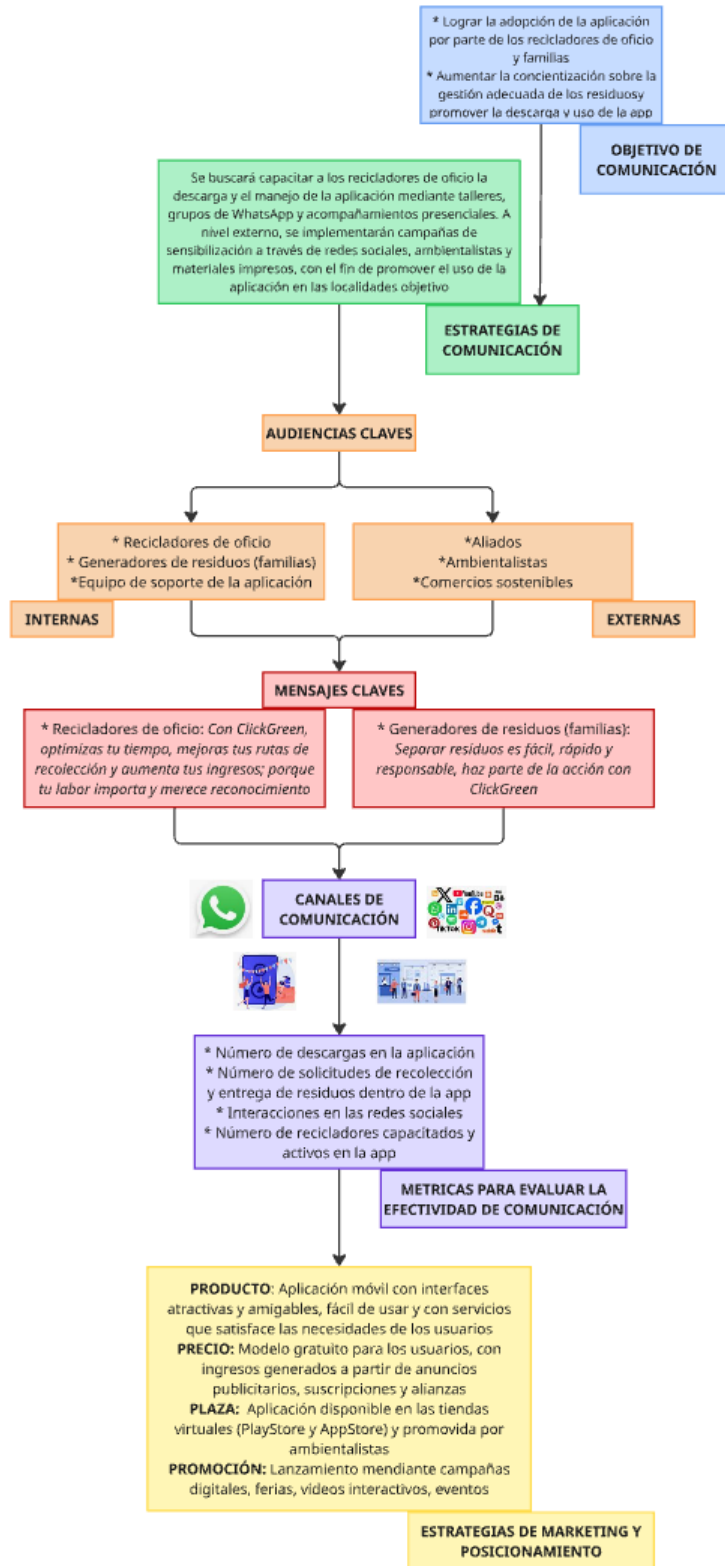
Fuente *Elaboración propia*

9. PLAN DE GESTIÓN DEL CAMBIO Y ADOPCIÓN

Lograr la adopción de una solución tecnológica y gestionar eficientemente el manejo de los residuos, cuenta con un plan estructurado de gestión del cambio. Este es fundamental porque se establece quienes forman parte de la estrategia, quienes son los encargados de tomar las decisiones y de qué manera se llevarán a cabo los cambios. (Prosci Iberia & Latam, 2025) Por eso es necesario estructurar un plan de gestión de cambio eficaz y estructurado, donde contempla un plan de estrategias de comunicación a partir de la definición de objetivos, audiencias claves, mensajes dirigidos a los usuarios, mecanismos de medición y estrategias de marketing y posicionamiento mediante las 4P.

La adaptabilidad o gestión del cambio consiste en la capacidad de responder con flexibilidad a los cambios que se presenten en el entorno. Generalmente, la adaptabilidad es digital, aquella relacionada con el uso de nuevas tecnologías. La digitalización convierte a la adaptabilidad como un aspecto relevante en los entornos laborales. (ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI, 2022). En este caso, el uso de una aplicación móvil que facilite el trabajo del reciclador representa un reto significativo, por lo que es fundamental implementar un plan de gestión del cambio que asegure su adopción efectiva.

Ilustración 13. Plan de gestión del cambio y adopción



Fuente Elaboración propia

10. CULTURA DE INNOVACIÓN Y MEJORA CONTINUA

Para que Clickgreen trascienda como una solución sostenible en el tiempo, es necesario que su implementación no se limite a una fase inicial de lanzamiento, sino que fomente una cultura organizacional basada en la innovación, el aprendizaje iterativo y la mejora continua. Este enfoque asegura que la aplicación evolucione con las necesidades de sus usuarios y el entorno.

En primer lugar, los valores que fomentan la innovación en el proyecto se fundamentan en la colaboración, la adaptabilidad, la empatía con los usuarios y el compromiso con la sostenibilidad. Estos valores se traducen en comportamientos como la apertura a la retroalimentación, la experimentación controlada, y la incorporación activa de recicladores y familias en los procesos de validación y mejora de la aplicación.

Para consolidar esta cultura, se establecerán programas de incentivos enfocados tanto en el equipo de desarrollo como en los usuarios clave. Entre ellos, se destacan reconocimientos a ideas innovadoras, recompensas a mejoras sugeridas que se implementen en la aplicación, y la visualización de usuarios pioneros en los procesos de reciclaje digital. Asimismo, los recicladores podrán acceder a distintivos digitales y oportunidades de formación continua si participan activamente en ciclos de retroalimentación.

La medición de la cultura de innovación se realizará mediante indicadores como: número de mejoras implementadas por ciclo de actualización, participación en procesos de co-creación, índice de satisfacción con nuevas funcionalidades, y tasa de adopción de cambios. Estos indicadores permitirán evaluar no solo el desempeño técnico, sino el dinamismo innovador del proyecto.

Frente a la posible resistencia al cambio, especialmente por parte de recicladores menos familiarizados con la tecnología, se implementará un plan de acompañamiento pedagógico basado en el principio de "tecnología para todos", que incluye capacitaciones presenciales, materiales audiovisuales sencillos, y la posibilidad de apoyo técnico telefónico. Se priorizará un diseño inclusivo con navegación simple, lenguaje claro y accesibilidad sin necesidad de conexión constante a internet.

En conclusión, Clickgreen no es solo una herramienta tecnológica, sino una plataforma que busca instalar capacidades innovadoras en sus usuarios, evolucionando constantemente con base en la experiencia real, y cultivando una comunidad activa comprometida con la economía circular, el aprendizaje compartido y la transformación digital sostenible.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo general del proyecto fue alcanzado al demostrar la viabilidad e impacto potencial de Clickgreen como una solución tecnológica que conecta generadores de residuos reciclables con recicladores de oficio en Bogotá. A través del diagnóstico, la validación funcional del prototipo y el análisis financiero se concluye que la propuesta contribuye efectivamente a la promoción de la economía circular, la mejora en la gestión de residuos y la dignificación del trabajo de los recicladores.

En relación con el primer objetivo específico, se llevó a cabo un benchmarking detallado del sector, identificando actores clave, plataformas tecnológicas comparables y vacíos del mercado. Se concluye que, si bien existen iniciativas que promueven el reciclaje, ninguna ofrece una integración directa y funcional entre recicladores y ciudadanos como lo hace Clickgreen, lo que refuerza su propuesta de valor diferencial.

En cuanto al segundo objetivo específico, se realizó un diagnóstico participativo que permitió identificar barreras y oportunidades desde la perspectiva de las partes interesadas. Las encuestas y entrevistas evidenciaron una necesidad real de herramientas que optimicen la comunicación y logística entre usuarios y recicladores, así como una buena disposición hacia el uso de tecnología siempre que esta sea inclusiva y fácil de usar.

Respecto al tercer objetivo específico, se diseñó un prototipo y se evaluó mediante una versión funcional de la aplicación Clickgreen. La validación con los usuarios demostró una aceptación positiva, destacando funcionalidades como la geolocalización, el agendamiento de recolección, optimización de rutas e incentivos. Esto confirmó que la solución propuesta responde a los requerimientos funcionales y expectativas de los usuarios finales.

Finalmente, en cumplimiento del cuarto objetivo específico, se formuló un plan de acción para la implementación de la aplicación, considerando estrategias de adopción tecnológica, gestión del cambio, sostenibilidad financiera y escalabilidad. Este plan contempla fases ágiles, alianzas estratégicas, capacitación a recicladores y campañas de sensibilización ciudadana como parte integral del modelo de implementación.

Recomendaciones clave:

- Fortalecer las alianzas con actores públicos y privados desde el inicio, para asegurar sostenibilidad financiera y respaldo institucional.
- Mantener una estrategia de educación ambiental permanente para incentivar el uso continuo de la aplicación por parte de las familias.
- Implementar pilotos controlados en zonas estratégicas antes del escalamiento, para seguir afinando la experiencia de usuario y la operatividad técnica.
- Asegurar un acompañamiento formativo a recicladores con bajos niveles de digitalización, garantizando la inclusión y apropiación tecnológica.
- Documentar las lecciones aprendidas por iteración para alimentar la mejora continua y fortalecer la cultura de innovación.

12. BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI. (2022). *INFORME DE ADAPTACIÓN LABORAL III Y IV TRIMESTRE DE 2022 – CONSOLIDADO*. Obtenido de [https://intranet.cali.gov.co: https://intranet.cali.gov.co/wp-content/uploads/2023/09/Informe-consolidado-Adaptacion-Laboral-3-y-4-%C2%B0-trimestre.pdf](https://intranet.cali.gov.co/content/uploads/2023/09/Informe-consolidado-Adaptacion-Laboral-3-y-4-%C2%B0-trimestre.pdf)
- Congreso de Colombia. (2022). *Ley 2232 de 2022: Por la cual se prohíben los plásticos de un solo uso. Diario Oficial No. 51.121*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co>
- Corresponsables. (9 de Enero de 2024). *En Colombia solamente se recicla el 17% de los residuos*. Obtenido de Corresponsables ObservaRSE Fundación: <https://www.corresponsables.com/col/actualidad/atika-en-colombia-solamente-se-recicla-el-17-de-los-residuos/>
- Etyalab. (2024). *10 FUNCIONALIDADES CLAVE DE UNA APP MÓVIL PARA TU NEGOCIO*. Obtenido de Etyalab: <https://www.etyalab.com/10-funcionalidades-clave-de-una-app-movil-para-tu-negocio/>
- IDEO.org. (2015). *Guía de campo para el diseño centrado en el ser humano*. Obtenido de [www.designkit.org: https://www.designkit.org/resources/1](https://www.designkit.org/resources/1)
- Kasa, S., Yao, L., Bhada Tata, P., & Van, F. (2018). *What a Waste 2.0 A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. En W. B. Group, *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050* (págs. 24-25). Washintong: The World Bank Group.
- Malaver, J. (12 de Abril de 2025). *Reciclaje, el primer paso responsable para aprovechar la basura que generamos*. Obtenido de Bogota: <https://bogota.gov.co/yo-participo/blogs/basura-en-bogota-una-responsabilidad-de-todos-los-ciudadanos>

Prosci Iberia & Latam. (28 de Enero de 2025). *Qué es un Plan de Gestión del Cambio y por qué puede beneficiar a tu empresa*. Obtenido de Prosci:

<https://www.prosci.com/es/blog/plan-gestion-cambio-beneficios-empresa>

Secretaría Distrital de Ambiente. (2024). *Ecolecta: Programa de recolección de residuos electrónicos*. Obtenido de <https://www.ambientebogota.gov.co>

Team Asana. (20 de Febrero de 2025). *Qué es el marketing mix y cómo aplicar las 4Ps con éxito*. Obtenido de Asana: <https://asana.com/es/resources/4-ps-of-marketing>

World Bank Group. (2018). *What a waste 2.0. World Bank Publications*. Obtenido de <https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/>