

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO



**Modelo ProLab: PichayNet, Startup que Conecta a Todos los Actores en la
Gestión de Residuos y Facilita la Transición hacia la Economía Circular con
Foco en los Recicladores de Base**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS**

QUE PRESENTA

Elena Lizbeth Bustamante Murrugarra

Jessica Paola Flores Pérez

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS**

QUE PRESENTA

Ricardo Percy Córdova Castro

Ronald Eduardo Fonseca Garces

ASESOR

Sandro Alberto Sánchez Paredes, DNI: 09542193

ORCID 0000-0002-6155-8556

Surco, octubre 2024

Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Sandro Alberto Sánchez Paredes, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado *Startup que Conecta a Todos los Actores en la Gestión de Residuos y Facilita la Transición hacia la Economía Circular con Foco en los Residuos de Base*, de los autores:

Elena Lizbeth Bustamante Murrugarra

Ricardo Percy Córdova Castro

Jessica Paola Flores Perez

Ronald Eduardo Fonseca Garces

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 20%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 23/09/2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 25 de septiembre de 2024

| | |
|---|---|
| Apellidos y nombres del asesor: <u>Sánchez Paredes, Sandro Alberto</u> | |
| DNI: 09542193 | Firma  |
| ORCID: 0000-0002-6155-8556 | |

Agradecimientos

A Dios, por ser mi guía constante, permitiéndome descubrir y desarrollar habilidades durante la maestría. Gracias a mi familia por su paciencia, apoyo, comprensión y amistad en este enorme desafío que nos permite crecer y mejorar cada día. Me gustaría agradecer al colectivo de mi maestría por su inquebrantable apoyo y compromiso con este trabajo.

Elena Bustamante

Agradezco a Dios y mi esposa por sus oraciones para que esta etapa de mejora profesional sea concluida con éxito, a mis compañeros de la maestría por su compromiso y dar la milla extra para concluir nuestro proyecto de tesis y por cada experiencia vivida a lo largo de este periodo de mejora profesional.

Ricardo Córdova

A Dios por brindarme la fortaleza en todo momento, A mi familia por el apoyo y acompañamiento incondicional, a mi grupo de trabajo de la maestría por su soporte, conocimiento y complicidad en este gran reto y proceso de crecimiento personal y profesional

Jessica Flores

Deseo manifestar mi más profundo agradecimiento a mi esposa e hijos por su apoyo incondicional. Ellos han sido un estímulo constante para superarme cada día. También quiero agradecer a mis padres por ser un ejemplo de vida. Además, agradezco enormemente a mis compañeros de la maestría por su valioso aporte y contribución en este importante paso profesional en mi vida.

Ronald Fonseca

Dedicatorias

A mi esposo, Gustavo, cuya constante motivación y apoyo fueron fundamentales en este camino. A mi hija, Claudia, la inspiración y razón de mi esfuerzo diario. A mis padres, Benigno y María Elena, por su inquebrantable guía y sabiduría a lo largo de mi vida.

Elena Bustamante

A Marjorie, mi esposa, quien con su paciencia y oraciones han sido mi principal motivación, a mi madre Lucy que siempre me instruyó para ser mejor cada día y mi padre que desde el cielo me acompaña.

Ricardo Córdova

A mi pequeña Victoria, quién es mi complemento y motivación, gracias por tu paciencia y comprensión hijita. A mis padres Lucho y Vickita, por su soporte en todos los momentos de mi vida, aprendí mucho de ellos y valoro su amor, constancia y motivación. A mi hermanita Kary, reflejo de preocupación y cuidado, gracias por ser mi cómplice y mi refugio.

Jessica Flores

Agradezco a mi esposa Karím por desafiarme siempre a salir de mi zona de confort, a mi hijo Rafa por enseñarme que con dedicación se pueden alcanzar las metas, y a mi hija Allegra, que ilumina mi vida y me recuerda la alegría de vivir siempre con un mejor mañana.

Ronald Fonseca

Resumen Ejecutivo

La presente tesis analiza la gestión de residuos sólidos en el Perú, destacando una desconexión significativa entre recicladores informales y generadores de residuos, lo que lleva a que solo el 2% de los residuos sean reciclados, a pesar de que el 20% es reciclable. PichayNet se propone como una solución innovadora mediante una plataforma tecnológica que conecta a recicladores con generadores, proporcionando información en tiempo real y optimizando la recolección de materiales reciclables, fomentando una colaboración más eficiente y reduciendo el impacto ambiental.

El proyecto PichayNet requiere una inversión total de S/8,941,862, financiada en un 55% con recursos propios y un 45% con deuda. El análisis financiero demuestra su viabilidad, con un VAN de S/3'611,343, una TIR del 22.06%, y un IR de 1.40, lo que refleja una alta rentabilidad y capacidad de generar valor. Además, desde una perspectiva social, el proyecto generará un VAN social de S/1'879,311, representando el 52% del VAN financiero, contribuyendo positivamente a la sociedad al mejorar la gestión de residuos y apoyar los Objetivos de Desarrollo Sostenible 11 y 12. El análisis financiero del proyecto PichayNet se complementó con una simulación Montecarlo que evaluó cinco escenarios de riesgo, desde muy pesimista hasta muy optimista. En el escenario esperado, el proyecto muestra un VAN positivo y una baja probabilidad de pérdida (4.52%), lo que demuestra su solidez. PichayNet es una inversión atractiva por su enfoque innovador en el reciclaje, integrando a recicladores informales en un sistema formal y transparente, lo que mejora la eficiencia, promueve la inclusión social, y apoya las metas de sostenibilidad de las empresas.

Abstract

This thesis analyzes solid waste management in Peru, highlighting a significant disconnect between informal recyclers and waste generators, resulting in only 2% of waste being recycled, despite 20% being recyclable. PichayNet is proposed as an innovative solution through a technological platform that connects recyclers with waste generators, providing real-time information and optimizing the collection of recyclable materials, fostering more efficient collaboration and reducing environmental impact.

The PichayNet project requires a total investment of S/8,941,862, funded 55% with equity and 45% with debt. The financial analysis demonstrates its viability, with a NPV of S/3'611,343, an IRR of 22.06%, and a Profitability Index of 1.40, reflecting high profitability and value generation potential. Additionally, from a social perspective, the project will generate a social NPV of S/1'879,311, representing 52% of the financial NPV, contributing positively to society by improving waste management and supporting Sustainable Development Goals 11 and 12. The financial analysis of the PichayNet project was complemented by a Monte Carlo simulation that evaluated five risk scenarios, from very pessimistic to very optimistic. In the expected scenario, the project shows a positive NPV and a low probability of loss (4.52%), demonstrating its robustness. PichayNet is an attractive investment due to its innovative approach to recycling, integrating informal recyclers into a formal and transparent system, which improves efficiency, promotes social inclusion, and supports companies' sustainability goals.

Tabla de Contenidos

| | |
|---|-----------|
| Lista de Tablas | ix |
| Lista de Figuras..... | xi |
| Capítulo I. Definición del Problema..... | 1 |
| 1.1. Contexto del Problema a Resolver | 2 |
| 1.2. Presentación del Problema a Resolver | 5 |
| 1.3. Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema a Resolver..... | 6 |
| Capítulo II. Análisis del Mercado..... | 8 |
| 2.1. Descripción del Mercado o Industria | 8 |
| 2.2. Análisis Competitivo Detallado | 15 |
| Capítulo III. Investigación del Usuario..... | 21 |
| 3.1. Perfil del Usuario | 21 |
| 3.2. Mapa de Experiencia de Usuario | 21 |
| 3.3. Identificación de la Necesidad | 24 |
| Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio | 28 |
| 4.1. Concepción del Producto o Servicio | 28 |
| 4.2. Desarrollo de la Narrativa | 33 |
| 4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio | 36 |
| 4.4. Propuesta de Valor | 38 |
| 4.5. Producto Mínimo Viable (PMV) | 38 |
| Capítulo V. Modelo de Negocio | 45 |
| 5.1. Lienzo del Modelo de Negocio | 45 |
| 5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio | 46 |
| 5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio..... | 51 |
| 5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio | 52 |

| | |
|---|------------|
| Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable..... | 56 |
| 6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución..... | 56 |
| 6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución..... | 56 |
| 6.1.2. Experimentos Empleados para Validar la Deseabilidad de la Solución..... | 57 |
| 6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución..... | 63 |
| 6.2.1 Plan de Mercadeo..... | 63 |
| 6.2.2. Plan de Operaciones..... | 69 |
| 6.2.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis..... | 78 |
| 6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución..... | 81 |
| 6.3.1. Presupuesto de Inversión..... | 81 |
| 6.3.2. Análisis Financiero..... | 84 |
| 6.3.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis..... | 88 |
| Capítulo VII. Solución Sostenible..... | 93 |
| 7.1. Relevancia Social de la Solución..... | 93 |
| 7.2. Rentabilidad Social de la Solución..... | 95 |
| Capítulo VIII. Decisión e Implementación..... | 101 |
| 8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo..... | 101 |
| 8.2. Conclusión..... | 101 |
| 8.3. Recomendación..... | 103 |
| Referencias..... | 105 |
| Apéndice A. Pensamiento Creativo - PichayNet..... | 110 |
| Apéndice B. Tarjetas de Prueba para las Hipótesis del Modelo de Negocio..... | 111 |
| Apéndice C. Plataforma PichayNet..... | 112 |
| Apéndice D. Evidencia Fotográfica Investigación de Campo..... | 113 |
| Apéndice E: Propuesta de Valor en los Grupos de Interés..... | 117 |

Lista de Tablas

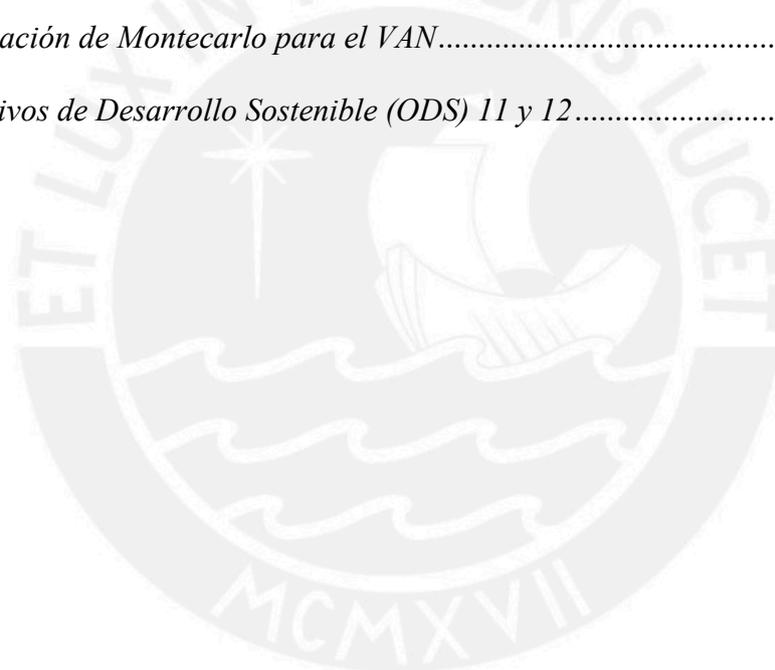
| | | |
|----------|---|----|
| Tabla 1 | <i>Generación de Residuos Sólidos en Provincias de Lima (ton)</i> | 3 |
| Tabla 2 | <i>Mercado Futuro China</i> | 49 |
| Tabla 3 | <i>Tendencia Hogares en el Perú donde al Menos un Miembro Separa los Residuos Sólidos Generado por Región Natural</i> | 50 |
| Tabla 4 | <i>Estimación del Mercado</i> | 53 |
| Tabla 5 | <i>Cantidad de Residuos Orgánicos a Captar</i> | 54 |
| Tabla 6 | <i>Resultados Evaluación Perfil Generador</i> | 61 |
| Tabla 7 | <i>Resultados Evaluación Perfil Reciclador</i> | 62 |
| Tabla 8 | <i>Presupuesto del Marketing Mix</i> | 70 |
| Tabla 9 | <i>Indicadores de TN Aprovechables Anual</i> | 72 |
| Tabla 10 | <i>Crecimiento Estimado de Residuos en TN en el Tiempo a 20 años</i> | 73 |
| Tabla 11 | <i>Inversión Capex</i> | 74 |
| Tabla 12 | <i>Opex Proyectado</i> | 75 |
| Tabla 13 | <i>Composición de Residuos Aprovechables y Reaprovechables</i> | 76 |
| Tabla 14 | <i>Proyecciones como Generadores de Residuos Sólidos</i> | 77 |
| Tabla 15 | <i>Costo de Adquirir Clientes CAC</i> | 79 |
| Tabla 16 | <i>El Valor del Tiempo de Vida del Cliente</i> | 80 |
| Tabla 17 | <i>Relación entre el Costo de Adquisición y el Valor del Tiempo de Vida</i> | 80 |
| Tabla 18 | <i>Simulación Montecarlo Usando Análisis de Hipótesis</i> | 82 |
| Tabla 19 | <i>Presupuesto de Inversión</i> | 83 |
| Tabla 20 | <i>Resultado del WACC</i> | 84 |
| Tabla 21 | <i>Estado de Resultados Proyectados</i> | 85 |
| Tabla 22 | <i>Flujo de Caja Libre (en Soles)</i> | 86 |
| Tabla 23 | <i>Resultados del VAN, TIR e IR</i> | 87 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 24 <i>Simulación de Montecarlo para el VAN</i> | 90 |
| Tabla 25 <i>Resultados de Validar las Hipótesis de Negocio</i> | 92 |
| Tabla 26 <i>Costos por Tonelada de Residuos al 2050</i> | 95 |
| Tabla 27 <i>Estimación del Flujo de los Beneficios Sociales</i> | 96 |
| Tabla 28 <i>Impacto del Costo del Tamaño de la Flota</i> | 96 |
| Tabla 29 <i>Contaminación por Producto y su Impacto en el CO2</i> | 97 |
| Tabla 30 <i>Monetización del Impacto de la Contaminación por Producto</i> | 98 |
| Tabla 31 <i>Mano de Obra Costo a Precio Social</i> | 98 |
| Tabla 32 <i>Estimación del Flujo de los Costos Sociales</i> | 99 |
| Tabla 33 <i>Beneficios y Costos del VAN Social</i> | 100 |
| Tabla 34 <i>Plan de Implementación Detallado por Actividades y Responsables (en Meses Completos)</i> | 102 |

Lista de Figuras

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 1 | <i>Aumento de la Generación de Residuos Sólidos (Toneladas) en el Perú</i> | 3 |
| Figura 2 | <i>Hogares que Disponen Adecuadamente sus Residuos Sólidos Domésticos 2013-2019</i> | 5 |
| Figura 3 | <i>Características y Consideraciones del Segmento de Mercado en Perú</i> | 16 |
| Figura 4 | <i>Principales Empresas de Gestión de Residuos</i> | 19 |
| Figura 5 | <i>Principales Plataformas de Reciclaje Digital</i> | 20 |
| Figura 6 | <i>Competidores Indirectos - Programas Gubernamentales de Reciclaje: Programa Ecoins Perú</i> | 20 |
| Figura 7 | <i>Perfil de Usuario: Roger es un Reciclador de Residuos Aprovechables</i> | 22 |
| Figura 8 | <i>Lienzo Perfil de Usuario</i> | 23 |
| Figura 9 | <i>El Mapa de Experiencia del Usuario</i> | 25 |
| Figura 10 | <i>Lienzo Matriz 6 x 6</i> | 29 |
| Figura 11 | <i>Acciones Propuestas Producto del Análisis del Lienzo Matriz 6 x 6</i> | 30 |
| Figura 12 | <i>Matriz Costo Impacto</i> | 31 |
| Figura 13 | <i>Lienzo Blanco de Relevancia</i> | 32 |
| Figura 14 | <i>Lienzo Dos Dimensiones del Proyecto</i> | 34 |
| Figura 15 | <i>Principales Iniciativas de Manejo de Residuos Sólidos a Nivel Regional</i> | 37 |
| Figura 16 | <i>Propuesta de Valor</i> | 39 |
| Figura 17 | <i>Primera Etapa: Conectar</i> | 40 |
| Figura 18 | <i>Segunda Etapa: Integrar</i> | 41 |
| Figura 19 | <i>Versión 1 del Prototipado</i> | 41 |
| Figura 20 | <i>Versión 2 del Prototipado (PMV)</i> | 42 |
| Figura 21 | <i>Versión Final Prototipado - 1ra. Parte</i> | 43 |
| Figura 22 | <i>Versión Final Prototipo - 2da. Parte</i> | 44 |

| | |
|---|----|
| Figura 23 <i>Lienzo del Modelo de Negocio</i> | 47 |
| Figura 24 <i>Lienzo del de Negocio Próspero</i> | 48 |
| Figura 25 <i>Mercado Futuro China</i> | 49 |
| Figura 26 <i>Proyectos de Manejo de Residuos Sólidos</i> | 55 |
| Figura 27 <i>Matriz de Priorización de Hipótesis</i> | 57 |
| Figura 28 <i>Simulación Montecarlo - 10,000 Muestras</i> | 83 |
| Figura 29 <i>Tarjeta de Prueba – Validación de la Viabilidad de la Solución 1</i> | 88 |
| Figura 30 <i>Tarjeta de Prueba – Validación de la Viabilidad de la Solución 2</i> | 89 |
| Figura 31 <i>Simulación de Montecarlo para el VAN</i> | 91 |
| Figura 32 <i>Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 11 y 12</i> | 93 |



Capítulo I. Definición del Problema

Uno de los retos que enfrenta el país es el tratamiento y disposición de los residuos sólidos. Conforme el Registro Nacional de Municipalidades, el 11.90% de las ciudades no contaban con herramientas de gestión de residuos sólidos y sólo el 55% de las ciudades contaban con planes de gestión de residuos sólidos en 2020. En cuanto a los servicios de limpieza pública, la limpieza viaria la podían realizar el 71.2% de los hogares urbanos de todo el país, mientras que la tasa de recogida de residuos domiciliarios era del 98.2%. Sólo el 47.2% de los hogares urbanos realizó clasificación de fuentes de residuos sólidos. Además, hay que añadir que, no existen rellenos sanitarios suficientes, que los residuos no son segregados correctamente y según el Ministerio del Ambiente, casi el 40% es destinado a los ríos, lagos, lagunas o botaderos, sin algún tipo de tratamiento (Aquino, 2023).

De las 21 toneladas de residuos sólidos que se genera a diario, solamente se recicla el 2%, cuando el 20% de estos podría ser reaprovechado. Entonces, para los pobladores es importante contar con un consumo responsable y participar en campañas de sensibilización en pro de minimizar la generación de estos residuos, impulsando además el reciclaje, la cual es una actividad importante para la economía nacional porque proporciona materia prima a industrias de fabricación de botellas de agua, papel higiénico, entre otros. El trabajo que realizan los recicladores es primordial para este proceso, pero en general es realizado por personas de manera informal y se desconoce el detalle de la dinámica del manejo y trazabilidad del residuo. Según un estudio realizado por la ONU Medio Ambiente en el Perú existen aproximadamente 180 mil recicladores, de los cuales menos del 10% está formalizado (Aquino, 2023).

Los recicladores informales juegan un rol esencial en la recolección de materiales reciclables, sin embargo, la mayoría no tiene acceso directo a los generadores de residuos, como hogares, negocios e instituciones. Además, carecen de un sistema que facilite su

vinculación con estos generadores, como resultado, se pierden oportunidades para una recolección más eficiente de materiales reciclados. Esto también tiene un impacto ambiental negativo, con una mayor acumulación de desechos sólidos que contribuye a la contaminación y la degradación del entorno.

La falta de transparencia en el sector del reciclaje se ve exacerbada por la falta de una plataforma centralizada. Los productores de residuos no presentan una comprensión clara de la cadena de valor y, a menudo, no saben a quién contactar para garantizar la gestión sostenible de sus materiales reciclables. Esta situación limita las capacidades de las entidades para adoptar prácticas ambientalmente racionales y cumplir con regulaciones ambientales cada vez más estrictas. Esta brecha representa una oportunidad perdida para aumentar el reciclaje y generar ingresos sostenibles para los recicladores. En este contexto, el problema identificado se centra en la desconexión entre recicladores y generadores de residuos, destacando la necesidad de implementar un sistema eficiente que garantice esta conexión.

1.1. Contexto del Problema a Resolver

Conforme el Sistema de Información de Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL, 2021), la cantidad de residuos domésticos es de 0.83 kg/hab/día y la cantidad de residuos diarios es de 0.58 kg/hab/día. Con base en esta información, se generó un total de 8' 214,355.90 toneladas de residuos sólidos urbanos (22,505.08 ton/día) (Aquino, 2023) (ver Figura 1). Con una composición de 56.7% de residuos orgánicos, 20.94% de residuos inorgánicos, 12.66% de residuos no reaprovechables y 9.71% de residuos peligrosos (Huiman, 2023). Solamente en la provincia de Lima, se genera alrededor del 41% de la totalidad del residuo sólido municipal (ver Tabla 1 y Figura 2), los cuales son llevados a tres rellenos sanitarios, donde debería de llegar el material reciclado para optimizar el tiempo de vida del relleno, y para ello, es necesario sensibilizar a la ciudadanía para separar los residuos en origen y convertirlos en residuos reciclables.

Figura 1

Aumento de la Generación de Residuos Sólidos (Toneladas) en el Perú



Nota. Tomado de “A dónde van nuestros desechos: el problema de la disposición de los residuos sólidos en el Perú”, por Aquino, 2023. <https://rpp.pe/campanas/valor-compartido/a-donde-van-nuestros-desechos-el-problema-de-la-disposicion-de-los-residuos-solidos-en-el-peru-noticia-1485240#:~:text=%E2%80%9CLa%20recolecci%C3%B3n%20de%20residuos%20domiciliaarios,trazabilidad%20del%20material%E2%80%9D%2C%20agrega.>

Tabla 1

Generación de Residuos Sólidos en Provincias de Lima (ton)

| Provincia | Generación Municipal Anual (t/a) de Lima | Generación Municipal Diaria (t/día) de Lima | Generación Municipal Per Cápita (Kg./hab./día) |
|-----------|--|---|--|
| Lima | 3,346,522.71 | 9,168.56 | 0.93 |
| Huaura | 69,845.86 | 191.36 | 0.87 |
| Huaral | 54,896.63 | 150.40 | 0.85 |
| Cañete | 54,729.61 | 149.94 | 0.65 |
| Barranca | 38,711.77 | 106.06 | 0.78 |

De los residuos diarios, el 61.75% acaba en vertederos y fábricas, entretanto que el resto acaba en los denominados vertederos, donde no se procesan de ninguna manera (Guzmán, 2023). Sólo se recicla el 2% de los residuos sólidos que producen anualmente los 30 millones de ciudadano del país, cuando podría reutilizarse hasta el 20% (Aquino, 2023). La labor del reciclador en todo este proceso de manejo integral del residuo sólido es vital y desempeñan una función importante en la cadena de reciclaje, pero la mayor parte de los residuos recolectados en los hogares son informales.

Se estima que en el Perú existen 180,000 recicladores informales que (Málaga, 2021), la gran parte de ellos vive en grandes ciudades como Lima y otras grandes ciudades. Un estudio de ONU Medio Ambiente encontró que sólo el 10% de estos recicladores están certificados (Aquino, 2023).

Conforme el Inventario Nacional de Infraestructura de Residuos Sólidos del OEFA, hay 218 plantas de reciclaje en todo el país, de las cuales 193 están operativas, cinco en construcción y 16 no reportan su estado de ubicación (Guzmán, 2023), es parte del proceso general de mejora de la gestión de residuos sólidos. La creciente conciencia ambiental puede alentar a los fabricantes a participar en programas de reciclaje, pero la brecha sigue siendo amplia. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2020), el 41.5% de los hogares urbanos dispone correctamente de los residuos generados.

Actualmente se tienen todas estas cifras que permiten visualizar que el problema del manejo de los residuos sólidos es importante y crítico para el gobierno central gobiernos locales y ciudadanos en general; sin embargo, mientras se continúan los procesos lentos de planificación y ejecución de proyectos y programas para este manejo, es posible optimizar partes del proceso, mejorando la conexión entre los recicladores y los generadores de los residuos reaprovechables.

Figura 2

Hogares que Disponen Adecuadamente sus Residuos Sólidos Domésticos 2013-2019



Nota: Residuos sólidos domésticos comprende botellas, envases de plástico y bolsas plásticas, botellas y envases de vidrio, papel, cartón y envases de cartón, metal y envases de lata, prendas de vestir y textiles, madera (muebles, armarios, estanterías) y residuos orgánicos (plantas, restos de comida, cáscara de fruta, cáscara de huevo, huesos, etc.).

Nota. Tomado de “Acceso a los servicios básicos en el Perú, 2013-2019, INEI, 2020.

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Lib1756/libro.pdf

1.2. Presentación del Problema a Resolver

La problemática identificada está referida a una desconexión o falta de comunicación y colaboración entre dos grupos clave en los manejos de residuos sólidos, los recicladores y los generadores de residuos. Es importante reconocer que los recicladores, a menudo trabajadores informales, dependen del recojo y comercialización de materiales reciclables para su sustento, sin embargo, su acceso a estos residuos puede verse disminuido por la falta de comunicación con los generadores de residuos, con poco o nulo conocimiento de dónde se genera una gran cantidad de residuos reciclables, lo que limita su capacidad para recolectar de manera eficiente.

En el caso de los generadores de residuos, ya sea de hogares, empresas u otras instituciones, a menudo carecen de canales efectivos para disponer adecuadamente de sus residuos reciclables. La falta de información sobre cómo y dónde separar los residuos reciclables puede llevar a una disposición inadecuada, resultando en la pérdida de oportunidades para el reciclaje y la reutilización.

La implementación de una plataforma tecnológica puede abordar estos desafíos al actuar como un punto de encuentro virtual entre los recicladores y los generadores de residuos. Esta plataforma proporcionará información en tiempo real sobre la ubicación y cantidad de materiales reciclables disponibles en diferentes áreas, facilitando así la planificación y optimización de rutas de recolección para los recicladores.

Además, la plataforma podría permitir a los generadores de residuos comunicarse de manera efectiva con los recicladores para programar la recolección de los residuos reciclables, promoviendo la colaboración más estrecha entre ambas partes, optimizando la eficiencia del proceso de reciclaje y reduciendo la cantidad de residuos enviados a botaderos.

Entonces, la falta de comunicación y colaboración entre los recicladores y los generadores de residuos sólidos en la fuente representa un obstáculo importante en la gestión de residuos, pudiendo generar una pérdida de recursos valiosos y contribuyendo a la contaminación ambiental. Para abordar este problema, el desarrollo y la implementación de una plataforma tecnológica puede ayudar a superar esta brecha al facilitar la conexión entre ambas partes y mejorar la eficiencia del proceso de reciclaje.

1.3. Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema a Resolver

La desconexión entre los recicladores y los generadores de residuos sólidos es un problema complejo que afecta negativamente al medio ambiente, la economía y la sociedad en general. La solución requiere acciones coordinadas a nivel comunitario, gubernamental y empresarial para promover la colaboración, la educación ambiental y el desarrollo de políticas y prácticas sostenibles de gestión de residuos. Esta ardua tarea le pertenece al gobierno nacional y local, sin embargo, existen mecanismos y grupos privados que pueden cooperar en este proceso.

Los recicladores son aquellas personas o grupos que se dedican a recolectar, separar y procesar materiales reciclables para su posterior reutilización o venta, en su mayoría son

personas o trabajadores informales que dependen de esta actividad para su sustento económico. Los generadores de residuos sólidos, tanto de los hogares como de las empresas u organizaciones, son los que producen desechos en su día a día, generando diferentes tipos de residuos reaprovechables, como papel, plástico, metales y vidrio principalmente.

La desconexión entre estos dos grupos genera que muchos residuos que podrían ser reciclados terminan en rellenos sanitarios o en botaderos ya que no son recolectados de manera adecuada por parte de los recicladores, impactando negativamente en el medio ambiente, porque muchos de estos residuos pueden tardar muchos años en degradarse. Además, es importante denotar que, la mayoría de los recicladores dependen de la recolección y venta de materiales reciclables para su sustento, por lo que una desconexión con los generadores de residuos puede afectar su fuente de ingresos y su calidad de vida.



Capítulo II. Análisis del Mercado

En los últimos años ha aumentado el llamado a implementar un modelo económico más sostenible y circular, con el creciente apoyo de las empresas y gobiernos, lo que demuestra que hoy se torna más importante que nunca (Blériot, 2020). En un mercado competitivo en constante evolución, PichayNet emerge como una solución innovadora para abordar los desafíos en la gestión de residuos en Perú. Mientras las opciones tradicionales enfrentan limitaciones en accesibilidad y eficiencia, PichayNet destaca con su plataforma tecnológica integrada, facilitando la conexión entre generadores de residuos y recicladores. Este análisis explorará el panorama competitivo de PichayNet, resaltando sus ventajas clave en transparencia y eficiencia frente a la competencia.

2.1. Descripción del Mercado o Industria

La alternativa de tratamiento más adecuada se elegirá en función del objetivo establecido en los planes integrales de gestión de residuos, no obstante, que puede variar de una región a otras, en función de factores socio-económicos y culturales (Montejo, 2015). A continuación, para una mejor descripción del mercado al que se dirigirá PichayNet se procede a realizar el análisis PESTEL:

Político (P). La gestión adecuada por parte de las administraciones públicas en la recogida y tratamiento de los residuos, y su incidencia en el medioambiente, es un factor clave en los momentos actuales en los que se pretende avanzar hacia un nuevo modelo de economía circular, que genera interés y preocupación en los ciudadanos (Rodríguez-Martín et al., 2020). Hoy en día el concepto de economía circular se encuentra comúnmente en el ámbito político y científico, así como en el empresarial y la sociedad en general, sin embargo, su concepción varía según los temas que se busca abordar, o el campo de conocimiento desde el que se aborda (Aranda-Usón et al., 2020).

Crisis Política. En Perú se ha desencadenado una crisis política debido a los constantes enfrentamientos entre el gobierno y el Congreso de la República. Esta situación está teniendo un impacto negativo en el crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI) peruano (Crisisgroup, 2024).

Desaprobación Política. Una gran parte de la población peruana está descontenta con el desempeño del gobierno actual, sobre todo en el aspecto de seguridad ciudadana, lo que genera constantes protestas en diversas partes del país (Ipsos, 2024). Lamentablemente, esta inseguridad que reclama el pueblo, se ve reflejada en actos vandálicos, como robos, asesinatos, extorsiones, secuestros; y otros, los cuales están afectando a diversos sectores económicos, incluyendo centros comerciales, negocios, pequeñas empresas y emprendedores, quienes se ven obligados a detener sus actividades para evitar daños, sufrir pérdidas y proteger la integridad física de la familia y la propia.

Económico (E). Perú se encuentra pasando de la recesión a la recuperación económica (Editorial El Peruano, 2024). En cuanto a la inflación en el Perú, se proyecta que para finales de 2024 se sitúe entre el 2.5% y el 3.0%, lo que representa un crecimiento modesto según indicaciones de Diego Macera, director del IPE. Este aumento podría beneficiar considerablemente al comercio, ya que se espera un incremento significativo en las ventas en comparación con el periodo anterior en 2023. Por otro lado, se estima que la economía peruana crecerá aproximadamente un 2.5% hacia finales de 2024 (Banco Mundial, 2018).

Este aumento del Producto Bruto Interno (PBI) está vinculado a la proyección de un aumento en la producción de cobre, así como a la disminución de las tasas de interés, lo que podría desempeñar un papel fundamental en el crecimiento de las exportaciones.

Social (S). Medir o evaluar los niveles de implementación de la economía circular nivel empresarial es una tarea compleja (Harris et al., 2021), debido a la ausencia de

indicadores estándar para rastrear el progreso (Rincón-Moreno et al., 2021). Por ello, se sugiere que las empresas deberían primero establecer objetivos cualitativos o blandos para experimentar con las nuevas estrategias emergentes para identificar iniciativas relevantes y áreas de enfoque, seguido de una posible exploración de objetivos cuantitativos, según el contexto de cada empresa. (Kristensen et al., 2021).

Cambios en el Comportamiento del Consumidor. Hoy en día, los consumidores están más informados, son exigentes y están cada vez más preocupados por el medio ambiente. (Redacción EFEverde, 2019). Se les conoce como consumidores empoderados, lo que significa que no sólo buscan productos o servicios personalizados, sino que también desean contribuir al consumo responsable y ser lo más respetuosos posible con el medio ambiente.

Juventud en Acción. El sector comercial debe adaptarse a la creciente tendencia del servicio de entrega a domicilio, conocido como "delivery", que está siendo adoptado por la mayoría de las empresas y emprendedores para alcanzar a la nueva audiencia promedio, que actualmente se sitúa entre los 22 y 35 años. Estos clientes prefieren productos de calidad, a precios accesibles, respetuosos con el medio ambiente y que sean fácilmente accesibles a través del servicio de entrega a domicilio (Compromiso RSE, 2020).

Tecnológico (T). El desarrollo de la sociedad tecnológica ha traído consigo un gran incremento en la producción de residuos. Cada vez es más difícil encontrar lugares que sean capaces de recoger la gran masa de basuras sin producir problemas ambientales (Hontaria & Zamorano, 2000).

Transformación en el Comercio Electrónico. Durante la pandemia de COVID-19 se produjeron importantes cambios en el ámbito comercial, especialmente en el comercio electrónico (OECD, 2022). La combinación de Internet, tecnología y globalización ha generado un crecimiento notable en este sector, impactando especialmente en el comercio minorista. Esta transformación ha obligado al sector minorista a adaptarse a las nuevas

formas de consumo por parte de los clientes.

Sistema de Inteligencia Comercial. Las cookies son utilizadas por las empresas para rastrear a clientes potenciales, comprender su comportamiento y proporcionarles información relevante según sus necesidades (Melgarejo, 2023). Esta información permite a las empresas anticiparse a las necesidades de los clientes y superar sus expectativas. Las cookies se encuentran en páginas web y aplicaciones, entre otros.

Uso de la Inteligencia Artificial en los Negocios. Pequeñas empresas y empresas de todos los sectores están utilizando la inteligencia artificial en diversas áreas, como atención al cliente, análisis de datos de clientes y extracción de información relevante y precisa (Cartagena, 2024). Una de las aplicaciones más comunes es ayudar a posicionar mejor los productos para que los clientes puedan encontrarlos fácilmente.

Ecológico (E). Se requiere desarrollar capacidades dinámicas para la gestión del sistema medio ambiental, lograr su internalización e influencia positiva no sólo en el desempeño ambiental y económico, sino también en el desempeño de la economía circular y la reputación ambiental (Marrucci et al., 2019). Las investigaciones sobre las prácticas de economía circular implementadas en los informes ambientales difieren unas de otras. Algunas de ellas se centran en la eficiencia de los recursos, el aumento de la productividad y el uso de la información medioambiental (D'Amato et al., 2017). Otros informes destacan áreas de la contabilidad de gestión, como el flujo de materiales, la evaluación del ciclo de vida o el análisis de costes y beneficios (Dagiliene et al., 2020).

Alternativas Sostenibles. A partir de mediados de 2017, los supermercados comenzaron a implementar medidas para proteger el medio ambiente, en cumplimiento de la ley que entraría en vigencia en el 2018. Con ello se ha promovido el uso de bolsas reutilizables, lo que ha llevado a una reducción significativa en el consumo de bolsas

desechables (Morales, 2023). En ese sentido, las empresas deberían considerar que existen otras formas de abordar el negocio, más allá de las tradicionales (Schöggel et al., 2020).

Reciclaje Electrónico. En la actualidad, los supermercados están incentivando el reciclaje de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) mediante la instalación de centros de recepción de dispositivos electrónicos en desuso, como equipos de informática, juguetes o dispositivos interactivos (Editorial La República, 2021). Esto permite un tratamiento adecuado de estos dispositivos para su reutilización o reciclaje, contribuyendo así a la protección del medio ambiente.

El sistema de gestión ambiental puede ser eficaz si se centra en la fabricación de productos ecológicos, el desarrollo de una legislación estricta y el apoyo a los productores para implementar prácticas de gestión ambiental (Sharma et al., 2020). Algunas soluciones que proponen para impulsar la adopción del sistema de gestión ambiental como herramienta para controlar y monitorear los problemas ambientales en áreas industriales son medidas de alivio regulatorio que deben incluirse en diversas legislaciones y promoverse a través de actividades de publicidad que involucren a las partes interesadas (Zorpas, 2020).

Legal (L). Es importante que los formuladores de políticas creen conciencia, desarrollen infraestructura, promulguen y hagan cumplir leyes, apoyen colaboraciones y ayuden a los profesionales a mejorar las prácticas de comunicación corporativa mientras desarrollan operaciones comerciales hacia una economía circular (Gunarathne et al., 2021).

Normativas Ambientales.

A partir de 2020, entró en vigor la Ley 30884 (2018), conocida como "Ley Anti plásticos", que busca reducir significativamente el uso de productos plásticos para transportar y proteger los productos ofrecidos por los supermercados. Esto implica que estas empresas deben proporcionar alternativas biodegradables para el transporte y almacenamiento de sus productos.

Tamaño del Mercado. Al enfocarse en el mercado peruano, es esencial comprender tanto el tamaño como el alcance de la gestión de residuos y el proceso de reciclaje. Según el Málaga (2021), en Perú se estima que hay alrededor de 180,000 recicladores informales que representan una parte importante en la cadena de reciclaje. Es relevante destacar que los generadores de residuos (hogares, empresas e instituciones) generan un promedio de 21 mil toneladas de residuos municipales al día (Málaga, 2021), y lamentablemente, casi el 40% de estos residuos son arrojados a los ríos, lagos y lagunas sin algún tipo de tratamiento, según cifras del MINAM (RPP, 2023). Además, se estima que el 70% de estos residuos podrían ser reutilizados. Sin embargo, sólo el 2%, se reciclan, según la misma fuente.

Es evidente un crecimiento notable en la conciencia ambiental entre los ciudadanos peruanos. El gobierno peruano está introduciendo medidas y políticas dirigidas a promover la gestión de los residuos y el reciclaje mediante la implementación de la Nueva Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, D.L. N° 1278 (Minam, 2017). Esta nueva legislación representa una oportunidad para mejorar tanto el servicio como la gestión de residuos en todo el país. Simplifica los procedimientos para las inversiones y refuerza el papel de OEFA como ente supervisor del servicio.

En Perú se requiere de más inversiones en este ámbito, por lo tanto, la ley determina Establecer un fondo nacional de inversión en residuos sólidos, que será financiado con cargo al tesoro estatal, multas impuestas a los infractores y préstamos internacionales. Priorizar las inversiones públicas y privadas en servicios de residuos sólidos y especificar mecanismos como alianzas público-privadas y medidas tributarias. La nueva ley estipula que las tarifas de limpieza deben negociarse con los proveedores de servicios públicos, como la electricidad, y fomenta la minimización de la generación de residuos sólidos y el uso de estos generados como materia prima.

Algunas barreras y oportunidades identificadas para la gestión de los residuos sólidos en Perú son:

Barreras de Entrada.

Normativas y Reglamentos: Ingresar al mercado de la gestión de residuos puede presentar retos relacionados con las regulaciones y estándares gubernamentales. Estas barreras regulatorias pueden incluir requisitos de permisos y licencias ambientales.

Inversiones Iniciales: Adoptar tecnologías avanzadas y construir una plataforma eficiente puede requerir una inversión significativa. Las restricciones económicas pueden limitar la entrada de nuevos participantes en el mercado.

Red de Recicladores: La creación de una red eficaz de recicladores informales plantea retos operativos y logísticos. No establecer vinculaciones con estos actores clave obstaculizará la implementación exitosa de la plataforma.

Desconfianza Inicial: Convencer a los productores y recicladores de residuos sobre la eficiencia y fiabilidad de la nueva plataforma es un gran desafío. La falta de confianza en servicios no probados puede ser una barrera para la adopción.

Oportunidades.

Colaboración con Instituciones Gubernamentales: La coordinación con las agencias gubernamentales es clave para superar los obstáculos regulatorios y obtener reconocimiento por los servicios prestados. La participación en programas nacionales de gestión de residuos puede abrir puertas a oportunidades estratégicas.

Innovación Tecnológica: Las inversiones en tecnologías avanzadas pueden hacer que surjan nuevos negocios y superar los obstáculos iniciales asociados con la inversión inicial. La integración de soluciones tecnológicas avanzadas optimiza la eficiencia y atrae a los generadores de residuos.

Educación y Concienciación: Vencer la desconfianza inicial a través de programas educativos y campañas de concienciación puede resultar crucial. Subrayar los beneficios medioambientales y económicos de la plataforma puede fomentar la confianza entre los participantes del mercado.

Modelos de Negocio Sostenibles: El desarrollo de modelos de negocio sostenible y rentable puede captar la atención de inversionistas y facilitar la penetración en el mercado. Establecer incentivos económicos para los generadores y recicladores puede incrementar la adopción del servicio.

Red de Colaboradores: Construir una sólida red de colaboradores, que incluya a recicladores y generadores de residuos, representa una oportunidad estratégica. La colaboración activa puede asegurar una participación continua y expandir el alcance del servicio.

Segmentación de Mercado. En la Figura 3 se observa detalles importantes a contemplar del segmento del mercado.

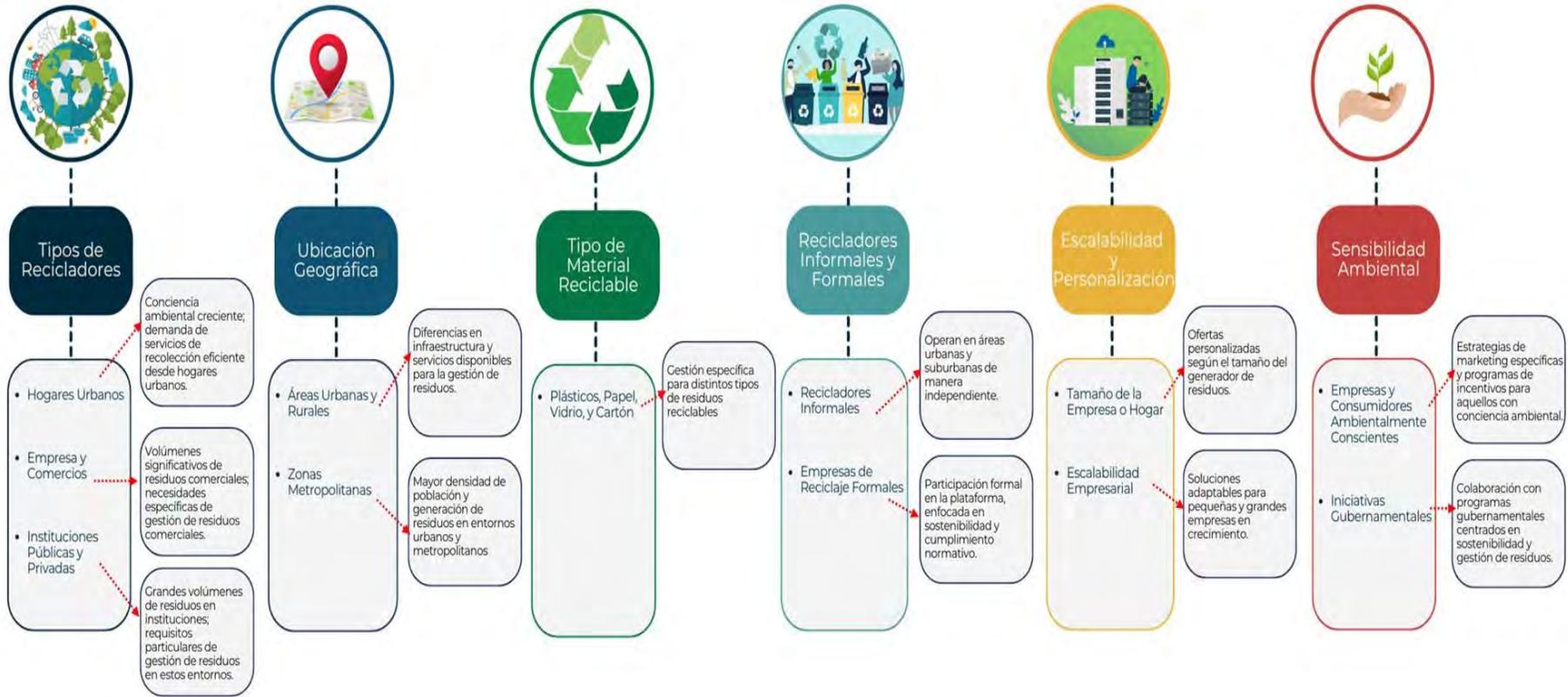
2.2. Análisis Competitivo Detallado

Poder de Negociación de los Clientes. Los clientes en el mercado de gestión de residuos tienen un poder de negociación significativo debido a la creciente demanda de servicios eficientes y sostenibles. Los consumidores están más informados y exigen transparencia en los procesos de recolección y reciclaje. Además, las empresas y grandes generadores de residuos buscan soluciones personalizadas y económicamente viables, lo que les otorga un mayor poder de negociación.

Poder de Negociación de los Proveedores. Los proveedores del sector de gestión de residuos tienen un poder de negociación limitado. Los proveedores clave incluyen recicladores informales y empresas tecnológicas que suministran las herramientas necesarias

Figura 3

Características y Consideraciones del Segmento de Mercado en Perú



para la operación de plataformas digitales. La dependencia de tecnologías avanzadas para la recolección y procesamiento de residuos puede aumentar el poder de estos proveedores. Sin embargo, la abundancia de recicladores informales reduce el poder de negociación de este grupo.

Amenaza de Productos o Servicios Sustitutivos. La amenaza de productos o servicios sustitutivos en la gestión de residuos es baja. Las alternativas, como la reducción de residuos en origen y la reutilización, complementan más que reemplazan la necesidad de recolección y reciclaje eficiente. Además, las iniciativas de economía circular que buscan minimizar los desechos y maximizar la reutilización de materiales se alinean con los objetivos de PichayNet, integrándose en lugar de sustituir los servicios de gestión de residuos.

Amenaza de Entrada de Nuevos Competidores. La amenaza de entrada de nuevos competidores es alta debido a la creciente demanda de soluciones innovadoras para la gestión de residuos y la creciente conciencia ambiental. Sin embargo, las barreras de entrada son significativas debido a las regulaciones estrictas, los altos costos iniciales para la implementación de tecnologías avanzadas y la necesidad de establecer una red eficiente de recicladores y generadores de residuos. Las empresas que puedan superar estas barreras y ofrecer servicios diferenciados tendrán una ventaja competitiva.

Rivalidad de los Competidores Actuales. La competencia en la industria de reciclaje y gestión de residuos en Lima es intensa. Empresas como Sinba representan una competencia directa para PichayNet. Sinba se destaca por su enfoque en la gestión integral de residuos orgánicos y no orgánicos, promoviendo prácticas sostenibles y la economía circular, ha logrado capturar una cuota de mercado significativa debido a sus innovaciones tecnológicas y su enfoque en la educación ambiental. La rivalidad se intensifica por la lucha por contratos municipales y corporativos, así como por la creciente demanda de servicios de reciclaje

eficientes y sostenibles. Además, iniciativas locales como Recidar también compiten por una parte del mercado, aunque con menor alcance tecnológico y operativo. La competencia se centra en la eficiencia, la transparencia y la capacidad de ofrecer soluciones tecnológicas avanzadas.

Los competidores directos vendrían a ser las empresas que gestionan los residuos sólidos de manera integral, desde la recolección hasta su disposición final. Su mayor ventaja radica en la amplia experiencia y la infraestructura establecida, aunque una posible debilidad podría ser la falta de enfoque específico en la conexión directa con recicladores informales. Además, existen plataformas de reciclaje digital que vinculan a los generadores de residuos con recicladores, pero estas pueden estar limitadas a ciertos tipos de residuos o ubicaciones geográficas. Aunque destacan por su enfoque digital y características innovadoras, pueden presentar limitaciones geográficas y carecer de una integración completa en la cadena de valor.

En la Figura 4 se realiza un resumen de las principales empresas de gestión de residuos y en la Figura 5 las principales plataformas de reciclaje digital. Entre los competidores indirectos se tienen los programas gubernamentales que fomentan la gestión de los residuos sólidos y el reciclaje.

En la Figura 6 se puede observar un ejemplo de un programa gubernamental. Este tipo de iniciativas cuenta con respaldo institucional y posibles incentivos tanto para la población como para las empresas, pero pueden carecer de la agilidad y eficiencia que ofrecen las soluciones privadas. Aunque inició en 2020 durante la pandemia, el programa no ha logrado mantenerse con la fuerza necesaria, junto con una plataforma sólida. Por otro lado, existen los Programas de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), que son impulsados por empresas con el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible, incluyendo la gestión de residuos. Un ejemplo destacado es la ceremonia de premiación y reconocimiento Yanapay, VIII edición,

organizada anualmente por la Asociación de Ayuda al Niño Quemado (Aniquem), que reconoce a las empresas y personas naturales comprometidas con la responsabilidad social. Estas empresas tienen un fuerte compromiso con la sostenibilidad y posiblemente cuentan con recursos financieros, pero su enfoque se centra en la gestión integral de residuos y no en la conexión directa con recicladores informales.

Figura 4

Principales Empresas de Gestión de Residuos

| Empresa | | Descripción |
|---|--------------------------|---|
|  | Sinba | Empresa social peruana y Certified B Corporation, fundada en 2016, que transforma residuos en impactos positivos sociales y ambientales. Promueve una economía circular que convierte residuos orgánicos en alimento animal y abono, y recupera residuos inorgánicos reciclables. Ha reducido hasta en un 95% los desechos en vertederos para varias industrias, disminuyendo más de 3,000 toneladas de CO2 y produciendo 850 toneladas de alimento para cerdos distribuidas en Lima. |
|  | Innova Ambiental S.A. | Presente en Perú por más de 27 años, se especializa en la gestión integral de residuos sólidos urbanos y soluciones industriales para clientes públicos y privados. Opera como unidad de valorización sustentable, enfocada en servicios de calidad, relaciones de confianza y desarrollo sostenible. |
|  | Ecoil SAC. | Empresa especializada en la gestión de residuos sólidos industriales peligrosos y no peligrosos, con registros de DIGESA para operar como EPS-RS (Empresa Prestadora de Servicios de residuos sólidos) y EC-RS (Empresa Comercializadora de residuos sólidos). |
|  | Green Care del Perú S.A. | Se dedica a la recolección, transporte, tratamiento, comercialización y disposición final de residuos sólidos y líquidos, peligrosos y no peligrosos. Ofrece servicios de gestión de residuos tanto internamente en locaciones industriales como externamente a diversas empresas e instituciones del sector público y privado. |

Nota. Tomado de “Quiénes somos,” por Sinba, Innova Ambiental S.A., Ecoil SAC., y Green Care del Perú S.A., 2024.

Figura 5

Principales Plataformas de Reciclaje Digital

| Startup | | Descripción |
|---|--|---|
|  |  Fundada en el 2015 en Ecuador, inició operaciones en Perú en Sep-2022 | Conectamos a todos los actores de la cadena de gestión de residuos a través de la aplicación móvil ReciVar. Fomentamos el reciclaje, la retornabilidad y facilitamos procesos de transición hacia la economía circular y concienciación ciudadana. |
|  |  Fundada en el 2015 | Conectamos a personas, comercios y comunidades que disponen de material para reciclar, con diversos recicladores urbanos para asegurar su correcta gestión y aportar con el cuidado del medio ambiente. |
|  |  Fundada en el 2017 | Es una plataforma de gestión de residuos que tiene un Marketplace donde te contactas con proveedores que gestionan diferentes residuos, donde puedes hacerles solicitudes y generar la trazabilidad automática. Te entrega ecoequivalencias, facilita el control de tu gestión y hay un equipo humano cercano para apoyarte a mejorar tu gestión de residuos. |

Figura 6

Competidores Indirectos - Programas Gubernamentales de Reciclaje: Programa Ecoins Perú



Nota. Tomado de Programa Ecoins Perú, 2024. <https://www.ecoins.eco/>

Capítulo III. Investigación del Usuario

Se ha llevado a cabo un minucioso análisis de los usuarios involucrados en este procedimiento, con el propósito de identificar las características esenciales que deben ser tomadas en cuenta en la formulación de la solución propuesta.

3.1. Perfil del Usuario

Entender al usuario y su entorno, así como sus emociones y vivencias es crucial para perfilar con precisión sus necesidades. El diseño de soluciones debe enfocarse en este usuario, que en este caso es el reciclador de a pie. Este individuo sale de su hogar en busca de materiales reciclables en puntos temporales de acopio, como puertas de viviendas, condominios, edificios y calles. Los residuos que recolecta principalmente son cartones, botellas plásticas, metales y vidrios generados por hogares e industrias.

Para comprender en profundidad a este usuario, se empleó el Lienzo Meta Usuario, que investiga seis áreas específicas: biografía, círculo social, familia, actividades, creencias y problemas. Se encuestó a 46 usuarios, de edades entre 18 y 61 años, residentes en el distrito de San Juan de Lurigancho, donde el 80% eran hombres y el 20% mujeres. La diversidad de personalidades, desde personas abiertas hasta tímidas, simplificó y en ocasiones complicó el proceso de investigación. Este enfoque permitió descubrir detalles importantes que inicialmente no se habían identificado. Todas las entrevistas se resumieron y sistematizaron, personificándose en un usuario llamado Roger, cuyas características se resumen en la Figura 7, mientras que en la Figura 8 se muestra el lienzo del perfil del usuario.

3.2. Mapa de Experiencia de Usuario

El mapa de experiencia del usuario se ha revelado como una herramienta esencial para evaluar las actividades diarias del reciclador, cubriendo todas las interacciones previas, durante y posteriores a su tarea. A través de esta herramienta, se obtuvo una comprensión clara de las motivaciones, pensamientos, emociones, necesidades y experiencias del

Figura 7

Perfil de Usuario: Roger es un Reciclador de Residuos Aprovechables

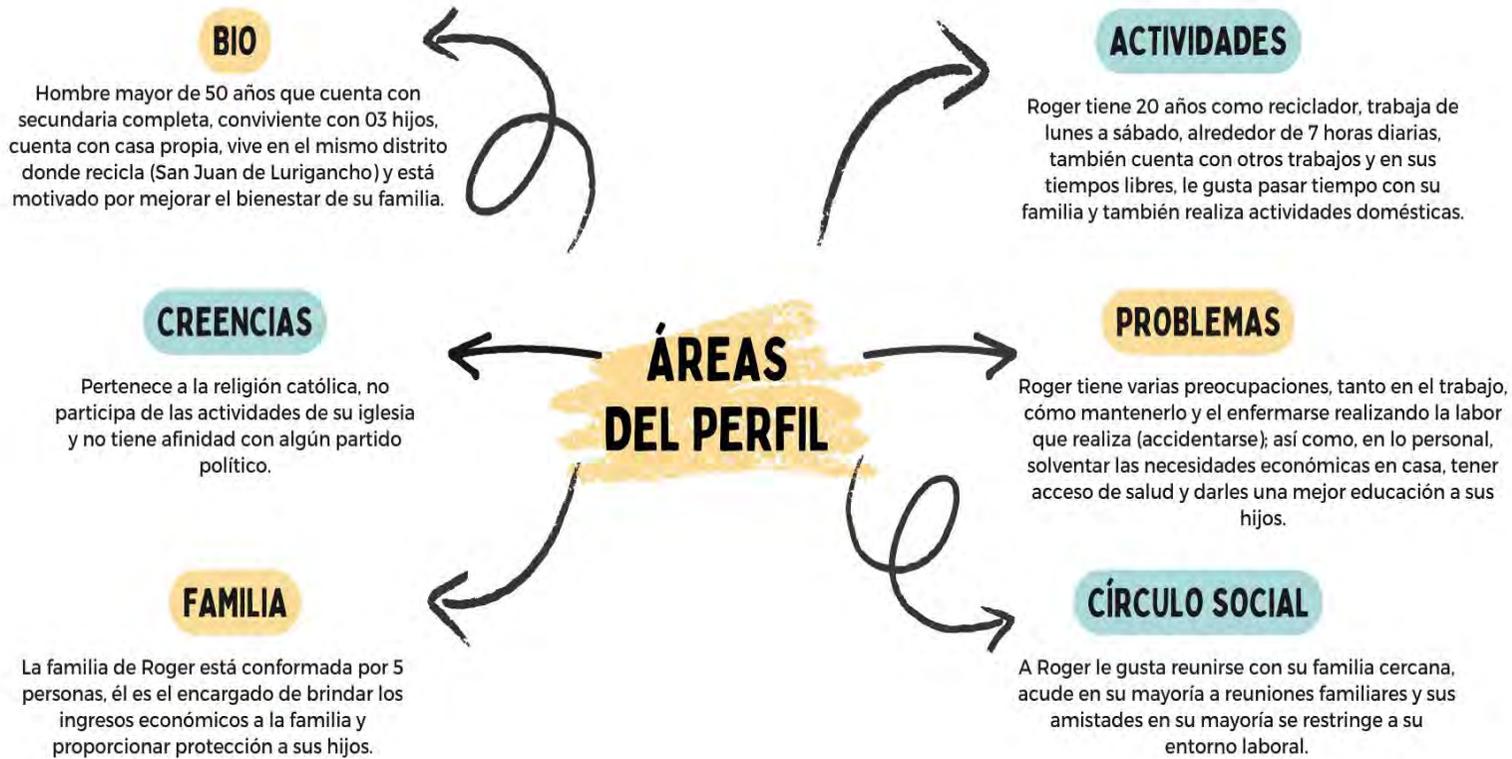
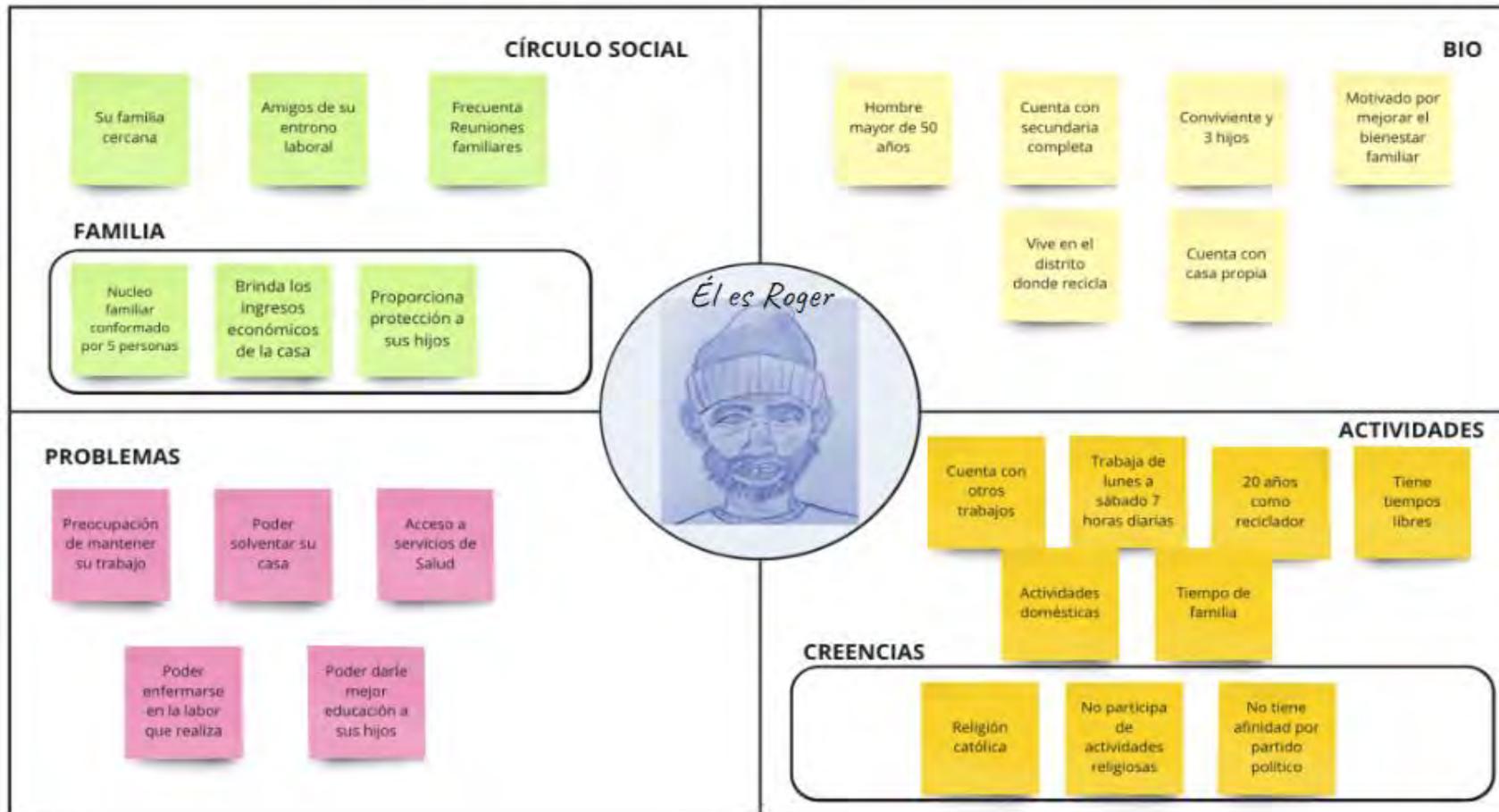


Figura 8

Lienzo Perfil de Usuario



reciclador, así como los puntos críticos de mayor dificultad en su labor de recolección de residuos sólidos reciclables. El mapa de experiencia se desarrolló a partir de conversaciones con varios recicladores. Uno de los hallazgos más destacados es el orgullo que sienten por su trabajo, ya que valoran la flexibilidad en la gestión de su tiempo y la planificación según sus necesidades. Sin embargo, también enfrentan momentos en los que deben trabajar muchas horas al día debido a la falta de tiempo.

Los recicladores conocen bien sus zonas de búsqueda y los puntos débiles de su actividad, lo que les permite ajustar su plan de trabajo según se desarrolle el día en escenarios siempre inciertos. La informalidad de su trabajo los expone a numerosos riesgos, entre los cuales se puede mencionar: los horarios complicados, encuentros con personas ajenas, hurto de los residuos reciclados, trabajo en zonas de alto tránsito, entre otros.

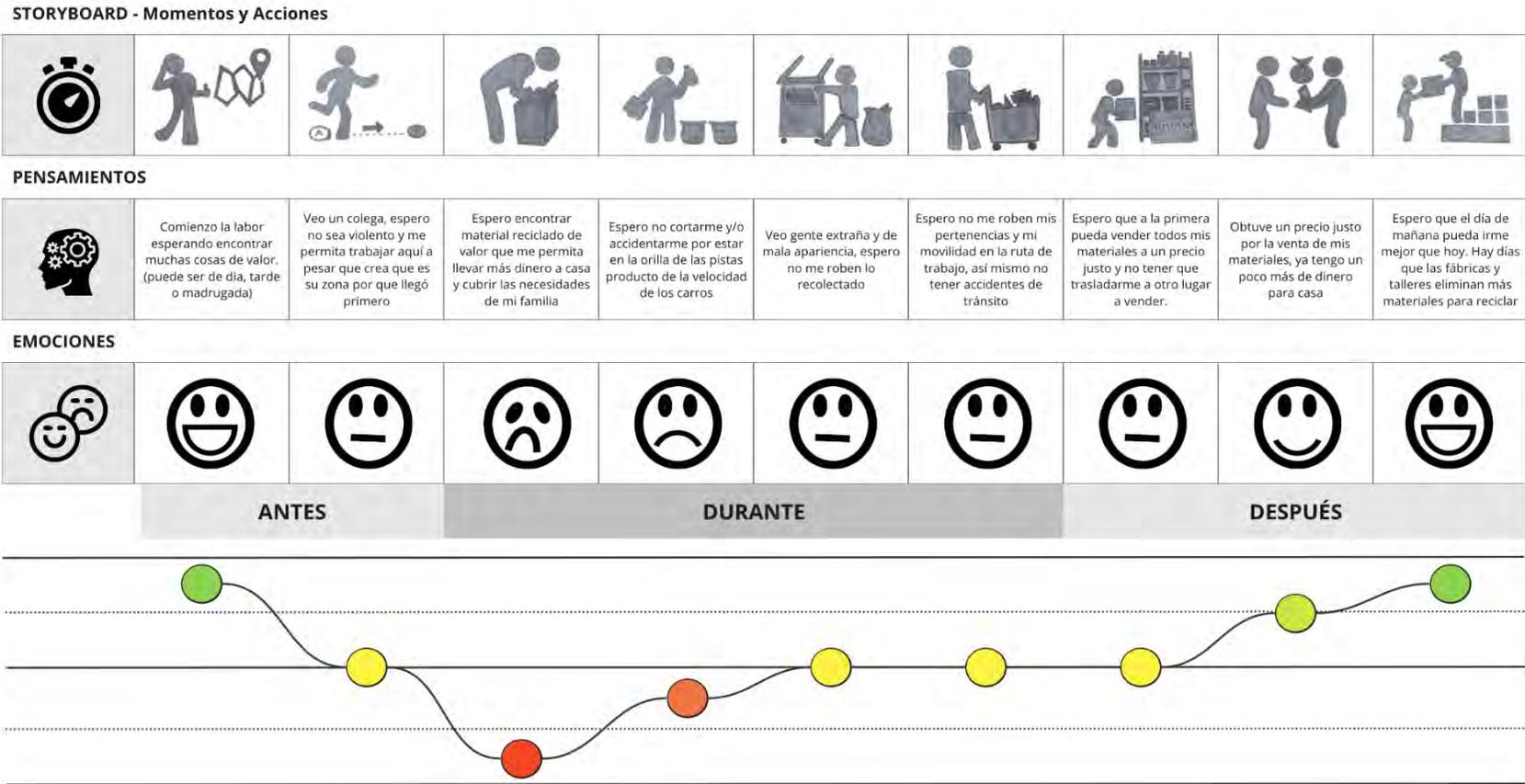
El principal dolor que sienten es la incertidumbre de encontrar materiales reciclables de valor suficiente para llevar más dinero a casa y cubrir las necesidades de sus familias. Esta preocupación constante les genera estrés y ansiedad, ya que de ello depende su sustento diario. Después de completar el proceso de recolección, los recicladores llevan los materiales a distintos puntos de venta, donde a menudo sienten que no reciben un pago adecuado. A pesar de estas dificultades, culminan su día con la esperanza de que el próximo les permitirá encontrar mejores materiales y obtener un ingreso mayor. En la Figura 9 se observa el mapa de experiencia del usuario explicado líneas arriba.

3.3. Identificación de la Necesidad

La identificación de necesidades es un paso crucial para comprender y abordar los desafíos específicos que enfrentan los recicladores en su labor diaria. Necesidad a resolver: El reciclador espera encontrar material reciclado de valor que le permita llevar más dinero a casa y cubrir las necesidades de su familia. Esta necesidad se prioriza tomando en cuenta los siguientes puntos:

Figura 9

El Mapa de Experiencia del Usuario



La incorrecta separación de residuos sólidos se debe al desconocimiento de los generadores sobre cómo separar adecuadamente los residuos, lo que conduce a la presencia de materiales mezclados. Esta situación aumenta el riesgo de entrar en contacto con desechos peligrosos, lo que a su vez afecta la capacidad para recuperar materiales de valor.

Áreas de Trabajo Peligrosas Debido a la Falta de Conciencia Ciudadana. Si los generadores no reciben información sobre cómo separar los residuos de manera adecuada, es más probable que los recicladores se vean obligados a laborar en zonas de alto tráfico o peligrosas. La ausencia de conciencia ciudadana contribuye a la creación de entornos laborales más riesgosos para los recicladores, lo que puede dificultar su capacidad para recolectar materiales reciclables valiosos sin exponerse a peligros innecesarios.

El Escaso Conocimiento de los Generadores Acerca de las Prácticas Seguras de Reciclaje puede Ocasionar la Disposición Incorrecta de Materiales Reciclables. Los recicladores, al no estar familiarizados con las zonas de búsqueda, podrían enfrentarse a situaciones impredecibles y peligrosas al tener que adaptarse a la incorrecta disposición de residuos por parte de los ciudadanos, lo cual afecta su eficacia en la recolección de materiales valiosos.

Preocupaciones de Seguridad en Interacciones Desconocidas. Los recicladores, al trabajar en áreas peligrosas, experimentan el temor de ser víctimas de robo o de enfrentar riesgos, lo que limita su disposición para explorar nuevas zonas y reduce la cantidad de residuos reciclados diariamente.

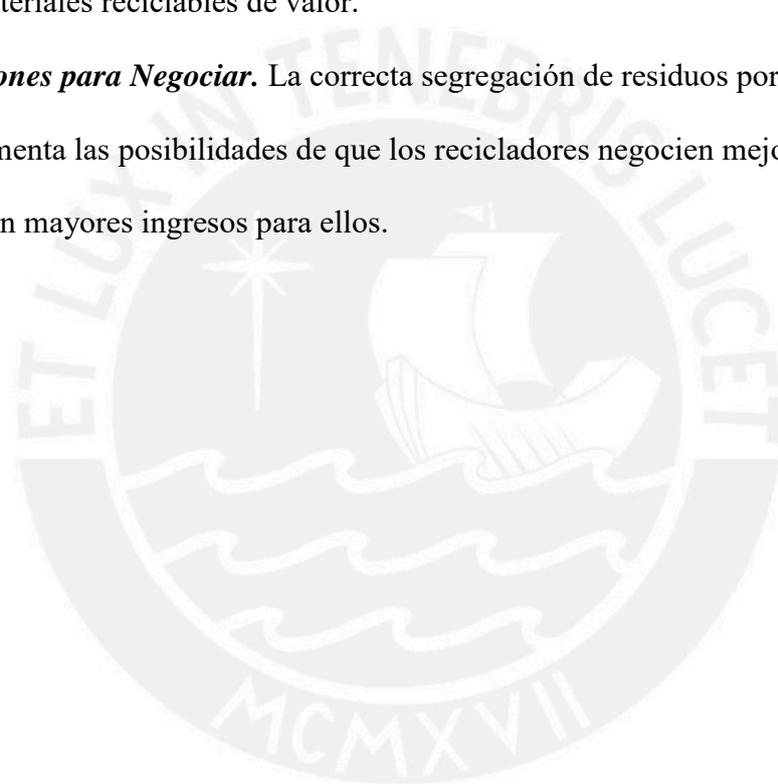
Riesgos Vinculados a la Informalidad. La naturaleza informal del trabajo de reciclaje conduce a menudo a que los recicladores operen en entornos menos regulados y más peligrosos.

Impacto Emocional y Motivacional. La seguridad personal influye directamente en el bienestar emocional y motivacional del reciclador. Sentir temor o inseguridad durante el

trabajo puede afectar negativamente su rendimiento y su satisfacción general, lo cual es crucial para mantener la motivación en la búsqueda de materiales reciclables de valor y, por ende, mayores ingresos.

Sostenibilidad de la Actividad. Un reciclador que se siente seguro en su entorno laboral tiene más probabilidades de continuar y mejorar en su labor, lo que contribuye a la sostenibilidad del proceso de reciclaje en su conjunto y garantiza que puedan seguir encontrando materiales reciclables de valor.

Condiciones para Negociar. La correcta segregación de residuos por parte de los generadores aumenta las posibilidades de que los recicladores negocien mejores precios, lo que se traduce en mayores ingresos para ellos.



Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio

En esta sección se elaboró una serie de planteamientos para encontrar un producto que ataque el dolor de Roger.

4.1. Concepción del Producto o Servicio

Para elaborar la propuesta de solución se llevó a cabo un proceso de ideación basado en el lienzo 6x6, con el objetivo de identificar el principal desafío enfrentado por Roger, un reciclador callejero. A partir de este análisis, se identificaron seis necesidades esenciales que se convirtieron en las preguntas centrales para la generación de ideas, orientando así el desarrollo del prototipo.

El lienzo 6x6 muestra que la experiencia más negativa para Roger es la búsqueda constante de material reciclable valioso que le permita ganar más dinero y cubrir las necesidades de su familia, mientras se enfrenta a riesgos como robos, accidentes de tránsito y la manipulación peligrosa de los residuos recolectados en las calles, tanto de día como de noche. Esta experiencia negativa facilitó el puente hacia la concepción mediante una lluvia de ideas.

Al examinar detalladamente estas necesidades y entender la cadena de valor del proceso de reciclaje, que incluye cuatro grandes etapas: generación, reciclado, acopiado y transformación, se identificó que el problema iba más allá de simplemente encontrar material reciclable valioso. En ese sentido, una de las preguntas que resulta, ¿por qué Roger tiene que salir a la calle a recolectar materiales reciclables? y, la respuesta reside en la desconexión entre los generadores de residuos y los recicladores de base, que hace que el reciclador salga a las calles sin una adecuada distribución de zonas de trabajo, decantando en una inversión de tiempo inestable y para ello se generó el lienzo matriz 6 x 6 (ver Figura 10), de donde se obtuvieron las acciones propuestas analizadas desde su complejidad e impacto de implementarlas (ver Figura 11 y 12).

Figura 10

Lienzo Matriz 6 x 6

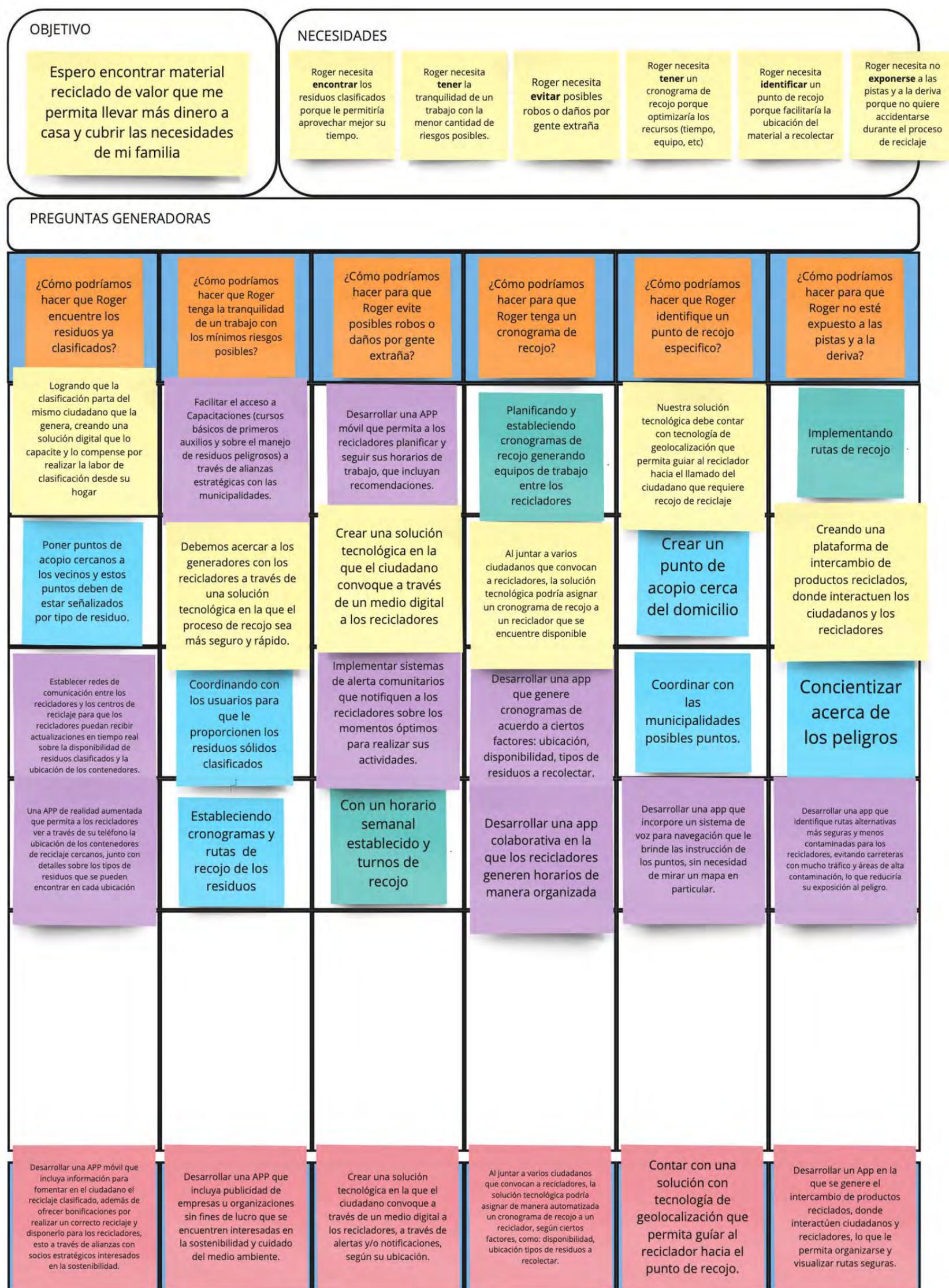
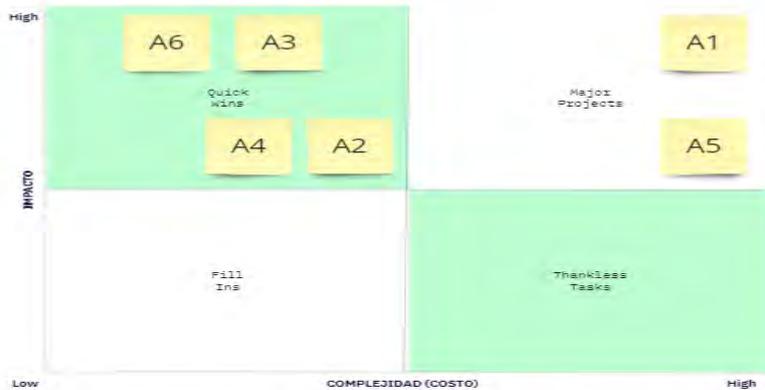


Figura 11

Acciones Propuestas Producto del Análisis del Lienzo Matriz 6 x 6

| ACCIONES PROPUESTAS | COMPLEJIDAD DE IMPLEMENTACIÓN | | | IMPACTO DE LA ACCIÓN | | |
|--|-------------------------------|--|---|----------------------|---|---|
| | BAJA | MEDIA | ALTA | BAJO | MEDIO | ALTO |
| A1-Desarrollar una APP móvil que incluya información para fomentar en el ciudadano el reciclaje clasificado, además de ofrecer bonificaciones por realizar un correcto reciclaje y disponerlo para los recicladores, esto a través de alianzas con socios estratégicos interesados en la sostenibilidad. | | |  | | |  |
| A2 - Desarrollar una APP que incluya publicidad de empresas u organizaciones sin fines de lucro que se encuentren interesadas en la sostenibilidad y cuidado del medio ambiente. | |  | | |  | |
| A3 - Crear una solución tecnológica en la que el ciudadano convoque a través de un medio digital a los recicladores, a través de alertas y/o notificaciones, según su ubicación. | |  | | | |  |
| A4 - Al juntar a varios ciudadanos que convocan a recicladores, la solución tecnológica podría asignar de manera automatizada un cronograma de recojo a un reciclador, según ciertos factores, como: disponibilidad, ubicación tipos de residuos a recolectar. | |  | | |  | |
| A5 - Contar con una solución con tecnología de geolocalización que permita guiar al reciclador hacia el punto de recojo. | | |  | |  | |
| A6 - Desarrollar un App en la que se genere el intercambio de productos reciclados, donde interactúen ciudadanos y recicladores, lo que le permita organizarse y visualizar rutas seguras. | |  | | | |  |

Figura 12*Matriz Costo Impacto*

El uso de la matriz Costo versus Impacto en este desarrollo permitió identificar las soluciones que serían más beneficiosas para abordar las necesidades de Roger. Para esto, los "quick wins" serán utilizados en el prototipo, siendo el de mayor impacto la transformación digital de la economía del proceso de reciclaje. Esto se logrará mediante el soporte de una aplicación móvil que orqueste los procesos de la cadena de valor del reciclaje, desde la generación hasta la transformación.

El apartado de nuevas ideas del Lienzo Blanco de Relevancia resalta propuestas innovadoras (ver Figura 13), como el punto 14 (establecer una comunidad de recicladores), lo cual es de vital importancia dado que los recicladores carecen actualmente de una red de apoyo. El punto 11 (la flexibilidad para manejar mis tiempos) también es relevante, permitiendo a los recicladores que trabajan de día o noche optimizar sus rutas y horarios. Asimismo, el punto 12 (acceso a otros beneficios a través de una aplicación que facilita el reciclaje) subraya la importancia de un programa de recompensas. Por ejemplo, los recicladores podrían recibir bonos en colaboración con empresas de telecomunicaciones, y los ciudadanos podrían obtener puntos de descuento en supermercados y otras instituciones (públicas y privadas).

Figura 13

Lienzo Blanco de Relevancia



Un aspecto crucial es la sección de críticas constructivas. El punto cinco (incorporar la sensibilización de los usuarios respecto al proceso de reciclaje) es de suma importancia. Un ejemplo de esto es cuando los usuarios no segregan sus residuos y los empaquetan todos juntos, lo que puede resultar en cortes para los recicladores debido a vidrios rotos en el paquete. Si los residuos estuvieran correctamente separados en bolsas específicas, se evitarían estos incidentes. Además, el tiempo de recolección se agiliza cuando los residuos ya están segregados, lo que de lo contrario obligaría a los recicladores a disponer de amplias áreas para realizar la segregación ellos mismos.

4.2. Desarrollo de la Narrativa

Para el desarrollo de la solución, se utilizó el Design Thinking, una metodología ágil que permite comprender las verdaderas necesidades del cliente. Junto con la identificación del problema y la estrategia de negocio, ha permitido crear una propuesta que genera valor económico, social y ambiental. Esta metodología comienza con la fase de empatizar, en la cual se utiliza un lienzo de dos dimensiones (ver Figura 14), para definir y comprender el problema que se quiere abordar de manera positiva. Además, ayudó a identificar algunas posibles soluciones proporcionadas por todos los miembros del equipo.

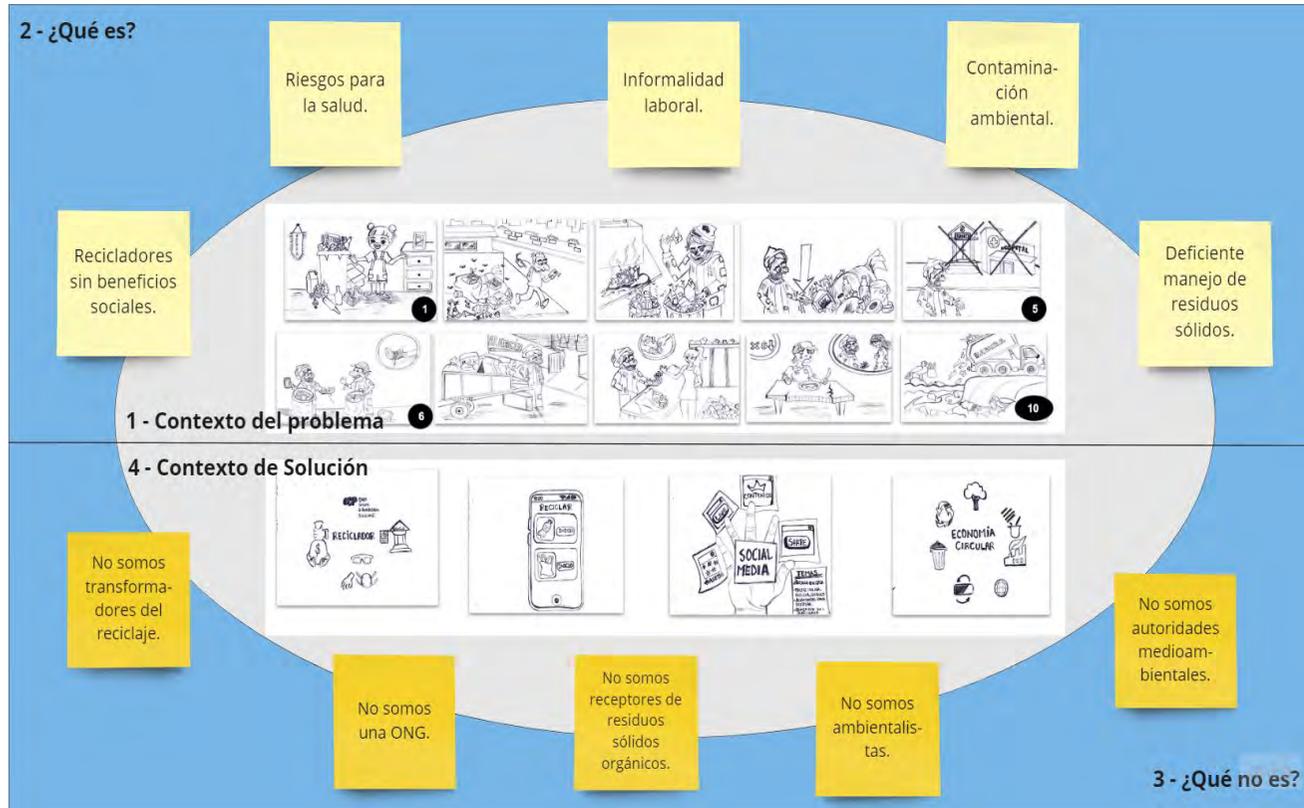
El Design Thinking aplicado contó con cinco fases:

Empatizar. Para comprender la situación de los recicladores en las calles del distrito de San Juan de Lurigancho, en la Provincia de Lima, se llevaron a cabo entrevistas con varios recicladores. Estas entrevistas abordaron diversos aspectos, como la edad, el género, los horarios de trabajo, los intereses y las necesidades. A través de estas conversaciones, se identificó a Roger, quien representa el perfil típico de los entrevistados: es mayor de 50 años y tiene una familia establecida.

Una de las experiencias negativas más sobresalientes que se identificó está relacionada con la expectativa del reciclador de encontrar materiales reciclables valiosos para

Figura 14

Lienzo Dos Dimensiones del Proyecto



obtener más ingresos y así poder cubrir las necesidades de su familia. Sin embargo, este proceso conlleva diversos riesgos inherentes, como robos, accidentes de tráfico, manejo inseguro de los materiales recolectados y exposición a agentes patógenos. Esta experiencia se convirtió en el punto de partida para el proceso de generación de ideas y desarrollo rápido de prototipos.

Definir. Para construir un enfoque basado en las necesidades y percepciones de los recicladores de las calles del distrito de San Juan de Lurigancho, se definió la necesidad con la técnica de Punto de Vista (POV), realizando el procesamiento y sintetización de las entrevistas, observaciones plasmadas en una plantilla denominada “Registro de Entrevistas” y obtener un resumen de cada entrevista realizada. En base al conocimiento obtenido, se analizó el problema y los deseos de los recicladores (usuario), obteniendo el usuario tipo, denominado “Roger”. Teniendo al usuario definido e identificando los momentos de mayor dolor (lienzo experiencia del usuario), se inicia con el proceso de brindar alternativas de solución.

Idear. Para esta fase, se elaboró el Lienzo 6x6 y se presentaron diversas ideas con el fin de abordar el problema. Debido a la similitud entre algunas propuestas, se organizaron en grupos y se seleccionaron las más pertinentes. Posteriormente, se evaluaron y clasificaron las seis ideas principales, en consonancia con la solución deseada. Las entrevistas realizadas fueron de gran ayuda para comprender mejor al usuario, mientras que la lluvia de ideas complementó el proceso al plantear alternativas de solución. Todo este proceso se reflejó en el lienzo de dos dimensiones.

Prototipar. Se determinó que la solución más eficaz para abordar esta necesidad y garantizar una satisfacción real es la creación de una aplicación. Para ello, se diseñó una forma de esquematizarla de manera que se represente el flujo de residuos generados y recogidos por el reciclador, su posterior transporte hacia un centro de acopio y la conexión

entre los generadores de residuos, los recicladores y las empresas que compran materiales reciclados. Esto facilita una transformación completa en el proceso de reciclaje.

Prueba. Para proponer la alternativa de solución (prototipo) como propuesta de valor, se generó un esquema de proceso de funcionamiento de la App y fue mostrado a los recicladores y generadores con una explicación rápida y una encuesta, obteniendo la aceptación de los usuarios con muchos aportes de cómo mejorar este prototipo para asegurar que ellos obtengan los residuos clasificados en la fuente, además de la interrogante sobre la competencia y sobre asuntos legales. Se consiguió perfeccionar el producto incorporando todas las ideas recibidas y generadas al principio del proceso, siguiendo los principios del "Design Thinking" y logrando así un diseño mínimo viable.

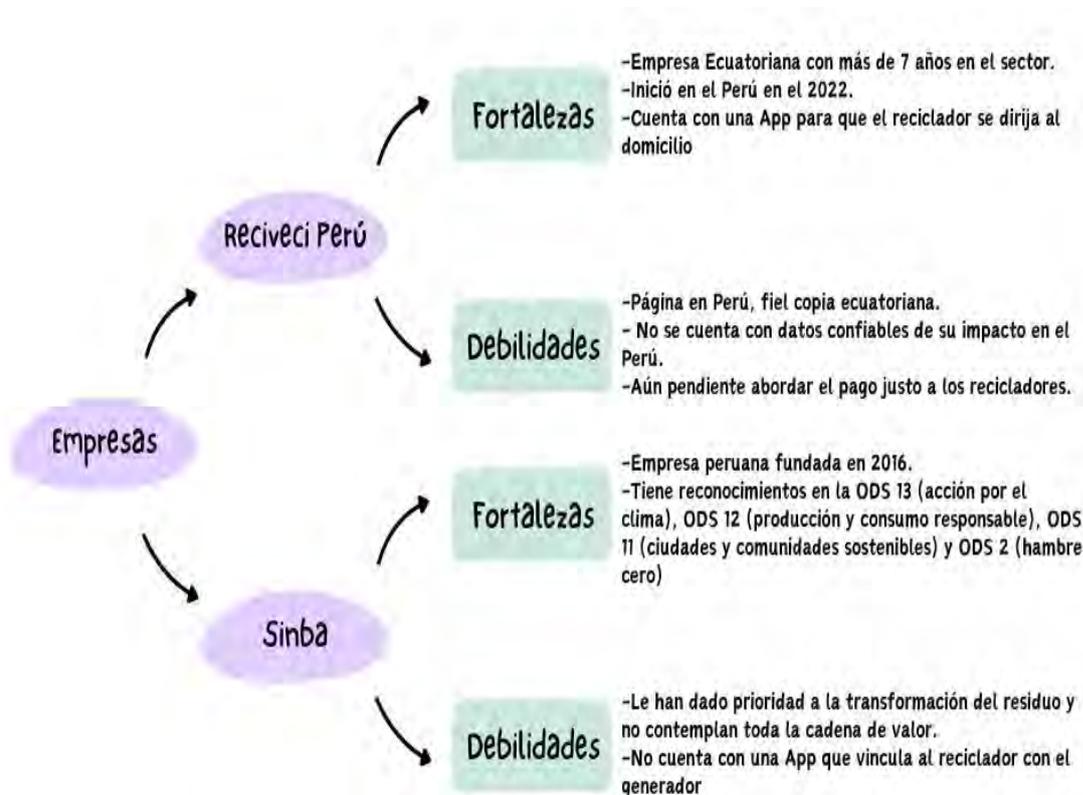
4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio

La solución propuesta es un producto que permitirá una forma práctica, intuitiva y tecnológica de conexión entre el reciclador y el generador de los residuos sólidos y permita que el proceso se realice de manera planificada. La App ha sido denominada "PichayNet" y es una propuesta que Perú aún no tiene y que permite optimizar la gestión de los residuos sólidos; existen proyectos que han surgido, pero solamente evalúan una parte del proceso y no toda la cadena de valor planteada. En la Figura 15 se muestra algunas iniciativas a nivel regional.

La propuesta se distingue por su carácter innovador y disruptivo, ya que, a diferencia de otras alternativas, se busca la integración completa de los procesos en toda la cadena de valor. Actualmente en Perú no existe una solución o *Startup* con una solución completa para este problema de desconexión que existe en esta industria; las municipalidades hacen esfuerzos importantes para lograr que los ciudadanos reciclen desde casa, con resultados exitosos, sin embargo, aún están los recicladores de la calle a quienes no se les considera en estos nuevos modelos propuestos por las entidades públicas.

Figura 15

Principales Iniciativas de Manejo de Residuos Sólidos a Nivel Regional



Por otro lado, el proceso de venta del material reciclado está disperso en distintos acopiadores tradicionales que comercializan con la oportunidad de compra del material y la reventa del mismo, sumado a ello la informalidad que existe en este proceso y modelo actual. PichayNet está dirigido a contribuir con los propósitos de dos Objetivos de Desarrollo (ODS), la ODS 11 se enfoca en cambiar las ciudades en lugares más inclusivos, seguros, sostenibles y resilientes. En concreto, el 11.6. el objetivo es disminuir los impactos negativos de las ciudades en el medio ambiente per cápita de aquí a 2030, con especial énfasis en la calidad del aire y la gestión de los residuos domésticos y otros tipos de residuos. Indicador 11.6.1. Estimación de los residuos sólidos municipales recogidos y tratados en instalaciones controladas como porcentaje del total de residuos municipales (dividido por ciudad).

Asimismo, El ODS 12 tiene como objetivo asegurar patrones de producción y alimentación sostenibles que son esenciales para el bienestar de las generaciones actuales y futuras. En particular, 12.6 Incentivar a las entidades, especialmente las grandes y multinacionales, a adoptar prácticas sostenibles e incluir informaciones sobre sostenibilidad en su proceso de presentación de informes y 12.8. Para 2030, garantizar que los sujetos de todo el mundo presenten acceso a informaciones y saberes sobre el desarrollo sostenible y modos de vida respetuosos con el medio ambiente.

4.4. Propuesta de Valor

La propuesta de valor se resume en la Figura 16, como la digitalización de la economía del reciclaje, respaldada por aplicaciones móviles, que facilita la integración de los procesos en toda la cadena de valor.

4.5. Producto Mínimo Viable (PMV)

Después de examinar las interacciones, se decidió abordar la necesidad de Roger en dos fases separadas. La primera etapa, titulada "Conectar" (ver Figura 17), que tiene como objetivo establecer una relación efectiva entre los generadores de residuos sólidos (tanto hogares como empresas) y los recicladores a través de una aplicación móvil. Durante esta fase inicial, el enfoque principal es fomentar la conciencia sobre la correcta segregación de los residuos entre los generadores, quienes recibirán incentivos en forma de "puntos verdes" por clasificar adecuadamente sus desechos.

Además, los recicladores evaluarán la calidad de la segregación y, a medida que los generadores acumulen puntos, podrán canjear beneficios proporcionados por los auspiciadores.

Esta fase no sólo aborda los primeros dos eslabones de la cadena de valor (generación y reciclaje), sino que también promueve la participación activa de los ciudadanos en la economía circular.

Figura 16

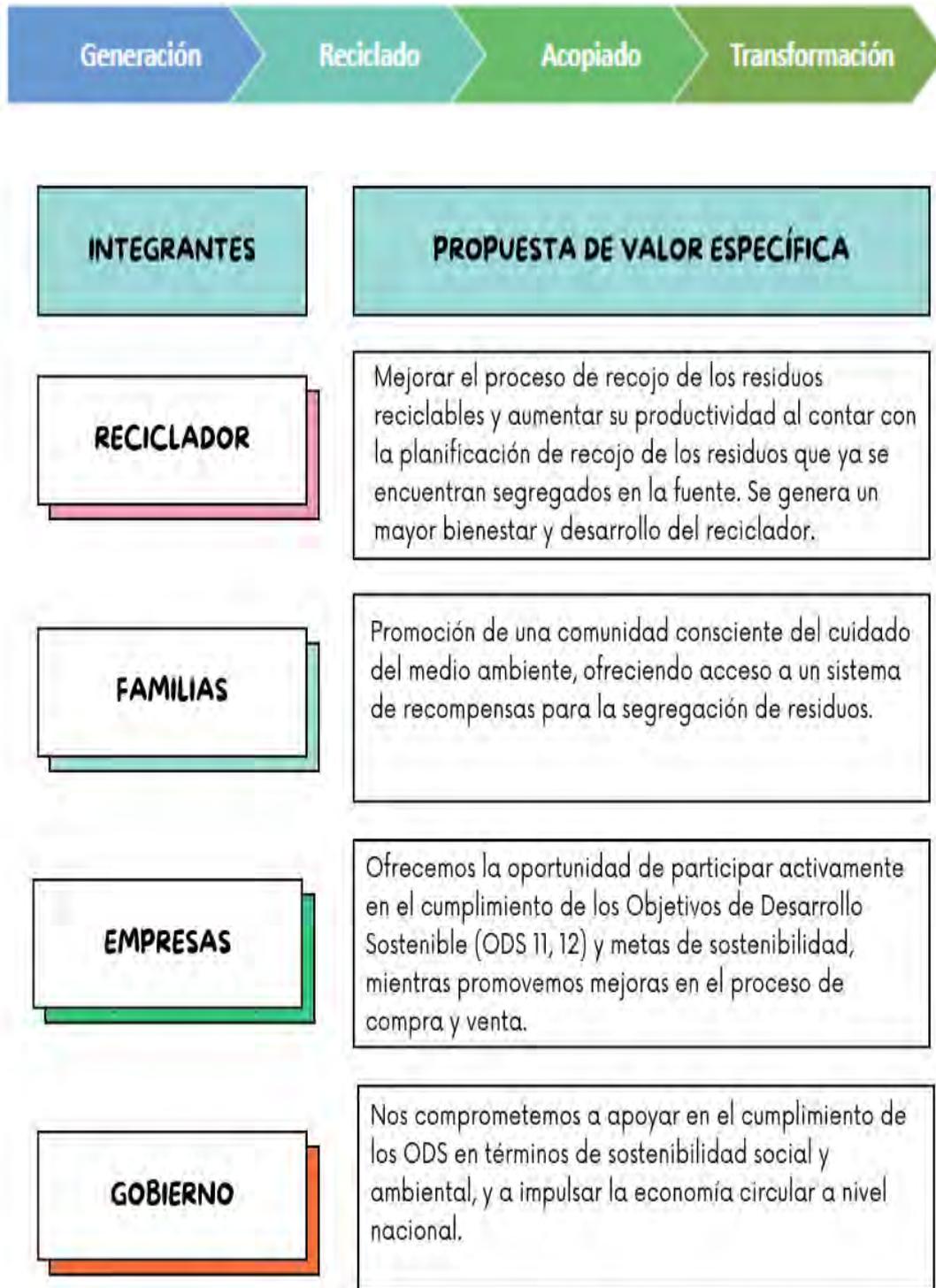
Propuesta de Valor

Figura 17

Primera Etapa: Conectar



La segunda fase, llamada "Integrar" (ver Figura 18), completa la cadena de gestión de residuos y promueve la circularidad al considerar los dos últimos eslabones: Acopiado y Transformación. En esta etapa, PichayNet implementará un sistema de pago a todos los recicladores por el material acopiado, asegurando transparencia en todas las operaciones. La lista de precios única y actualizada semanalmente estará disponible para la comunidad de recicladores de PichayNet. Posteriormente, PichayNet venderá el material acopiado a los transformadores. Al haber sido segregado desde la fuente, este material tendrá una mayor calidad y estará libre de contaminación por desechos orgánicos, lo que resulta en un menor uso de recursos de limpieza antes de su transformación. Además, se proporcionará información abierta que se puede analizar con Big Data para beneficiar a nuestros usuarios, compradores y empresas generadoras. Esta información será útil para la elaboración de informes de sostenibilidad y la toma de decisiones en cuestiones ambientales y de

sostenibilidad. En las Figura 19 al 22 se presentan las versiones del prototipo hasta llegar hasta la versión final.

Figura 18

Segunda Etapa: Integrar

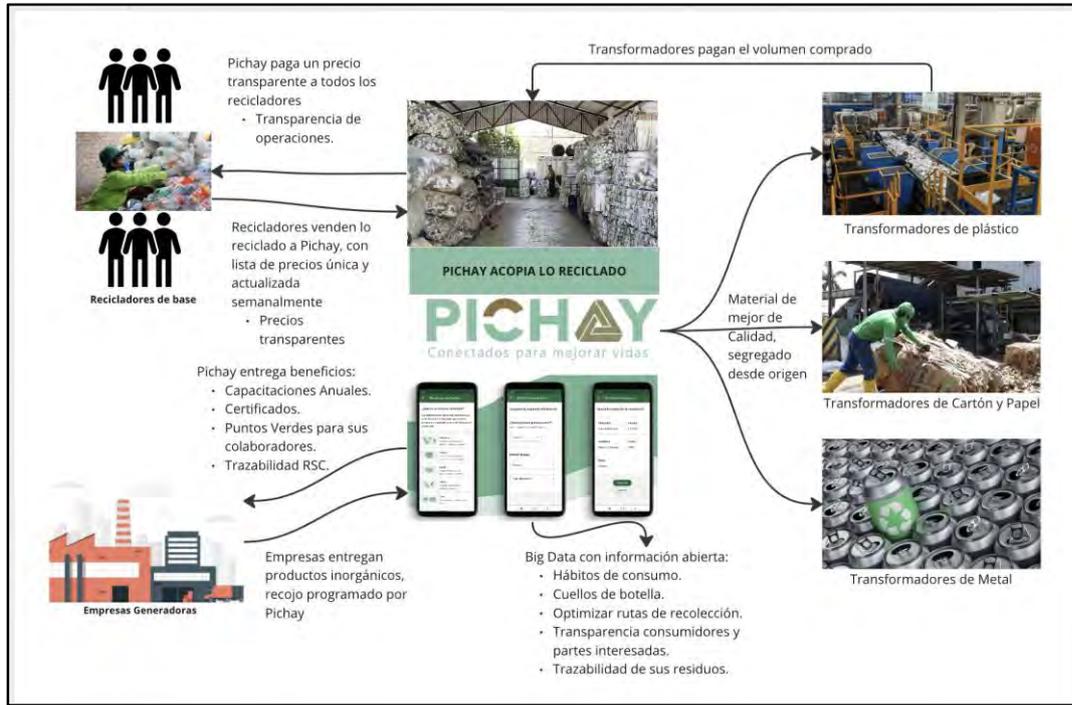


Figura 19

Versión 1 del Prototipado

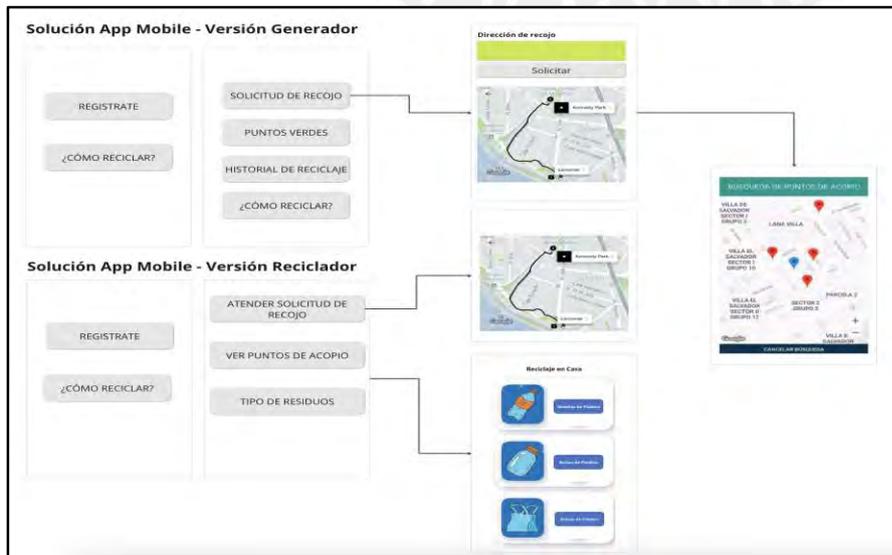


Figura 20

Versión 2 del Prototipado (PMV)

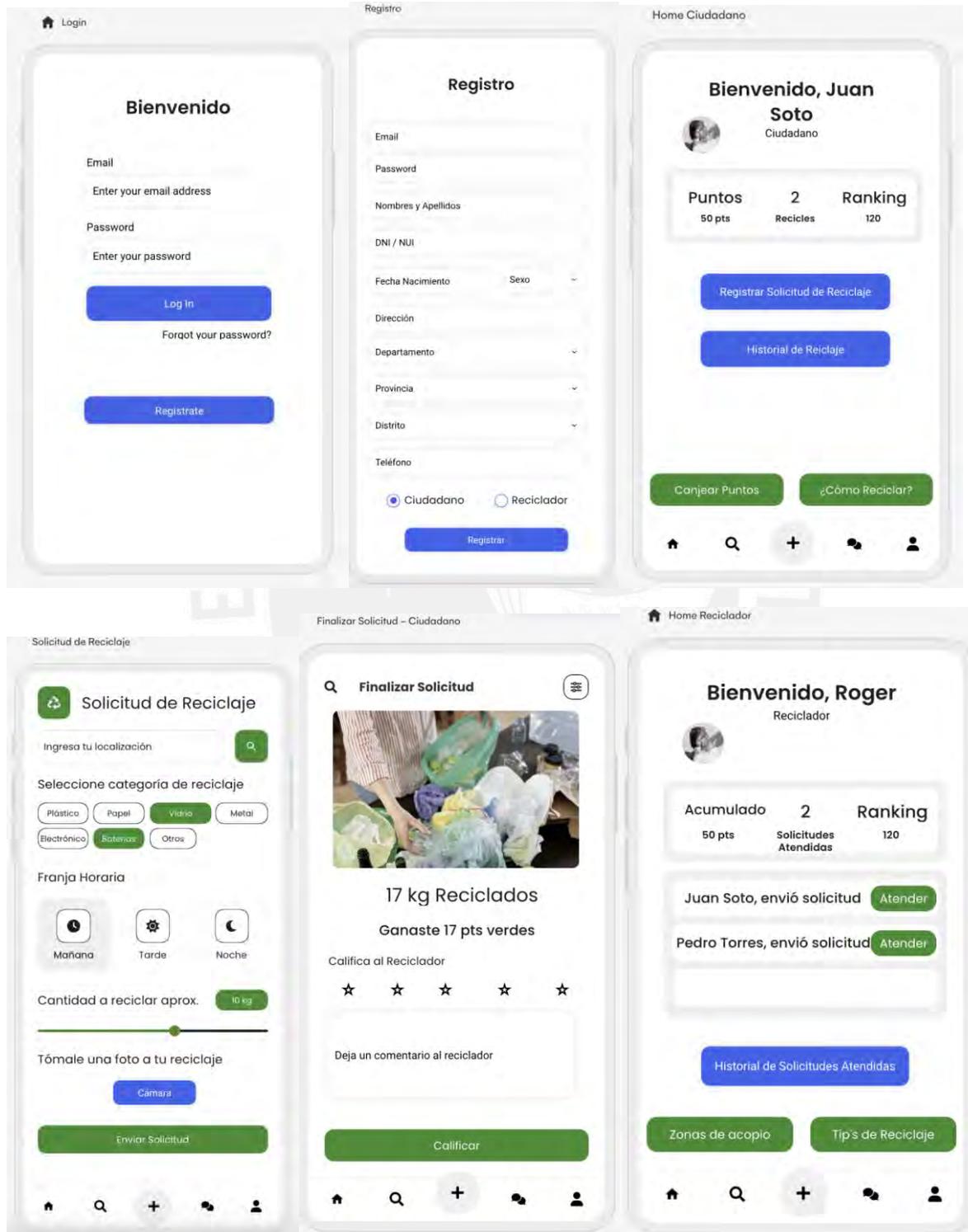


Figura 21

Versión Final Prototipado - 1ra. Parte

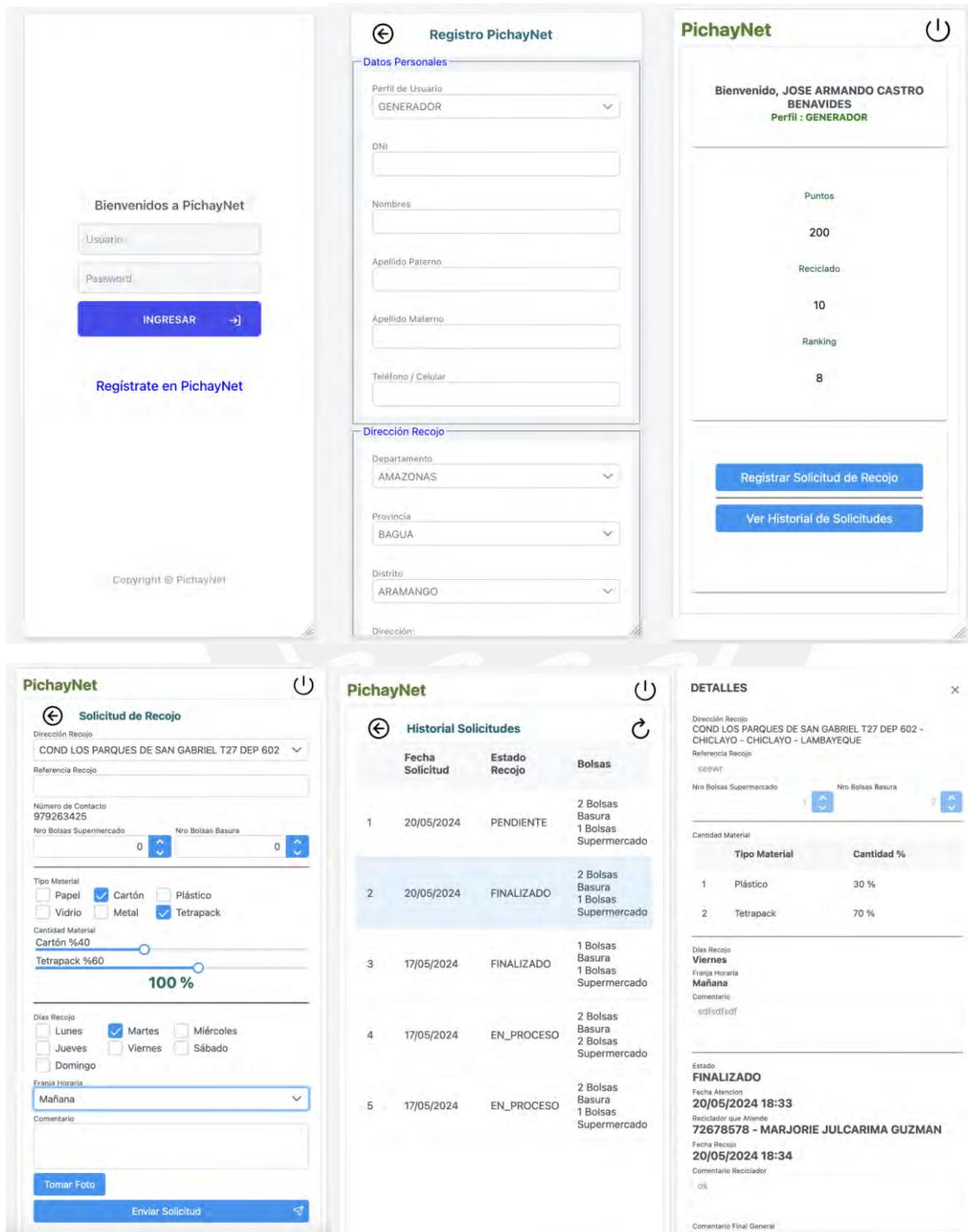
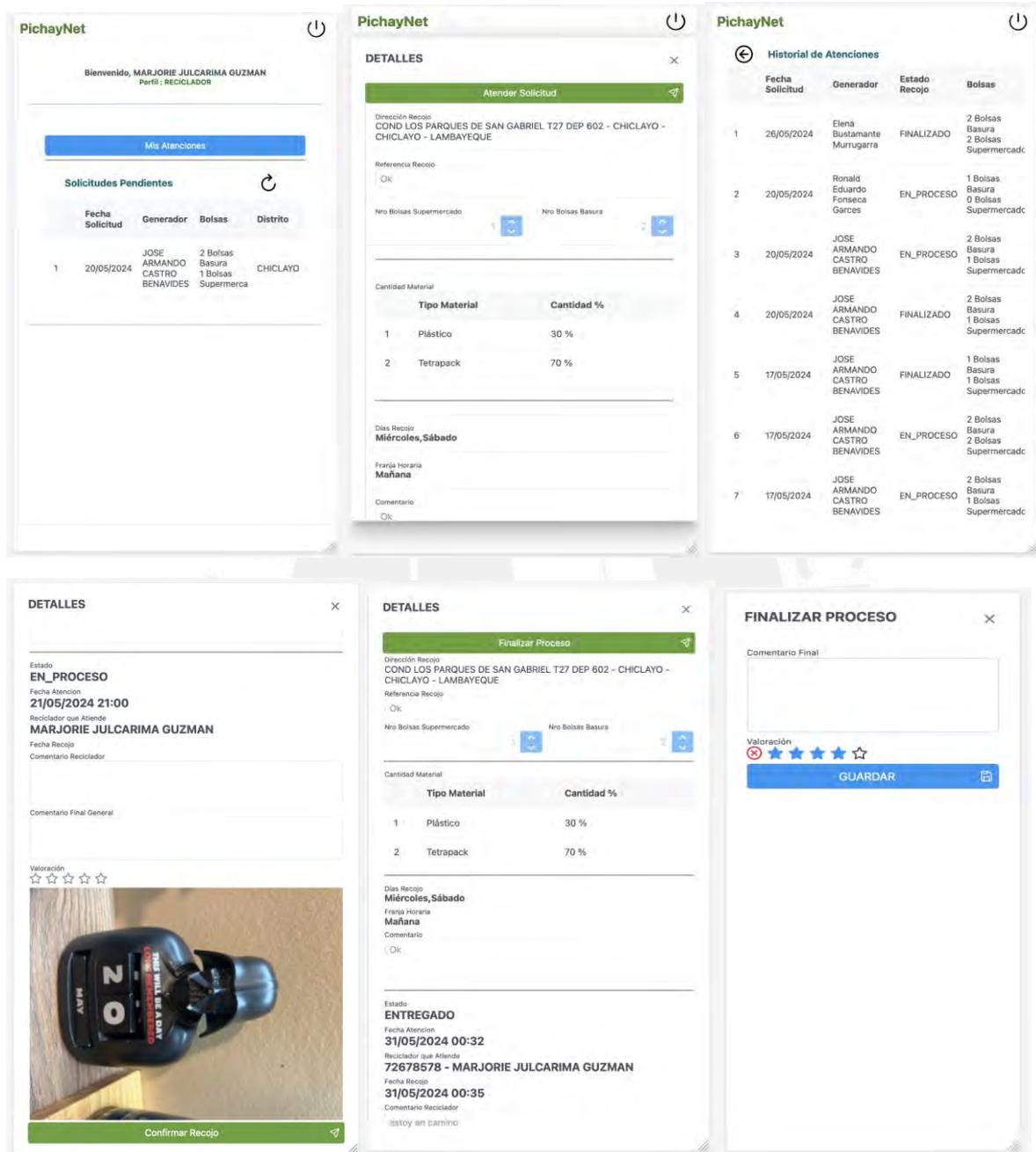


Figura 22

Versión Final Prototipo - 2da. Parte



Capítulo V. Modelo de Negocio

En esta sección se describe a detalle el modelo de negocio planteado que comprende todos los factores clave del modelo.

5.1. Lienzo del Modelo de Negocio

El modelo de negocio se centra en resolver un problema tanto social como ambiental al mejorar la conexión entre los recicladores y los generadores de residuos sólidos reciclables. El objetivo es agilizar la identificación de los residuos clasificados por parte de los recicladores y optimizar sus tiempos de trabajo, lo que a su vez promueve la sostenibilidad y apoya la economía circular. Este enfoque plantea una serie de preguntas que ayudan a definir varios aspectos clave en la concepción y evaluación del proyecto. Desde una perspectiva ambiental, busca reducir el volumen de residuos sólidos generados mediante una mayor eficiencia en el proceso de reciclaje, abarcando materiales como papel, cartón, botellas plásticas, vidrio y residuos metálicos. En el ámbito social, se concentra en fortalecer la comunidad de recicladores y promover una mayor conciencia ambiental.

Los socios clave incluyen empresas compradoras de materiales reciclados, que representan la principal fuente de ingresos al pagar por estos materiales. El gobierno puede contribuir mediante programas y políticas que fomenten el reciclaje y la sostenibilidad. Las empresas del sector retail, supermercados y consumo masivo pueden participar como generadores significativos de residuos y ser incentivadas a colaborar. Las ONGs pueden brindar apoyo en iniciativas sociales y ambientales.

Las empresas que promueven la sostenibilidad complementan el propósito del negocio al alinear intereses sostenibles. Las actividades clave incluyen la comunicación masiva a clientes para crear conciencia sobre la importancia del reciclaje, así como programas de incentivos y convenios para estimular la participación. El desarrollo y mantenimiento de la solución tecnológica, como la plataforma y la aplicación, son esenciales

para la eficiencia operativa y la participación de los usuarios. Además, el financiamiento de capital garantiza el desarrollo continuo y la expansión de las operaciones.

Los recursos clave incluyen capital para financiar todas las actividades, equipos de desarrollo de software indispensables para las operaciones, funciones comerciales y de marketing, administrativas para el crecimiento del negocio, y datos para la toma de decisiones informadas, como la información recopilada sobre rutas y tipos de residuos (ver Figura 23 y Figura 24).

5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio

Habiendo realizado un análisis de mercado que incluyó la interacción con empresas acopiadoras tradicionales, encuestas a recicladores y una investigación adicional, se llegó a la conclusión de que los materiales reciclados no tienen un precio fijo, sino que fluctúan según los precios de las materias primas subyacentes, como el papel, el metal, el plástico y el vidrio. En el caso específico de los plásticos, su valor está directamente vinculado a la variación en el precio del barril de petróleo, ya que son un derivado de este recurso. Es importante destacar que en el Perú no existen instalaciones petroquímicas que produzcan polietileno y polipropileno, por lo que las materias primas necesarias deben ser importadas, principalmente de Europa, Estados Unidos y Asia (ver Figura 25).

El notable aumento en los precios de los productos petroquímicos ha tenido un impacto significativo en la producción y comercialización de plásticos reciclados, los cuales han experimentado un alza en sus precios en comparación con los materiales nuevos. Según datos de S&P, el costo del HDPE reciclado ha disminuido notablemente desde su punto máximo de 2.954 dólares por tonelada a principios de 2023. Sin embargo, con un precio actual de 1.631 dólares por tonelada, sigue siendo considerablemente más caro que su contraparte virgen.

Figura 23

Lienzo del Modelo de Negocio

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| <p>SOCIOS CLAVES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Empresas compradoras de reciclaje. - Gobierno. - Empresas del sector retail, supermercados y consumo masivo. - ONG's - Empresas que impulsan la sostenibilidad, socialmente responsables. - Industrias generadores de residuos reciclables. | <p>ACTIVIDADES CLAVES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunicación masiva a clientes. - Programas de incentivos, convenios. - Desarrollo y mantenimiento de la solución tecnológica, plataforma y App. - Fondo de capital. | <p>PROBLEMA</p> <p>El problema central es la desconexión entre los recicladores y los generadores (familias y empresas) de residuos sólidos no peligrosos y reaprovechables, lo que resulta en un deficiente proceso de reciclaje, asimetría de poder en la negociación de precios en la que el reciclador se ve perjudicado, familias que disponen sus residuos sin segregarlos adecuadamente y la falta de interés por parte de las empresas en incluir a los recicladores como opción por la informalidad.</p> <p>PROPÓSITO</p> <p>Transformar la industria del reciclaje mediante tecnologías innovadoras y una plataforma integral que promueva la sostenibilidad ambiental, la inclusión social y el desarrollo económico. Buscamos crear un ecosistema que conecte de manera eficiente a los generadores de residuos, como familias y empresas, con los recicladores informales, brindando transparencia y oportunidades para todos los actores involucrados.</p> | <p>RELACIÓN CLIENTES</p> <p>Familias</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redes Sociales - Colegios - Puntos de Canje <p>Empresas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redes Sociales - Asociaciones. - Programas gubernamentales. | <p>SEGMENTO DE CLIENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Familias generadoras (plástico, cartón, vidrio, metales) - Empresas generadoras (plástico, cartón, vidrio, metales) - Recicladores - Acopiadores - Municipalidades - Empresas transformadoras |
| <p>ESTRUCTURA DE COSTOS</p> <p>Capex:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de plataforma 2 etapas. - Equipos de computo. - Equipamiento operativo: MONTACARGA, máquina enfardadora, trailer, balanza. <p>Opex:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Costos de operación: Alquiler de almacén. - Costos Directos: Desarrolladores, dominio, hosting, backups, servicios analítica, servicios ML. - Costos Indirectos: HelpDesk, I+D+i - Costos de Ventas: Equipo comercial y marketing. - Costos Administrativos: Gerencia, temas legales, energía, oficinas, telefonía, internet, contabilidad, viajes | <p>PROPUESTA DE VALOR</p> <p>Transformación digital de la economía del proceso de "reciclado" con soporte en una plataforma y aplicación móvil, que permitan orquestar los procesos de la cadena de valor del reciclaje, desde la Generación, Segregación, Acopio y Transformación.</p> <p>MÉTRICAS DE IMPACTO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumentar los ingresos anuales en un 4% c/año.. - Mejorar las condiciones de trabajo de al menos 100 recicladores de pie (hasta el año 2), proporcionando acceso a programas de capacitación para mejorar su desempeño en la labor que realiza. - Mejora en la gestión de residuos (ODS 11 y 12): Seguimiento mensual del volumen reciclado. - Mejora en hábitos de consumo (ODS 12): Participación en la plataforma y cantidad de residuos segregados correctamente. | <p>CANALES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marketing Digital (Redes Sociales) - Reuniones con empresas. - Reuniones con entidades gubernamentales. - Participación en campañas, ferias, eventos en general. - Foros. <p>FUENTE DE INGRESOS</p> <p>Fuente Principal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Venta de Material reciclado a transformadores <p>Fuente Secundaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Publicidad Verde de empresas y gobierno. - Venta de datos de residuos a entidades de investigación. - Servicios complementarios como análisis de datos, consultorías, etc. | | |

Figura 24

Lienzo del de Negocio Próspero

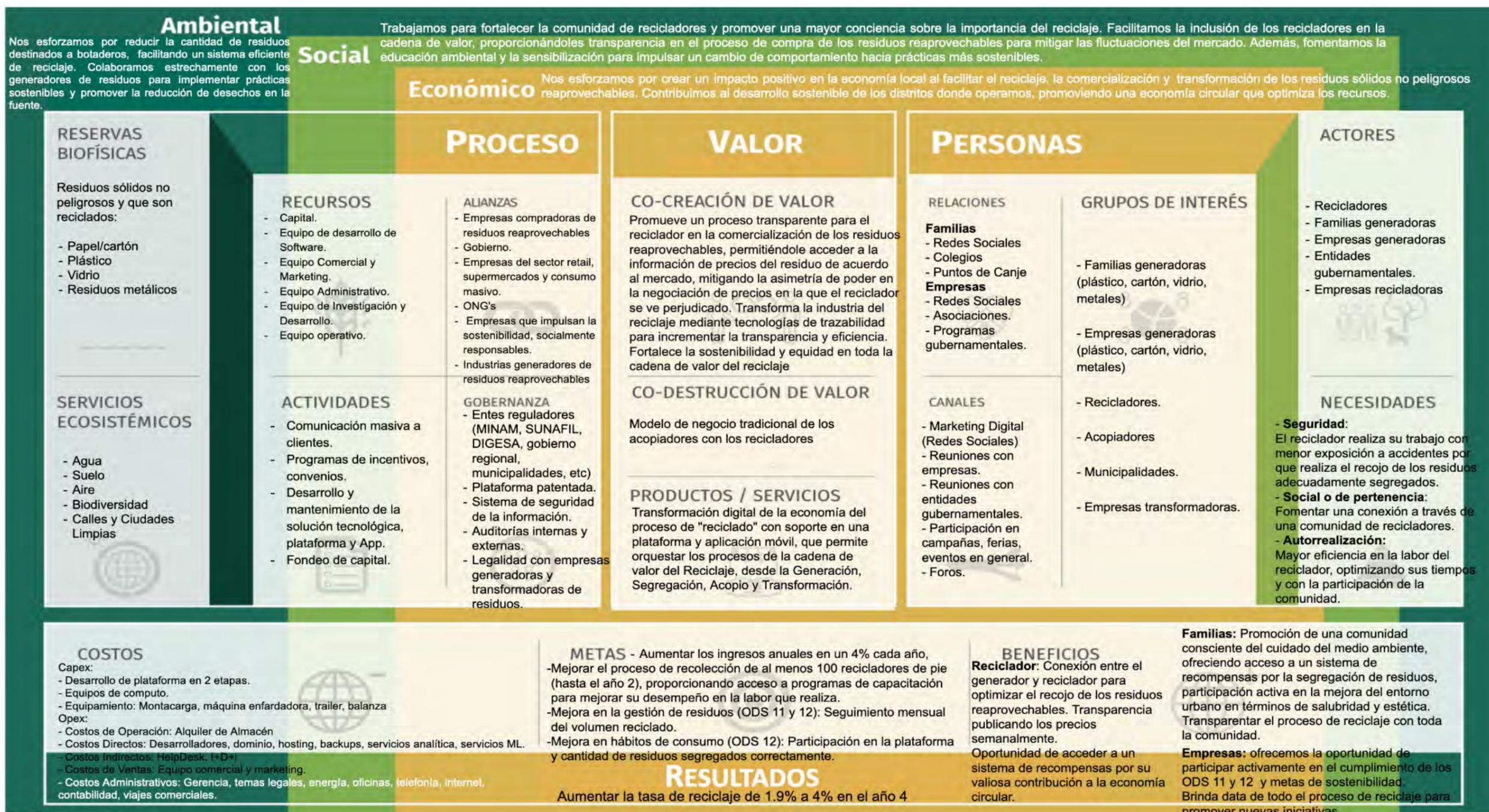


Figura 25

Mercado Futuro China

Nota. Tomado de *Mercado Futuro China*, por M. Chafloque, 30 agosto de 2023

Por otro lado, el sector del papel y cartón ha experimentado un aumento significativo en los últimos tres años posteriores a la pandemia, tal como se puede apreciar en la Tabla 2.

Tabla 2*Mercado Futuro China*

| Material | Precio |
|------------------------|------------------|
| Papel blanco reciclado | 50 a 75 céntimos |
| Cartón | 55 céntimos |
| Revistas y catálogos | 70 céntimos |

Para una evaluación más detallada de las fluctuaciones del mercado, que es fundamental para el análisis, se tomó como base los precios promedio examinados durante el primer semestre de 2024. Según estos datos, el precio promedio de venta es de S/ 773.96 por

tonelada, de los cuales el 70% se destina al costo de producción, dejando una utilidad neta que oscila entre el 6% y el 7%.

Es fundamental reconocer los cambios y progresos que están configurando el panorama de la gestión de residuos y el reciclaje en el Perú mediante el análisis de las tendencias del mercado.

Incremento de la Conciencia Ambiental. Se observa un notable aumento en la conciencia ambiental entre los habitantes del Perú, quienes están mostrando un mayor compromiso en adoptar prácticas sostenibles y participar activamente en la protección del entorno natural (INEI, 2022). En la Tabla 3 se observa la tendencia en hogares del Perú urbano donde al menos un miembro separa los residuos sólidos generados según la región natural, durante el período 2014-2019, expresada en porcentaje.

Tabla 3

Tendencia Hogares en el Perú donde al Menos un Miembro Separa los Residuos Sólidos Generado por Región Natural

| Región natural | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | Variación porcentual (2019 - 2018) |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------------------------------------|
| Nacional | 64,3 | 56,1 | 57,4 | 56,6 | 55,0 | 58,7 | 3,7 |
| Costa | 62,9 | 52,9 | 52,8 | 52,8 | 49,4 | 55,3 | 5,9 |
| Sierra | 66,1 | 62,9 | 67,9 | 67,4 | 71,0 | 69,8 | -1,2 |
| Selva | 70,0 | 62,5 | 64,3 | 58,1 | 55,6 | 56,4 | 0,8 |

Nota. Tomado de Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2022, por INEI, 2022.

Impulso Gubernamental hacia el Reciclaje. El gobierno peruano está implementando estrategias y regulaciones destinadas a promover la gestión de residuos y el reciclaje, como lo dicta la recién aprobada Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, D.L. N°1278. Esta nueva legislación se basa en tres principios fundamentales: Priorizar la reducción de residuos,

fomentar la eficiencia en el uso de los materiales y considerar los residuos como recursos en lugar de una amenaza.

Innovaciones Tecnológicas en la Gestión de Residuos Sólidos. Se observa un creciente interés en la adopción de tecnologías avanzadas para mejorar la gestión de residuos. Las plataformas digitales, aplicaciones móviles y sistemas de seguimiento están siendo utilizados para aumentar la eficiencia en la recolección y clasificación de residuos.

Transición hacia la Economía Circular. En Perú se está produciendo una transición gradual hacia la economía circular. Empresas y organizaciones están enfocadas en cerrar los ciclos de vida de los productos, promoviendo la reutilización y el reciclaje como métodos para reducir la dependencia de los recursos naturales.

Colaboraciones Público-Privadas. Se están estableciendo alianzas estratégicas entre el sector público y privado para abordar los desafíos en la gestión de residuos. Estas colaboraciones buscan aprovechar los recursos y conocimientos de ambas partes para desarrollar soluciones más efectivas.

Participación Activa de Empresas Sostenibles. Empresas, especialmente aquellas comprometidas con la sostenibilidad, están liderando iniciativas para minimizar su impacto ambiental. Muchas de estas compañías están implementando prácticas de gestión de residuos más responsables y participando activamente en programas de reciclaje.

Cambios en las Preferencias del Consumidor. Los consumidores peruanos están mostrando una creciente preferencia por productos y servicios que adoptan prácticas respetuosas con el medio ambiente. Las empresas que incorporan estrategias de gestión de residuos en sus operaciones están siendo bien recibidas en el mercado.

5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio

Se determinó el tamaño que tiene nuestro universo total del proyecto PichayNet, calculando el volumen de ingresos anuales que se podría llegar a obtener. Para eso se

tomaron datos referentes a las toneladas de residuos aprovechables que genera el Perú, que asciende a 2'950,000 Tn al año, de ese total el departamento de Lima genera el 31% de esos residuos, en 914,479 Tn al año. Pero se desagregaron los residuos en: orgánicos e inorgánicos. El interés es sólo en lo inorgánico, y dentro de ese universo considerar el papel, el cartón, el vidrio, el plástico, el tetra briks y metales, que dan un total de 448,072 Tn al año.

De acuerdo a las entrevistas realizadas con las empresas del sector el precio promedio de la Tn asciende a S/773.96 soles, es un monto variable que lo va determinando de manera semanal el mercado. Teniendo en cuenta lo antes indicado se ha determinado que Lima representa un valor de S/ 346,791K (TAM) al año.

En la primera parte del proyecto se consideró el distrito de San Juan de Lurigancho, lo que representa en generación de residuos el 34.79% de Lima que en toneladas significa 155,880 Tn al año, monetizado en soles S/120,645K (SAM) al año, y finalmente, del proyecto se piensa abarcar el 20% del mercado que en Tn representa 31,176 al año monetizado, en soles S/24,129K al año. Lo interesante del mercado es que se proyecta un crecimiento en residuos al doble en los próximos 20 años. Por lo tanto, la oportunidad expansión, crecimiento y desarrollo pone al proyecto PichayNet en una posición interesante de modelo de negocio (ver Tabla 4 y 5).

5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio

Tras examinar casos comparables, se han identificado proyectos en etapas iniciales que abordan únicamente una parte del proceso, sin cubrir completamente toda la cadena de valor propuesta (ver Figura 26).

Se realiza el enfoque en dos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): el ODS 11, que busca hacer que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, centrándose específicamente en reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades para 2030, con énfasis en la calidad del aire y la gestión de desechos

Tabla 4

Estimación del Mercado

| | | | | |
|--|-------------|------|-----------|----|
| Perú - Toneladas año de residuos que se podrían aprovechar | | | 2,950,000 | TN |
| Lima - Toneladas año de residuos que se podrían aprovechar | | | 914,479 | TN |
| Tipos de residuos | | | | |
| | Orgánicos | 46% | 424,136 | |
| | Inorgánicos | 54% | 490,343 | |
| | | 100% | 914,479 | TN |
| Clases de residuos inorgánicos | | | | |
| | Papel | 22% | 109,904 | |
| | Cartón | 14% | 71,015 | |
| | Vidrio | 9% | 42,271 | |
| | Plástico | 30% | 148,794 | |
| | Tetra Brik | 2% | 8,454 | |
| | Metales | 14% | 67,634 | |
| | Otros | 9% | 42,271 | |
| | TOTAL | 100% | 490,343 | TN |

Tabla 5*Cantidad de Residuos Orgánicos a Captar*

| | | | | |
|--|-----------------------------------|--------------------|-------------|---------------------|
| | General | | 490,343 | |
| No a considerar | Otros | | -42,271 | |
| | Total residuos orgánicos a captar | | 448,072 | TN |
| Valor promedio tonelada | S/ | | 773.96 | MN |
| Total de ingresos al año | S/ | | 346,790,088 | MN |
| TAM (Mercado Total) | TN | Valor Promedio Pen | | Ingresos al año Pen |
| Lima - Total residuos orgánicos a captar | 448,072 | 773.960739 | | 346,790,088 |
| SAM (Mercado disponible) | | | | |
| San Juan de Lurigancho representa el 34.79% de generadores de residuos de Lima | 155,880 | 773.960739 | | 120,645,000 |
| SOM (Mercado accesible) | | | | |
| Nos enfocaremos en el 20% del mercado de San Juan de Lurigancho | 31,176 | 773.960739 | | 24,129,000 |

Figura 26

Proyectos de Manejo de Residuos Sólidos



municipales; y el ODS 12, que busca garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, promoviendo prácticas sostenibles en las empresas y asegurando que las personas tengan la información necesaria para llevar estilos de vida en armonía con la naturaleza.

El producto propuesto es innovador y disruptivo porque integra los procesos de toda la cadena de valor del reciclaje, algo que actualmente no se encuentra en el mercado peruano. A diferencia de otras opciones, se busca abordar la desconexión que existe en la industria del reciclaje. Mientras las municipalidades trabajan en fomentar el reciclaje desde casa, todavía existen recicladores callejeros que no son considerados en estos nuevos modelos propuestos por las entidades públicas.

Además, el proceso de venta del material reciclado está fragmentado entre diferentes acopiadores tradicionales, lo que genera informalidad y dificulta la regulación por parte de entidades como SUNAT. Este enfoque busca resolver esta dispersión y mejorar la trazabilidad y transparencia en todo el proceso de reciclaje, beneficiando tanto a los recicladores callejeros como a las empresas y entidades reguladoras.

Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable

En esta sección se analiza el proyecto en términos de su atractivo, viabilidad y rentabilidad. Para ello, se plantearon hipótesis en cada una de estas áreas y se llevaron a cabo experimentos y pruebas de usabilidad para validar o refutarlas. Los resultados de estos experimentos y evaluaciones se presentan y analizan en las siguientes secciones.

6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución

Después de evaluar la compatibilidad entre el producto y la cadena de valor de la industria del reciclaje, y de identificar las actividades esenciales para la ejecución, lanzamiento y promoción del proyecto PichayNet, se formuló una hipótesis de validación basada en la deseabilidad de la solución. El objetivo principal era desarrollar una hipótesis específica, verificable y sobre todo precisa. Posteriormente, se llevó a cabo una prueba para confirmar o refutar esta hipótesis, no sólo desde la perspectiva de la atracción, sino también en términos de viabilidad y factibilidad.

6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución

Las herramientas propuestas por Bland (s.f.), en su libro *Testing Business Ideas*, buscan validar la deseabilidad, factibilidad y viabilidad de una idea de negocio mediante la formulación de hipótesis con la finalidad de que estas mitiguen las amenazas a la propuesta de valor y la incertidumbre propia de la innovación. Para el proyecto PichayNet se identificaron, jerarquizaron y detallaron las hipótesis derivadas de la propuesta de valor y el modelo de negocio, determinando su nivel de atención y criticidad a través de una matriz de priorización de hipótesis (ver Figura 27).

Habiendo utilizado la matriz de priorización con la finalidad de verificar la deseabilidad de la propuesta se generó las siguientes hipótesis:

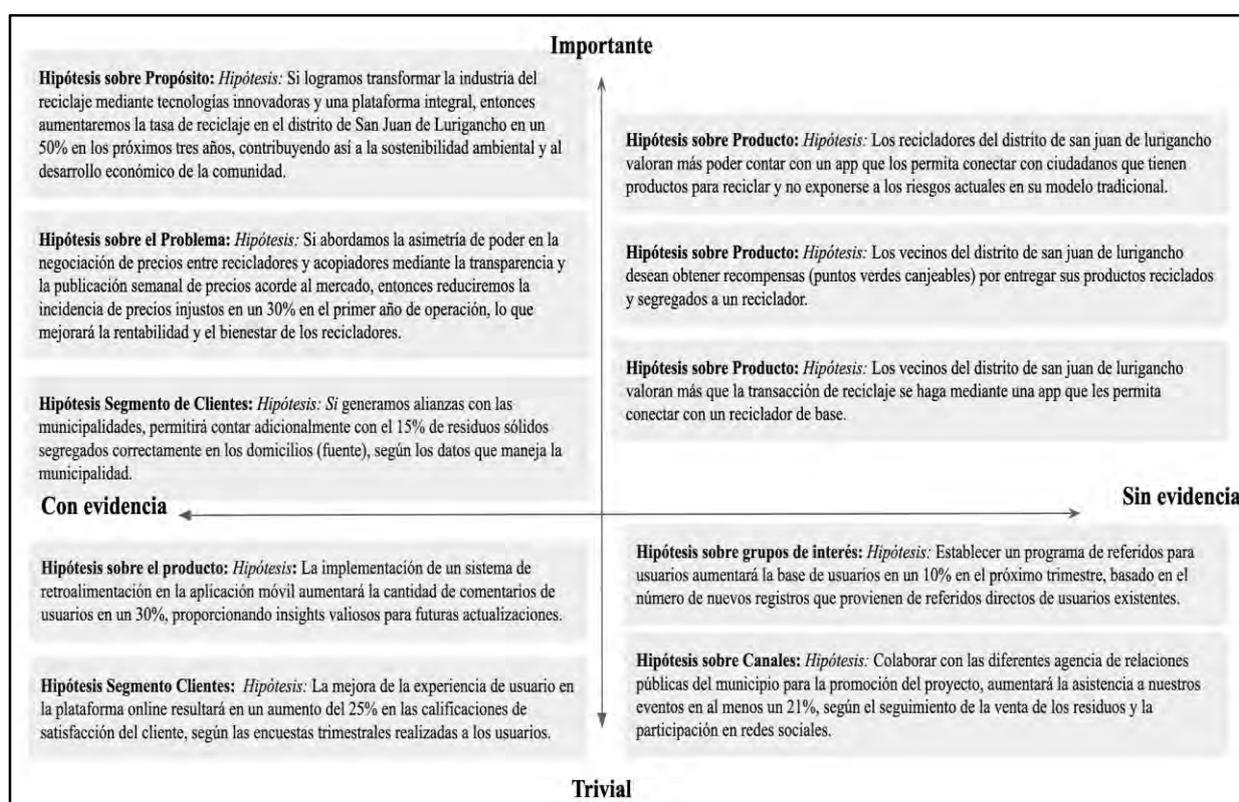
H1: Los recicladores del distrito de San Juan de Lurigancho valoran más poder contar con una app que les permita conectar con ciudadanos que tienen productos para reciclar y no

exponerse a los riesgos actuales en su modelo tradicional.

H2: Los vecinos del distrito de San Juan de Lurigancho encuentran deseable obtener recompensas (puntos verdes canjeables) por entregar sus productos reciclados y segregados a un reciclador a través de un app amigable y sencilla.

Figura 27

Matriz de Priorización de Hipótesis



6.1.2. Experimentos Empleados para Validar la Deseabilidad de la Solución

Pruebas de Usabilidad. El 70% de los usuarios de aplicaciones móviles abandonan una aplicación si tarda demasiado en cargar, Según Appsflyer (Mor-Samuels, 2022), un retraso de sólo un segundo puede reducir las conversiones en un 7%, y casi la mitad de las aplicaciones son desinstaladas durante el primer mes tras su descarga. Por lo tanto, el rendimiento de la aplicación es crucial para su éxito, ya que influye directamente en la continuidad del uso y la retención de los usuarios. Se realizaron las pruebas de usabilidad con

treinta usuarios generadores y veinte usuarios recicladores, usando la aplicación PichayNet desarrollada como MVP, con el fin de confirmar la hipótesis planteada, se realizó un *single feature* MVP de la APP Pichay, los recicladores y generadores probarán el aplicativo en tiempo real, las conclusiones de cada tarea llevada a cabo para cada perfil se observan en la Tabla 6 y Tabla 7. La métrica empleada para las pruebas de usabilidad son las siguientes:

H1 : NPS (Net Promoter Score) Mediremos la satisfacción general de los usuarios con la plataforma mediante encuestas que evalúen la probabilidad de que recomienden la aplicación a otros y evalúen la coordinación; además mediremos el tiempo necesario para registrarse y atender una solicitud en la plataforma.

H2 : NPS (Net Promoter Score) Mediremos la satisfacción general de los usuarios con la plataforma mediante encuestas que evalúen la probabilidad de que recomienden la aplicación a otros y evalúen la coordinación; además mediremos el tiempo necesario para registrar una solicitud en la plataforma.

Lista de Actividades para los usuarios:

Generadores:

Paso 1- El usuario deberá ingresar

<http://sistemas.bigtecnologia.pe:8080/pichaynet/altausuario.xhtml> para registrarse como generador (Paso único).

Crear usuario y contraseña.

Deberá indicar su número de identificación (DNI/Pasaporte/Ruc)

Deberá indicar sus Nombres y Apellidos/ Razón Social.

Deberá indicar una georeferencia y dirección exacta.

Deberá indicar números de contacto (Celular/Email)

Paso 2- El usuario deberá logearse en la plataforma

<http://sistemas.bigtecnologia.pe:8080/pichaynet/> para ingresar su solicitud

Paso 3- El usuario logeado para registrar su solicitud deberá seguir los siguientes pasos:

Debe ingresar los tipos de residuos (Papel, cartón, plástico, lata, vidrio).

Deberá ingresar la cantidad a reciclar por cada tipo de residuo.

Deberá fotografiar los productos a reciclar.

Deberá especificar un rango de horario de recojo (según política de horarios de pichaynet).

Deberá georeferenciar su ubicación de recojo y una dirección exacta.

Deberá indicar persona que entrega el producto reciclado y un número de contacto (los datos se tomarán por defecto del registro).

Finalmente, el usuario registrará la solicitud, la cual quedará pendiente de atención.

Paso 4- El usuario recibirá una notificación de PichayNet con la atención de su solicitud.

Paso 5- El usuario entregará el producto reciclado.

Paso 6- El usuario deberá evaluar la atención del reciclador y el proceso.

Paso 7- El usuario recibirá sus puntos verdes en su bandeja Score.

Recicladores:

Paso 1- El usuario deberá ingresar

<http://sistemas.bigtecnologia.pe:8080/pichaynet/altausuario.xhtml> regístrate para registrarse como reciclador (Paso único).

Crear usuario y contraseña.

Deberá indicar su número de identificación (DNI/Pasaporte)

Deberá indicar sus Nombres y Apellidos.

Deberá indicar una georeferencia y dirección exacta.

Deberá indicar números de contacto (Celular/Email).

Paso 2- Se notificará la existencia de una solicitud de recojo pendiente de atención.

Paso 3- El usuario deberá logearse en la plataforma <https://pichaynet.com/login> para atender solicitudes de generadores.

Paso 4- El usuario logeado para atender la solicitud deberá seguir los siguientes pasos:

Deberá ingresar a los detalles de la solicitud y evaluar la atención.

Deberá indicar un horario de recojo acorde a lo especificado por el generador.

Para atenderla deberá hacer *click* en el botón atender solicitud.

La solicitud quedará bloqueada para atención del reciclador.

Paso 5- El usuario recogerá el producto reciclado.

Paso 6- El usuario cuantificará el producto recibido en el aplicativo

Paso 7- El usuario finalizará la atención de la solicitud.

Paso 8- El usuario deberá evaluar la atención del generador y el proceso.

Criterios

Los criterios de evaluación establecidos según las métricas de evaluación planteadas son las siguientes:

H1 : En un rango del 0 al 10 un NPS $\geq 30\%$; Tiempo de registro en la plataforma ≤ 3 minutos; Tiempo de atención de la solicitud ≤ 2 minutos

H2 : En un rango del 0 al 10 un NPS $\geq 30\%$; Tiempo de registro en la plataforma ≤ 3 minutos; Tiempo de registro de la solicitud ≤ 2 minutos

Para ambas hipótesis al menos el 80% de los usuarios deberán completar las tareas con éxito, este porcentaje está sustentado en las estadísticas recientes del uso de aplicativos móviles con mayor tasa de aceptación.

Asimismo, el límite de tiempo por cada tarea se estableció en base a una simulación previa realizada por el equipo de PichayNet.

Tabla 6*Resultados Evaluación Perfil Generador*

| Número | 1- Registrarse como generador (Tiempo en minutos) | ¿Completó la tarea 1 con éxito? | 3- El usuario logeado registra su solicitud (Tiempo en minutos) | ¿Completó la tarea 3 con éxito? | 6- El usuario deberá evaluar la atención del reciclador y el proceso. (Tiempo en minutos) | ¿Completó la tarea 6 con éxito? | Evaluación NPS ¿Probabilidad de recomendación ? |
|----------|---|---------------------------------|---|---------------------------------|---|---------------------------------|---|
| 1 | 2.4 | Sí | 1.1 | Sí | 0.9 | Sí | 8 |
| 2 | 1.4 | Sí | 1.6 | Sí | 1.2 | Sí | 9 |
| 3 | 2.0 | Sí | 1.7 | Sí | 1.0 | Sí | 8 |
| 4 | 1.7 | Sí | 0.9 | Sí | 0.9 | Sí | 9 |
| 5 | 2.3 | Sí | 1.6 | Sí | 0.9 | Sí | 10 |
| 6 | 2.7 | Sí | 0.9 | Sí | 1.0 | No | 8 |
| 7 | 2.2 | Sí | 1.4 | Sí | 0.9 | Sí | 8 |
| 8 | 3.0 | Sí | 1.8 | Sí | 0.7 | Sí | 9 |
| 9 | 1.7 | Sí | 0.9 | Sí | 1.0 | Sí | 10 |
| 10 | 2.9 | Sí | 1.5 | Sí | 1.0 | Sí | 9 |
| 11 | 1.0 | Sí | 1.9 | Sí | 0.4 | Sí | 8 |
| 12 | 2.6 | Sí | 0.8 | Sí | 1.0 | Sí | 9 |
| 13 | 2.4 | Sí | 1.5 | Sí | 1.2 | Sí | 9 |
| 14 | 2.4 | Sí | 1.0 | Sí | 1.2 | Sí | 9 |
| 15 | 2.7 | Sí | 1.9 | Sí | 0.9 | Sí | 7 |
| 16 | 2.1 | Sí | 1.6 | Sí | 1.0 | Sí | 8 |
| 17 | 2.5 | Sí | 0.9 | Sí | 0.9 | Sí | 8 |
| 18 | 1.8 | Sí | 1.5 | Sí | 0.5 | Sí | 9 |
| 19 | 2.2 | Sí | 0.8 | Sí | 0.5 | Sí | 7 |
| 20 | 2.9 | Sí | 0.5 | Sí | 1.1 | Sí | 8 |
| 21 | 2.4 | Sí | 1.2 | Sí | 1.0 | No | 6 |
| 22 | 2.3 | Sí | 1.3 | Sí | 0.5 | Sí | 6 |
| 23 | 2.7 | Sí | 1.5 | Sí | 0.7 | Sí | 6 |
| 24 | 1.7 | Sí | 1.5 | Sí | 0.6 | Sí | 8 |
| 25 | 1.4 | Sí | 1.4 | Sí | 0.6 | Sí | 9 |
| 26 | 2.1 | Sí | 2.0 | Sí | 1.0 | Sí | 10 |
| 27 | 1.4 | Sí | 2.0 | Sí | 1.0 | Sí | 10 |
| 28 | 2.2 | Sí | 1.8 | Sí | 0.8 | Sí | 9 |
| 29 | 2.9 | Sí | 1.0 | Sí | 0.7 | Sí | 9 |
| 30 | 2.2 | Sí | 1.4 | Sí | 0.8 | Sí | 9 |
| Promedio | 2.1 | 100% | 1.2 | 100% | 0.8 | 90% | |

Tabla 7*Resultados Evaluación Perfil Reciclador*

| Número | 1- Registrarse como reciclador (Tiempo en minutos) | ¿Completó la tarea 1 con éxito? | 4- El usuario logeado para atenderá la solicitud (Tiempo en minutos) | ¿Completó la tarea 4 con éxito? | 7- El usuario finalizará la atención de la solicitud. (Tiempo en minutos) | ¿Completó la tarea 7 con éxito? | Evaluación NPS ¿Probabilidad de recomendación? |
|----------|--|---------------------------------|--|---------------------------------|---|---------------------------------|--|
| 1 | 3.0 | Sí | 1.2 | Sí | 0.3 | Sí | 7 |
| 2 | 2.6 | Sí | 1.2 | Sí | 0.3 | Sí | 8 |
| 3 | 2.7 | Sí | 1.9 | Sí | 0.2 | Sí | 9 |
| 4 | 2.9 | Sí | 1.8 | Sí | 0.6 | Sí | 9 |
| 5 | 2.2 | Sí | 1.8 | Sí | 0.2 | Sí | 10 |
| 6 | 2.7 | Sí | 0.9 | Sí | 0.9 | Sí | 10 |
| 7 | 1.4 | Sí | 1.5 | Sí | 0.9 | Sí | 6 |
| 8 | 2.6 | Sí | 1.7 | Sí | 0.3 | Sí | 7 |
| 9 | 2.8 | Sí | 1.3 | Sí | 0.4 | Sí | 8 |
| 10 | 2.6 | Sí | 1.3 | Sí | 0.3 | Sí | 8 |
| 11 | 2.4 | Sí | 0.7 | Sí | 0.2 | Sí | 8 |
| 12 | 2.9 | Sí | 1.8 | Sí | 0.3 | Sí | 9 |
| 13 | 2.4 | Sí | 1.5 | Sí | 0.3 | Sí | 9 |
| 14 | 2.3 | Sí | 1.0 | Sí | 0.4 | Sí | 9 |
| 15 | 2.4 | Sí | 0.5 | Sí | 0.9 | Sí | 10 |
| 16 | 2.5 | Sí | 1.1 | Sí | 0.2 | Sí | 8 |
| 17 | 2.3 | Sí | 1.7 | Sí | 0.2 | Sí | 7 |
| 18 | 2.6 | Sí | 1.5 | Sí | 0.2 | Sí | 7 |
| 19 | 2.6 | Sí | 1.7 | Sí | 0.9 | Sí | 7 |
| 20 | 2.9 | Sí | 1.5 | Sí | 0.9 | Sí | 6 |
| Promedio | 2.4 | 100% | 1.4 | 100% | 0.5 | 100% | |

Análisis. En base a los resultados obtenidos en los experimentos de usabilidad podemos concluir que existe un alta porcentaje de acierto en la realización de las tareas encomendadas, en las tareas de “registro en la plataforma” tanto para los generadores como para los recicladores se evidencia un notable 100% de que los participantes completaron la tarea con tiempos promedios de 2.1 y 2.4 minuto respectivamente. Esto sugiere que la tarea de registro es fácil de realizar y muy accesible.

En la tarea de “registrar solicitud” el 100% de los generadores pudieron registrar su solicitud con un tiempo promedio de 1.2 minutos muy por debajo de la meta establecida para esta tarea, lo que evidencia su fácil usabilidad, sin embargo en la tarea de “Evaluación del reciclador y el proceso” realizada por el generador se observó que dos usuarios abandonaron la tarea debido a que no se percataron del botón finalizar, esto da un 90% de cumplimiento de esta tarea con un tiempo promedio de 0.8 minutos, punto a observar para una posible mejora u obligación de parte del aplicativo a cerrar la calificación de la atención.

Para el caso del reciclador la tarea de “atender la solicitud” fue bastante sencilla y el tiempo promedio fue de 1.4 minutos el cual la mayor parte fue de identificar el punto de recojo según su zona de procedencia; sin embargo, la tarea se completó en un 100%. Finalmente, la evaluación del NPS planteado para ambos perfiles, generador y reciclador, dio un resultado con un valor positivo, considerando la formula del NPS ($\% \text{Promotores} - \% \text{Detractores}$), el NPS para los generadores es igual a 43.3% y para los Recicladores 30.0%. Se considera estos valores con una oportunidad de mejorar los servicios y experiencia del usuario para la futura implementación del proyecto.

6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución

6.2.1 Plan de Mercadeo

Objetivos Comerciales y de Marketing. Se consideró:

Objetivos Comerciales:

- Incrementar la participación de mercado en el sector de recolección y reciclaje de residuos en un 10% anual durante los primeros cinco años.
- Alcanzar una base de usuarios activa de 50,000 personas al final del segundo año.
- Lograr la autosostenibilidad financiera al final del tercer año.

Objetivos de Marketing:

- Crear conciencia de marca y reconocimiento del 70% en el mercado objetivo en los primeros dos años.
- Aumentar la tasa de retención de usuarios al 60% durante el primer año de operación.
- Establecer alianzas estratégicas con al menos 30 empresas locales en los primeros tres años.

Segmento de Mercado Objetivo

Segmento Primario:

- Familias y hogares urbanos en San Juan de Lurigancho interesados en prácticas de reciclaje y sostenibilidad.

Segmento Secundario:

- Empresas locales y comercios que generan residuos sólidos y buscan soluciones de reciclaje eficientes y sostenibles.

Segmento Terciario:

- Recicladores independientes y organizaciones de reciclaje que buscan una aplicación para conectar con generadores de residuos y optimizar sus operaciones.

Análisis de Mercado. Se considera:

Tendencias del Mercado:

- Creciente conciencia y preocupación por la sostenibilidad y el medio ambiente.

- Aumento en la adopción de tecnologías móviles para la gestión de residuos y reciclaje.
- Políticas gubernamentales y regulaciones más estrictas sobre la gestión de residuos.

Competencia. Empresas Tradicionales de Recolección de Basura y Reciclaje en

Perú:

Green Care del Perú S.A. (2024). Es una empresa especializada en la gestión integral de residuos sólidos y líquidos, tanto peligrosos como no peligrosos. Fundada en 1997, ofrece servicios de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos a diversas industrias, incluyendo minería, energía, petróleo, construcción y agricultura. Con una flota de 20 camiones y personal capacitado, opera en todo el país, proporcionando reportes detallados y certificaciones a sus clientes. Además, es miembro de la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE) desde 2014.

Innova Ambiental S.A. (2024). Compañía especializada en la gestión completa de residuos sólidos urbanos y ofrecen soluciones industriales tanto a clientes del sector público como privado. Opera como una Unidad de Valorización Sustentable (UVS), comprometida con la generación de valor para la sociedad mediante la prestación de servicios de calidad, el establecimiento de relaciones de confianza y un enfoque en el desarrollo sostenible del área de influencia.

Ecoil S.A.C. (2024). Empresa dedicada a la gestión y manejo de residuos sólidos industriales, tanto peligrosos como no peligrosos. Formalizada y registrada ante DIGESA, opera como Empresa Prestadora y Comercializadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS y EC-RS), ofreciendo soluciones integrales para el tratamiento y disposición adecuada de estos residuos.

Sinba. (2024). Empresa social peruana y Certified B Corporation, transforma residuos en impactos positivos sociales y ambientales mediante un modelo de economía circular.

Convierte el 100% de los residuos orgánicos en alimento animal y abono, y colabora con recicladores para recuperar residuos inorgánicos reciclables.

Startups Tecnológicas Enfocadas en la Economía Circular y Sostenibilidad en Perú:

ReciVeci: Busca integrar a los participantes en la cadena de gestión de residuos mediante la aplicación móvil ReciApp, promoviendo el reciclaje y la retornabilidad, y facilitando la transición hacia una economía circular y la concienciación ciudadana.

ReciclApp: Su propósito es gestionar contacto a personas, comercios y comunidades con material reciclable con recicladores urbanos, garantizando su correcta gestión y contribuyendo a la protección del medio ambiente.

RecyLink: Es una plataforma de gestión de residuos que incluye un Marketplace para conectar con proveedores especializados en diversos tipos de residuos, permitiendo hacer solicitudes y generar trazabilidad automática. Ofrece ecoequivalencias, facilita el control de la gestión de residuos y cuenta con un equipo de soporte para optimizar estos procesos.

Oportunidades:

- Alto potencial de crecimiento debido a la falta de soluciones eficientes y tecnológicas en el mercado actual.
- Posibilidad de establecer alianzas estratégicas con entidades gubernamentales y ONGs enfocadas en el reciclaje y la sostenibilidad.

Amenazas:

- Barreras culturales y de comportamiento hacia el reciclaje y la adopción de nuevas tecnologías.
- Competencia de nuevos entrantes en el mercado con propuestas similares.

Marketing Operativo. El marketing operativo se encargará de implementar las

estrategias diseñadas, alcanzando los objetivos a corto plazo mediante acciones específicas.

Se utilizará el modelo de McCarthy (1960), conocido como el Marketing Mix o las 4 P's (Producto, Precio, Distribución y Comunicación), para guiar el plan de acción.

Plan de Servicio. Se implementará una estrategia de diferenciación a través de una aplicación móvil que conectará a generadores de residuos y recicladores, optimizando la recolección de desechos. La aplicación publicará precios de compra semanalmente, asegurando transparencia y seguridad en los pagos. Se ofrecerá un sistema de recompensas para quienes contribuyan al medio ambiente y la economía circular, junto con programas de capacitación para todos los usuarios. Las familias podrán contactar a recicladores mediante la app, ganando puntos verdes canjeables. Los recicladores recibirán notificaciones para programar recolecciones, optimizando tiempos y minimizando riesgos, además de obtener puntos verdes al dejar residuos en la zona de acopio. Se realizarán encuestas de satisfacción al finalizar cada transacción para obtener retroalimentación sobre la experiencia del usuario y áreas de mejora. Además, se implementará un sistema CRM (Customer Relationship Management) para registrar y monitorear las interacciones con los clientes, facilitando un seguimiento personalizado y oportuno.

Plan de Precio. La empresa establecerá precios para los residuos sólidos reaprovechables, considerando factores internos y externos. Los precios se ajustarán según las fluctuaciones del mercado y acuerdos con empresas transformadoras, garantizando estabilidad semanal para atraer más usuarios. Se utilizará una estrategia de precios con connotación psicológica para atraer consumidores. Se ofrecerá el doble de puntos verdes en la primera transacción a los usuarios que se registren en PichayNet durante el primer mes de lanzamiento. Se implementará un programa de referidos que recompensará a los clientes actuales con créditos o descuentos por cada nueva persona que se registre y realice una transacción en la aplicación. Los costos internos, como la adecuación de residuos en almacén,

transporte y marketing, se optimizarán desde el inicio del proyecto para minimizar los gastos en la zona de acopio. La App será gratuita para descargar, permitiendo a los usuarios acceder a todas sus funciones y aprovechar los beneficios sin costo adicional.

Plan de Distribución. La distribución se centrará en los canales que harán conocida nuestra App “PichayNet”. El canal directo será la descarga de la App. Se desarrollará un sitio web y una aplicación móvil intuitivos que proporcionen información clara sobre el funcionamiento de PichayNet, sus beneficios y cómo participar. Se realizarán visitas a empresas para presentar la aplicación y sus beneficios, buscando relaciones a largo plazo. Además, las campañas de capacitación se realizarán a través de la aplicación, sin intermediarios.

Se planea expandir operaciones a nuevas áreas geográficas, identificando zonas con alta densidad de generación de residuos y demanda potencial de servicios de reciclaje. También se diversificarán los servicios ofrecidos en la aplicación, como programas de compostaje, recolección de residuos eléctricos y electrónicos, y consultoría ambiental.

Plan de Comunicación. La promoción y comunicación son cruciales para que los usuarios conozcan y confíen en la App “PichayNet”. Se establecerán alianzas estratégicas con empresas locales para promover el uso de PichayNet entre sus empleados y clientes, ofreciendo incentivos como puntos verdes.

Dado que PichayNet está en la etapa de introducción al mercado, los objetivos se centran en dar a conocer la empresa y estimular su uso. Se implementará un sistema de referidos que recompensará a los usuarios por recomendar PichayNet, fomentando el crecimiento orgánico de la base de clientes. Se hará uso de las siguientes herramientas de comunicación:

Imagen de la empresa: Creación de una identidad objetiva, visual y corporativa que diferencie a “PichayNet”.

Publicidad: Realización de campañas publicitarias en línea y fuera de línea con mensajes claros y atractivos que resalten los beneficios económicos para los usuarios. Diseñaremos y ejecutaremos publicidad en redes sociales utilizando anuncios segmentados para llegar a nuestro público objetivo.

Redes Sociales: Uso de Facebook, Instagram y TikTok para llegar a familias y empresas de San Juan de Lurigancho, y LinkedIn para mejorar nuestra identidad de marca e interactuar con clientes potenciales. Promoción de prácticas sostenibles ofreciendo consejos y recursos para reducir la huella ambiental de los usuarios.

Marketing Directo: Realización de reuniones con empresas, entidades gubernamentales y participación en eventos, como ferias y foros. Implementación de programas de educación ambiental en escuelas y comunidades locales, y eventos comunitarios donde se distribuirán folletos informativos y se brindará asesoramiento personalizado sobre el uso de la aplicación.

Email Marketing: Envío de publicaciones relevantes cada dos semanas y felicitaciones en fechas especiales para mantener la empresa en la mente de los usuarios.

Presupuesto de la Mezcla de Marketing (Año 1 al Año 5), en soles

En la Tabla 8 se encuentra el presupuesto mencionado

6.2.2. Plan de Operaciones

Para PichayNet el plan de operaciones constituyen dos fases importantes basados en la cadena de valor del proceso de reciclaje la cual sigue los procesos de: Generación, Reciclado, Acopiado y transformación; como ya se había mencionado en el capítulo dos de la presente tesis, la fase 1 aborda la gran misión de conectar a los generadores y los recicladores utilizando tecnología que los diferencia de los acopiadores tradicionales, y a la vez, se genera un impacto socioambiental en la comunidad, la fase 2 la misión fundamental es orquestar el proceso de reciclado, acopiado y venta a transformadores.

Tabla 8*Presupuesto del Marketing Mix*

| Concepto | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Producto | | | | | |
| Diseño del producto | S/ 35,000 | S/ 18,250 | S/ 16,550 | S/ 14,800 | S/ 13,950 |
| Diseño de las etiquetas | S/ 5,000 | S/ 7,500 | S/ 9,100 | S/ 10,300 | S/ 10,300 |
| Promoción | | | | | |
| Google Adwords | S/ 12,000 | S/ 18,350 | S/ 20,600 | S/ 20,679 | S/ 22,734 |
| Facebook | S/ 12,000 | S/ 17,850 | S/ 18,740 | S/ 20,679 | S/ 22,321 |
| YouTube | S/ 12,000 | S/ 17,850 | S/ 18,740 | S/ 20,679 | S/ 22,660 |
| Instagram | S/ 12,000 | S/ 12,600 | S/ 13,220 | S/ 14,687 | S/ 15,000 |
| Distribución | | | | | |
| Canales de distribución | S/ 20,000 | S/ 21,000 | S/ 22,120 | S/ 23,200 | S/ 24,310 |
| TOTAL | S/ 108,000 | S/ 113,400 | S/ 119,070 | S/ 125,024 | S/ 131,275 |

Como metas del plan de operaciones, como equipo se plantearon las siguientes metas del plan de operaciones:

Fase 1.

- Desarrollar en tecnología de punta el aplicativo de PichayNet, incluyendo geolocalización, así como un potente sistema de notificaciones y seguimiento con Data Analytics.
- Desarrollar el programa de incentivos para poder ofrecer los beneficios de canje de puntos verdes, esto se logrará con los convenios con las distintas instituciones que se sumen a este noble proyecto.
- Ejecutar el plan masivo de comunicación a todo el grupo de interés, en especial a los generadores, dándoles directa e indirectamente el entrenamiento necesario para que puedan realizar la correcta segregación desde el origen y dar a conocer la plataforma tecnológica.

Fase 2.

- Alquilar la primera planta de acopio y segregación de los productos reciclados.
- Adquisición de la maquinaria propuesta en el Capex para la implementación de nuestra planta.
- Adquisición de las unidades de transporte encargadas de movilizar a los transformadores del producto acopiado.
- Mejorar la App PichayNet en la que incluye la conexión de las empresas con planificación programada, Asimismo potenciar herramientas de Big Data para ofrecer datos abiertos a la comunidad y organismos gubernamentales.
- Establecer los procesos operativos industriales necesarios para la operación de acopiado y segregación, respetando la normativa de salud y seguridad en el trabajo.

- Realizar la contratación del personal operacional, administrativo y comercial necesario según el presupuesto del proyecto en Opex.
- Finalmente, la mejora continua del proceso de toda la cadena de valor.

Habiendo realizado un estudio de mercado de distintas fuentes de datos abiertos, tales como la municipalidad de San Juan de Lurigancho, el Ministerio del Ambiente, entre otros, se pudo estimar los volúmenes proyectados de reciclaje, los cuales serán utilizados en los distintos escenarios para las simulaciones financieras del VAN Financiero y Social (ver Tabla 9 y Tabla 10).

Tabla 9

Indicadores de TN Aprovechables Anual

| | | | |
|---|------------------------|-----------|--------|
| Toneladas año que se podrían aprovechar | Toneladas | 2,950,000 | Perú |
| | 0.31 Toneladas | 914,479 | Lima |
| | Orgánico | 424,136 | 46% |
| | Inorgánico | 490,343 | 54% |
| | Inorgánico no a captar | 42,271 | 9% |
| | Inorgánico a captar | 448,072 | 49% |
| De Lima se sub divide en los siguientes distritos | | | |
| Principales generadores de residuos. | Toneladas | 155,880 | SJL |
| | | 155,880 | 34.79% |

Tabla 10*Crecimiento Estimado de Residuos en TN en el Tiempo a 20 años*

| | | A 05 AÑOS | A 10 AÑOS | A 20 AÑOS | | | |
|---|------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Lima | 100% | 518,557 | 622,456 | 896,142 | | | |
| San Juan de Lurigancho | 35% | 180,401 | 216,547 | 311,759 | | | |
| EN GENERAL | | | | | | | |
| Evolución en TN | | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | |
| San Juan de Lurigancho | | 155,880 | 161,679 | 167,693 | 173,931 | 180,401 | |
| Total TN | | 155,880 | 161,679 | 167,693 | 173,931 | 180,401 | |
| PICHAYNET E3 | | | | | | | |
| Participación del mercado en TN de Pichay | | Participación | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| San Juan de Lurigancho | | 20% | 31,176 | 32,336 | 33,539 | 34,786 | 36,080 |
| | | | 31,176 | 32,336 | 33,539 | 34,786 | 36,080 |
| Monetización VENTAS TN a PEN | | | | | | | |
| San Juan de Lurigancho | | TN Pen | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| | | 774 | 24,129,000 | 25,026,587 | 25,957,559 | 26,923,156 | 27,924,672 |
| 100% | | | 24,129,000 | 25,026,587 | 25,957,559 | 26,923,156 | 27,924,672 |
| Monetización COSTO TN a PEN | | | | | | | |
| San Juan de Lurigancho | | TN Pen | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| | | 565 | 17,614,440 | 18,269,689 | 18,949,308 | 19,654,205 | 20,385,323 |
| 73% | | | 17,614,440 | 18,269,689 | 18,949,308 | 19,654,205 | 20,385,323 |
| Monetización MARGEN TN a PEN | | | | | | | |
| San Juan de Lurigancho | | TN Pen | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
| | | 209 | 6,514,560 | 6,756,899 | 7,008,250 | 7,268,951 | 7,539,349 |
| 27% | | | 6,514,560 | 6,756,899 | 7,008,250 | 7,268,951 | 7,539,349 |

Plan de Inversión Capex. El plan de inversión a desplegar en el año 1 se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11

Inversión Capex

| Conceptos | Unidades | Unidades | Año 1 |
|--------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Desarrollo de software | | | 40,000 |
| Equipos de cómputo E1 | | | 100,000 |
| Instalación equipos de computo | | | 5,000 |
| Inversión en infraestructura | | | 190,000 |
| Camión | 12 | 37,349 | 448,188 |
| Semitrailer | 10 | 53,517 | 535,170 |
| Balanza | 4 | 255,613 | 1,022,452 |
| Prensadora | 3 | 1,341,400 | 4,024,200 |
| | | | 6,365,010 |

Opex proyectado. En cuanto a los gastos administrativos y de ventas se ha estimado un periodo de cinco años los cuales serán utilizados para proyección de los estados de resultados y financieros en las distintas simulaciones a realizar (ver Tabla 12).

Estimación de Clientes Generadores. Conforme el Sistema de Información de Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL, 2021), la cantidad de residuos domésticos por habitante alcanza los 0.58 kg por persona y día, y la cantidad de residuos domésticos producidos alcanza los 0.83 kg por persona y día. En total, ese año se produjeron 8'214,355.90 toneladas de residuos domésticos, lo que corresponde a 22,505.08 toneladas. Cada día. La composición de estos residuos es: 38% sustancias orgánicas, 44% sustancias inorgánicas, 9.29% materiales inútiles y 8.71% sustancias peligrosas (ver Tabla 13). La población de la región de San Juan de Lurigancho de 1 millón 264 mil ciudadanos, según INEI (2024), se puede estimar la cantidad de clientes a considerar en las proyecciones como generadores (ver Tabla 14).

Tabla 12*Opex Proyectado*

| | Año1 | Año2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Comercial y Marketing | | | | | |
| Marketing (Equipo de ventas +Publicidad) E1 | 108,000 | 113,400 | 119,070 | 125,024 | 131,275 |
| Total | 108,000 | 113,400 | 119,070 | 125,024 | 131,275 |
| Producción y Desarrollo | | | | | |
| Mantto y Soporte SoftWare (3) E1 | 225,000 | 236,250 | 248,063 | 260,466 | 273,489 |
| Servicios Cloud (E1) | 60,000 | 63,000 | 66,150 | 69,458 | 72,930 |
| Total | 285,000 | 299,250 | 314,213 | 329,923 | 346,419 |
| Calidad | | | | | |
| Helpdesk (1) E1 | 48,000 | 50,400 | 52,920 | 55,566 | 58,344 |
| Total | 48,000 | 50,400 | 52,920 | 55,566 | 58,344 |
| Operaciones | | | | | |
| Almacenero (E1) | 35,040 | 36,792 | 38,632 | 40,563 | 42,591 |
| Asistente de almacen (E1) | 107,748 | 113,135 | 118,792 | 124,732 | 130,968 |
| Transportistas (E1) | 963,600 | 1,011,780 | 1,062,369 | 1,115,487 | 1,171,262 |
| Coordinador de operaciones E1 | 168,000 | 176,400 | 185,220 | 194,481 | 204,205 |
| Uniformes E1 | 34,684 | 36,418 | 38,239 | 40,151 | 42,159 |
| Util. Limpieza E1 | 25,780 | 27,069 | 28,422 | 29,844 | 31,336 |
| Seguros E1 | 29,400 | 30,870 | 32,414 | 34,034 | 35,736 |
| Total | 1,364,252 | 1,432,465 | 1,504,088 | 1,579,292 | 1,658,257 |
| Administracion y Finanzas | | | | | |
| Administracion y Finanzas (1) Etapa 1 | 108,000 | 113,400 | 119,070 | 125,024 | 131,275 |
| Contadores (3) Etapa 1 | 90,000 | 94,500 | 99,225 | 104,186 | 109,396 |
| Gerente General (1) Etapa 1 | 168,000 | 176,400 | 185,220 | 194,481 | 204,205 |
| Asistente (Analista) (1) Etapa 1 | 48,000 | 50,400 | 52,920 | 55,566 | 58,344 |
| Total | 414,000 | 434,700 | 456,435 | 479,257 | 503,220 |
| Gastos administrativos y de ventas | | | | | |
| Local etapa 1 (Aprox 2000 m2) | 273,600 | 287,280 | 301,644 | 316,726 | 332,563 |
| Local (Control y monitoreo)+ Servicios E1 | 84,000 | 88,200 | 92,610 | 97,241 | 102,103 |
| Total | 357,600 | 375,480 | 394,254 | 413,967 | 434,665 |
| Total Opex | 2,576,852 | 2,705,695 | 2,840,979 | 2,983,028 | 3,132,180 |
| Gastos Administrativos | 414,000 | 434,700 | 456,435 | 479,257 | 503,220 |
| Gastos Ventas | 1,513,996 | 1,589,696 | 1,669,181 | 1,752,640 | 1,840,272 |
| Costos de ventas | 648,856 | 681,298 | 715,363 | 751,131 | 788,688 |
| | 2,576,852 | 2,705,695 | 2,840,979 | 2,983,028 | 3,132,180 |

Tabla 13*Composición de Residuos Aprovechables y Reaprovechables*

| | 1 Persona | | Una Familia |
|---------------------------|-----------|------|-------------|
| Kg | 0.83 | Día | 3.32 |
| Kg | 24.90 | Mes | 99.60 |
| Kg | 298.80 | Año | 1,195.20 |
| TN | | 0.30 | 1.20 |
| Residuos aprovechables | | % | |
| Orgánicos | | 38% | 0.46 |
| Inorgánicos | | 44% | 0.53 |
| Residuos no aprovechables | | 18% | 0.21 |
| TN | | 100% | 1.20 |

Tabla 14*Proyecciones como Generadores de Residuos Sólidos*

| | TN | TN | | |
|---------------|-----------|---------|----------|-------|
| Muy pesimista | E 01 | Familia | Clientes | |
| Año 1 | 15,588.00 | 0.53 | 29,524 | |
| Año 2 | 16,167.87 | 0.53 | 30,622 | |
| Año 3 | 16,769.30 | 0.53 | 31,761 | |
| Año 4 | 17,393.10 | 0.53 | 32,943 | |
| Año 5 | 18,040.11 | 0.53 | 34,168 | 10.8% |
| Pesimista | E 02 | Familia | Clientes | |
| Año 1 | 23,382.00 | 0.53 | 44,286 | |
| Año 2 | 24,251.80 | 0.53 | 45,933 | |
| Año 3 | 25,153.95 | 0.53 | 47,642 | |
| Año 4 | 26,089.65 | 0.53 | 49,414 | |
| Año 5 | 27,060.16 | 0.53 | 51,252 | 16.2% |
| Esperado | E 03 | Familia | Clientes | |
| Año 1 | 31,176.00 | 0.53 | 59,047 | |
| Año 2 | 32,335.73 | 0.53 | 61,244 | |
| Año 3 | 33,538.60 | 0.53 | 63,522 | |
| Año 4 | 34,786.20 | 0.53 | 65,885 | |
| Año 5 | 36,080.22 | 0.53 | 68,336 | 21.6% |
| Optimista | E 04 | Familia | Clientes | |
| Año 1 | 38,970.00 | 0.53 | 73,809 | |
| Año 2 | 40,419.67 | 0.53 | 76,555 | |
| Año 3 | 41,923.25 | 0.53 | 79,403 | |
| Año 4 | 43,482.75 | 0.53 | 82,356 | |
| Año 5 | 45,100.27 | 0.53 | 85,420 | 27.0% |
| Muy optimista | E 05 | Familia | Clientes | |
| Año 1 | 46,764.00 | 0.53 | 88,571 | |
| Año 2 | 48,503.60 | 0.53 | 91,866 | |
| Año 3 | 50,307.90 | 0.53 | 95,283 | |
| Año 4 | 52,179.31 | 0.53 | 98,828 | |
| Año 5 | 54,120.33 | 0.53 | 102,504 | 32.4% |

6.2.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis

La simulación del plan de marketing se ha llevado a cabo para validar la factibilidad de la solución propuesta. Esta validación se basa en la eficiencia del plan de marketing. Para proceder, se ha analizado la información del mencionado plan y se ha ingresado en una Simulación de Montecarlo.

H3: Sostenemos que la inversión en marketing generará un retorno en ingresos que superará los costos en los primeros cinco años de la propuesta.

Para confirmar la hipótesis, se empleó la simulación de Montecarlo, la cual consideró 5,000 escenarios diferentes para estimar el Costo de Adquisición de Cliente (CAC) y el Valor del Tiempo de Vida del Cliente (CLTV) durante el periodo analizado.

El Costo de Adquisición de Cliente (CAC) es una métrica fundamental para cualquier negocio. Se calcula dividiendo el gasto total en publicidad entre el número total de usuarios adquiridos. En este caso, el negocio invirtió 108,000 en marketing y atrajo a 59,047 usuarios durante el primer año. Por lo tanto, el CAC es de 1.83, lo que implica que el costo para adquirir cada cliente es de 1.83 (ver Tabla 15).

El Valor del Tiempo de Vida del Cliente (CLTV o LTV) es una métrica que indica los ingresos esperados de un cliente a lo largo de su relación con la empresa se observa en la Tabla 16.

Finalmente, el cociente LTV / CAC es un indicador de la eficiencia de la estrategia publicitaria. En este caso, el valor es 9.63 en el escenario esperado (ver Tabla 17), lo que significa que, por cada sol gastado en la adquisición de un cliente, el negocio espera obtener 9.63 soles en ingresos a lo largo de la relación con el cliente. Este resultado es positivo y sugiere que la estrategia de marketing es eficiente tanto en la adquisición de clientes como en la generación de valor a largo plazo.

Tabla 15*Costo de Adquirir Clientes CAC*

| | | | | | |
|-------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| Escenario muy pesimista | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 |
| Mkt | 108,000 | 113,400 | 119,070 | 125,024 | 131,275 |
| Nuevos clientes | 29,523.73 | 1,098.27 | 1,139.12 | 1,181.48 | 1,225.43 |
| CAC | 3.66 | 103.25 | 104.53 | 105.82 | 107.13 |
| Consolidado | 84.88 | | | | |
| Escenario pesimista | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 |
| Mkt | 108,000 | 113,400 | 119,070 | 125,024 | 131,275 |
| Nuevos clientes | 44,285.59 | 1,647.40 | 1,708.67 | 1,772.23 | 1,838.15 |
| CAC | 2.44 | 68.84 | 69.69 | 70.55 | 71.42 |
| Consolidado | 56.58 | | | | |
| Escenario esperado | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 |
| Mkt | 108,000 | 113,400 | 119,070 | 125,024 | 131,275 |
| Nuevos clientes | 59,047.46 | 2,196.54 | 2,278.23 | 2,362.97 | 2,450.87 |
| CAC | 1.83 | 51.63 | 52.26 | 52.91 | 53.56 |
| Consolidado | 42.44 | | | | |
| Escenario optimista | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 |
| Mkt | 108,000 | 113,400 | 119,070 | 125,024 | 131,275 |
| Nuevos clientes | 73,809.32 | 2,745.67 | 2,847.79 | 2,953.71 | 3,063.58 |
| CAC | 1.46 | 41.30 | 41.81 | 42.33 | 42.85 |
| Consolidado | 33.95 | | | | |
| Escenario muy optimista | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 |
| Mkt | 108,000 | 113,400 | 119,070 | 125,024 | 131,275 |
| Nuevos clientes | 88,571.18 | 3,294.81 | 3,417.35 | 3,544.45 | 3,676.30 |
| CAC | 1.22 | 34.42 | 34.84 | 35.27 | 35.71 |
| Consolidado | 28.29 | | | | |

Tabla 16*El Valor del Tiempo de Vida del Cliente*

| | | TN | | | | | |
|--------------------|-------------------------|-------------|------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|------|
| 1 Generador al año | | 0.53 | | | | | |
| 1 Generador al mes | | 0.04 | | | | | |
| | | Valor de TN | Generación | ¿Ingresos por cliente mes? | ¿Ingresos por cliente año? | ¿Ingresos por cliente 5 años? | |
| Cientes E 01 | Escenario muy pesimista | 718.71 | 0.04 | 31.62 | 379.46 | 1,897.32 | LT V |
| Cientes E 02 | Escenario pesimista | 718.71 | 0.04 | 31.62 | 379.46 | 1,897.32 | LT V |
| Cientes E 03 | Escenario esperado | 773.96 | 0.04 | 34.05 | 408.64 | 2,043.19 | LT V |
| Cientes E 04 | Escenario optimista | 827.74 | 0.04 | 36.42 | 437.03 | 2,185.15 | LT V |
| Cientes E 05 | Escenario muy optimista | 827.74 | 0.04 | 36.42 | 437.03 | 2,185.15 | LT V |

Tabla 17*Relación entre el Costo de Adquisición y el Valor del Tiempo de Vida*

| | LTV | CAC | LTV/CAC | Ratio |
|-------------------------|--------|-------|---------|-------|
| Escenario muy pesimista | 379.46 | 84.88 | 4.47 | 4 |
| Escenario pesimista | 379.46 | 56.58 | 6.71 | 7 |
| Escenario esperado | 408.64 | 42.44 | 9.63 | 10 |
| Escenario optimista | 437.03 | 33.95 | 12.87 | 13 |
| Escenario muy optimista | 437.03 | 28.29 | 15.45 | 15 |
| Promedio | 408.33 | 49.23 | 9.83 | 10 |

Ratio: Por cada sol que invierto en MKT recibo la eficiencia del MKT es correcta, el ser mayor a 3

La simulación de Montecarlo es un método computacional que permite incorporar la incertidumbre en la selección de alternativas y evaluación de riesgos. En este contexto, se realizaron 5,000 pruebas para obtener una comprensión más profunda de la eficiencia de la relación CLTV/CAC (Valor del Tiempo de Vida del Cliente a Costo de Adquisición de Cliente) en el negocio. En la primera simulación, la relación CLTV/CAC fue de 9.63, lo que indica que, en este escenario particular, por cada sol invertido en la adquisición de un usuario, el negocio espera obtener 9.63 soles en ingresos a lo largo de la relación con el cliente. Este resultado es eficiente y supera las expectativas esperadas.

La simulación también reveló que en el 100% de los casos (10,000 de las 10,000 simulaciones), se obtuvo una alta eficiencia, definida como una relación CLTV/CAC mayor a S/3 por cada sol invertido en marketing. Esto significa que, en la mayoría de las condiciones simuladas, el negocio demostró un excelente rendimiento y eficiencia en términos de adquisición de clientes y generación de valor a lo largo del tiempo. Para más detalles, consulte la Tabla 18 y Figura 28.

6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución

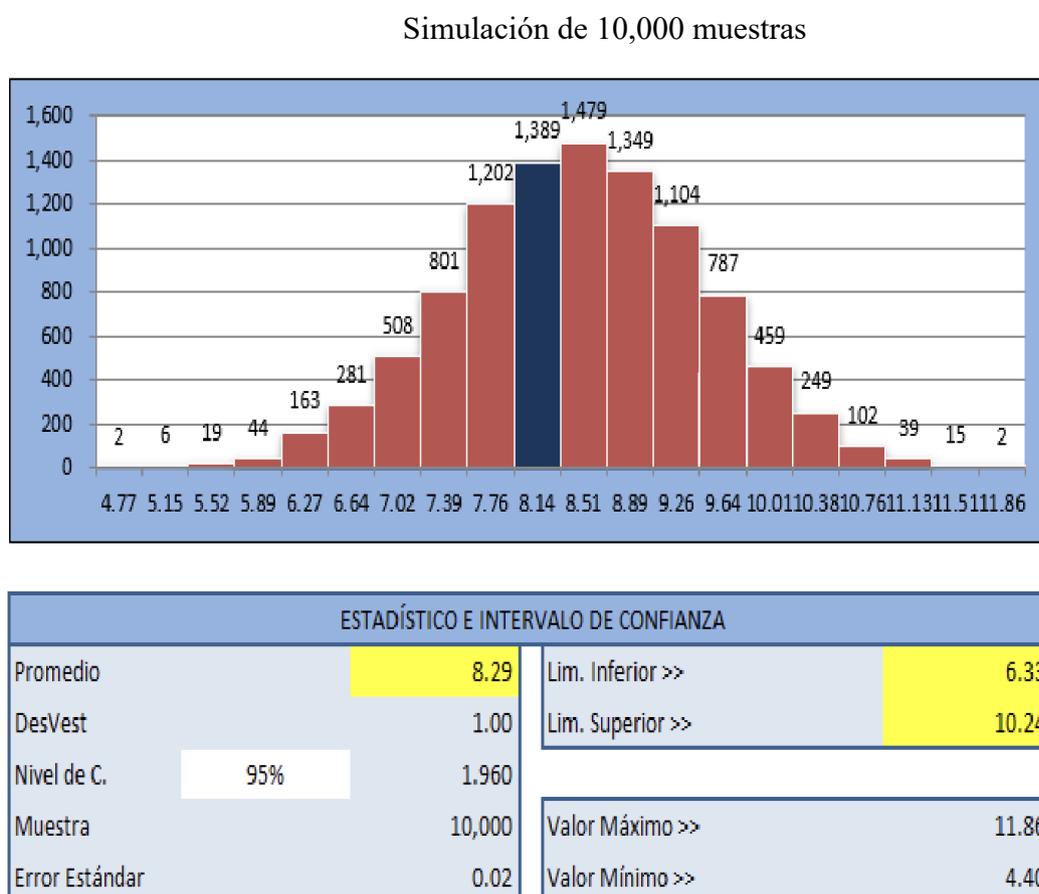
Para asegurar la viabilidad económica de la propuesta, se revisaron los aspectos financieros, estructurando el análisis en los componentes de ingresos y gastos del modelo de negocio.

6.3.1. Presupuesto de Inversión

A continuación, se presenta la proyección de ingresos y costos del modelo de negocio (ver Tabla 19). Para la inversión, se consideró un OPEX que representa el 28.82% del total y un CAPEX que abarca el 71.18%. Del 100% de la inversión, el 55% se financiará con recursos propios, mientras que el 45% se cubrirá mediante deuda proveniente del sistema financiero local. También se observa en la Tabla 20 que para este proyecto el WACC es de 9.5%

Tabla 18*Simulación Montecarlo Usando Análisis de Hipótesis*

| | VTVC/CAC | CAC | VTVC |
|--------------------------|-------------------------|--------|--------|
| Promedio esperado | 8.29 | 49.23 | 408.33 |
| Desviación estándar | 1.00 | 22.60 | 28.78 |
| Primera simulación | 7.84 | 69.51 | 437.84 |
| Promedio | 8.361 | | |
| Desviación estándar | 1.023 | | |
| Mínimo | 5.450 | | |
| Máximo | 11.366 | | |
| Alta eficiencia: > 3.40 | 100.00% | | |
| Análisis de sensibilidad | crecimiento | VTVC | CAC |
| | Escenario muy pesimista | 379.46 | 84.88 |
| | Escenario pesimista | 379.46 | 56.58 |
| | Escenario esperado | 408.64 | 42.44 |
| | Escenario optimista | 437.03 | 33.95 |
| | Escenario muy optimista | 437.03 | 28.29 |
| | Promedio | 408.33 | 49.23 |
| | DesvEstand | 28.78 | 22.60 |

Figura 28*Simulación Montecarlo - 10,000 Muestras***Tabla 19***Presupuesto de Inversión*

| Plan de Inversión (Expresado en soles) | | |
|---|------------------|-------------|
| Detalle | Monto | % |
| Opex | 2,576,852 | 28.82% |
| Capex | 6,365,010 | 71.18% |
| Inversión Total | 8,941,862 | 100% |
| Deuda | 4,023,838 | 45% |
| Recursos propios | 4,918,024 | 55% |
| Total Inversión | 8,941,862 | 100% |

Tabla 20*Resultado del WACC*

| | |
|----------------------------|-------|
| $WACC = wd.kd.(1-t)+ws.ks$ | |
| WD = | 0.45 |
| KD = | 9.15% |
| KS = | 12.0% |
| T = | 29.5% |
| WS = | 0.55 |
| WACC | 9.50% |

6.3.2. Análisis Financiero

Se analizó el escenario esperado para el presente modelo financiero. A continuación, se presentan las conclusiones del análisis financiero realizado para la empresa PichayNet. En la Tabla 21 se muestra el estado de resultados proyectados y en la Tabla 22 el flujo de caja libre.

En este escenario se observa una utilidad neta promedio de 7% desde el año 1, para eso es necesario cumplir de manera adecuada con los lineamientos comentados en 6.1 y 6.2. El flujo de caja libre en este escenario indica la cantidad de efectivo que PichayNet generará después de cubrir sus gastos operativos y sus inversiones en capital (CAPEX). Es una medida crucial, ya que muestra cuánto dinero está disponible para los accionistas y para otras actividades, como el pago de deudas, dividendos, recompras de acciones o reinversión en el negocio.

En la Tabla 23 se aprecia que el proyecto genera un VAN positivo de 3' 611,343 soles, lo que indica una rentabilidad significativa. Además, la TIR del 22.06%, comparada con el WACC del 9.5%, demuestra que el proyecto es rentable, ya que la TIR es superior al WACC. Finalmente, un IR de 1.4 confirma que el proyecto genera valor, ya que el índice es mayor a uno (1).

Tabla 21*Estado de Resultados Proyectados*

| Resultados | Año1 | Año2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Ventas | 24,129,000 | 25,026,587 | 25,957,559 | 26,923,156 | 27,924,672 |
| Costo de Ventas | 18,263,296 | 18,950,987 | 19,664,672 | 20,405,337 | 21,174,011 |
| Utilidad Bruta | 5,865,704 | 6,075,600 | 6,292,887 | 6,517,819 | 6,750,661 |
| G. Administración | 414,000 | 434,700 | 456,435 | 479,257 | 503,220 |
| G. Ventas | 1,513,996 | 1,589,696 | 1,669,181 | 1,752,640 | 1,840,272 |
| EBITDA | 3,937,708 | 4,051,204 | 4,167,271 | 4,285,923 | 4,407,169 |
| Depreciación | 1,273,002 | 1,273,002 | 1,273,002 | 1,273,002 | 1,273,002 |
| Utilidad Operativa | 2,664,706 | 2,778,202 | 2,894,269 | 3,012,921 | 3,134,167 |
| Gastos Financieros SA | 449,468 | 449,468 | 449,468 | 449,468 | 449,468 |
| Utilidad antes de impuestos | 2,215,238 | 2,328,734 | 2,444,801 | 2,563,453 | 2,684,699 |
| Impuesto a la renta | 653,495 | 686,977 | 721,216 | 756,219 | 791,986 |
| Utilidad Neta | 1,561,743 | 1,641,757 | 1,723,585 | 1,807,234 | 1,892,713 |
| U. Neta % (U. Neta/ Ventas) - Margen | 6.47% | 6.56% | 6.64% | 6.71% | 6.78% |

Tabla 22*Flujo de Caja Libre (en Soles)*

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| + Ventas | | S/24,129,000 | S/25,026,587 | S/25,957,559 | S/26,923,156 | S/27,924,672 |
| - Costo de ventas | | S/18,263,296 | S/18,950,987 | S/19,664,672 | S/20,405,337 | S/21,174,011 |
| = Utilidad bruta | | S/5,865,704 | S/6,075,600 | S/6,292,887 | S/6,517,819 | S/6,750,661 |
| Gastos ventas | | S/1,513,996 | S/1,589,696 | S/1,669,181 | S/1,752,640 | S/1,840,272 |
| Gastos administrativos | | S/414,000 | S/434,700 | S/456,435 | S/479,257 | S/503,220 |
| = EBITDA | | S/3,937,708 | S/4,051,204 | S/4,167,271 | S/4,285,923 | S/4,407,169 |
| - Depreciación | | S/1,273,002 | S/1,273,002 | S/1,273,002 | S/1,273,002 | S/1,273,002 |
| = EBIT = utilidad operativa | | S/2,664,706 | S/2,778,202 | S/2,894,269 | S/3,012,921 | S/3,134,167 |
| + Intereses | | S/449,468 | S/449,468 | S/449,468 | S/449,468 | S/449,468 |
| - Impuestos | | S/653,495 | S/686,977 | S/721,216 | S/756,219 | S/791,986 |
| + Depreciación | | S/1,273,002 | S/1,273,002 | S/1,273,002 | S/1,273,002 | S/1,273,002 |
| = NOPAT | | S/3,733,681 | S/3,813,695 | S/3,895,523 | S/3,979,172 | S/4,064,651 |
| - CAPEX | S/6,365,010 | S/0 | S/0 | S/0 | S/0 | S/0 |
| - Inversiones en capital de W | S/2,576,852 | S/2,576,852 | S/0 | S/0 | S/0 | S/0 |

Tabla 23*Resultados del VAN, TIR e IR*

Indicadores básicos

| | | | |
|------|-------------|--------------------|---------------------------|
| VAN | S/3,611,343 | VAN \geq 0 | Valor |
| TIR | 22.06% | TIR \geq CCPP | Rentabilidad del proyecto |
| IR | 1.40 | IR \geq 1 | Índice de Rentabilidad |
| WACC | 9.50% | | |

6.3.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis

En este punto se responderá a la pregunta: "¿Cómo saber si el modelo de negocio es financieramente viable?" Para ello, se realizará la validación de la viabilidad del negocio a través de la elaboración de la siguiente tarjeta de prueba. En esta tarjeta se plantea una hipótesis de negocio, junto con la forma de verificación, medición y el criterio para aprobar el VAN financiero basado en los flujos de caja pronosticados en el presupuesto de inversión. Finalmente, se determinará si el VAN estimado para el negocio se mantiene dentro del rango previsto (ver Figura 29). Posteriormente, para validar aún más la viabilidad, se ha realizado una simulación del riesgo de pérdida, respondiendo a la siguiente interrogante: "¿Cuál es la probabilidad de que el riesgo de pérdida del VAN sea inferior a 3,500,000?" (ver Figura 30).

Figura 29

Tarjeta de Prueba – Validación de la Viabilidad de la Solución 1

Tarjeta de prueba (Strategyzer)

Actividad

Responsable

Paso 1: Hipótesis (Riesgo 🚨🚨🚨)

Creemos que

Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 👍👍👍)

Para verificarlo, nosotros

Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒🕒🕒)

Además, mediremos

Paso 4: Criterio

Estamos bien si

Figura 30

Tarjeta de Prueba – Validación de la Viabilidad de la Solución 2

Tarjeta de prueba (Strategyzer)

Actividad Escenario esperado

Responsable Equipo 4 - Pichay Net

Paso 1: Hipótesis (Riesgo 🐛🐛🐛)

Creemos que Sostenemos que al simular el Valor Actual Neto (VAN) tendrá un mínimo nivel de riesgo en caso de no llegar a la meta esperada.

Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 👍👍👍)

Para verificarlo, nosotros Realizaremos una simulación con el método de monte carlo.

Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒🕒🕒)

Además, mediremos Medir el riesgo de pérdida de la simulación

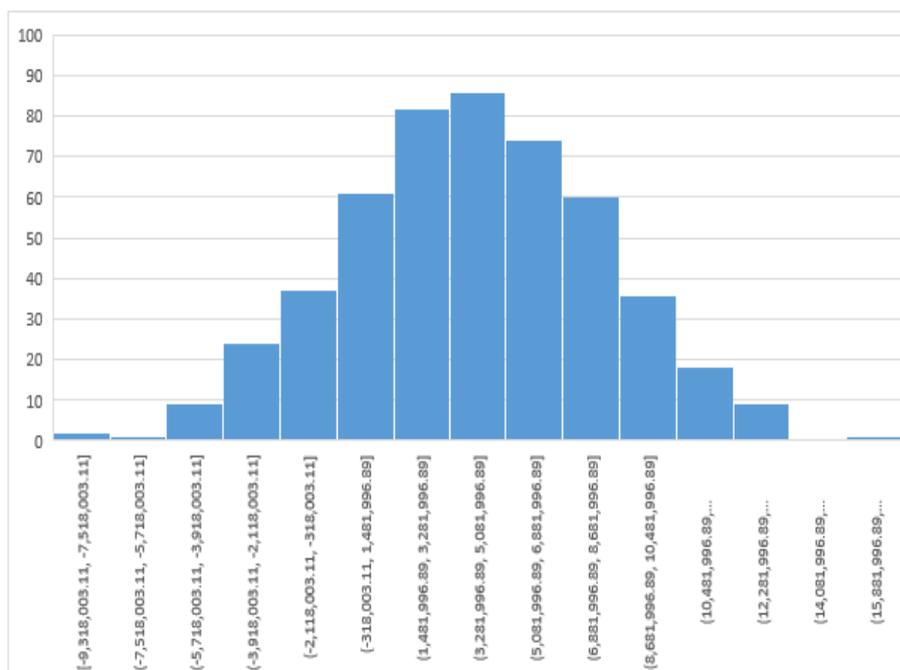
Paso 4: Criterio

Estamos bien si el riesgo es <10%

Se utilizó la Simulación Montecarlo considerando cinco escenarios diferentes: Muy pesimista, Pesimista, Esperado, Optimista y Muy optimista. Con los indicadores financieros obtenidos en cada escenario y una tasa de crecimiento de ingresos financieros, se efectuó la Simulación Montecarlo para el Valor Actual Neto (VAN), utilizando 5,000 iteraciones. Puedes consultar los resultados detallados en la Tabla 24 y visualizarlo en la Figura 31.

Tabla 24*Simulación de Montecarlo para el VAN*

| Simulación Monte Carlo para el VAN de Pichay Net | | | | | | |
|--|-------------------------|--------------|------------|------------|------------|-----------|
| Años | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Flujo de caja neto | -8941862 | 1156828.79 | 3813695.42 | 3895522.74 | 3979172.07 | 4,064,651 |
| Promedio ponderado de capital | 9.50% | | | | | |
| Valor Actual Neto (VAN) | 3,612,094.89 | | | | | |
| Tasa Interna de Retorno (TIR) | 22.06% | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Período de retorno (en años) | 5.00 | | | | | |
| Para obtener la desviación estándar deben probarse varios escenarios | VAN-Prom | VAN-DE | | | | |
| | 3,869,074.68 | 4,060,789.56 | | | | |
| Primera simulación | 8,211,350.52 | | | | | |
| VAN promedio simulado | 3,813,853.08 | | | | | |
| VAN desviación estándar simulada | 4,099,197.23 | | | | | |
| VAN mínimo | -11,106,081.91 | | | | | |
| VAN máximo | 18,491,865.10 | | | | | |
| Riesgo de pérdida: VAN < 3,500,000 | 4.64% | | | | | |
| Análisis de sensibilidad | crecimiento | VAN | | | | |
| | Escenario muy pesimista | -743,202.63 | | | | |
| | Escenario pesimista | 1,033,278.23 | | | | |
| | Escenario esperado | 3,611,342.52 | | | | |
| | Escenario optimista | 5,866,033.76 | | | | |
| | Escenario muy optimista | 9,577,921.53 | | | | |
| | Promedio | 3,869,074.68 | | | | |
| | DesvEstand | 4,060,789.56 | | | | |

Figura 31*Simulación de Montecarlo para el VAN*

Valor Actual Neto (VAN) Promedio Simulado: 3'813,853.08 Soles. Este valor representa el promedio del VAN obtenido a partir de múltiples simulaciones, lo que indica un resultado generalmente positivo.

Desviación Estándar Simulada del VAN: 4'099,197.23 Soles. Esta cifra refleja la variabilidad o el riesgo asociado con el VAN en distintos escenarios simulados.

Rango del VAN (Mínimo y Máximo): Los valores extremos del VAN en las simulaciones son -11'106,081.91 Soles y 18'491,865.10 Soles, respectivamente.

Riesgo de Pérdida (VAN < 3,500,000): 4.64%. Este porcentaje indica que, en las simulaciones realizadas, solo el 4.64% de los escenarios simulados mostraron un VAN menor a 3'500,000, lo que sugiere un riesgo de pérdida bajo y valida la viabilidad financiera de PichayNet.

Los resultados de la validación de las hipótesis de negocio se detallan en la Tabla 25.

Tabla 25*Resultados de Validar las Hipótesis de Negocio*

| Dimensión | Hipótesis | Prueba | Criterio | Resultado | ¿Se acepta? |
|--------------|--|---|---|------------------------------------|-------------|
| Deseabilidad | Los recicladores del distrito de San Juan de Lurigancho valoran más poder contar con un App que les permita conectar con ciudadanos que tienen productos para reciclar y no exponerse a los riesgos actuales en su modelo tradicional. | Pruebas de usabilidad | NPS \geq 30% Tiempo de registro en la plataforma \leq 3 minutos Tiempo de atención de la solicitud \leq 2 minutos | NPS=30.00% T1 = 2.4 T2 = 1.4 | Sí |
| | Los vecinos del distrito de San Juan de Lurigancho encuentran deseable obtener recompensas (puntos verdes canjeables) por entregar sus productos reciclados y segregados a un reciclador a través de un app amigable y sencilla. | Pruebas de usabilidad | NPS \geq 30% Tiempo de registro en la plataforma \leq 3 minutos Tiempo de atención de la solicitud \leq 2 minutos | NPS=43.3% T1 = 2.1 T2 = 1.2 | Sí |
| Factibilidad | Sostenemos que la inversión en marketing generará un retorno en ingresos que superará los costos en los primeros cinco años de la propuesta | Analizar el Ratio VTVC/CAC | Ratio $>$ 3 | VTVC / CAC = 8.29 | Sí |
| Viabilidad | Creemos que el modelo de negocio generará un Valor Actual Neto (VAN) superior a S/ 3,500,000 soles. | Medir el VAN Financiero esperado | VAN $>$ 3,500,000 | 3,611,343 | Sí |
| | Sostenemos que al simular el Valor Actual Neto (VAN) tendrá un mínimo nivel de riesgo en caso de no llegar a la meta esperada | Medir el riesgo de pérdida de la simulación | Riesgo $<$ 10% | 4.64% | Sí |

Capítulo VII. Solución Sostenible

En esta sección se realiza un análisis del modelo de negocio propuesto desde una perspectiva tanto social como ambiental. Para ello, se utilizó el "Flourishing Business Canvas" (FBC). Además, se ha evaluado cómo este modelo contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Naciones Unidas, 2015), considerando la rentabilidad social en términos de beneficios y costos sociales.

7.1. Relevancia Social de la Solución

PichayNet, generará los siguientes beneficios al Reciclador: Conexión entre el generador y reciclador para optimizar el recojo de los residuos reaprovechables.

Transparencia publicando los precios semanalmente, otorgando la oportunidad de acceder a un sistema de recompensas por su valiosa contribución a la economía circular.

Las familias: la oportunidad de participar de una comunidad consciente del cuidado del medio ambiente, ofreciendo acceso a un sistema de recompensas por la segregación de residuos, participación activa en la mejora del entorno urbano en términos de salubridad y estética. Transparentar el proceso de reciclaje con toda la comunidad. Y, finalmente a las empresas: porque se ofrece la oportunidad de participar activamente en el cumplimiento de los ODS 11 y 12 y metas de sostenibilidad (ver Figura 32).

Figura 32

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 11 y 12



En relación con el cumplimiento del índice de relevancia de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a través de PichayNet se puede contribuir significativamente al logro del punto 11.6 del ODS 11, que establece: "De aquí a 2030, disminuir los impactos negativos de cada sujeto en el medio ambiente urbano, centrándose en la calidad del aire y la gestión de los residuos urbanos y de otro tipo". Este objetivo representa el 10% de nuestro esfuerzo.

Asimismo, hay una alineación con la ODS 12 en los siguientes puntos:

- 12.5: "Para 2030, se debe disminuir significativamente la generación de residuos mediante medidas de prevención, reducción, reutilización y reciclaje",
- 12.6: "Incentivar a las entidades, especialmente a las grandes y multinacionales, a adoptar prácticas sostenibles e integrar informaciones sobre sostenibilidad en sus ciclos de presentación de informes",
- 12.8: " Para 2030, garantizar que los sujetos de todo el mundo presentan acceso a informaciones y saberes sobre el desarrollo sostenible y modos de vida respetuosos con el medio ambiente".

Estos puntos en conjunto representan el 27% del compromiso asumido. Finalmente, el índice de relevancia social es del 19%.

Es importante considerar las siguientes metas:

- Mejorar el proceso de recolección de al menos 100 recicladores de pie (hasta el año 2), proporcionando acceso a programas de capacitación para mejorar su desempeño en la labor que realiza.
- Mejora en la gestión de residuos (ODS 11 y 12): Seguimiento mensual del volumen reciclado.
- Mejora en hábitos de consumo (ODS 12): Participación en la plataforma y cantidad de residuos segregados correctamente.

- Aumentar la tasa de reciclaje de 1.9 % a 4 % en el año 4.

7.2. Rentabilidad Social de la Solución

La meta 11.6 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) es reducir los impactos negativos de las ciudades en el medio ambiente per cápita de aquí a 2030, con especial atención a la calidad del aire y el tratamiento de los residuos domésticos y de otro tipo. Conforme un nuevo informe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), es importante señalar que sólo una reducción significativa de la producción de residuos puede garantizar un futuro dinámico y asequible. El informe menciona que la generación de residuos sólidos municipales incrementará de 2.300 millones de toneladas en 2023 a 3.800 millones de toneladas en 2050 (ONU, 2024).

En 2020, el costo directo de la gestión de residuos en todo el mundo se calculó en 252 mil millones de dólares. Pero cuando se tienen en cuenta los costos ocultos de la contaminación, la mala salud y el cambio climático causados por la eliminación inadecuada de desechos, el costo se eleva a 361 mil millones. Sin medidas urgentes de gestión de residuos, se estima que los costos anuales mundiales casi podrían duplicarse hasta alcanzar los 640.300 millones de dólares en 2050 (ver Tabla 26).

Tabla 26

Costos por Tonelada de Residuos al 2050

| Año | 2023 | Costo Gestión USD | + Costos Ocultos (*) |
|------------------|-----------|-------------------|----------------------|
| | | 252,000,000 | 361,000,000 |
| TN | 2,300,000 | | |
| Costo x Tonelada | | 110 | 157 |
| ME | | | |
| Tipo de Cambio | | 3.80 | 3.80 |
| Costo x Tonelada | | 416 | 596 |
| MN | | | |

(*) Contaminación + Insalubridad + Cambio Climático

Beneficios. Con estas referencias, se puede determinar cuál es el impacto de PichayNet en el distrito de San Juan de Lurigancho, por lo que se ha monetizado las TN de residuos inorgánicos que se va a reutilizar disminuyendo el impacto en la contaminación, insalubridad y el efecto en el cambio climático (ver Tabla 27)

Costos. Se ha considerado el impacto del uso de combustibles en los medios de transporte a utilizar para el transporte de los residuos inorgánicos (ver Tabla 28).

Tabla 27

Estimación del Flujo de los Beneficios Sociales

| Criterio | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| Toneladas a atender | 31,176 | 32,336 | 33,539 | 34,786 | 36,080 |
| Total de TN atendidas | 31,176 | 32,336 | 33,539 | 34,786 | 36,080 |
| Costo por Tn MN | 596 | 596 | 596 | 596 | 596 |
| Valor del impacto ambiental | 18,594,451 | 19,286,155 | 20,003,587 | 20,747,702 | 21,519,497 |
| Valor total de los beneficios sociales | 18,594,451 | 19,286,155 | 20,003,587 | 20,747,702 | 21,519,497 |

Tabla 28

Impacto del Costo del Tamaño de la Flota

| Tamaño de Flota | Unit. Trasnp | Km al mes | Precio Gl | Consumo |
|-----------------|--------------|-----------|-------------------------|----------|
| Camión | 12 | 960 | 15.01 | 4,940.43 |
| Semitrailer | 10 | 480 | 15.01 | 2,058.51 |
| | 22 | 1,440 | | 6,998.95 |
| | Litro | Kg Co2 | | |
| | 1 | 2.67 | | |
| 1 GL | 3.7854 | 10.11 | | |
| Consumo | | 70,738 | Contaminación de CO2 | |

Determinando que el impacto en este costo es de S/70,738 al mes, lo que en un año asciende a S/848,862 soles. También se ha considerado como costo el impacto de contaminación por producto y su impacto en el CO₂, por lo que se identificaron los residuos sólidos inorgánicos que se van a reutilizar (ver Tabla 29). Y en la Tabla 30 se muestra la monetización del impacto de la contaminación por producto. Finalmente, otro impacto en la mano de obra costo a precio social, aplicado al proyecto (ver Tabla 31). Estos tres costos identificados han ayudado a estimar el siguiente flujo de costos sociales de manera anualizado por cinco años (ver Tabla 32). Determinando los beneficios y costos, se pudo obtener un Van Social de S/1'879,311 (ver Tabla 33).

Este ejercicio determinó que, si se compara el VAN financiero con el VAN social, este último equivale al 52% del VAN financiero y del beneficio de los accionistas. Esto se debe a que mientras que el VAN financiero da información acerca de los beneficios para el inversionista, pero ahora se complementa con el impacto en la sociedad y ambiente teniendo una visión más integral del proyecto.

Tabla 29

Contaminación por Producto y su Impacto en el CO₂

| | <u>kg</u> | <u>Co2</u> |
|------------|-----------|------------|
| Papel | 1 | 1.80 kg |
| Cartón | 1 | 0.23 kg |
| Vidrio | 1 | 0.00 kg |
| Plástico | 1 | 1.70 kg |
| Tetra Brik | 1 | 0.13 kg |
| Metales | 1 | 0.33 kg |
| PROMEDIO | 1 | 0.70 kg |

Tabla 30*Monetización del Impacto de la Contaminación por Producto*

| | |
|--|--------------|
| Emisiones CO2 (Kg) por materiales reciclados | 0.697 |
| Valor promedio de (Tn) materiales reciclados | 718.71 |
| Valor mensual de emisiones CO2 por materiales reciclados | 1'301,520.43 |

Tabla 31*Mano de Obra Costo a Precio Social*

| Año | Monto | Factor ajuste | Social | Prom. Mensual |
|-------|-----------|------------------|--------------|---------------|
| Año 1 | 2,129,388 | 0.80 | 1,703,510.40 | 141,959.20 |
| Año 2 | 2,235,857 | 0.80 | 1,788,685.92 | 149,057.16 |
| Año 3 | 2,347,650 | 0.80 | 1,878,120.22 | 156,510.02 |
| Año 4 | 2,465,033 | 0.80 | 1,972,026.23 | 164,335.52 |
| Año 5 | 2,588,284 | 0.80 | 2,070,627.54 | 172,552.29 |

Tabla 32*Estimación del Flujo de los Costos Sociales*

| Criterio | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Toneladas a atender | 31,176 | 32,336 | 33,539 | 34,786 | 36,080 |
| Valor del gl de emisión de CO2 | 10.11 | 10.11 | 10.11 | 10.11 | 10.11 |
| Unidades de transporte | 22.00 | 22.00 | 22.00 | 22.00 | 22.00 |
| Valor consumo de GL x Unid.de Transporte | 3,817.61 | 3,817.61 | 3,817.61 | 3,817.61 | 3,817.61 |
| Valor mensual de emisiones CO2 por las unidades de transporte | 848,861.99 | 848,861.99 | 848,861.99 | 848,861.99 | 848,861.99 |
| Emisiones CO2 (Kg) por materiales reciclados | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 |
| Valor promedio de(Tn) materiales reciclados | 718.71 | 718.71 | 718.71 | 718.71 | 718.71 |
| Valor mensual de emisiones CO2 por materiales reciclados | 15,618,245.19 | 16,199,236.46 | 16,801,836.62 | 17,426,849.55 | 18,075,111.81 |
| Mano de obra costo a precio social | 1,703,510.40 | 1,788,685.92 | 1,878,120.22 | 1,972,026.23 | 2,070,627.54 |
| Valor total de los costos sociales | 18,170,617.58 | 18,836,784.37 | 19,528,818.83 | 20,247,737.77 | 20,994,601.34 |

Tabla 33*Beneficios y Costos del VAN Social*

| | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|--|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Beneficios | 18,594,450.78 | 19,286,155.48 | 20,003,586.86 | 20,747,701.96 | 21,519,496.77 |
| Costos | 18,170,617.58 | 18,836,784.37 | 19,528,818.83 | 20,247,737.77 | 20,994,601.34 |
| VANS | 423,833.20 | 449,371.11 | 474,768.03 | 499,964.19 | 524,895.44 |
| | 1.08 | | 1.17 | 1.26 | 1.36 |
| VANS | 392,438.15 | 385,263.30 | 376,886.17 | 367,488.61 | 357,235.01 |
| | | | | | 1.47 |
| VANS | S/1,879,311 MN | | | | |
| <u>Validación</u> | | | | | |
| VAN | S/1,879,311 MN | | | | |
| WACC | 8% | | | | |
| VAN FINANCIERO | 3,611,342.52 | | | | |
| VAN SOCIAL | 1,879,311.24 | | | | |
| VAN SOCIAL | 52% del VAN Financiero | | | | |
| La rentabilidad social del emprendimiento es | 1,879,311.24 | | | | |
| El valor social equivale al | 52% del beneficio a los accionistas. | | | | |

Capítulo VIII. Decisión e Implementación

Durante el año inicial del proyecto, desde septiembre hasta diciembre, se llevará a cabo el plan de implementación de PichayNet. Este plan se segmenta en tres fases principales, alineadas con las distintas áreas de desarrollo del proyecto:

8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo

Como se muestra en la Tabla 34, el plan de implementación detalla lo siguiente:

Fase 1: Desarrollo Tecnológico y Comunicación. Esta fase se enfoca en el desarrollo inicial de la aplicación PichayNet y en establecer una estrategia de comunicación efectiva. Se llevarán a cabo actividades como el desarrollo de la aplicación, la creación de un programa de incentivos para los usuarios y la ejecución del plan de comunicación para dar a conocer la plataforma.

Fase 2: Infraestructura y Operaciones. Durante esta etapa, se centrará en la infraestructura física y operativa necesaria para respaldar la aplicación. Se llevarán a cabo actividades como el alquiler de una planta de acopio y segregación, la adquisición de maquinaria y unidades de transporte, así como la contratación de personal clave. También se dedicará tiempo a mejorar la aplicación en función del *feedback* recibido durante la fase de desarrollo.

Fase 3: Mejora Continua. La mejora continua es un proceso constante que abarca todas las áreas del proyecto. Se realizarán evaluaciones periódicas de los procesos y se implementarán los ajustes necesarios para mejorar la eficiencia y la calidad del servicio ofrecido por PichayNet. Este enfoque garantizará que la plataforma siga siendo relevante y competitiva en un entorno en constante cambio.

8.2. Conclusión

El proyecto PichayNet ha demostrado ser una solución viable y atractiva tanto desde la perspectiva de la deseabilidad, como de la factibilidad. Los recicladores del distrito de San

Tabla 34

Plan de Implementación Detallado por Actividades y Responsables (en Meses Completos)

| Actividad | Responsable | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 |
|--|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Fase 1: Desarrollo Tecnológico y Comunicación | | | | | | | | | | |
| Desarrollo de la App PichayNet | Equipo de Desarrollo Tecnológico | X | X | X | X | | | | | |
| Desarrollo del Programa de Incentivos | Equipo de Marketing y Tecnología | | X | X | X | | | | | |
| Ejecución del Plan de Comunicación | Equipo de Marketing | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Fase 2: Infraestructura y Operaciones | | | | | | | | | | |
| Alquiler de Planta de Acopio y Segregación | Logística | | | | X | X | X | | | |
| Adquisición de Maquinaria | Compras | | | | | X | X | X | | |
| Adquisición de Unidades de Transporte | Compras | | | | | X | X | X | | |
| Mejora de la App PichayNet | Equipo de Desarrollo Tecnológico | | | | | X | X | X | | |
| Establecimiento de Procesos Operativos | Operaciones | | | | | X | X | X | X | |
| Contratación de Personal | Recursos Humanos | | | | | | X | X | X | |
| Fase 3: Mejora Continua | | | | | | | | | | |
| Evaluación y Ajustes de Proceso | Todos los Equipos | | | | | | | X | X | X |

Juan de Lurigancho valora significativamente la posibilidad de utilizar una aplicación móvil que les permita conectar con ciudadanos que desean reciclar productos. Este hallazgo se respalda con una alta calificación en el Net Promoter Score (NPS) y tiempos eficientes para registrar y atender solicitudes, demostrando así un alto grado de satisfacción y aceptación de la plataforma. Asimismo, los vecinos del distrito muestran una disposición positiva hacia el sistema de recompensas por reciclar a través de la aplicación. La facilidad de uso y el atractivo del sistema de puntos verdes canjeables se reflejan en las encuestas de NPS, lo que confirma la deseabilidad del modelo de negocio.

Desde el punto de vista financiero, el análisis proyecta una utilidad neta promedio del 7% desde el primer año, con un Valor Actual Neto (VAN) positivo de 3'611,343 soles y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 22.06%, superior al Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) del 9.5%. Estos indicadores financieros demuestran que el proyecto es rentable y genera valor para los accionistas. Además, las simulaciones de riesgo realizadas con la metodología de Montecarlo, utilizando diferentes escenarios, confirmaron la viabilidad del negocio. La probabilidad de que el proyecto mantenga un VAN positivo es alta, lo cual reduce significativamente el riesgo de inversión.

El plan de implementación del proyecto está estructurado en tres fases que abarcan el desarrollo tecnológico, la infraestructura operativa y la mejora continua. Esta planificación asegura una implementación eficaz y eficiente, alineada con los objetivos estratégicos del proyecto. Asimismo, se establece un enfoque de mejora constante en todas las áreas del proyecto, garantizando la relevancia y competitividad de PichayNet en el tiempo.

8.3. Recomendación

Para incrementar el éxito de PichayNet, se recomienda potenciar las campañas de marketing digital para aumentar la visibilidad de la plataforma y captar un mayor número de usuarios recicladores y generadores. Además, es crucial establecer colaboraciones con

municipalidades, instituciones educativas y empresas privadas para fomentar el uso de la aplicación y expandir su alcance a otros distritos y ciudades.

En cuanto a la plataforma tecnológica es esencial continuar mejorando la velocidad de carga y la usabilidad de la aplicación para asegurar una experiencia de usuario óptima, reduciendo las tasas de abandono y desinstalación. Implementar actualizaciones periódicas basadas en el *feedback* de los usuarios también es fundamental para mantener la plataforma relevante y funcional.

Desde una perspectiva de sostenibilidad y responsabilidad social, se recomienda desarrollar programas educativos y campañas de concienciación sobre la importancia del reciclaje y la economía circular, dirigidos tanto a los ciudadanos como a los recicladores. Ampliar el sistema de recompensas para incluir incentivos adicionales que motiven aún más la participación activa de los usuarios en el proceso de reciclaje también contribuirá al éxito del proyecto.

Finalmente, se deben establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) para monitorear el progreso y el impacto del proyecto, asegurando que se alcancen los objetivos establecidos. Realizar evaluaciones periódicas permitirá identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias operativas y de marketing según sea necesario. Estas recomendaciones proporcionan un marco integral para la implementación y mejora continua de PichayNet, asegurando su éxito y sostenibilidad a largo plazo.

Referencias

- Aranda-Usón, A., Portillo-Tarragona, P., Scarpellini, S., & Llana-Macarulla, F. (2020). The progressive adoption of a circular economy by businesses for cleaner production: An approach from a regional study in Spain. *Journal of Cleaner Production*, 247. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119648>
- Aquino, A. (2023, 18 de mayo). A dónde van nuestros desechos: el problema de la disposición de los residuos sólidos en el Perú. *RPP*. <https://n9.cl/lt56f>
<https://rpp.pe/campanas/valor-compartido/a-donde-van-nuestros-desechos-el-problema-de-la-disposicion-de-los-residuos-solidos-en-el-peru-noticia-1485240>
- Banco Mundial. (2018, 20 de setiembre). *What a Waste: An Updated Look into the Future of Solid Waste Management*. <https://n9.cl/7f5v>
- Bland, D. (s.f.). *Testing Business Ideas*. <https://n9.cl/62v7id>
- Blériot, J. (2020). *The Covid-19 recovery requires a resilient circular economy*. <https://medium.com/circulatenews/the-covid-19-recovery-requires-a-resilient-circular-economy-e385a3690037> (accessed 3.9.21).
- Cartagena, S. (2024, 13 de agosto). *En América Latina el 55% de las empresas ya han implementado herramientas de IA en diversas áreas*. <https://www.entrepreneur.com/es/tecnologia/en-america-latina-el-55-de-las-empresas-yah/478423>
- Compromiso RSE (2020). *El 61% de los millennials, dispuestos a pagar más por productos sostenibles y ecológicos*. <https://www.compromisorse.com/rse/2020/02/17/el-61-de-los-millennials-dispuestos-a-pagar-mas-por-productos-sostenibles-y-ecologicos/>
- Crisisgroup (2024) *¿Conflictividad Perpetua? Hacia la estabilidad en el Perú*. <https://www.crisisgroup.org/es/latin-america-caribbean/peru/104-unrest-repeat-plotting-route-stability-peru>

D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lähtinen, K., Korhonen, J., Leskinen, P., Matthies, B.D., & Toppinen, A. (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *J. Clean. Prod.* 168, 716–734.

Dagiliene, L., Frenzel, M., Sutiene, K., Wnuk-Pel, T. (2020). *Wise managers think about circular economy, wiser report and analyze it.*

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121968>

Ecoil S.A.C. (2024). Quiénes Somos. <https://ecoilsac.com/>

Editorial El Peruano (2024). *Perú está pasando de la recesión a la recuperación económica.*

<https://www.elperuano.pe/noticia/234834-peru-esta-pasando-de-la-recesion-a-la-recuperacion-economica>

Editorial La República (2021). *Reconocido supermercado invita a formar parte de la reactivación del reciclaje.* <https://larepublica.pe/nota-de-prensa/2021/10/21/reconocido-supermercado-invita-a-formar-parte-de-la-reactivacion-del-reciclaje>

Redacción EFEverde (2019). *Los consumidores se preocupan cada vez más por el ambiente, según estudios.* <https://efeverde.com/consumidores-preocupan-medioambiente-segun-estudios/#:~:text=Los%20consumidores%20se%20preocupan%20cada%20vez%20m%C3%A1s%20por,3%20Cambio%20en%20el%20perfil%20del%20consumidor%20>

Green Care del Perú S.A. (2024). *Quiénes Somos.* <https://www.greencareperu.com/>

Gunarathne, N., Wijayasundara, M., Senaratne, S., Kanchana, P. D. K., & Cooray, T. (2021).

Uncovering corporate disclosure for a circular economy: An analysis of sustainability and integrated reporting by Sri Lankan companies. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 787–801. <https://doi.org/10.1016/J.SPC.2021.02.003>

Guzmán, I. (2023, 8 de enero) ¿Cuál es el avance y lo que plantea el Minam? *Gestión.*

<https://n9.cl/6z8ym>

Harris, S., Martin, M., & Diener, D. (2021). Circularity for circularity's sake? Scoping review

of assessment methods for environmental performance in the circular economy.

Sustainable Production and Consumption, 26, 172–186.

<https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.09.018>

Honaria, E. & Zamorano M. (2000). *Fundamentos del Manejo de los Residuos Urbanos*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Huiman, A. (2023, 23 de junio). Situación actual de los residuos sólidos. *El Peruano*.

<https://n9.cl/7djkw>

Innova Ambiental S.A. (2024). *Quiénes Somos*. <https://innova.com.pe/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2020). *Acceso a los servicios básicos en el Perú, 2013 - 2019*. <https://n9.cl/ozek94>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2022). Instituto Nacional de

Estadística e Informática [INEI]. (2024). *Población de la provincia de Lima supera los 10 millones 292 mil habitantes*. <https://n9.cl/v2vz9d>

Ipsos (04 de marzo de 2024). *63% de peruanos cree que la seguridad ciudadana empeoró en los últimos doce meses*. <https://www.ipsos.com/es-pe/63-de-peruanos-cree-que-la-seguridad-ciudadana-empeoro-en-los-ultimos-doce-meses#:~:text=Un%2063%25%20considera%20que%20la,11%25%20siente%20que%20ha%20mejorado>.

Kristensen, H. S., Mosgaard, M. A., & Remmen, A. (2021). Integrating circular principles in environmental management systems. *Journal of Cleaner Production*, 286.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125485>

Ley 30884 (2018). Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables. <https://n9.cl/bx53y>

Málaga, L. (2021, 12 de junio). El reciclaje, factor clave para la transformación social. El

Peruano. <https://n9.cl/6stk2>

Marrucci, L., Daddi, T., Iraldo, F., 2019. The integration of circular economy with sustainable consumption and production tools: Systematic review and future research agenda. *J. Clean. Prod.* 240, 118268. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118268>

Melgarejo, J. (2023, 30 de mayo). La verdad detrás de las Cookies. *El Comercio*.
<https://elcomercio.pe/tecnologia/ciberseguridad/ciberseguridad-que-son-las-cookies-y-por-que-importan-tanto-a-la-hora-de-hablar-de-privacidad-internet-noticia/>

Ministerio del Ambiente [MINAM] (2017, 28 de febrero). *Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. <https://n9.cl/gcb45>

Montejo Méndez, C., 2015. Optimización en el tratamiento de las fracciones orgánica y de rechazo procedentes de residuos urbanos (Tesis Doctoral). Universidad de Salamanca.

Morales, R. (2023). *Hacia un consumo responsable de las bolsas de plástico*.
<https://care.org.pe/opinion/hacia-un-consumo-responsable-de-las-bolsas-de-plastico/>

Mor-Samuels, E. (2022, 25 de mayo). *Mejora el rendimiento de la aplicación (y por qué es tan importante)*. <https://n9.cl/t0cmv>

Naciones Unidas [UN] (2015). Objetivos de desarrollo sostenible.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

OECD (2022). *El comercio internacional durante la pandemia de COVID-19*.
https://www.oecd-ilibrary.org/trade/el-comercio-internacional-durante-la-pandemia-de-covid-19_7009f761-es

Rincón-Moreno, J., Ormazábal, M., Álvarez, M. J., & Jaca, C. (2021). Advancing circular economy performance indicators and their application in Spanish companies. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123605. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123605>

Naciones Unidas [ONU] (2024). *El mundo debe superar la era de los desechos y convertirlos*

en recursos. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/el-mundo-debe-superar-la-era-de-los-desechos-y>

Rodríguez-Martín, A., Palomo-Zurdo, R., & González-Sánchez, F. (2020). Transparencia y economía circular: análisis y valoración de la gestión municipal de los residuos sólidos urbanos, CIRIEC-España, *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 99, 233-272.

Sharma, M., Joshi, S., & Kumar, A. (2020). Assessing enablers of e-waste management in circular economy using DEMATEL method: An Indian perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(12), 13325–13338. <https://doi.org/10.1007/S11356-020-07765-W/FIGURES/4>

SIGERSOL (2021). *Perú limpio*.

<https://sistemas.minam.gob.pe/SigersolMunicipal/#/accesoLibre/generacion>

Sinba (2024). *Quiénes Somos*. <https://sinba.pe/>

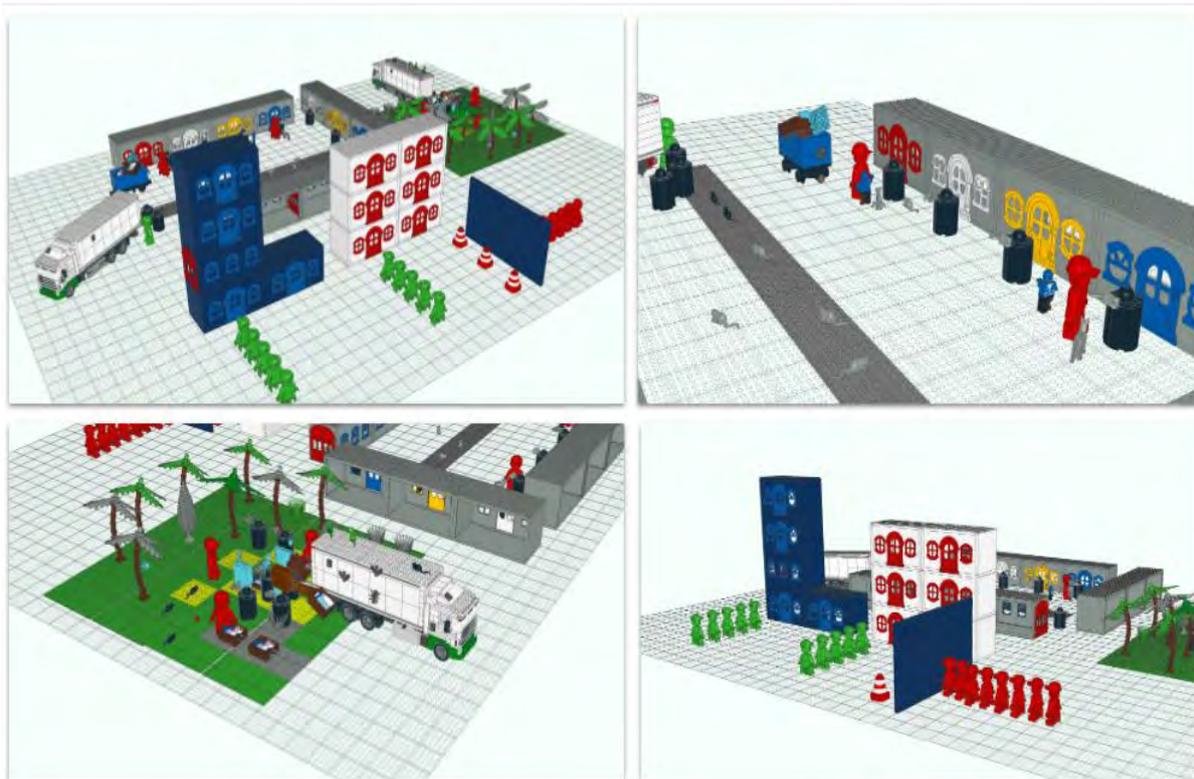
Schöggel, J. P., Stumpf, L., & Baumgartner, R. J. (2020). The narrative of sustainability and circular economy - A longitudinal review of two decades of research. *Resources, Conservation and Recycling*, 163(August), 105073.

<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105073>

Zorpas, A. A. (2020). Strategy development in the framework of waste management. *Science of The Total Environment*, 716, 137088.

<https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2020.137088>

Apéndice A. Pensamiento Creativo - PichayNet



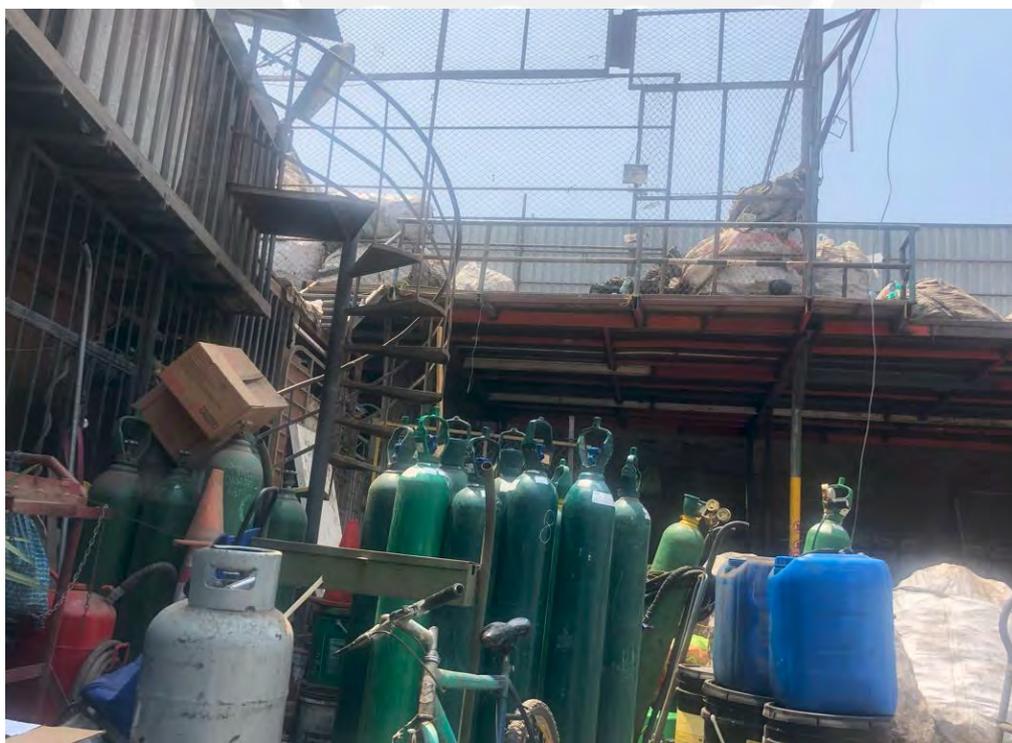
Apéndice B. Tarjetas de Prueba para las Hipótesis del Modelo de Negocio

| Tarjeta de prueba (Strategyzer) | | Tarjeta de prueba (Strategyzer) | |
|---|---|---|---|
| Actividad | Proyecto Pichay | Actividad | Proyecto Pichay |
| Responsable | Equipo 4 | Responsable | Equipo 4 |
| Paso 1: Hipótesis (Riesgo 🚫🚫🚫) | | Paso 1: Hipótesis (Riesgo 🚫🚫🚫) | |
| Creemos que | Los recicladores del distrito de San Juan de Lurigancho valoran más poder contar con un app que les permita conectar con ciudadanos que tienen productos para reciclar y no exponerse a los riesgos actuales en su modelo tradicional. | Creemos que | Los vecinos del distrito de San Juan de Lurigancho encuentran deseable obtener recompensas (puntos verdes canjeables) por entregar sus productos reciclados y segregados a un reciclador a través de un app amigable y sencilla. |
| Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 🙌🙌🙌) | | Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 🙌🙌🙌) | |
| Para verificarlo, nosotros | realizaremos un single feature MVP de la APP Pichay, los recicladores probarán la atención de una solicitud de recojo en base a una planificación. | Para verificarlo, nosotros | realizaremos un single feature MVP de la APP Pichay, los generadores probarán el registro de su solicitud de recojo, posterior al recojo podrán recibir una recompensa en puntos verdes. |
| Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒🕒🕒) | | Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒🕒🕒) | |
| Además, mediremos | NPS (Net Promoter Score) Mediremos la satisfacción general de los usuarios con la plataforma mediante encuestas que evalúen la probabilidad de que recomienden la aplicación a otros y evalúen la coordinación; además mediremos el tiempo necesario para registrarse y atender una solicitud en la plataforma. | Además, mediremos | NPS (Net Promoter Score) Mediremos la satisfacción general de los usuarios con la plataforma mediante encuestas que evalúen la probabilidad de que recomienden la aplicación a otros y evalúen la coordinación; además mediremos el tiempo necesario para registrar una solicitud en la plataforma. |
| Paso 4: Criterio Estamos bien si | | Paso 4: Criterio Estamos bien si | |
| <ul style="list-style-type: none"> - En un rango del 0 al 10 un NPS \geq 30% - Tiempo de registro en la plataforma \leq 3 minutos - Tiempo de atención de la solicitud \leq 2 minutos | | <ul style="list-style-type: none"> - En un rango del 0 al 10 un NPS \geq 30% - Tiempo de registro en la plataforma \leq 3 minutos - Tiempo de registro de la solicitud \leq 2 minutos | |

| Tarjeta de prueba (Strategyzer) | |
|--|--|
| Actividad | Plan de Marketing |
| Responsable | Equipo 4 |
| Paso 1: Hipótesis (Riesgo 🚫🚫🚫) | |
| Creemos que | Sostenemos que la inversión en marketing generará un retorno en ingresos que superará los costos en los primeros cinco años de la propuesta. |
| Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 🙌🙌🙌) | |
| Para verificarlo, nosotros | Realizaremos una simulación utilizando el método de monte carlo |
| Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒🕒🕒) | |
| Además, mediremos | el Ratio VTVC/CAC |
| Paso 4: Criterio Estamos bien si | |
| Ratio $>$ 3 | |

Apéndice C. Plataforma PichayNet

Apéndice D. Evidencia Fotográfica Investigación de Campo









Apéndice E: Propuesta de Valor en los Grupos de Interés

1. Recicladores

Propuesta de Valor: Optimización del Proceso de Trabajo a través de la digitalización del proceso de reciclaje, respaldada por aplicaciones móviles, se facilita la planificación eficiente de rutas para la recolección de residuos previamente segregados en la fuente. Esto incrementa la productividad de los recicladores, reduce el esfuerzo físico y el tiempo necesario para completar sus tareas diarias.

Bienestar y Desarrollo Personal: Se ofrece un entorno más seguro y organizado, lo que contribuye a un mayor bienestar y desarrollo de los recicladores. El sistema permite reducir la incertidumbre sobre la cantidad y calidad de los materiales a recolectar, minimizando así el estrés y la ansiedad asociados con su trabajo.

Flexibilidad y Control: Se reconoce la importancia de la flexibilidad en la gestión del tiempo para los recicladores. El enfoque les permite ajustar sus horarios según sus necesidades diarias, mejorando así su calidad de vida y su capacidad para equilibrar responsabilidades personales y laborales.

2. Familias

Propuesta de Valor: Participación activa en la sostenibilidad, promoviendo una comunidad ambientalmente consciente mediante un sistema de recompensas que incentiva la segregación correcta de residuos en el hogar. Este programa fomenta la responsabilidad ecológica entre las familias, fortalece el sentido de comunidad y contribuye a un entorno más limpio y saludable.

Educación y Compromiso: A través de campañas educativas, se ayuda a las familias a comprender la importancia del reciclaje y la gestión adecuada de residuos. Esto les permite participar de manera informada y activa en la protección del medio ambiente, al tiempo que disfrutan de los beneficios tangibles por su esfuerzo.

3. Empresas

Propuesta de Valor: Cumplimiento de Metas de Sostenibilidad: Se ofrece a las empresas la oportunidad de alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 11 y 12), mejorando así su reputación y contribuyendo al bienestar ambiental. Al participar en este sistema de reciclaje, las empresas pueden optimizar sus procesos de compra y venta, mientras refuerzan su compromiso con la sostenibilidad.

Innovación y Responsabilidad Corporativa: Se proporciona herramientas y recursos que permiten a las empresas innovar en sus prácticas sostenibles, aumentando su competitividad y respondiendo a las demandas crecientes de los consumidores por productos y servicios responsables.

4. Gobierno

Propuesta de Valor: Impulso a la economía circular. Se colabora estrechamente con el gobierno para apoyar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en términos de sostenibilidad social y ambiental. El enfoque fomenta políticas públicas que promueven la economía circular y mejoran la gestión de residuos a nivel nacional.

Compromiso con el Desarrollo Sostenible: Se ofrece el compromiso de ser un socio estratégico en la promoción de iniciativas que fortalecen la sostenibilidad y el desarrollo económico, creando un impacto positivo y duradero en la sociedad y el medio ambiente.