

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**ESCUELA DE POSGRADO**



**Propuesta de Negocio Sostenible de Reciclaje Integrando Recicladores y  
Hogares Mediante la Aplicación EcoVave**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN  
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS OTORGADO POR LA  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**PRESENTADA POR:**

**Edgar Huarcaya Chocce, DNI: 40365952**

**Víctor Joel Noriega Riofrio, DNI:45760592**

**Elvia Anais Sifuentes Menacho, DNI: 44767031**

**Vanessa Suárez Aponte, DNI: 43110160**

**María Karina Tirado Laiza, DNI:44556390**

**Asesor: Juan O'Brien Cáceres, DNI: 07873020**

**ORCID 0000-0002-1019-2224**

**JURADO**

**Presidente: Nicolás Andrés Núñez Morales**

**Jurado: Katherina Kuschel**

**Asesor: Juan O'brien Cáceres**

**Surco, mayo de 2022**

## Agradecimientos

A los profesores de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú, a nuestro asesor Juan O'Brien Cáceres, quién con sus conocimientos, experiencia y motivación contribuyeron al desarrollo del presente proyecto de tesis. A todas las personas que participaron de manera directa e indirecta, durante el desarrollo de este proyecto, en especial a los recicladores y jefes de hogares, que nos brindaron su valioso tiempo para la recopilación de información y recomendaciones para afianzar la propuesta de solución.



### **Dedicatorias**

A nuestras familias por su amor, sabiduría, apoyo y comprensión, dándonos la fuerza para seguir adelante y hacer realidad esta tesis.

A los recicladores, por su ardua e incomprensible forma de trabajar, esperando que el presente trabajo, contribuya a dar la visibilidad e importancia a su trabajo diario a favor del medio ambiente.

A cada uno de los integrantes del equipo por su esfuerzo y perseverancia en cada una de las maratónicas jornadas para sacar adelante el trabajo.



## Resumen Ejecutivo

El presente trabajo busca establecer un modelo de negocio adecuado a las características y condiciones locales que permita a EcoVave ser un intermediario entre los recolectores de residuos reciclables y los hogares generadores de residuos, de manera simple y sencilla. Este modelo permitirá mejorar las condiciones de trabajo de los recicladores y otorgar incentivos a los hogares.

Para lograrlo fue necesario entender el contexto nacional e internacional de la cadena completa del reciclaje, desde la generación de residuos en los hogares hasta el proceso final y tratamiento de los residuos. Se ha profundizado en identificar las problemáticas relacionadas a las condiciones de trabajo de los recicladores, su posición en la cadena de valor en el negocio del reciclaje y el tratamiento posterior de los residuos. Asimismo, haciendo uso de metodologías ágiles fue posible encontrar e identificar una solución al problema que sea atractiva y aceptada por todos los involucrados en el proceso. La falta de infraestructura formal para la valorización de residuos es una oportunidad que se busca capitalizar y utilizar para mejorar las condiciones de trabajo de toda la cadena. Finalmente, los supuestos en los que se basa el proyecto para determinar la rentabilidad del modelo de negocio han sido cuidadosamente revisados a fin de no descuidar el componente social del mismo en la búsqueda del beneficio económico.

## Abstract

The present work seeks to establish a business model fully adapted to the local characteristics and conditions that allows EcoVave to be an intermediary between the collectors of recyclable waste and the generating households in a simple and easy way and at the same time improve the working conditions of the recyclers and provide incentives to households.

To achieve this, it was necessary to understand the national and international context of the recycling process and to be able to identify the problems related to the working conditions of recyclers and the treatment of waste. It deepened in identifying the problems related to the working conditions of recyclers, their position in the value chain in the recycling business and the subsequent treatment of waste. Likewise, using agile methodologies, it was possible to find and identify a solution to the problem that can be accepted by all those involved in the process. Finally, the assumptions on which the project is based to determine the profitability of the business model have been carefully reviewed in order not to neglect its social component in the search for economic benefit.

## Tabla de Contenidos

<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>ix</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>x</b>
<b>Capítulo I: Situación General de la Empresa.....</b>	<b>1</b>
1.1 Contexto en el que se Determina el Problema del Negocio .....	1
1.2 Definición del Problema del Negocio .....	3
1.3 Sustento de la Relevancia del Problema del Negocio .....	4
1.4 Sustento Científico al Problema del Negocio .....	5
1.5 Conclusiones .....	7
<b>Capítulo II: Revisión de la Literatura .....</b>	<b>8</b>
2.1 Mapa de Literatura .....	8
2.2 Análisis de la Literatura Vinculada al Problema de Negocio .....	8
2.2.1 Residuos Sólidos .....	8
2.2.2 Impacto Ambiental Ocasionado por los Residuos Sólidos.....	14
2.2.3 Rellenos Sanitarios y Botaderos.....	15
2.2.4 Tratamiento de Residuos Sólidos .....	17
2.2.5 Reciclaje .....	18
2.2.6 Recicladores .....	26
2.3 Aporte de la Literatura a la Solución del Problema de Negocio.....	32
2.3.1 La Industria de la Materia Prima Reciclada .....	32
2.3.2 El Principal Producto y con Mayor Atractivo en el Mercado de Reciclado y el Reaprovechamiento de Plástico.....	34
2.3.3 Plantas de Tratamiento de Residuos en Perú.....	36
2.3.4 Nuevas Tendencias de Tratamiento y Valorización.....	37
2.3.5 Desarrollo Sostenible y Educación Ambiental.....	47

2.4 Conclusiones .....	49
<b>Capítulo III: Planteamiento de la Solución al Problema de Negocio .....</b>	<b>51</b>
3.1 Aplicación de Metodologías Ágiles para la Solución del Problema de Negocio .....	51
3.1.1 Pensamiento creativo.....	52
3.1.2 Design Thinking .....	54
3.1.3 Lean Startup.....	67
3.1.4 Modelo de Negocios Canvas .....	69
3.2 Aplicación de los Elementos de la Investigación Científica para la Solución del Problema de Negocio .....	73
3.3 Definición de la Solución al Problema de Negocio .....	76
3.4 Discusión sobre la Innovación Disruptiva en la Solución al Problema de Negocio .....	77
3.5 Discusión sobre la Exponencialidad en la Solución al Problema de Negocio .....	77
3.6 Discusión sobre la Sostenibilidad en la Solución al Problema de Negocio .....	81
3.6.1 Evaluación Económica Financiera .....	81
3.6.2 Sostenibilidad Social Ambiental.....	83
3.7 Implementación de la Solución al Problema de Negocio .....	87
3.7.1 Cronograma de Implementación .....	87
3.7.2 Presupuesto de Implementación .....	88
3.7.3 Factores Críticos de Éxito .....	88
3.8 Métricas que definen el Éxito de la Solución al Problema de Negocio .....	92
<b>Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>94</b>
4.1 Conclusiones .....	94
4.2 Recomendaciones.....	95
<b>Referencias.....</b>	<b>97</b>
<b>Apéndice A: Resultado de Encuestas .....</b>	<b>109</b>

<b>Apéndice B: Desarrollo de Encuestas a los Hogares.....</b>	<b>114</b>
<b>Apéndice C: Preguntas para la Entrevista a los Recicladores.....</b>	<b>115</b>
<b>Apéndice D: Benchmark de Empresas con Uso de App's.....</b>	<b>117</b>
<b>Apéndice E: Prototipo de la Aplicación .....</b>	<b>118</b>
<b>Apéndice F: Preguntas Realizadas en la Entrevista a las Empresas.....</b>	<b>131</b>





## Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Composición y Precios de Residuos Sólidos Municipales en Lima</i> .....	12
Tabla 2 <i>Principales Materiales de Reciclaje</i> .....	20
Tabla 3 <i>Tipos de Plásticos y su Reciclaje</i> .....	34
Tabla 4 <i>Importaciones de Desperdicios, Desperdicios y Desperdicios de Plástico</i> .....	39
Tabla 5 <i>Aplicaciones de Materias Primas para Fabricación de Productos Terminados</i> .....	44
Tabla 6 <i>Principales Atributos de las Aplicaciones Comparadas</i> .....	45
Tabla 7 <i>Percepción del Usuario vs Redefinición del Problema</i> .....	54
Tabla 8 <i>Demanda Potencial 2022-2026</i> .....	81
Tabla 9 <i>Porcentaje de Proyección de Ventas 2022-2026</i> .....	82
Tabla 10 <i>Flujo de Caja Económico, 2022-2026 (en Soles)</i> .....	84
Tabla 11 <i>Estados de Resultados, 2022-2026 (En Soles)</i> .....	86
Tabla 12 <i>Márgenes Esperados</i> .....	87
Tabla 13 <i>Inversión en Soles</i> .....	90
Tabla 14 <i>Costos Tangibles</i> .....	91
Tabla 15 <i>Métricas</i> .....	93

## Lista de Figuras

<i>Figura 1</i> Mapa de Literatura.....	9
<i>Figura 2</i> Clasificación de Residuos Sólidos.....	11
<i>Figura 3</i> Generación de Residuos Sólidos Municipales Lima Metropolitana (2014-2018)....	12
<i>Figura 4</i> Destino final de Residuos Sólidos Reaprovechables.....	13
<i>Figura 5</i> Flujo de la Cadena de Reciclaje.....	19
<i>Figura 6</i> Indicadores de Generación de Residuos Sólidos.....	23
<i>Figura 7</i> Indicadores sobre Valorización de Residuos Sólidos.....	24
<i>Figura 8</i> Recicladores de América Latina y el Caribe.....	32
<i>Figura 9</i> Lienzo Meta Usuario.....	60
<i>Figura 10</i> Lienzo 6x6.....	61
<i>Figura 11</i> Matriz Quick Wins.....	63
<i>Figura 12</i> Página de Inicio del Aplicativo APP: EcoVave.....	64
<i>Figura 13</i> Registro de Usuario /Inicio de Sesión del Aplicativo APP: EcoVave.....	64
<i>Figura 14</i> Registro de Dirección en Aplicativo APP: EcoVave.....	65
<i>Figura 15</i> Registro de Identificación en Aplicativo APP: Ecovave.....	65
<i>Figura 16</i> Opciones de Servicio en Aplicativo APP: EcoVave.....	66
<i>Figura 17</i> Módulo de Programación y Recojo en Aplicativo APP: EcoVave.....	66
<i>Figura 18</i> Notificación de Puntos en Aplicativo APP: EcoVave.....	67
<i>Figura 19</i> Lienzo Blanco de Relevancia para Recibir Feedback.....	68
<i>Figura 20</i> Lienzo Propuesta de Valor.....	70
<i>Figura 21</i> Lienzo Modelo de Negocio Canvas Económico.....	75
<i>Figura 22</i> Formula ExO de las Organizaciones Exponenciales.....	79
<i>Figura 23</i> Modelo ExO Canvas de la Solución Planteada.....	80
<i>Figura 24</i> Gantt de Proyecto.....	89

## **Capítulo I: Situación General de la Empresa**

El presente capítulo plantea la problemática del negocio desde dos perspectivas relacionadas al trabajo de investigación, las condiciones de trabajo en el que se encuentran los recicladores y la participación de hogares en la segregación de residuos. Asimismo, se presenta el sustento de la relevancia del problema y sustento científico del problema a resolver, lo cual permitirá identificar la necesidad de desarrollar un servicio con el fin de solucionar el problema planteado.

### **1.1 Contexto en el que se Determina el Problema del Negocio**

El reciclador es aquella persona que realiza labores de recolección de residuos sólidos que pueden ser reaprovechados. Madueño (2012) señaló que los recicladores son las personas que recogen, acopian y venden los materiales reciclables que han sido desechados como basura en las ciudades. Asimismo, la Defensoría del Pueblo (2019) mencionó que se considera reciclador al que recolecta y segrega residuos sólidos no peligrosos para el reciclaje y posteriormente los comercializa. De acuerdo con el informe presentado por la Defensoría del Pueblo (2019), en Perú existen aproximadamente 100,000 recicladores, de los cuales el 98% de ellos son informales.

La informalidad y las condiciones en la que trabajan los recicladores inciden en que sean la población económica poco vista, marginada y propensa a sufrir enfermedades y accidentes. El Ministerio de Desarrollo Social de Chile (2016) indicó que la actividad del reciclaje se relaciona con la informalidad y riesgos sanitarios. Además, Ccahuana et al., (2020) señalaron que frecuentemente los recicladores están expuestos a malas condiciones de seguridad, higiene, ergonomía y psicosocial que pueden provocar daños a su persona. Asimismo, la Defensoría del Pueblo (2019) mencionó que, los recicladores juegan un papel importante en el reciclaje de residuos sólidos municipales, puesto que reincorporan estos residuos en la cadena de producción de nuevos materiales. A pesar de las condiciones en la

que los recicladores desarrollan sus actividades, desempeñan un rol importante en la cadena de reciclaje y ayudan a controlar la acumulación de residuos sólidos.

En la actualidad, la generación de residuos sólidos va en aumento, de acuerdo al informe presentando por la ONU (2018) en América Latina y el Caribe se generaron 541,000 t/día de residuos urbanos y se estima que aumentará un 25% para el año 2050. Además, el Ministerio de Desarrollo Social de Chile (2016) indicó que pocos países en América Latina y el Caribe cuentan con centros formalizados para realizar el reciclaje. Por su parte, el Ministerio del Ambiente [MINAM] (2017) señaló que en Perú está aumentando significativamente la cantidad de basura y que genera grandes problemas de limpieza pública. El Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI, 2019a) estimó que, en la provincia de Lima se generan alrededor de 3'613,906 toneladas de residuos sólidos al año, equivalente a 9,901.1 tonelada/día. A pesar de estas cantidades, en Perú se recicla muy poco; según la publicación del MINAM en el 2018, “sólo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables que se generan” (p.1); además, señaló que el 2016 “se generaron 7'005,576 toneladas de residuos sólidos municipales urbanos” (p.1); en el territorio peruano, del cual el 18.7% fueron residuos inorgánicos reaprovechables que pueden generar nuevos empleos. Estos residuos generados podrían ser reaprovechados mediante el reciclaje, el MINAM (2017) publicó el “Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024”, en el que señala que una de las técnicas para poder aprovechar los residuos sólidos es el reciclaje. El reciclaje permite que los materiales que no se usen sean puestos nuevamente en una cadena de producción. Según lo señalado en el Decreto Legislativo N° 1278 (2016), el reciclaje permite la valorización de residuos sólidos reciclables, mediante procesos de transformación en nuevas materias primas.

En Latinoamérica, han surgido negocios innovadores en el rubro del reciclaje; en México, el proyecto Protrash, cuyo modelo de negocio está centrado en incentivar la

separación de la basura en los hogares para llevarlo al centro de acopio y recibir a cambio una retribución monetaria. En Chile, Reciclapp, la cual se basa en utilizar una aplicación móvil para conectar los hogares con los recicladores mediante la programación de la entrega del material segregado al reciclador y sea llevado al centro de acopio. En Colombia cuentan con el proyecto Heco, quien a través de una plataforma conecta al reciclador con la fuente generadora de residuo para la entrega de la misma e incentivando a los hogares mediante beneficios por reciclar.

## **1.2 Definición del Problema del Negocio**

El reciclador busca dentro de los tachos los residuos sólidos que pueden ser reaprovechados; por lo que, al realizar esta labor, se encuentra expuesto a contraer enfermedades infecciosas y accidentes, como cortes; ya que no cuentan con las herramientas suficientes, poniendo en riesgo su vida; además, la mayoría trabaja en la informalidad. Gunsilius, et al., (2011) señalaron que, los recicladores formales en Lima recolectaron 9,400 toneladas al año de material reciclable y mientras los informales recolectaron 529,400 toneladas al año. Asimismo, la mayoría de los recicladores son el jefe del hogar, quienes buscan generar mayores ingresos mediante el reciclaje como fuente principal de sustento, mejorar la forma de trabajo, salud y reducir la desigualdad en la que viven. El reciclador cumple un rol fundamental en el ciclo de reciclaje, puesto, que al recuperar una parte de los residuos sólidos estos pueden ser reutilizados y para generar nuevos insumos y contribuir al cuidado del medioambiente.

Según el INEI (2019b), en los últimos cinco años el crecimiento promedio anual de residuos sólidos fue de 5.04%, el mismo que se encuentra relacionado por los hábitos de consumo de la población y la poca cultura de reciclaje que existe en Perú; puesto que sólo se recicla en promedio el 1.9% del total de los residuos sólidos (MINAM, 2018). Esto se debe a la baja conciencia ambiental, sumado a ello que las personas no conocen del proceso del

reciclaje y muchos menos conocen centros de acopio donde reciclar. Por ello, resulta necesaria motivar la segregación de los residuos en los hogares; y se hace imprescindible educar en la segregación selectiva, gestión y manejo de los residuos sólidos, siendo necesaria la sensibilización a las personas en poner la basura en su lugar. El presente trabajo de investigación examinará dentro de la actividad del reciclaje, las condiciones de trabajo de los recicladores en el proceso de recolección y segregación de residuos sólidos inorgánicos desde el origen en los hogares.

### **1.3 Sustento de la Relevancia del Problema del Negocio**

El problema aborda dos aristas importantes por las que se puede sustentar su relevancia. La primera ataca un problema social generado por la informalidad de una actividad económica. La segunda, es el problema ambiental generado por la baja tasa de reaprovechamiento de los residuos sólidos inorgánicos. Con el modelo de negocio planteado se busca mejorar el tratamiento de residuos sólidos en Lima a través de una herramienta tecnológica que permita conectar recicladores con los hogares generadores de residuos. La generación de residuos sólidos abre una nueva actividad económica relacionada al reciclaje; sin embargo, esta actividad tiene un alto nivel de informalidad. Según el Plan de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la provincia de Lima (2015), en Perú se identificó más de 100 mil recicladores, de los cuales menos del 6% están integrados a una asociación formal o una MYPE, el 94% restante tiene condiciones precarias de trabajo. Eso genera que tengan distintos problemas asociados a sus labores rutinarias.

Un estudio realizado por Ccahuana et al. (2020) reveló que las condiciones de empleo de los recicladores en Lima Metropolitana son difíciles ya que más del 54% trabaja en horarios de noche o madrugada, más del 90% carece de coberturas sociales y los salarios son inferiores al mínimo vital. Asimismo, el estudio solicitó la opinión de ocho profesionales expertos en temas de seguridad y salud ocupacional, quienes afirmaron que las condiciones

de trabajo de los recicladores tienen un impacto directo en su salud. Por lo cual, es importante tomar en cuenta la mejora de condiciones a favor de su salud. Otro punto importante para sustentar la relevancia es el problema ambiental, en Perú la tasa de reaprovechamiento de residuos alcanza alrededor del 2% (MINAM, 2018). El inadecuado manejo de residuos sólidos genera una oportunidad para trabajar con los hogares generadores de residuos. Para conocer la cultura de reciclaje, se aplicó una encuesta a 200 hogares de Lima con la finalidad de identificar el comportamiento y actividades sobre desechos sólidos, los resultados muestran que el 73.5% considera que se preocupan demasiado o mucho por la contaminación ambiental y el 100% entregaría sus residuos a un reciclador, lo cual es un punto fuerte para el éxito del negocio (ver Apéndice A).

La relevancia del problema se sustenta con la base de la existencia de un grupo económico socialmente vulnerable que están ubicados en la base de la pirámide, su labor es fundamental y genera beneficios para el medio ambiente a través del manejo ecoeficiente de los residuos. La importancia del presente plan de negocios surge por la necesidad de generar una actividad económica que permita mejorar las condiciones de trabajo de los recicladores e incentivar la formalización de un sector actualmente marginado con una solución económicamente sustentable.

#### **1.4 Sustento Científico al Problema del Negocio**

A nivel mundial existen aproximadamente 15 millones de personas que se dedican a la actividad de recuperación de materiales de reciclaje en la basura, haciendo que se expongan a entornos peligrosos y sufrir diversos riesgos, en América Latina y El Caribe existe un promedio de 4 millones de recicladores, de los cuales el 75% trabajan en lugares insalubre (Morales y Mendoza, 2016). Asimismo, el estudio reveló que en Perú existen más de 100 mil recicladores, más de 20 mil se encuentran en Lima y Callao, de los 114 recicladores que formaron parte del estudio el 58% trabajan sin uso de elementos de protección alguno, a pesar

de que están expuestos a diversos riesgos laborales, como contraer enfermedades infecciosas, el 75% de los recicladores les agrada la labor que realizan, debido a que consideran el trabajo como sustento familiar.

En Perú muchos de los recicladores tienen precarias condiciones de trabajo, en su mayoría trabajan de manera independiente los cuales pertenecen al sector informal, sólo el 12% de 108 mil familias pertenecen al entorno formal, el 88% se encuentran en el sector informal (Zamora y Meza, 2017). La informalidad hace que muchos recicladores tengan limitaciones en acceder a beneficios laborales de ley, tratan de cubrir sus necesidades básicas familiares desempeñando muchas horas laborales. Las familias y las actividades económicas son generadores de residuos, Ascanio (2017) afirmó que en Perú ya se viene impulsando gradualmente la segregación de residuos sólidos en los hogares, fomentando la cultura de reciclaje; esto es un factor positivo no sólo para el medio ambiente, si no, para la ciudadanía. Por lo que es importante considerar la participación de familias en el reciclaje con el fin de ayudar a los recicladores, de esa manera se puede mejorar las condiciones laborales de los recicladores. Se conoce que, en Lima Metropolitana según la encuesta realizada a los 200 hogares, al 73.5% de familias les preocupa la contaminación ambiental, el 64% no participan en la segregación por desconocimiento de la importancia del cuidado del medio ambiente, asimismo, el 78.9% no participan en algún programa de reciclaje, el 19.5% y 23.5% de las 128 familias segregan cuatro y cinco veces al mes respectivamente.

En la encuesta realizada se observa que las familias participan en la segregación de residuos; de los 128 hogares el 93% preferirían segregarse materiales de tipo plástico, el 95% de los hogares encuestados están dispuestos a participar en la segregación de residuos, el 95% está dispuesto a utilizar una tecnología que ayude a la gestión en la entrega de residuos a los recicladores, el 51.8% desea participar a cambio de algún beneficio como descuentos, cupones y vales de compra, entre otros. La incorporación de software como herramienta de



gestión para segregar y entregar residuos es importante, ya que permitirá a los recicladores recolectar mayor cantidad de residuos en menor tiempo, impactando de manera positiva en el trabajo que realizan, beneficiando a los hogares e y reduciendo la contaminación ambiental. Finalmente, a través de las entrevistas realizadas a 10 recicladores en los distritos de La Victoria y Chaclacayo se logró identificar la situación actual en la que se encuentran este grupo de personas que se dedican a la actividad de recolección de residuos en las calles. Este grupo de personas pertenecen al nivel de educación bajo, de los cuales el 70% tienen estudios de nivel primaria, el 85% trabajan entre 9 y 10 horas diarias de lunes a viernes, inclusive en horarios nocturnos con el fin de recolectar la mayor cantidad de materiales. En cuanto a sus ingresos económicos mencionaron que en el mes pueden lograr percibir un promedio de S/650.00 y el 80% de los entrevistados indicaron que trabajan de manera informal y que no cuentan con beneficio laboral.

### **1.5 Conclusiones**

Se evidencia la existencia de dos problemas relacionados a la generación de residuos, el problema social relacionado a los recicladores muestra un sector económico en el que en la mayoría tienen condiciones de trabajo por debajo del estándar del mercado, por lo cual es necesario tomar acciones y brindarles una solución que les permita mejorar sus ingresos y condiciones de trabajo. El otro problema está relacionado al medio ambiente y la baja segregación de residuos sólidos que existen en los hogares, ante ello se planteará una solución que engrane y favorezca a todas las partes involucradas. La generación de residuos sólidos en el mundo presenta una tendencia clara a seguir en aumento en los próximos años, por lo que es necesario buscar alternativas de tratamiento sostenibles a estos residuos. Actualmente en Perú existe una baja tasa de reciclaje debido principalmente al desconocimiento de: cómo realizar la segregación de residuos, programas de reciclaje, puntos de acopio y la falta de tiempo.

## Capítulo II: Revisión de la Literatura

El presente capítulo expone la revisión de la literatura, para lo cual se realizó la búsqueda, investigación e identificación de documentos académicos, legales y con datos relevantes relacionados al problema. Los principales temas abordados son la generación de residuos en el país, cantidades y tipos, el impacto que tienen estos en el medio ambiente, el marco regulatorio para el reciclaje en el país y el análisis de las condiciones en las que trabajan los recicladores.

### 2.1 Mapa de Literatura

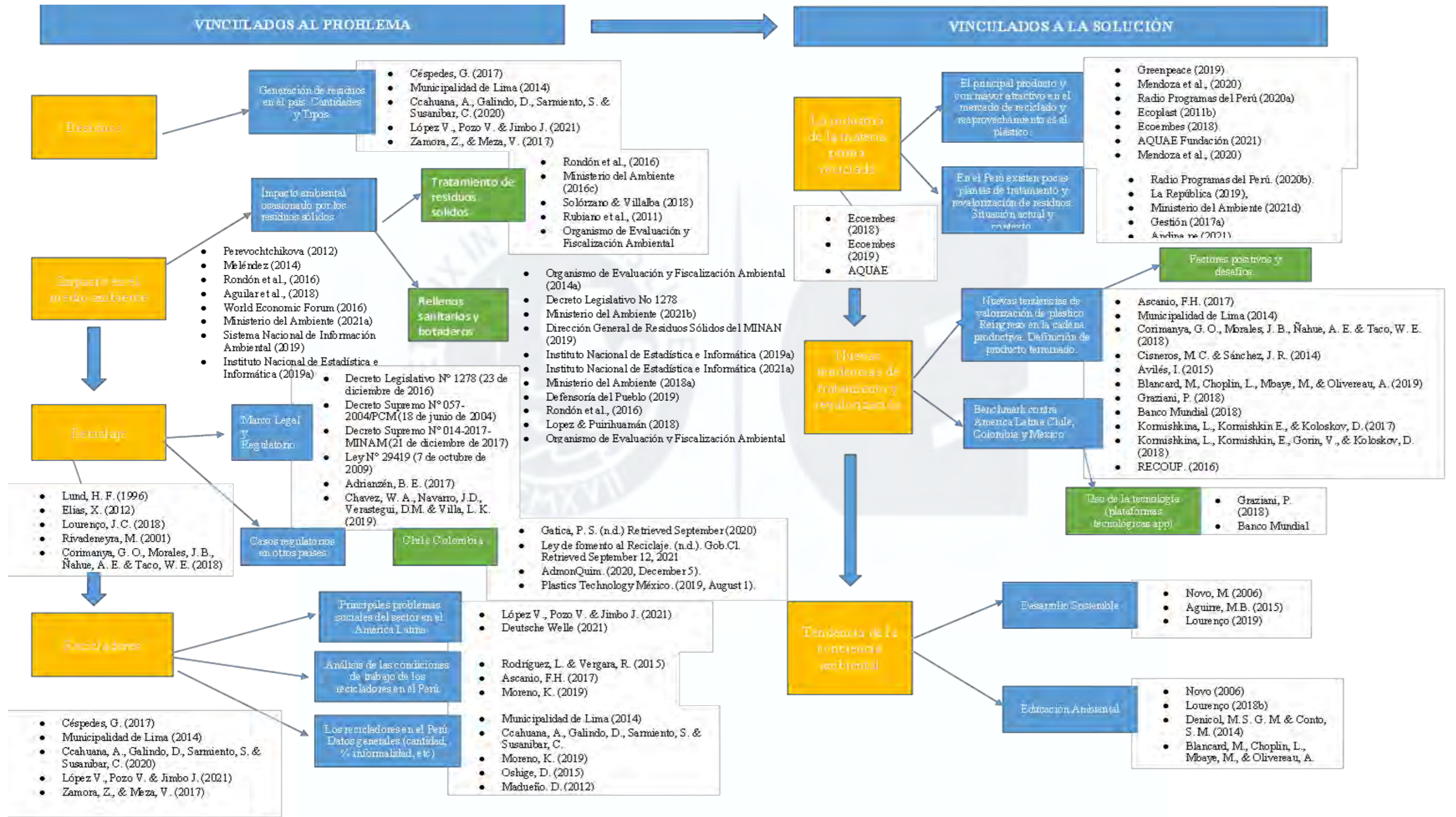
Para la elaboración del mapa de la revisión de la literatura se realizó la investigación desde la perspectiva del reciclador, abordando los problemas sociales y laborales que tiene al ejercer su oficio, son trabajadores que tienen malos horarios, largas jornadas, muy escasa cobertura social y bajos ingresos. Para tener una mejor perspectiva del problema se ha investigado la generación de residuos, el impacto en el medio ambiente, el reciclaje y cómo estos forman parte de una actividad económica poco valorada (ver Figura 1). Se ha dividido el análisis de la literatura en dos grandes grupos: (a) literatura vinculada al problema social y (b) literatura vinculada a la solución del problema, con la revisión de documentos académicos, las diversas publicaciones recientes y como se relacionan los conceptos teóricos que soportan la idea de negocio.

### 2.2 Análisis de la Literatura Vinculada al Problema de Negocio

#### 2.2.1 Residuos Sólidos

El D.L. N°1278 define los residuos sólidos como: “cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final”. Es muy interesante cómo desde la definición de residuo ya se ha incorporado el concepto de la

Figura 1



Mapa de Literatura

valorización y su prioridad, este cambio de enfoque desde el ámbito legal genera una base para ampliarlo al ámbito social. La agencia para la protección del medioambiente de Estados Unidos establece que los residuos sólidos son cualquier basura o desperdicio resultante de operaciones industriales, comerciales mineras, agrícolas y de la comunidad. Como se puede observar casi todas las actividades que se realizan dejan algún tipo de residuo y tienen impacto en su entorno, el tratamiento de estos residuos es considerado un problema mundial prioritario, según el informe “What a waste 2.0” (Banco Mundial, 2018).

En el artículo 2 del D.L. N° 1278 se indica que la gestión integral de los residuos sólidos en el país tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen. Este cambio en el paradigma lleva hacia una visión de responsabilidad compartida, dividiéndola tanto en las autoridades, las empresas privadas y los ciudadanos. Esto impulsa actividades económicas y nuevos negocios relacionados al reciclaje y reaprovechamiento de residuos. En el D.L. N° 1278 se establece que los residuos se clasifican según la autoridad pública competente para su gestión, en municipales y no municipales, y de acuerdo al manejo que reciben, en peligrosos y no peligrosos.

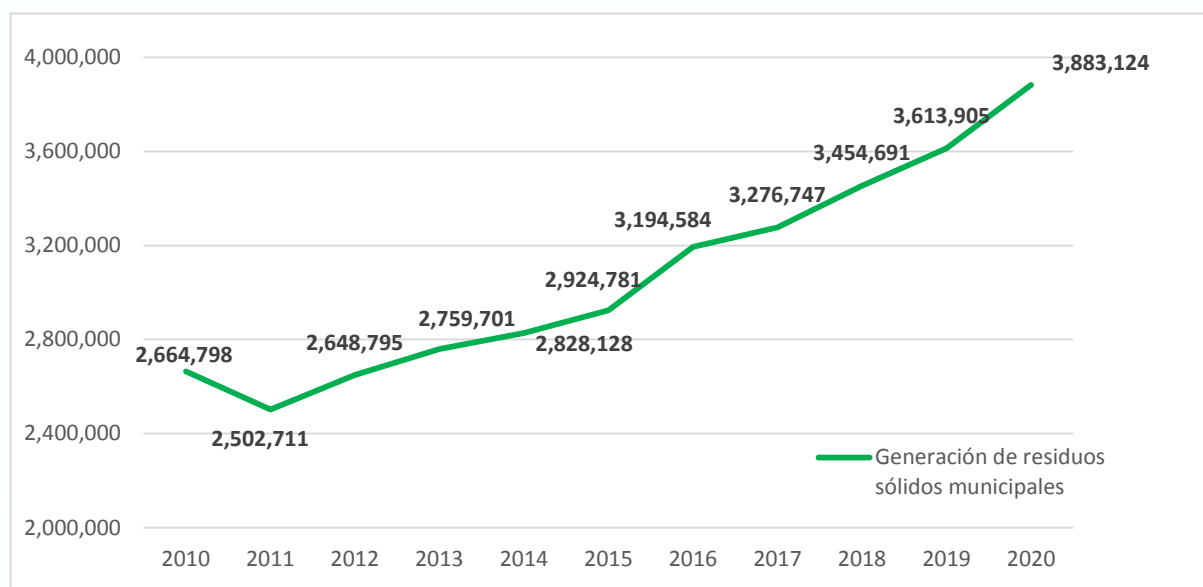
Los residuos sólidos municipales son originados en domicilios y espacios públicos, incluye aquellos que se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública. Los residuos sólidos no municipales son aquellos generados por el desarrollo de actividades extractivas, productivas y de servicios como los residuos propios de actividades como la minería, industria, agro, pesca, construcción, entre otros. Estas empresas tienen que gestionar y transportar sus residuos con empresas operadoras de residuos autorizadas (EO-RS). La clasificación de los residuos de acuerdo al manejo que reciben se divide en no peligrosos, aquellos que no presentan ningún riesgo para la salud o el ambiente por las características propias que tiene; y en peligrosos, que sí representan un riesgo en sus características o su manejo.

**Figura 2***Clasificación de Residuos Sólidos*

*Fuente.* Adaptado de MINAM del D.L. N° 1278, 2016.

De acuerdo con la literatura y normativa revisada, se plantea limitar el plan de negocios al ámbito de acción de actividades relacionadas con el tratamiento de residuos sólidos municipales no peligrosos. La cantidad de residuos sólidos generados en Perú en el año 2018 supera los 7 millones de toneladas, 20 mil toneladas al día, de los cuáles el 70% se generan en los domicilios (Defensoría del Pueblo, 2019). Lima genera más de 3 millones de toneladas, con un incremento de 10% registrado entre 2014 y 2018, con la tercera parte de la población genera el 44% de todos los residuos del país, en tercer lugar, de mayores generadores per cápita con 0.6kg por habitante por día, casi 220kg por persona al año.

En referencia a la composición de los residuos sólidos que se genera en Lima Metropolitana, el 80% de ellos son residuos aprovechables, de los cuales el 39% son orgánicos y 4% inorgánicos (ver Tabla 1). El promedio de precios de venta por tipo de residuo indica en promedio de 0.80 a dos soles por kilo de plástico.

**Figura 3***Generación de Residuos Sólidos Municipales Lima Metropolitana (2014-2018)*

*Fuente.* Adaptado de Defensoría del Pueblo, 2019.

**Tabla 1***Composición y Precios de Residuos Sólidos Municipales en Lima*

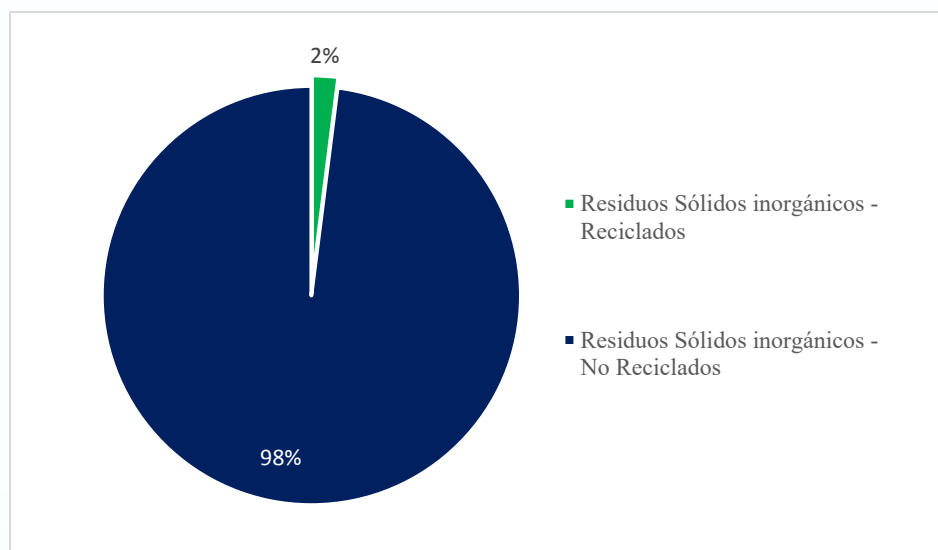
Material	%	Precio por Kg.
1. Residuos aprovechables	80.5	
1.1 Orgánicos	59.9	-
1.2 Inorgánicos	20.5	-
Papel y Cartón	9.2	S/. 0.5
Vidrio	1.6	S/. 0.3
Metales	1.8	S/. 0.3
Tetra Pak	0.1	S/. 0.5
Plástico (PET, PEAD, PEBD, PP)	7.8	S/.0.80 - S/2.00
2. Residuos no aprovechables	20	

*Fuente.* Municipalidad de Lima, 2019.

En Perú más del 70% de los residuos sólidos generados fueron reaprovechables, es decir más de 5 millones de toneladas al año (Defensoría del Pueblo, 2019), de los cuales según la información del MINAM sólo el 1.9% se reaprovechó (ver Figura 4). En ese sentido en el 2018 se han reciclado 26,000 toneladas, dejándose de reaprovechar más de un millón de toneladas; además de todo el plástico generado, sólo se recicló el 4%.

#### Figura 4

##### *Destino final de Residuos Sólidos Reaprovechables*



*Fuente.* Defensoría del Pueblo, 2019

Se identifica otro problema en la gestión de residuos, según el MINAM en el 2018 sólo el 52% de los residuos generados fueron llevados a un relleno sanitario y el resto fueron a botaderos informales o vertidos directamente a la naturaleza generando problemas de salud y ambiental. Los residuos sólidos aparte de ser un problema ambiental generan altos costos de tratamiento, estos básicamente están divididos entre el recojo y la disposición final, en Lima el costo por tonelada recogida en promedio es de 175 nuevos soles (INEI, 2016). Por lo tanto, con el plan de negocio propuesto, adicional a la reducción del impacto ambiental, se contribuye con la reducción de costos de tratamiento municipal. La valorización está definida en el D.L. N° 1278 como “Cualquier operación cuyo objetivo sea que el residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, sea reaprovechado y sirva con una finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos. La valorización constituye la alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos. Esta incluye las actividades de reutilización, reciclaje, compostaje, valorización energética entre otras alternativas, y se realiza en infraestructura adecuada y autorizada para tal fin.

Existe un problema real con el tratamiento de los residuos sólidos y los actores involucrados en la cadena, el principio de responsabilidad compartida, tal como se suscribe el D.L. N° 1278, la gestión integral de los residuos es una corresponsabilidad social, requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de los generadores, operadores de residuos y municipalidades.

Luego de la revisión de la literatura relacionada a la generación de residuos, se concluye que el plan de negocios se desarrollará en Lima, por tener la mayor cantidad de generación y estar dentro del top tres de generación per cápita, del mismo modo se enfocará en los siguientes tipos: plástico de distintas variedades, papel, cartón y vidrio, ya que son residuos domiciliarios de mayor generación y se pueden gestionar sin mayores dificultades técnicas, dejando de lado los orgánicos por su dificultad en el tratamiento.

### **2.2.2 Impacto Ambiental Ocasionado por los Residuos Sólidos**

El impacto ambiental es la modificación del medio ambiente, es así como Perevochtchikova (2012) señaló que implica daños al ecosistema, sociedad y clima por el uso descontrolado de los recursos naturales, manejo inadecuado de residuos, generación de contaminantes, y entre otros. Asimismo, Meléndez (2014) señaló que el incremento de la población y la industrialización hace que cada día vaya en aumento la generación de residuos sólidos y el uso de recursos naturales, provocando grandes impactos en el medio ambiente. El estudio realizado por Meléndez (2014) se concluye que el impacto ambiental generado por los residuos sólidos influye en la conservación del ecosistema, causando la alteración de la flora y fauna en Puno. Por su parte, Rondón et al., (2016) mencionaron que el tratamiento inadecuado de los residuos sólidos genera impactos negativos sobre las personas y el medio ambiente. Aguilar et al. (2018) señalaron que la acumulación de basura en la Municipalidad Provincial de Julcán, La Libertad Perú, ha generado focos infecciosos en diferentes puntos, ocasionando daños al ambiente y la salud de las personas. Asimismo, Meléndez (2014)



afirmó que el 82.65 % pobladores de la ciudad de Puno notó la desaparición de la flora a causa de los residuos sólidos generados en los hogares.

En el mundo, cada día se utiliza mayor cantidad de plásticos, el World Economic Forum (2016) publicó que anualmente se vierten al mar como mínimo 8 millones de toneladas de plástico; en Perú, se utilizan 3 millones de plástico al año, de los cuales el 46% es de un solo uso y que demoran en degradarse entre 200 y 1000 años dependiendo del tipo de plástico (MINAN, 2021a). Dichos residuos no sólo contaminan el medio ambiente, sino que afectan a los animales, el MINAN (2021a) advirtió, que los animales pueden ser heridos por los residuos plásticos o de metal, los cuales se introducen en su cuerpo y los microplásticos son confundidos con alimentos y consumidos por los peces, generando daños a la fauna, añadiendo que, en el 2015, el 90% de las aves marinas habrían ingerido plástico. Una de las formas de medir el impacto ambiental es mediante el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente, el Sistema Nacional de Información Ambiental SINIA (2019) señaló que es la medida que se utiliza para evaluar los impactos de la emisión de gases que provocan el efecto invernadero. De acuerdo con el reporte presentado por el INEI (2019a), las emisiones de CO<sub>2</sub> en el año 2012 por los residuos sólidos fue de 6,005.25 Giga gramos y se proyecta que al año 2030 se emitirán 298.3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente.

### **2.2.3 Rellenos Sanitarios y Botaderos**

Según lo indicado por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2014), los residuos sólidos de origen doméstico, comercial, aseo urbano y otros similares deben terminar en rellenos sanitarios; según el Decreto Legislativo N° 1278, un relleno sanitario es una infraestructura segura hecha a superficie o bajo tierra que sirve para la disposición final de residuos sólidos municipales. De acuerdo con lo señalado por el MINAN (2021b), en Perú existen 63 rellenos sanitarios a nivel nacional, de los cuales seis se encuentran en el departamento de Lima. Además, la Dirección General de Residuos Sólidos

del MINAN (2019) señaló que solo el 52% de los residuos sólidos se llevan a un relleno sanitario, el resto va destinado a los botaderos. Asimismo, en el reporte presentado por el INEI (2019a) el relleno sanitario de Huaycoloro recibió 1'510,445 toneladas de residuos sólidos en el 2018, el cual representa el 43.3% del total, el relleno Portillo Grande recibió 701,663 toneladas (20.1%), los restantes ingresaron al de Zapallal (18.8%) y Modelo del Callao (17.8%). Además, en la estadística del INEI (2021) se indica que 3'654,132 de toneladas de residuos sólidos fueron destinados a rellenos sanitarios en la provincia de Lima.

La OEFA (2014a) señaló que los botaderos nacen por la falta de rellenos sanitarios y de seguridad; el 48% de los residuos sólidos generados en Perú son destinados en botaderos (Dirección General de Residuos Sólidos del MINAN, 2019). Según el Decreto Legislativo N° 1278 un botadero es el acopio no autorizado de residuos en espacios públicos, los cuales provocan riesgos sanitarios o ambientales. El MINAN (2018a) indicó que la OEFA identificó 1,585 botaderos no autorizados en Perú. En el año 2017 según el reporte del INEI (2019a) 1,484 (80.80%) municipalidades del Perú llevaron los residuos sólidos recolectados a los botaderos, a pesar de que está prohibido. El informe presentado por la Defensoría del Pueblo (2019) mencionó que, de las 697 municipalidades visitadas a inicios del 2019 por la Contraloría General de la República, el 83% dispone los residuos sólidos en botaderos; asimismo, indica que el 98% de botaderos deben ser clausurados.

Los botaderos generan impactos ambientales y a la salud; es así como, Rondón et al., (2016) señalaron que los residuos que terminan en botaderos a cielo abierto pueden generar impactos a la salud de las personas debido a enfermedades entéricas. Asimismo, López y Puirihuamán (2018) realizaron un estudio para medir el impacto generado por un botadero de residuos sólidos, en la cual midieron la calidad del aire y comprobaron que los niveles de gases como Monóxido de Carbono, Dióxido de Azufre, Sulfuro de Hidrogeno eran superior a

los límites máximos permisibles establecidos por el MINAN. Además, según el OEFA (2021) se reportan incendios ocurridos a consecuencia de los botaderos a nivel nacional.

#### **2.2.4 Tratamiento de Residuos Sólidos**

Rondón et al., (2016) señalaron que antes de que el residuo sólido sea llevado a disposición final pueden ser tratados para obtener beneficios operativos, económico o ambientales. Según el MINAN (2016c) el tratamiento de residuos sólidos consiste en modificar la características químicas, físicas o biológicas de los mismos con la finalidad de eliminar o reducir su peligrosidad de ocasionar impactos al ambiente o a la salud. Solórzano y Villalba (2018) señalaron que el tratamiento y la valorización se llevan a cabo con el fin de minimizar el impacto ambiental adverso; entre los cuales existen tratamientos físicos manuales y mecánicos, biológicos para residuos orgánicos, térmicos (incineración y gasificación) y pirolisis.

Rondón et al., (2016) mencionaron que el tratamiento y valorización es más eficaz cuando se busca reducir la cantidad de residuos, que permita el reaprovechamiento, evite el desperdicio, facilite la separación de material reciclable y disposición correcta de residuos. El tratamiento de residuos sólidos puede ser mediante el reciclaje, fabricación de compost y otros; es así como, Rubiano et al., (2011) señalaron que el reciclaje mecánico o químico son las formas de recuperar plástico usado para reducir el impacto ambiental y usarlo para producir nuevos materiales.

Según el informe de la OEFA (2014b) el departamento que más ejecuta el tratamiento de residuos es Ancash con el 50% (10/20) de sus municipalidades provinciales, en los cuales realiza reciclaje, compost, otros; al contrario, ninguna de las municipalidades provinciales de Lima realizó el tratamiento de residuos orgánicos e inorgánicos. Además, a la fecha 2021 existen 11 empresas autorizadas por el MINAN (2021c) que se dedican al tratamiento de residuos sólidos en Perú.

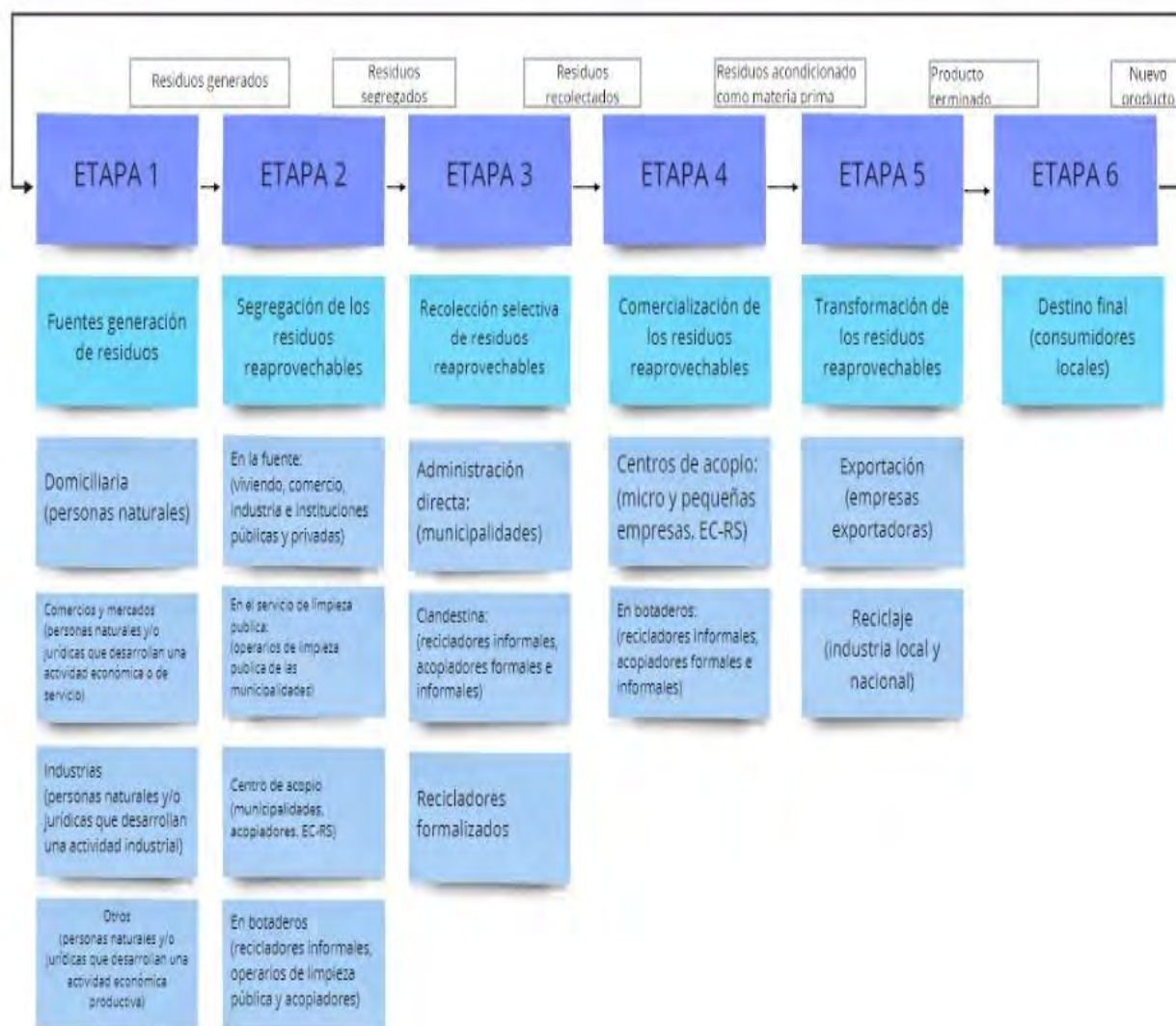
### 2.2.5 Reciclaje

Elías (2012) manifestó en muy cortas palabras que el reciclaje es encontrar la manera de sacar provecho de los residuos. Según Lund (1996) el reciclaje es una de las alternativas utilizadas por el hombre en la resolución del volumen de desperdicios sólidos. Por lo que, se podría mencionar que el reciclaje es una disciplina que gestiona, con ayuda de la tecnología, la disminución de los residuos, a través de actividades de recuperación, transformación y elaboración de un material a partir de residuos (de forma total o parcial). El reciclaje tiene como objetivo aprovechar los desechos sólidos y reutilizarlos en el ciclo de producción del que surgieron (Lourenço, 2018a).

El reciclaje implica el regreso de materiales recuperados, que no se pueden usar más en el proceso manufacturero en sus etapas primarias como la molienda y la fundición. Este proceso consiste en volver a utilizar materiales que fueron desechados, y que aún son aptos para la elaboración de otros productos o refabricar los mismos. Rivadeneyra (2001) expresó que en la reutilización hay que ser especialmente prudentes, es decir, no es suficiente reutilizar las botellas de agua y otros frascos, para que tenga una vida adicional, existen productos que pueden ser utilizadas por única vez, y que, con solo lavarlos, no entran en la cadena de reutilización, ya que pudieran ser peligrosos debido a las características de degradación del material.

**La Cadena de Reciclaje.** Lourenço (2018a) indicó que el resultado del reciclaje de ciertos materiales es solo un compuesto menor de la materia prima, se requiere contar con las condiciones específicas para la producción original, es probable que se utilice para un producto de diferentes características al producto original. Se requiere conocer la política de las 3R: reducir, reutilizar y reciclar; todas ellas responden a las actividades que se encuentran asociados a un flujo de la cadena de reciclaje de los residuos sólidos, la cual describe a todos los actores que participan en ella (ver Figura 5).

Figura 5



Flujo de la Cadena de Reciclaje

Fuente. Adaptado de Ciudad Saludable, 2010, p. 35.

**Proceso de Reciclaje de los Materiales.** Existen diferentes actividades para la recuperación de materiales en la cadena del reciclaje, este se puede dar a partir de envases en general, metales, productos electrónicos, vidrio, plástico, aluminio, papel, cartón, entre otros (ver Tabla 2). El destino ideal de los residuos sólidos es seguir las diferentes alternativas de

tratamiento de los productos y envases en procesos simples. Corimanya et al. (2018) señalaron los materiales más usados para su reciclaje.

**Tabla 2**

*Principales Materiales de Reciclaje*

Material	¿Qué se logra?	¿Qué se puede reciclar?
Papel	Alargar la vida de las fibras de celulosa, un recurso natural que procede de la madera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Periódicos y revistas</li> <li>- Cajas y cartones (siempre que estén limpios)</li> <li>- Folletos publicitarios</li> <li>- Papel escrito y fotocopias</li> </ul>
Plástico PET	Reducir la gran cantidad de desechos plásticos, tardan en degradarse entre 100 y 1,000 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Botellas de gaseosas, agua y aceite</li> <li>- Envases farmacéuticos; películas para el empaque de alimento</li> <li>- Cuerdas, cintas de grabación, rafia, fibras.</li> </ul>
Metales	Permite obtener materia prima una y otra vez sin alterar sus propiedades, de una forma mucho más eficiente que la elaboración de nuevo material	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acero.</li> <li>- Aluminio.</li> <li>- Bronce.</li> <li>- Cobre.</li> <li>- Hierro.</li> <li>- Latón.</li> <li>- Plomo</li> </ul>
Vidrio	Puede ser reciclado el 100% del producto, similar a los metales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espejos.</li> <li>- Cristales y faros de automóviles.</li> <li>- Lentes.</li> <li>- Cristal de plomo.</li> <li>- Vidrios esmerilados.</li> <li>- Vidrios con alambre en el diseño</li> </ul>

**Reciclaje de PET en Perú.** El reciclaje de los plásticos significa la recuperación y reprocesamiento de estos, para usarlos en nuevos productos. La reducción desde la fuente involucra directamente las etapas de diseño y producción. En lo que respecta a los residuos plásticos, la reducción en la fuente es responsabilidad de la industria petroquímica (fabricantes de diferentes tipos de plásticos), la industria de procesamiento (que utilizan estos plásticos para fabricar diferentes productos finales) y los diseñadores de envases (envasadores).

- El impacto de los plásticos en la reducción desde la fuente.
- Su resistencia a la degradación motiva una mayor acumulación en los rellenos sanitarios.
- Los plásticos contienen una variedad de aditivos como estabilizadores, agentes reforzantes, plastificantes, etc. los cuales pueden generar otros efectos ambientales.
- Su baja densidad es causa de un mayor impacto visual y una elevación en el costo de su recolección y transporte. Así para obtener una tonelada de plástico es necesario recoger 20,000 botellas.
- El transporte es más ligero al requerir menos energía. Lo cual, significa menos combustible para quemar, es decir, menor daño al medio ambiente.

Elías (2012) explicó la herramienta del ecobalance o análisis del ciclo de vida (ACV), la misma que sirve para determinar los impactos ambientales de un producto o actividad. El ACV consiste en realizar un balance material y energético del sistema estudiado identificando las entradas y salidas, evaluando los diferentes impactos medioambientales que puedan causar. En el reciclaje del plástico, aunque el costo energético del proceso del reciclado sea superior a los derivados del petróleo, esto no es algo que deba utilizarse automáticamente en contra del reciclado; al contrario, será solo un indicador de que el precio del crudo se encuentre a la baja y de que ello fomenta que se desperdicie, en vez de reciclar los materiales y retornarlos al bucle de producción. El reciclaje del plástico es el mercado más grande en comparación con otros materiales de reciclaje y existe una amplia gama de productos que pueden ser manufacturados.

**Marco Normativo.** El objetivo es profundizar respecto al marco legal de la actividad del reciclaje. En Perú existe una diversidad de leyes y decretos para mejorar el servicio y gestión de los residuos sólidos, a pesar de ello, no se han realizado grandes avances para

controlar los efectos dañinos en el medio ambiente, al carecer en gran medida de educación medio ambiental por parte de la población. A continuación, se comentará las regulaciones más destacadas de las normas nacionales.

- El 21 de julio del 2000 se promulgó la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, estableciéndose “los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad, para asegurar la gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente” (MINAM, 2000). No es hasta el año 2004 que se promulga el D.S. N° 057-2004/PCM, Reglamento de la Ley N° 27314, con la “finalidad de asegurar hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos”.
- El 7 de octubre del 2009 se promulgó la Ley N° 29419, Ley que regula la actividad de los recicladores, “orientada a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el país”. Siendo su objetivo principal la formalización de los recicladores dependientes e independientes.
- En el 2016 se aprobó el D.L N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento D.S. 014-2017-MINAM. Se basa en tres ejes: (a) basura como materia prima, (b) la industrialización del reciclaje y (c) el involucramiento de los actores. La presente ley brinda la oportunidad de mejorar el servicio y la gestión de residuos sólidos, estimulando a la población a minimizar la producción de residuos sólidos y a las empresas priorizar la transformación de los residuos sólidos para insumos de otros procesos productivos a través del reciclaje, de esa manera fomentar la economía circular (regresar, reutilizar).



Durante este periodo, la producción de basura no ha dejado de disminuir, esto a consecuencia del aumento de la población, en Perú al año 2020 fue alrededor de 32.6 millones donde el 82% vivían en zonas urbanas. La cantidad de basura o residuos sólidos que se generan son alrededor de siete millones de toneladas al año, con un promedio de 21 mil toneladas por día (MINAM, 2020) (ver Figura 6).

**Figura 6**

*Indicadores de Generación de Residuos Sólidos*



Fuente. Adaptado de MINAM, 2021.

Los actores involucrados de promover la gestión de los residuos sólidos son el Ministerio del Ambiente, Ministerio de Salud, gobiernos locales, provinciales y regionales, asociaciones de recicladores, empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos (EPS-

RS), empresas comercializadoras de residuos sólidos (EC-RS) y la población; en conjunto cuentan con la responsabilidad de que, al generar residuos deben estar involucrado hasta su disposición final, poniendo la basura en su lugar e incluso almacenarla en un lugar adecuado. En la actualidad, los programas de gestión de residuos sólidos se encuentran en la responsabilidad de los municipios (196 municipalidades provinciales y 1,678 municipalidades distritales); sin embargo, solo 697 municipalidades realizan la valorización de residuos inorgánicos y/u orgánicos, es decir sólo el 37% respecto del total de municipalidades. Además, para el año 2020, sólo se ha valorizado 59 mil toneladas al año a nivel nacional; siendo en la ciudad de Lima la cantidad de 13 mil toneladas al año con la participación del 100% de las municipalidades (MINAM, 2020) (ver Figura 7).

### Figura 7

*Indicadores sobre Valorización de Residuos Sólidos*



*Fuente.* Adaptado de MINAM, 2021.

**Casos de Éxito Regulatorio en Otros Países.** En 2016 el gobierno de Chile promulgó la Ley 20.920 llamada Ley de Gestión del Residuo, Responsabilidad Extendida del

Productor y Fomento al Reciclaje (REP); tiene por finalidad incrementar progresivamente las tasas de reciclaje de los productos prioritarios definidos en dicha ley, engranando los diversos actores de la cadena, desde los productores, comercializadores, consumidores, agentes recolectores y empresas valorizadoras. La Ley REP responsabiliza a los productores e importadores a financiar una gestión adecuada de los residuos de los productos definidos en la ley que han sido priorizados en función de su gran consumo, tamaño, toxicidad y valor en la cadena de reciclaje. Asimismo, se establece las obligaciones de todos los agentes implicados en la cadena, incluyendo a los consumidores, obligándolos a organizar los residuos según el tipo de producto y la entrega de dichos residuos segregados a los agentes autorizados o punto de recolección organizados por las Municipalidades. La Ley REP se promulgó cuando ya existían diversas iniciativas de reciclaje en el país, cada una de ellas con un modelo de negocio propio que les asegura cierto nivel de éxito y quienes en su momento impulsaron la llegada de dicha Ley.

Según Gática (2013) TriCiclos se definió como una compañía de cambio cultural hacia la sostenibilidad, donde el reciclaje constituye sólo un medio para crear un valor transversal en el máximo número posible de personas y en el medio ambiente. Hasta el 2009, los residuos en Chile, y en general en Latinoamérica, son reciclados principalmente a través de programas municipales, campañas benéficas organizadas por las alianzas de ONG's y finalmente por recicladores de base compuesta en su mayoría por recicladores informales y no asociados o agrupados. Bajo este contexto, TriCiclos irrumpe con un modelo totalmente diferente ya que aparece como un recolector mayorista. El nuevo modelo en la cadena de reciclaje alcanzó el punto de equilibrio en el 2011, con una facturación por encima de 500 mil dólares y en 2012 superó los 1.4 millones de dólares generando una rentabilidad para los inversionistas de 8% sobre ventas y alrededor de 30% sobre capital. En 2018, Colombia promulgó la Resolución N° 1407, que tiene como objetivo regular los residuos sólidos no

peligrosos que se generan principalmente en los hogares. Además, de optimizar el uso de envases o embalajes, que incluye el proceso de reciclaje de materiales con el fin de incorporarlos al ciclo económico o productivo de la empresa.

REUSAPP (2018) realizó un análisis detallado del sistema de disposición de residuos sólidos reciclables existente, encontraron que era necesario ajustar el sistema para hacerlo más efectivo a fin de lograr una mayor proporción de uso de residuos sólidos reciclables. Enlazó diferentes conceptos innovadores; como la inclusión social digital, el marketing digital y, las tecnologías de la información y la comunicación; con los participantes que constituyen el sistema de reciclaje actual, tales como asociaciones de recicladores, empresas locales, grandes cadenas empresariales y familias de Colombia. REUSAPP promueve la cultura de la reutilización de los residuos sólidos, que se adapta a las necesidades del mercado y beneficia los intereses de todas las partes. En 2019, REUSAPP estableció una alianza operativa con asociaciones de recicladores, almacenes de reciclaje, organizaciones ambientales y plantas de procesamiento de materiales para promover y asegurar la separación y correcta disposición de materiales junto con nuevos participantes (empresas comerciales y de servicios).

### **2.2.6 Recicladores**

Recicladores son aquellas personas que se dedican a realizar actividades de recolección y segregación de residuos con el fin de comercializar. Se observa que muchos de ellos trabajan en las calles, algunos trabajan en los botaderos al aire libre en su mayoría en municipalidades, otros trabajan en empresas asociativas que su fuente de generación de desechos de sector industria, comercio, viviendas y entre otros (Céspedes, 2017). Por su parte, la Municipalidad de Lima (2014) denominó a los recicladores al grupo de personas que realizan formalmente actividades de reciclaje, selección, comercialización, y no cuentan con

vínculo laboral con las empresas que prestan servicios de residuos sólidos o con las empresas comercializadoras.

Asimismo, Ccahuana et al. (2020) relacionaron el término “recicladores” como “recolectores de basura” y afirman que son personas que realizan actividades de recolección de residuos para ganarse la vida a través de venta de residuos reciclables. Asimismo, López et al. (2021) relacionaron el término “recicladores” a las personas que recolectan, clasifican y comercializan el material recolectado, el mismo puede ser utilizado para fabricar algún otro producto. Por su parte, Zamora y Meza (2017) lo definieron como aquellas personas que realizan trabajos de recolección de los residuos reciclables.

Los recicladores se encuentran en un estado de pobreza, eso hace que pertenezcan a un sector vulnerable de personas y muchos de ellos se encuentran marginados por la sociedad; los recicladores generalmente realizan esta labor debido a la falta de empleo formal que de alguna u otra forma se buscan una fuente de sustento económico (Rodríguez y Vergara, 2015). De acuerdo a Ascanio (2017), en Perú el 86.67% de los recicladores viven en situación de extrema pobreza, siendo sólo el 4.3% trabajan de manera organizada, que mediante asociaciones de recicladores y microempresas pueden lograr acceder a beneficios laborales. Asimismo, debido al estado de pobreza en el que se encuentren este grupo de personas, los obliga a trabajar jornadas laborales muy largas, que exceden lo establecido por la ley vigente, siendo por lo general hasta 12 a más horas diarias (Moreno, 2019; Oshige, 2015).

Según Céspedes (2017), el ámbito laboral al cual pertenecen los recicladores en gran parte es el sector informal, desarrollan su actividad en precarias condiciones sanitarias, exponiéndose a riesgos laborales, al mismo tiempo, sobreviven en un entorno físico y social desfavorable debido a que trabajan en contacto constante con la basura y por su apariencia

física. Es común ver a los recicladores en las calles utilizar ropas viejas durante la ejecución de su actividad diaria, eso hace que la sociedad tienda a otorgar un estatus social inferior.

Por su parte, Oshige (2015) afirmó que a raíz de las condiciones de la informalidad en la que se encuentran los recicladores viven en condiciones precarias y vulnerables, esa informalidad les impide gozar de plenos derechos, por lo que les resulta muy difícil satisfacer sus necesidades elementales. A pesar de que la informalidad está prohibida, la necesidad misma y la falta de empleo, muchas veces induce al incumplimiento de esta y los grupos más afectados son los recicladores. La gran mayoría de los recicladores forman parte del grupo vulnerable de la sociedad porque se encuentran en desventaja frente a otros grupos sociales, porque son excluidos por la sociedad producto de su relación con la basura, de alguna u otra forma son discriminados, reciben insultos, malas miradas por sus vecinos, inclusive por algunas de las autoridades municipales (Oshige, 2015).

Asimismo, los recicladores son víctimas de discriminación por parte de la sociedad, la pobreza en que se encuentran los expone al rechazo social, los ciudadanos los tienden a mirar como delincuentes, sucios y poco agradable a raíz de su manera de actuar, sin embargo, ellos únicamente lo que buscan es una mejor vida y satisfacer sus necesidades básicas a través de un trabajo que tiene impactos positivos para el medio ambiente (Rodríguez y Vergara, 2015).

De acuerdo a la Municipalidad de Lima (2014) los recicladores se posicionan en el segmento más bajo de la población, son personas muy pobres y que han sido olvidados, los mismos que están realizando actividades de recolección de residuos, en el país son más de 108,954 recicladores, el 86.62% trabaja de forma independiente, los demás trabajan de forma organizada mediante asociaciones, que vendría ser el 7.68%, mientras que el 4.32% se encuentran en proceso de formalización y por último el 1.38% trabajan en empresas PYMES. Se puede observar que gran parte de recicladores trabajan de manera informal e independiente, se puede inferir que estas personas trabajan en condiciones precarias;

asimismo, solo un grupo pequeño de recicladores pertenecen al sector formal a pesar de que existe la ley que regula las normas de trabajo para este grupo ocupacional.

Según sostuvo Ccahuana et al. (2020), en Perú se han constituido asociaciones como el Movimiento Nacional de Recicladores del Perú y se han gestionado en diferentes oportunidades el desarrollo de normas que garanticen su seguridad y salud, tal es la Ley 29419 que regula la actividad de los recicladores; sin embargo, aún no se puede evidenciar la efectividad de dicha norma.

Con relación a las prácticas de segregación de residuos sólidos, cada reciclador tiene preferencias en recolectar ciertos tipos de residuos, siendo los materiales preferidos el plástico, el papel blanco y envases metálicos, según Moreno (2019), que llevó a cabo una investigación en la asociación de recicladores de Tacna, este tipo de material que se recolecta es el 65.5%, la preferencia de este tipo de material se debe a que ya cuentan con un comprador fijo, por lo que los permite generar ingresos diarios para el sustento familiar; asimismo, el estudio demostró que algunas veces el 15.5% segregan otros tipos de materiales y por último el 19% no segregan los residuos antes mencionados de manera exclusiva. Por su parte, Oshige (2015) mencionó que es común pensar que los recicladores recolectan botellas, plásticos, vidrios, cartones, papeles todo relacionado con la basura, no necesariamente es así, en su investigación demostró que encontrar ropas, juguetes, zapatos, muebles, entre otros, son los más valorizados por los recicladores, ya que no sólo recolectan para vender, si no también, los pueden llevar a casa para su uso, de esta manera utilizan el reciclaje como medio para conseguir prendas de vestir para uso personal o familiar.

Las ganancias de los recicladores peruanos varían mes a mes y generalmente lo que perciben es inferior a sueldo básico vital, en esta población el ingreso mensual varía entre S/ 500 y S/ 600 (Madueño, 2012). Del mismo modo, Céspedes (2017) presentó un estudio sobre el nivel de ingreso económico mensual de los recicladores informales, el 84% de los 50

recicladores encuestados indicaron que perciben entre 0 a 750 soles, seguido de un 12% que tiene ingreso de 750 a 1,500 soles y el 4% indicaron que su ingreso mensual varía 1,500 a 2,250 soles. Se puede confirmar que la mayoría de los recicladores que trabajan en el sector informal perciben un sueldo inferior al mínimo vital, el cual genera que muchas veces trabajen más horas a fin de conseguir mayor cantidad de residuos y así generar un ingreso adicional.

Tal como mencionó Madueño (2012), en el entorno en la que se encuentran muchos de los recicladores informales venden sus materiales recolectados día a día, porque ellos necesitan conseguir dinero rápidamente, la necesidad los obliga a salir y vender materiales que encuentran para poder alimentarse. Adicionalmente, Zamora y Meza (2017) indicaron que un reciclador recolecta aproximadamente entre 26 a 500 kg al mes, logrando percibir entre 400 a 1,050 soles.

Los recicladores en Perú se especializan de acuerdo al tipo de residuos que ellos recolectan o por servicios que brindan, eso ha originado diferentes de los grupos como los denominados recicladores, chatarreros, campaneros, chancheros, cachineros, desmonteros, retaceros y entre otros (Municipalidad de Lima, 2014); asimismo, el informe detalla las características de los grupos, siendo el primero grupo los denominados recicladores que se caracterizan por segregar plástico, cartones, latas y botellas de vidrio, este grupo representa el 47.26%; seguido por los chatarreros que vendría a ser el 27.24% del grupo y son los que compran y venden chatarra pesada y metales como el cobre, bronce, aluminio, entre otros; los campaneros representan el 9.66%, ellos realizan recojo de basura de los hogares; mientras los chancheros representan el 7.57%, su actividad consiste en recolectar residuos de verduras, frutas y comidas para cerdos; el 4% son los cachineros, su trabajo consiste en comprar y vender materiales de desuso como artefactos electrónicos, muebles, etc.



Asimismo, los desmonteros representa un 2.18% de grupo, ellos brindan servicio de recojo de desmontes de la construcción; y finalmente los retaceros representan un 0.61%, este grupo trabajan recolectando residuos de textiles o ropas usadas. Según Madueño (2012), la actividad de reciclaje constituye diversas jerarquías siendo los más resaltantes los campaneros y los recicladores, el primero son recicladores informales que realizan una labor que se considera un doble beneficio económico, porque cobran por recoger basura de los hogares y tiene su primer ingreso, posteriormente venden el material reciclado, su actividad consiste en el uso de un triciclo y tocar la campana de fierro triangular para que los vecinos que se olvidaron de botar su basura, pueden entregar a ellos a cambio de una propina; en cambio los recicladores son los que buscan materiales reciclables en las bolsas de basura de las calles, en la última jerarquía se encuentra los denominados “buzos” y “mulas” que trabajan en depósitos de basura y rellenos sanitarios respectiva. Estos últimos grupos son los que tienen la peor imagen debido a que trabajan en ambientes desagradables.

En cuanto a la situación social de recicladores en la ciudad de Cuenca en Ecuador, López et al., (2021) sostuvieron que el 80.5% de los 200 recicladores encuestados son mujeres y el 19.5% son varones, rango de edades oscila entre 20 y 88 años, la edad promedio es 51, el 60% es adulto medio, el 23% adulto joven y el resto es adulto mayor, también, dicho estudio revela que el 35% tiene educación primaria completa, seguido de 32% no culminó la educación primaria y finalmente el 19% son analfabetos, en relación a la actividad a la actividad de reciclaje el 54% trabajan de manera informal y el resto pertenecen a asociaciones de recicladores. El ingreso económico que percibe es inferior al salario mínimo vital, subsiste en condiciones laborales precarias y conciben maltratos por discriminación.

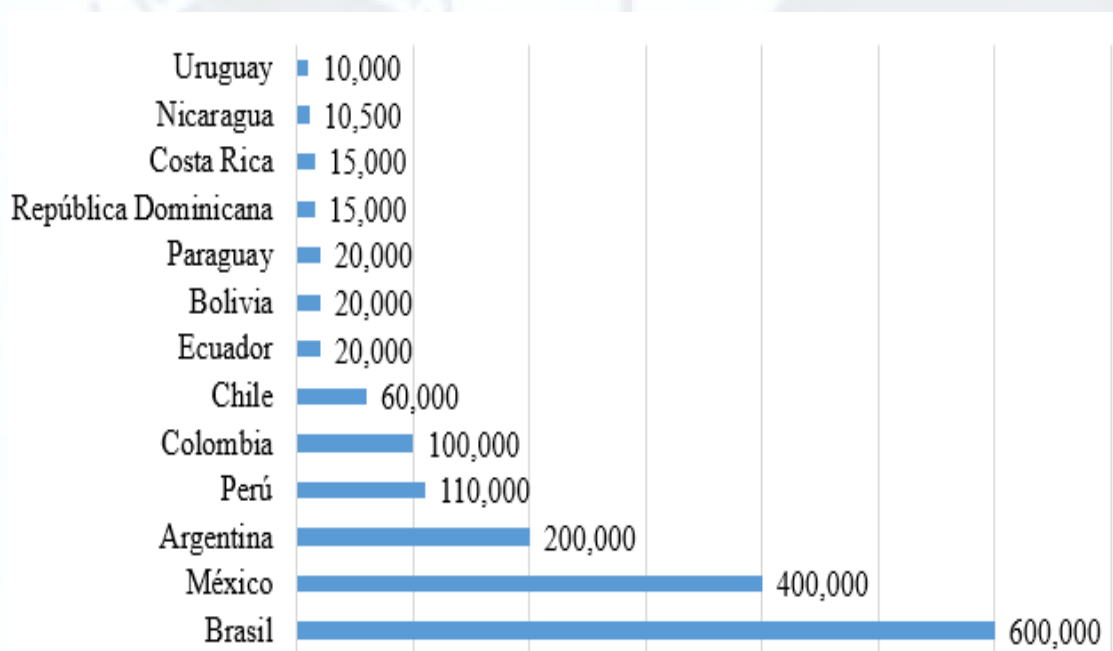
Deutsche Welle (2021) sostuvo que a pesar de que se genera millones de dólares en base de reciclaje en América Latina, los recicladores sólo perciben para el sustento familiar, estas personas salen diariamente en busca de materiales, por la situación precaria en la que se

encuentran. La crisis mundial del coronavirus afectó a un más la situación de los recicladores, por las cuarentenas impuestas en los países.

En América Latina los países que tienen mayor conciencia sobre la actividad que realiza los recicladores son Brasil, Chile, Argentina, Ecuador y Colombia, en cuando a la cantidad de recicladores Brasil tiene promedio de 600 mil, seguido por México 400 mil, Argentina 200 mil, Perú promedio de 110 mil, Colombia 100 mil y otros países en menor proporción (Deutsche Welle, 2021) (ver Figura 8).

**Figura 8**

*Recicladores de América Latina y el Caribe*



*Fuente.* Adaptado de Deutsche Welle, 2021.

## 2.3 Aporte de la Literatura a la Solución del Problema de Negocio

### 2.3.1 La Industria de la Materia Prima Reciclada

El uso de la materia prima que surge del reciclaje cada vez va en aumento, de acuerdo a Ecoembes (2018) la fabricación de nuevos productos exige el uso frecuente de materiales y recursos generalmente finitos, por lo tanto, es necesario buscar nuevas formas de obtención

de materia prima que sea amigable con el ambiente y sostenible en el tiempo. Es así que, luego de haberse recogido el material reciclado es transportado a las plantas de valorización para ser pesado y clasificado por tipo como metales, plásticos y cartones para ser convertidos nuevamente en materia prima y ser reintroducidos a la cadena fabricación de nuevos productos. Además, es necesario que los materiales reciclados deben cumplir ciertos parámetros de calidad y técnicos para ser aceptados y ser introducidos a una nueva cadena de producción.

AQUAE Fundación (2021) indicó que los tipos de plásticos que se pueden reciclar y reaprovechar son PET (tereftalato de polietileno), PEAD o HDPE (polietileno de alta densidad), PVC (policloruro de vinilo), LDPE o PEBD (polietileno de baja densidad), PP (polipropileno) y PS (poliestireno), los cuales son sometidos a tratamientos para ser reintroducidos en la cadena de producción. Por su parte, Ecoembes (2018) señaló que los metales reciclados como el aluminio y el acero se envían de manera directa a las fundiciones, en forma esporádica son fragmentados, además, estas pueden reciclarse ilimitadamente o ser utilizados para fabricar depósitos, carrocerías de vehículos, cascos de barcos, tuberías, entre otros. Los papeles y cartones reciclados, una vez prensados son enviadas a las plantas de producción de papel para ser usados en diferentes productos. Asimismo, los componentes de los envases de cartón para alimentos y bebidas son separados en aluminio, fibras de cartón y polietileno para ser utilizados nuevamente.

Ecoplast (2011) señaló que las industrias que realizan tratamiento de los residuos sólidos se forman en base al perfil de la sociedad y cultura, es así que los países europeos están regidos por leyes para la gestión de residuos de embalajes y envases, así como los ciudadanos tienen conciencia ambiental, a diferencia de Estados Unidos que no cuenta con leyes sobre la gestión de residuos y están al manejo de cada Estado. Asimismo, en los últimos

años, en Argentina ha crecido la conciencia ambiental, por lo cual se crearon programas para separación y recolección de residuos sólidos.

Ecoembes (2019) señaló que en España la Ley 11/97 - Ley de envases y residuos de envases, monitorea y exige a las empresas distribuidoras y envasadoras que sean responsables de la recuperación de los envases domiciliarios. Es así que España se ubica en el sexto lugar del ranking de reciclaje de envases en la Unión Europea, con un 70.3%. En el 2018, el reciclaje de cartón, metal y plásticos alcanzaron ratios del 80%, 85.4% y 75.8% respectivamente.

### ***2.3.2 El Principal Producto y con Mayor Atractivo en el Mercado de Reciclado y el Reaprovechamiento de Plástico***

Greenpeace (2019) señaló que el plástico se produce a partir del petróleo, debido a sus características como elasticidad, resistencia y el bajo costo que representa su uso, hacen que sea el material más utilizado, desde textiles hasta envases de alimentos; sin embargo, su producción e incineración del plástico generan una gran contaminación ambiental, puesto que pueden llegar a generar 850 millones de toneladas métricas de gases de efecto invernadero. Asimismo, Mendoza et al., (2020) señalaron que casi el 99% de plásticos se producen de fuentes no renovables como gas y petróleo, que después de ser usados acaban en océanos y vertederos. Según Radio Programas del Perú (2020a) en Perú solo se recicla el 4% de las 900 mil toneladas de plástico que se desechan, el resto termina en los rellenos sanitarios o basureros. Existen varios tipos de plásticos que pueden ser reciclados (ver Tabla 3) como PET, PVC, LDPE, entre otros.

**Tabla 3**

#### *Tipos de Plásticos y su Reciclaje*

Tipo de plástico	Descripción
PET	Es un material fácil, barato de reciclar, transparente y utilizado para botellas de agua y gaseosas.
El PEAD o HDPE	Es el más usado en la vida diaria, es poco opaco, resistente a altas temperaturas y usado para envases de productos de limpieza, leche o cremas.

El PVC	Solo puede ser reciclado industrialmente, ya que es considerado un material peligroso.
El LDPE o PEBD	Es transparente, duro, elástico y son usados para producir bolsas de plástico, aislantes de cables, otros.
El PP	Se encuentra en recipientes, tapas de envases y puede ser sometido al reciclaje.
El PS	Se utiliza en la construcción y es muy caro su proceso de reciclaje

*Fuente.* Adaptado de AQUAE Fundación, 2021.

Los residuos que se generan a partir de estos plásticos tienen distintos orígenes, Ecoplast (2011b) señaló que existen tres fuentes que dan origen: industriales, plásticos domiciliarios y post consumo agrícola. La primera fuente proviene de los procesos de fabricación de materia primas y producción de materiales de plásticos; la segunda conformado por residuos sólidos domiciliarios que vienen bajo la forma de botellas de gaseosa, agua mineral, envases de productos de limpieza, envases de alimentos, etc.; y la tercera son los residuos plásticos utilizados en la agricultura como bolsas para granos, forrajes, recubrimiento de suelo, entre otros.

Sin importar el origen de los residuos estos pueden ser reciclados y tratados, Ecoembes (2018) indicó que, en el proceso de reciclaje del plástico, el material recolectado es sometido a lavado para la eliminación de impurezas y restos de etiqueta, para luego ser triturado o molido, posteriormente es secado para ser extrusionado y ser transformado en pellets que servirán como nueva materia prima, para pasar un control de calidad para la verificación de los requisitos, finalmente es empaquetado para ser distribuido. Además, las aplicaciones de los plásticos dependen del tipo, el PET se utiliza para fibras textiles, alfombras, blíster para embalajes, industria automotriz, entre otros; los PEAD se usan para tuberías de baja presión, maceteros, botellas de droguería, contenedores, papeleras, otros y los FILM para mangueras de riego, tuberías de riego, film industrial, bolsas de basura, entre otros.

AQUAE Fundación (2021) señaló que existen tres tipos de procesos de reciclaje, el primero es el reciclaje mecánico que consistente en reducir el tamaño del material y luego se

trata de acuerdo con la necesidad del cliente; el segundo es el reciclaje químico, en el cual los plásticos se degradan con el uso del calor para obtener nuevos productos plásticos o combustibles; y el último es el reciclaje energético que consiste en convertir el plástico para el uso energético. De acuerdo a lo señalado por Ecoplast (2011b), en los países de Europa existe una tasa alta de recuperación de residuos plásticos, tal es el caso de Suiza que realiza un 23.6% de reciclado mecánico, un 76.9% de reciclado energético y solo el 0.5% de residuos plásticos va al vertedero; seguido por Dinamarca que realiza un 17.8% de reciclado mecánico, 78.8% de reciclado energético y el 3.4% va al vertedero; Alemania es otro de los países que recupera un 32.4%, 62.3% respectivamente y un 5.3% termina en los vertederos; Suecia y Bélgica tienen similares tasas de recuperación, el país que menos recupera es Grecia, donde el 92.2% de los residuos plásticos generados termina en los vertederos. Asimismo, se nota la importancia del reciclaje de plásticos en la actualidad, Mendoza et al., (2020) mencionaron que la cadena de valor del reciclaje de plástico es la generación de residuos, recuperación, almacenamiento, pre-transformación y transformación para introducirlo en una nueva cadena de producción. Dichos residuos reciclados para que puedan ser utilizados nuevamente, deben ser limpiados y puestos en sacos 20kg, 25kg y 30kg para ser vendidos a la industria plástica.

### ***2.3.3 Plantas de Tratamiento de Residuos en Perú***

La planta de tratamiento de residuos sólidos más grande de Perú está ubicada en el distrito de Surco, la cual puede reciclar hasta 50 toneladas de residuos por día, en la actualidad solo utiliza alrededor del 26% de su capacidad (“Perú solo recicla aún el 4 % de las 900.000 toneladas de plástico que desecha,” 2020). Los residuos que tratan son papel, vidrio, plástico PET, cartón, entre otros. en la ciudad de Yanahuara departamento de Arequipa existe una planta de reciclaje que trata entre 25 y 30 toneladas al mes de plástico y

cartón reciclado, con los cuales producen bolsas, reductores de velocidad y bloques de papel (“Arequipa: Yanahuara tiene una planta que recicla 25 toneladas de plástico y papel,” 2019).

En la actualidad, las empresas privadas están apostando por la economía circular, es así que el MINAN (2021d) señaló que Pamolsa está apostando por la sostenibilidad y cuenta con una planta de valorización llamada Recicloplas, que realiza el tratamiento de los residuos plásticos posconsumo, en el 2019 llegó a reciclar 300 toneladas de PET al mes. Asimismo, la empresa San Miguel Industrias PET, tiene una planta de reciclaje de botellas PET en Perú (“Perú solo recicla el 15% de la basura que genera diariamente,” 2017). Por su parte, Andina.pe (2021) recogió las declaraciones del presidente de la Economía Circular de la Sociedad Nacional de Industrias, en el cual señala que el uso de material reciclado forma parte de la sostenibilidad de las empresas, ya que reintroduce los materiales en desuso a un nuevo proceso productivo, sin embargo, para reducir los costos de este proceso se necesita de nuevas tecnologías, para la adquisición de estas tecnologías, la industria del reciclaje debería invertir por lo menos 500 millones de dólares para fomentar la economía circular.

#### ***2.3.4 Nuevas Tendencias de Tratamiento y Valorización***

La formalización de trabajo de recicladores juega un rol importante para mejorar las condiciones laborales, tal es así, en México la formalización mediante la creación de la Sociedad Cooperativa de Seleccionadores de Materiales, el mismo que opera en la ciudad de Juárez, el resultado terminó favorable para la cooperativa y sus miembros que lo conforman, vieron multiplicar sus ingresos hasta 10 veces, es decir hasta 1,000 por ciento, asimismo, los recicladores reciben cursos de administración, acceder a educación para sus hijos, al cuidado médico y protección legal (Ascanio, 2017). En Perú, según la Municipalidad de Lima (2014) el 7.68% de los 108,954 de los recicladores trabajan en asociaciones, de acuerdo Corimanya et al., (2018) la decisión de optar por pertenecer a asociaciones es debido a que la informalidad les da ciertas limitaciones al momento de vender los materiales, es decir, no

pueden vender materiales directamente a industrias a un precio justo, a través de asociaciones evitan intermediarios y también la forma de trabajo es más eficiente ya que ellos reciben capacitaciones sobre el reciclaje.

Existe una gran oportunidad de aprovechar los residuos para luego incorporarlos en una nueva cadena de producción, en ese sentido, uno de los materiales más demandados son los plásticos PET, el tratamiento de este material fue reglamentado en la Ley 27314, con la participación de empresa comercializadoras de residuos sólidos y las empresas prestadoras de servicios se puede reaprovechar los residuos sólidos (Cisneros y Sánchez, 2014), de esta manera generar puestos de trabajo. La exportación del PET siempre ha venido en constante crecimiento por lo que existe gran cantidad de mercado mundial que los requiere, como China, México, Estados Unidos, India y la Unión Europea, por su parte, en el mercado peruano la empresa Industrias San Miguel S.A. procesa aproximadamente 1,300 toneladas del PET en un mes (Cisneros y Sánchez, 2014).

La inversión del Estado juega un rol importante en fomentar el trabajo de manejo de residuos y promoviendo la importancia que tienen estas actividades para el bienestar de la población y para el medio ambiente; Chile tiene la “Ley de Responsabilidad Extendida del Productor” (REP), mediante esta ley se responsabiliza la correcta gestión de los residuos a los productores, según Avilés (2015) a través de esta ley se logró impulsar el negocio de reciclaje de plásticos y otros materiales, en el 2016 tuvo un efecto de 12% de recuperación de materiales, pasando al 21% en el 2021 y se proyecta que en 2035 alcanzará al 35%, asimismo, el autor revela que la tasa de crecimiento de materiales PET entre 2010 y 2021 alcanzó 10.7% y plásticos en general en un 4.3%, por lo que se puede inferir que el crecimiento será cada vez mayor y, se tendrá suficientes materiales para el reaprovechamiento, que beneficie a los productores y a los recicladores. Países desarrollados



como Suecia, Dinamarca, Francia crearon diversas medidas con el objetivo de evitar y disminuir la contaminación ambiental (Blancard et al., 2019).

En Perú existen diversas empresas locales como Iberoamericana Plásticas S.A.C., AMCOR Rigid Plastic del Perú S.A., San Miguel Industrias PET S.A. con poder de compra de materiales reciclados por lo que son líderes en el mercado. Por otro lado, el mercado exterior es amplia para la exportación de residuos segregados, siendo China uno de los países importadores de este tipo de materiales. Según Cisneros y Sánchez (2014), en el 2012 las importaciones del PET reciclado ascendieron 6.3 millones de dólares, donde la participación de China fue 74.2%, de Estados Unidos con el 14.9%, seguido de Irlanda 6.2%, Indonesia 2.8% y otros 2.1% (ver Tabla 4). Del mismo modo, otros materiales reciclados tienen importante demanda en los mercados exteriores, según la información publicada por la organización Comtrade (2020), en el 2019 el país que lideró fue Alemania con una participación 21.34% de resto del mercado, seguido por España (9%), Francia (4.91%), Reino Unido (4.76%), Canadá (4.12%), Eslovenia (4.12%), China (3.17%) y otros mercados (34.84%).

**Tabla 4**

*Importaciones de Desperdicios, Desperdicios y Desperdicios de Plástico*

Mercado	Total de Importación 2019 (millones US\$)	Participación %
Alemania	1'342'121,728	21.34
España	565'907,153	9.00
Francia	308'654,082	4.91
Reino Unido	299'233,077	4.76
Canadá	290294751	4.62
Eslovenia	259'344,053	4.12
Estados Unidos	249'048,499	3.96

Portugal	225'875,952	3.59
Malasia	219'862,936	3.50
China, Hong Kong SAR	199'096,999	3.17
Otros mercados	2'328'535,728	37.03
Total	6'287'974,958	100.00

*Fuente.* Adaptado de Comtrade, 2021.

Con relación a la forma de recolectar residuos de manera óptima, específicamente las botellas de plástico, según Blancard et al. (2019) existen máquinas de depósito del fabricante Reverse Vending Corporation, máquinas que permiten recolectar envases de plástico, al mismo tiempo limpiarlos de manera más efectiva y eficiente, dichas máquinas cuentan con sistemas automatizados que permiten clasificar los envases a cambio de algún beneficio para los ciudadanos que participen en el proceso, el costo de dicho equipo oscila entre \$6,000 y \$9,000. Esta propuesta es interesante para reinsertar los residuos en la cadena productiva y mejorar la correcta gestión de residuos donde los diferentes actores logran obtener beneficios económicos, al mismo tiempo, se reduce la contaminación. Por su parte, Graziani (2018) consideró que los países en desarrollo deben ir cambiando su modelo tradicional al modelo circular, con la incorporación de las tecnologías innovadoras para el manejo de residuos se puede optimizar el flujo de sus recursos de manera eficiente, al mismo tiempo, valorizar el residuo como un recurso, así minimizar el impacto ambiental. En países desarrollados de Asia y Europa estas tecnologías avanzadas ya se utilizan de manera exitosa; sin embargo, los países de América Latina y el Caribe mantienen la forma tradicional de manejo de residuos bajo el esquema de recolección y disposición final, para lograr la correcta implementación deberían adoptar las estrategias probadas por los países desarrollados. Son diversos los desafíos que los países deben afrontar para solucionar la problemática de manejo de residuos, uno de ellos es involucrar a los hogares para que tengan una cultura de reutilización de

residuos, la mayoría de las personas ya sea por falta de conocimiento o simplemente no están acostumbrados a reciclar.

Según el Banco Mundial (2018) el manejo de residuos es un problema a nivel mundial, ya que actualmente más del 90% de residuos terminan en rellenos sanitarios o en un lugar donde lo incineran a cielo abierto, siendo las personas de bajo de ingreso los más afectados, ya que muchos de ellos trabajan por la necesidad en lugares inadecuados que afectan su salud, en ese sentido, los desechos también forman partes de desafíos más complejo que afecta la salud de las personas y al medio ambiente. Por otro lado, el Banco Mundial (2018) mencionó que la generación de residuos está incrementando de manera exagerada, por lo que los países vienen desarrollándose rápidamente sin contemplar la adecuada gestión de residuos producidos por la población, en el mundo se generan 2,010 millones de toneladas de residuos sólidos municipales a cada año, que por lo menos el 33% gestionan afectando al medio ambiente, se proyecta que en 30 años debido al rápido crecimiento de la población y desarrollo económico la generación de residuos aumentará en 70% equivalente a 3,400 millones de toneladas de residuos anualmente. En los países de ingresos medios se proyecta se triplicará la generación de residuos para el año 2050, en cambio, en los países de ingresos altos se mantiene la tendencia de recuperación aproximadamente la tercera parte de residuos se recuperan.

En el mundo hay más de 15 millones de recicladores informales entre mujeres, niños, ancianos o migrantes que siguen en condiciones insalubres, no cuenta con equipo de protección, ni con seguro de salud y son estigmatizados persistentemente, esta problemática puede solucionarse con el apoyo adecuado de los gobiernos locales, organizando de manera eficiente la gestión de residuos sólidos puede crear empleos, eso mejoraría la competitividad industrial a nivel local, como consecuencia se reducirían los niveles de pobreza y, del mismo modo disminuirá los gastos municipales (Banco Mundial, 2018).

Es importante que los gobiernos locales tomen en cuenta la gestión sostenible de residuos sólidos, porque es una oportunidad para el desarrollo económico del país, sin embargo, al momento de planificar ciudades y comunidades sostenibles suelen omitir la gestión sostenible de residuos sólidos. En cuanto al presupuesto para la gestión sostenible de residuos sólidos, según el Banco Mundial (2018), en los países de ingreso bajo los presupuestos municipales son alrededor del 20%, sin embargo, el costo para solucionar el impacto ambiental generado por los residuos sólidos es superior que implementar un adecuado sistema de gestión de residuos.

La gestión de residuos sólidos no es una tarea fácil, pero es responsabilidad de todos los gobiernos desarrollar el manejo adecuado para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el financiamiento para la implementación de sistemas de gestión de los residuos es un desafío importante. Desde hace más de 20 años, el Banco Mundial destinó más de 4,700 millones de dólares para más de 340 programas gestión de residuos en todo el mundo para ayudar a los países en sus proyectos de gestión de residuos.

Según el Banco Mundial (2019) dichos financiamientos son destinados para diversos tipos de proyectos, ya sea para implementar infraestructura adecuada para el manejo de residuos sólidos, asesoramiento sobre medidas políticas sólidas en coordinación con las instituciones municipales, diseño de incentivos y sistemas de concientización con el fin de motivar e involucrar la participación de los ciudadanos en la reducción, segregación y reutilización de materiales, proyectos de inclusión social para mejorar la calidad de vida de los recicladores a través de estrategias como la integración a un sistema formal de trabajo, proyecto de cambio climático y medio ambiente, salud y seguridad y, en proyectos de investigación para implementar soluciones adecuadas. Incorporar el reciclaje en una cadena productiva para el crecimiento económico de un país y contribuir en el cuidado del medio ambiente sostenible son desafíos importantes para que las entidades privadas o públicas

inviertan en la gestión adecuada de los residuos; sin embargo, la principal limitante es la inversión para el desarrollo de reciclaje en los países.

Según Kormishkina et al., (2018) solo el 2% de los residuos son incorporados en la cadena productiva, el 98% se desperdicia, desde el punto de vista de desarrollo económico los residuos son materias de exportación que se procesan un promedio de 600 millones de toneladas a nivel mundial y 1/3 de ellos se exportan. Ante ello, se propone un cambio de paradigma económico “neo industrial”, que refiere a industrializar los residuos a fin de convertir en materias primas utilizando nuevas tecnologías para automatizar el proceso de fabricación; este modelo actualmente se aplica en Rusia, con el objetivo de procesar el 80% de residuos y que el 20% se destine a los rellenos sanitarios.

Adicionalmente, Kormishkina et al., (2017) recalcaron que el principal objetivo de la industrialización de residuos bajo el paradigma, consiste en reutilizar los residuos con el propósito de acceder a materias primas y devolver los residuos después de tratamiento adecuado al ciclo de producción, creando un círculo económico cerrado que afecte positivamente en la creación de nuevos empleos, esta implementación en los países industrializados han mejorado beneficios sociales como educación, salud, trabajo digno, limpio y entre otros.

Los productos terminados que se pueden obtener en base al reciclaje son diversos, dependiendo del tipo de residuo se logra transformar en un producto utilizable; es decir, para considerar que un producto está terminado tiene que pasar por todas las etapas de producción y estar listo para su venta. Durante el proceso de creación del producto terminado a base de residuos plásticos, según RECOUP (2016) en la planta se clasifican los materiales luego se somete a un proceso de lavado a fin de eliminar las impurezas, seguidamente se separa las etiquetas de papel, el proceso llevar a cabo antes o después de proceso de triturado,

posteriormente, el material es secado a través centrífugas o a través de secadora para convertir en producto terminado denominado granza “pellets”.

Luego de un proceso de control de calidad son empaquetados para su distribución, asimismo, el autor menciona que los tipos de materiales se clasifican en PET, PEAD y FILM, con estos materiales se puede obtener materias primas hojuelas o flakes, granzas o “pellets” scrap de film respectivamente. Por su parte, Cisneros y Sánchez (2014) afirmó que el tratamiento del material PET requiere varios procesos, pero hoy en día la industria ha evolucionado de tal manera que se puede encontrar aditivos químicos para lograr a mejorar la mezcla y mejorar el rendimiento del PET reciclado, del mismo modo, estas materias primas se aplican para fabricar diversos productos terminado como baldes, bidones, recipientes descartables, entre otros (ver Tabla 5).

**Tabla 5**

*Aplicaciones de Materias Primas para Fabricación de Productos Terminados*

PET	PEAD	FILM
Fibras textiles (sacos de dormir, anoraks)	Tuberías baja presión para riego	Mangueras de riego
Moquetas y alfombras	Maceteros	Impermeabilizante temporal
Bandejas	Botellas de droguería	Impermeabilizante temporal
Blíster para embalaje	Base escobas y fregonas	Film industrial
Conectores eléctricos	Cubos para agua	Protección de garrafas
Elementos para la industria del automóvil (soportes, tarpaderas)	Contenedores y papeleras	Bolsas de basura

*Fuente.* Ecoembes, 2018

En el informe de Graziani (2018) se identificaron y evaluaron tecnologías exitosas disponibles en distintos países de Europa y Asia con el fin de evaluar su replicabilidad en América Latina, una de sus principales conclusiones fue la necesidad de implementar medidas de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) para residuos como RAEE, PET, llantas usadas; lo cual traería como consecuencia que se formalicen los negocios alrededor de

la cadena de residuos de los productos que comercializan. En línea con estas tendencias, en los últimos años en el mundo han surgido nuevos negocios relacionados con el tratamiento de residuos sólidos, en esta sección se analiza y compara algunos modelos que han iniciado principalmente en Latinoamérica, enfocados en aquellos que incorporen en la solución un elemento tecnológico y que tengan un enfoque social con los recicladores.

Los modelos de negocio evaluados son: Reciclapp (Chile), Heco (Colombia), Protrash (México), Recapp (Abu Dhabi) y Recycle (Bélgica), cuales se escogieron en base a factores de éxito, solución sostenible con el medio ambiente, negocio enfocado en el reciclaje y uso de herramientas tecnológicas. Las diferentes aplicaciones presentan similares atributos como el uso de la aplicación móvil, negocios con fines de lucro, interacción del *app*, entre otros (ver Tabla 6).

**Tabla 6**

*Principales Atributos de las Aplicaciones Comparadas*

Características	Reciclapp	Heco	RECAPP	Protrash	Recycle
Aplicación móvil	X	X	X	X	X
Con fines de Lucro	X	X	X	X	
Interacción mediante la app	X	X	X	X	
Recojo gratuito de hogares	X	X	X		
Recojo en negocios - Formato pago	X				
Reciben directamente en la planta de tratamiento				X	
Incluyen recicladores en la cadena	X	X		X	
Beneficio - Puntos de recompensa	X	X	X		
Beneficio - Efectivo				X	
Información para promover el reciclaje	X	X	X		X

La característica común que presentan estas soluciones es que cuentan con una aplicación móvil, lo cual se considera algo muy importante ya que será la principal herramienta de interacción con los usuarios, permite ingresar al mercado digital con nuevas alternativas. Con excepción de Recycle, las otras cuatro empresas están constituidas con fines de lucro, buscan generar ingresos y rentabilidad a partir del mercado de residuos. Recycle es

básicamente una plataforma que brinda información útil para promover el reciclaje, no genera ingresos, funciona como una ONG que recibe fondos. Las cuatro aplicaciones que generan ingresos están divididas en dos formatos: el primer grupo, conformado por soluciones que realizan recojo de residuos a domicilio, puerta a puerta (Reciclapp, Heco y RECAPP); por otro lado, el modelo de Protrash cuenta con centros de acopio físico y sólo recibe directamente en sus locales, esta misma división permite asociar los beneficios ofrecidos por ambos grupos, el primero ofrece un programa de fidelización por acumulación de puntos y canje de productos, mientras que Protrash ofrece pago en efectivo a las familias que lleven los residuos a los puntos de acopio.

De los modelos de negocio comparados el único que cobra por recoger los residuos es Reciclapp, esto para el formato de recojo a negocios y condominios, los demás están enfocados netamente en hogares y pequeños generadores, interesante perspectiva del modelo de negocio ya que permite generar ingresos adicionales a la comercialización de los residuos. Otro punto de integración en la cadena es aquellos negocios que tienen un centro de acopio físico, esto les permite eliminar intermediarios y generar mayor margen. Cuatro de cinco aplicaciones ofrecen información para orientar y promover el reciclaje en los usuarios, este es otro punto para tener en cuenta. Como principales conclusiones del *benchmark* se tiene una fuerte presencia digital con las soluciones presentadas, se debe tener esto como *insight* al momento del diseño de la solución. Si bien son soluciones que buscan generar impactos ambientales, también incorporan el tema social dentro de las soluciones, Reciclapp y Heco incluyen a recicladores dentro de la cadena, mientras que Protrash ofrece alternativas de ingreso para familias de bajos recursos. La industria del reciclaje es relativamente joven, las aplicaciones y soluciones son recientes, por lo que se considera que es un buen momento para aprovechar estas tendencias, incluso empresa Veolia que es el mayor operador de residuos a nivel mundial ha lanzado su aplicación (RECAPP) para el recojo de residuos reciclables en



hogares utilizando su propia flota, es un mercado en desarrollo que involucra tanto start-up's como empresas de gran tamaño.

### ***2.3.5 Desarrollo Sostenible y Educación Ambiental***

En 1987, la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo presentó a Javier Pérez de Cuéllar (Secretario General de las Naciones Unidas) el Informe Brundtland: Nuestro Futuro Común, que dio origen al concepto de desarrollo sostenible, que busca satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades. Novo (2006) explicó que el desarrollo sostenible es un proceso que orienta los sistemas económicos, sociales y productivos conciliándolos en un círculo virtuoso, bajo un equilibrio ecológico, equidad intra e intergeneracional y el respeto por la diversidad. Por otra parte, Aguirre (2015) mencionó que el desarrollo sostenible implica un proceso de cambio, que deben venir acompañados de gobernanza, inversión y tecnología acorde a las necesidades presentes y futuras.

En la actualidad, se viene utilizando de forma acelerada los recursos naturales de los que el planeta regenera, la mayoría son activos limitados y agotados. Además, la cantidad de residuos sólidos sigue creciendo y aumentando su nivel en los rellenos sanitarios, a pesar de que la tecnología de tratamiento ha mejorado en los últimos años. Por su parte, Lourenço (2019) explicó que es importante que la sostenibilidad se mantenga centrada con perspectivas políticas, dado que se debe involucrar a todos los actores para una adecuada gestión de los residuos sólidos.

Por otro lado, aparece la Educación Ambiental (EA) con el objetivo de educar sobre cómo continuar el desarrollo del planeta, sin afectar el equilibrio ecológico requerido para la vida. En 1970, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) colocaron la Educación Ambiental como primer punto en la agenda mundial como

instrumento para el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida. Lourenço (2018b) indicó que la EA es una herramienta para crear conciencia en la sociedad, a través de la práctica social efectiva y ética ambiental para lograr cambios en la conciencia, actitudes y comportamientos de las personas. Se debe comprender que la EA es parte importante del cambio cultural y sirve para aumentar la sensibilidad en la población contra la degradación ambiental.

En su libro Lourenço (citado en Denicol y Conto, 2014) declaró que la EA se entiende como una necesidad de capacitación permanente para todos los ciudadanos, con todos los sectores de la sociedad, las instituciones educativas, el sector privado y público proponiendo acciones y políticas que lo incluyen en su planificación y gestión. Por lo que las generaciones actuales y futuras deben generar una relación armoniosa con el medio ambiente, para el desarrollo equitativo y sostenible. Del mismo modo, Blancard et al., (2019) mencionaron que la responsabilidad social son deberes, compromisos y obligaciones que poseen los individuos, miembros de una empresa u organización para contribuir voluntariamente con una sociedad más justa y de proteger el ambiente. Por lo que se puede distinguir tres tipos de responsabilidad social:

- La responsabilidad social empresarial (RSE). Actualmente, no sólo se espera que las empresas informen sobre sus ingresos económicos; asimismo, deben comunicar sobre su impacto ambiental en cada una de sus actividades.
- La responsabilidad social pública o gubernamental. Las actividades de dichos organismos, que se concretan en leyes, decretos, regulaciones, poseen una enorme consecuencia bastante directa sobre el ámbito natural y social de su jurisdicción. Por cierto, no sólo tienen que regular las ocupaciones de las personas, empresas y organizaciones, sino además asegurarse que la

administración de sus actividades propias se haga con respeto a las reglas y regulaciones que establecen.

- La responsabilidad social individual (RSI). Responsabilidad que tiene una persona ante los impactos que poseen sus actividades y elecciones en su ámbito social, laboral, económico y ambiental. Cabe señalar, que es la base para llevar a cabo cualquier programa de RSE pues es sólo con personas involucradas que se consigue actividades permanentes que contribuyen al desarrollo sustentable.

## 2.4 Conclusiones

La revisión de la literatura permitió confirmar la existencia de los problemas derivados de la generación de residuos. A través del mapa general de la situación del sector de residuos en Perú y las actividades económicas que surgen alrededor de este se evidencia mínima regulación y fiscalización, lo que genera un ambiente propicio para la informalidad, actualmente existen más de 100,000 recicladores de los cuáles el 98% están en la informalidad, lo que se traduce a que tengan condiciones inadecuadas de trabajo con un impacto directo en la salud y a nivel socioeconómico en los recicladores. Se identificó otro problema derivado de la precariedad de este mercado en el impacto ambiental, en Perú se generan más de siete millones de toneladas de residuos sólidos al año de los cuales menos del 2% se reutiliza. Uno de los principales residuos que generan mayor contaminación son los plásticos, el cual representa un aproximado de 14% del total.

La inadecuada gestión de los residuos sólidos impacta de forma directa en el planeta, contaminando mares y suelos; ocasionando una mayor generación de CO<sub>2</sub> y gases de efecto invernadero. El reciclaje y la economía circular son una solución al problema, a diferencia de otros países en Perú, aún no se ha desarrollado un marco regulatorio eficiente que exija o incentive a los grandes generadores a hacerse cargo de sus residuos (leyes de responsabilidad

extendida del productor); por lo tanto, los esfuerzos son puntuales, aislados y con baja inversión en tecnología. Asimismo, se ha identificado nuevas tendencias a nivel mundial relacionadas a la conciencia ambiental, el consumo responsable, leyes de responsabilidad extendida, aplicación de tecnología para el tratamiento y valorización de los residuos. Por lo tanto, debe plantearse una solución que involucre estas tendencias, conecte necesidades haciendo uso de la tecnología para hacer partícipes a los recicladores, así como promover y facilitar el reciclaje en los hogares.



### Capítulo III: Planteamiento de la Solución al Problema de Negocio

El presente capítulo plantea y desarrolla la solución al problema del negocio; en primer lugar, se aborda las metodologías aplicadas como *Design Thinking* y *Lean Startup*. En segundo lugar, se desarrolla los componentes de la investigación científica para hallar un fundamento teórico, lo cual, es la base para la solución planteada del problema. En tercer lugar, se desarrollan los diferentes lienzos para definir el modelo del negocio, para luego describir la innovación, exponencialidad y la sostenibilidad en la solución al problema. Por último, se desarrolla la manera cómo se va a implementar la solución propuesta y las métricas que permitan conocer el desempeño posterior.

#### 3.1 Aplicación de Metodologías Ágiles para la Solución del Problema de Negocio

Figuroa, et al., (2007) indicaron que, la aplicación de metodologías ágiles es un enfoque práctico cuyo objetivo es obtener soluciones de negocios en menor tiempo de respuesta y con una mejor adaptación hacia el usuario en comparación a los métodos tradicionales que recurren a una investigación netamente científica. La aplicación de esta metodología permitió definir el problema, clasificar y categorizar a los dos tipos usuarios, identificar el perfil de usuario, conocer sus puntos de dolor para luego proceder a identificar aquellos *quick wins* (victorias rápidas) que, se podrían abordar en un corto plazo para hacer frente al problema, y de esa forma dar solución a la necesidad de los usuarios. Estos dos tipos de usuarios son: (a) los recicladores quienes van a ir a recoger previa programación por la App, y (b) los hogares son quienes van a entregar el material reciclado.

En ese sentido, se logró mediante la realización de entrevistas a los recicladores, la cual fue de forma presencial (en su lugar de trabajo - en la calle), la identificación de factores como la rutina, problemas, necesidad, entre otros. Por otro lado, se realizaron encuestas a las familias de los hogares o personas de los hogares (generadores y segregadores de residuos reciclables), las cuales fueron realizadas mediante la plataforma *google forms* para saber la

cultura de reciclable, y posteriormente se realizaron tres grupos focales a través de la plataforma Zoom para mostrarles el aplicativo y obtener el *feedback* de ellos.

**¿Qué no es el problema?** El usuario podrá identificar cuando no exista el problema en tres puntos especiales: (a) el problema para trabajar no es el reciclaje, es la incorrecta gestión de los residuos que pueden tener un segundo uso, (b) el problema no es dejar de contaminar el mar, es la inadecuada gestión de los residuos, para que no terminen arrojados en el mar, (c) el problema no es la generación y uso de residuos, es la incorrecta gestión de estos, y (d) el problema no es la falta de recicladores, sino que estos no tengan las condiciones adecuadas de trabajo.

**Soluciones potenciales iniciales.** En base el análisis del problema y a lo que no es problema se obtuvieron tres ideas de alto nivel que permitieron llegar a la solución final, entre ellas: (a) disponer de una plataforma web donde los hogares o generadores de residuos reciclables puedan solicitar el recojo de sus residuos clasificados, donde a cambio podrán acumular beneficios como descuentos, (b) brindar herramientas a los usuarios que faciliten y promuevan la clasificación de residuos, como bolsas/envases para cada tipo de residuo e información para la correcta segregación de residuos y, (c) los residuos recolectados serán vendidos a empresas que los requieren como insumos para su producción. Cabe especificar que, el reciclador será quien se acerque a recoger el residuo, previa programación indicada en la *App*, y lo trasladará a la planta de valorización. En adición a lo anterior, otra técnica que se utilizó para definir posibles soluciones fue la del pensamiento creativo.

### **3.1.1 *Pensamiento creativo***

El pensamiento creativo es una metodología que ha permitido encontrar soluciones integrales que añadan valor agregado para el modelo de negocio frente a la coyuntura actual de la pandemia ocasionada por la COVID-19, la cual ha acelerado el proceso de buscar soluciones rápidas y coherentes.

**¿Dónde se desarrolla el problema cuándo sucede, y a quiénes afecta?** El desafío actual de la pandemia llevó a las empresas a acelerar el proceso de venta utilizando canales digitales como solución a las medidas de confinamiento. Esta solución en línea o canales no presenciales no son nuevas en el mundo, pero en la coyuntura actual y global producto de la pandemia la ha vuelto más valiosa.

La solución se planea aplicar en la región de Lima Metropolitana para el primer año, considerando que el problema se centra en la dificultad que tienen los recicladores y las condiciones que ellos sufren para recolectar material reciclable. Sin embargo, se debe tener en cuenta el grado de afectación que se tiene hacia los jefes de hogar que son decisores y se encargan del desecho de los residuos del hogar y que no encuentran una alternativa formal y concreta para su iniciativa de reciclaje.

El problema se presenta específicamente cuando, a pesar de tener intención de clasificar residuos, los usuarios sólo tienen como alternativa el recolector universal de basura, que mezcla todos los residuos, limitando cualquier iniciativa de separación de residuos en los hogares. En la actualidad, la interacción entre agentes de la cadena de consumo se ejecuta en gran parte de manera virtual o remota rompiéndose de esa forma, el paradigma donde interactúan el vendedor y comprador frente al espacio de interacción que solían tener, así como también el flujo de los procesos de soporte existentes.

*Feedback* recibido, dentro de la recolección de información se destacó que, el grupo objetivo que puede estar interesado en esta herramienta es muy amplio por lo que, se debe hacer una definición específica del alcance en cuanto al segmento. Se recomendó realizar algunas modificaciones, en cuanto a la seguridad, cantidad de material reciclado, programación, rapidez de la interacción del aplicativo, entre otros. Dentro de las funcionalidades definidas para la plataforma, el producto mínimo viable debe contar con un sistema que se adapte tanto a PC, móvil o Tablet (ver Tabla 7).

**Tabla 7***Percepción del Usuario vs Redefinición del Problema*

Percepción del usuario	Redefinición del problema
1. Cuando saco los residuos clasificados con la basura, muchas veces los recicladores dejan la basura regada.	1. Falta de cultura por parte de los recicladores.
2. No saben si los residuos que clasifican las personas son realmente aprovechados para ser transformados en un producto que pueden ser utilizados nuevamente.	2. Reevaluar qué residuos reciclados se pueden aprovechar para ser transformados.
3. Desconocimiento de recicladores formales para coordinar el recojo de los residuos.	3. Contactar con las Municipalidades para identificar si tienen un registro de recicladores formales.
4. Si les entrego los residuos qué pasará con el reciclador que hoy recoge los residuos de la puerta de mi casa.	4. No solo se trata de gestionar los residuos separándolos para luego realizar un recojo apropiado, sino que también se debe integrar e incorporar como parte de la solución a los recicladores actuales generando mejores condiciones de trabajo y dándoles más recursos y volumen a su actividad.
5. El gobierno debería crear leyes que busquen reemplazar el plástico de un solo uso por material orgánico.	5. Buscar más alternativas para sustituir el plástico de un solo uso.

**3.1.2 Design Thinking**

Una de las herramientas ágiles en la que se encuentra mayor valor fue *Design Thinking*, porque este proceso gira en torno al entendimiento real de las necesidades y deseos de los hogares y recicladores para las cuales se diseña el servicio. Asimismo, en este proceso se encuentran cinco etapas que se deben implementar.

**Empatizar.** Tiene como objetivo recabar la mayor cantidad de información para el entendimiento del problema que se busca resolver. Esta etapa se define como aquella en la que se busca conocer al público usuario del servicio. Para lograr conocerlo, es necesario no sólo indagar e investigar sobre aspectos relacionados con el servicio, sino que se debe preocupar por conocer lo más preciso posible los aspectos importantes de la vida cotidiana de



los usuarios. Para esta primera etapa, se abordó a los usuarios de dos formas: (a) mediante entrevistas y conversaciones, y (b) por medio de observación directa.

En todo momento de las entrevistas y conversaciones con los usuarios (hogares y recicladores) se evidenció que en general tienen el deseo y el interés por segregar y reciclar correctamente sus desperdicios cotidianos. Sin embargo, se enfrentan a la dificultad de no tener un sistema adecuado para hacerlo, y en más de un caso al segregar sus desperdicios igual terminen mezclándose en un relleno sanitario. En cuanto a los recicladores, argumentaron que, están expuestos a discriminación, diversos peligros como daños físicos, maltrato por parte de las autoridades ediles, accidentes de tránsito, y, además, inadecuadas condiciones para laborar por la falta de equipos de protección y horarios nocturnos.

Cuando se procedió a observar y participar de la cotidianidad del usuario (hogares y recicladores), al momento de separar los desperdicios tienen una noción básica sobre cómo hacerlo, y que algo de asesoría les vendría muy bien para hacerlo mejor. Además, manifiestan estar de acuerdo con la idea de que las personas que reciclan y separan correctamente su basura, deben ser recompensadas.

**Definir.** Es una fase en la que se utiliza la información recopilada durante la etapa anterior. Se ha podido identificar las primeras frustraciones que tiene el usuario en el “Journey” a través de la aplicación. Esta información fue muy valiosa por los aprendizajes obtenidos, los cuales se analizaron y compilaron para dar como resultado el perfil del usuario meta. Una herramienta importante dentro del set de metodologías ágiles, fue la aplicación del lienzo del meta usuario, este lienzo facilitó la definición del perfil de nuestro usuario meta. También se identificó como una importante oportunidad el hecho que los usuarios consideran que un correcto reciclaje y separación de los desechos debe ser premiado o reconocido de algún modo, puesto que esas acciones son un ejemplo y traen un bien a la comunidad. Esto constituye un aspecto prioritario porque permitirá escalar rápido la cantidad de usuarios

activos con el servicio. Otro aspecto importante que se identifica es el hecho de que los usuarios consideran que la segregación de residuos sea ordenada y que pasen el menor tiempo posible en sus casas. Ellos desean despojarse de los desechos reciclables en el menor tiempo posible, pero comprenden que es necesario juntarlos por un tiempo. Finalmente, se definió que el producto debe ser digital y de fácil uso por medio de un celular o computadora, pero siempre por medio de internet.

En esta etapa, también se definió que el producto deberá tener al menos dos frentes: el primero, es para el segregador en el hogar que desecha (este será el proveedor de desperdicios) y el segundo, es el reciclador (una persona que actualmente se dedica a la recolección de desechos reciclables y puede ser el principal aliado para el transporte de los desechos).

**Idear.** En la tercera etapa del *Design Thinking* confluyen todas las ideas de empatía y definición vista anteriormente. Para la generación de ideas se puede hacer uso de diferentes herramientas. En este caso se ha aplicado la metodología de los seis sombreros para pensar, la cual es una herramienta dinámica para discusiones y toma de decisiones en grupo, propuesta por el psicólogo Edward de Bono (2019). Para llevarlo a cabo, sólo hay que definir el problema y dejar que cada integrante del grupo se ponga (literal o simbólicamente) cada uno de los seis sombreros, dando su opinión del problema siguiendo las reglas que se asocian a cada color.

**Sombrero blanco.** Pensamiento objetivo y neutral. Este sombrero obliga a enfrentar la evaluación del problema desde el punto de vista fáctico, analizando los datos disponibles, las tendencias pasadas y actuales. Para este sombrero, se aplicó la siguiente pregunta:

¿Cómo se podría incentivar el reciclaje en los hogares? Si bien en los hogares está presente la iniciativa del reciclaje, es importante motivar que este se convierta en un hábito recurrente. Esta pregunta generó ideas que contaban con el objetivo de promover y premiar el

reciclaje de las familias, ya sea mediante la acumulación de puntos o millas por cada entrega de residuos de buena calidad o el reparto de algunos envases que faciliten el proceso de reciclaje (Ejemplo: bolsas de tela).

**Sombrero rojo.** Emociones, intuición y corazonadas. Este sombrero requiere dejar de lado el pensamiento objetivo y enfocarse en los instintos viscerales, las emociones y la intuición. Las respuestas a las preguntas que se plantea en este sombrero, no necesariamente han de seguir un razonamiento lógico, sino que buscan exponer la reacción rápida de los participantes ante la situación. Para este sombrero, se aplicó la siguiente pregunta:

¿Qué residuos se pueden reciclar? Esta idea ayudó a ir definiendo qué tipo de residuos era posible reciclar y que puedan tener un segundo uso. Se definió que se podría reciclar: botella de plástico, bolsa de plástico, papel, cartón, entre otros. Además de la cantidad, se valorará la calidad de los residuos, mediante una mayor retribución de puntos o millas.

**Sombrero negro.** Juicio negativo. Este sombrero requiere identificar los peligros actuales de la situación, las barreras a las que se enfrentan, los obstáculos a sortear, los riesgos de que perdure en el tiempo y cualquier otra característica de connotación negativa. Para este sombrero, se aplicó la siguiente pregunta:

¿Cómo se podrá recoger los residuos para reciclar? Esta pregunta generó ideas para organizar el recojo de residuos, entre las cuales la más prometedora fue utilizar una plataforma digital donde los hogares puedan programar sus entregas, asimismo, en dicha plataforma el usuario podrá visualizar la información de su cuenta, revisar los beneficios acumulados y su récord de entregas, así como, calificar el servicio.

**Sombrero amarillo.** Juicios positivos y beneficios. Este sombrero ayuda a pensar positivamente, viendo desde un punto de vista optimista los beneficios de una idea o situación, sin caer en el optimismo ciego sino más bien realizando un proceso analítico que

busca crear argumentos que justifiquen la decisión. Para este sombrero, se aplicó la siguiente pregunta:

¿Qué se hará con lo reciclado? A raíz de esta pregunta, surgieron ideas respecto al destino de los residuos, la idea de mayor fuerza fue acumular residuos de calidad clasificados, para ser vendidos a empresas que les den un segundo uso. Mediante una investigación, se identificó que para algunas empresas los residuos como el plástico de las botellas o bolsas, papeles y cartones son los principales insumos. En este sentido, dichas empresas serían potenciales compradores de los residuos. Además, es importante comentar que el precio de los residuos depende de la calidad y tipo, por tal razón se deberá asesorar a los hogares por el cuidado que deben tener con sus residuos para obtener una mayor retribución (puntos o millas).

**Sombrero verde.** Creatividad. Este sombrero representa el momento en el que se desarrollan soluciones creativas a un problema, analizando alternativas y dejando fluir el pensamiento libre sin dejar lugar a críticas. Para este sombrero, se aplicó la siguiente pregunta:

¿Cómo se podría reducir el uso de bolsas plásticas de un solo uso? En vista de que una de las mayores fuentes de contaminación son las bolsas de plástico de un solo uso, se identificó preocupación e interés por reducir el uso de estas. Para lo cual, como parte de un incentivo, surgió la idea de entregar como premio a los hogares bolsas de tela que se adapten a sus necesidades diarias como por ejemplo para hacer compras, para organizar las frutas y vegetales, entre otros. Esta iniciativa sería un complemento en el proceso de reciclaje de los hogares.

**Sombrero azul.** Control de procesos. Este sombrero define los objetivos y la ruta para alcanzarlos, evalúan ventajas y desventajas, y ayudan a que el grupo permanezca enfocado en su labor. Para este sombrero, se aplicó la siguiente pregunta:

¿Cómo hacer que el usuario se sienta satisfecho con la idea de reciclaje? Se identificó que el usuario siente mucho compromiso y responsabilidad con el cuidado del medio ambiente, por lo que su motivación principal para clasificar y reciclar sus residuos es evitar generar contaminación. Por esta razón, el usuario se sentirá satisfecho, cada vez que perciba que su esfuerzo de reciclaje realmente está marcando la diferencia y está siendo el inicio de un cambio. En este sentido, de manera frecuente será de conocimiento del usuario el impacto que está teniendo la gestión correcta de los residuos recolectados en el cuidado del medio ambiente.

En síntesis, el objetivo de esta etapa es crear la propuesta del modelo de negocio. En ese sentido, el servicio utilizará una plataforma digital en la que los usuarios se registran para expresar su intención de segregar correctamente los residuos o desechos del hogar y ser parte del sistema integrado de reciclaje. Una vez registrados deberán segregar sus desechos según las indicaciones de clasificación. Luego, llegado al mínimo de reciclaje, un reciclador pasará a recoger los desechos, quien transportará los productos reciclados al centro de acopio para su futura transformación.

Con toda esta información de la metodología aplicada de los “seis sombreros”, se procedió a canalizar y construir un portafolio de ideas utilizando técnicas como el Lienzo Meta Usuario (ver Figura 9) y el Lienzo 6x6 (ver Figura 10). Este lienzo 6x6 permitió, buscar posibles soluciones a las problemáticas relevadas en las etapas de “empatizar” y agrupadas en la etapa de “definir”. Además, se corroboró que:

- Existe conciencia social y ambiental por parte de los recicladores y hogares.
- Mayor seguridad para realizar las labores de reciclaje.
- Mayor coordinación para el recojo de material reciclaje (horarios programados).
- Las personas quieren reducir la contaminación, y si aceptarían una alternativa para lograrlo.

Figura 9

Lienzo Meta Usuario

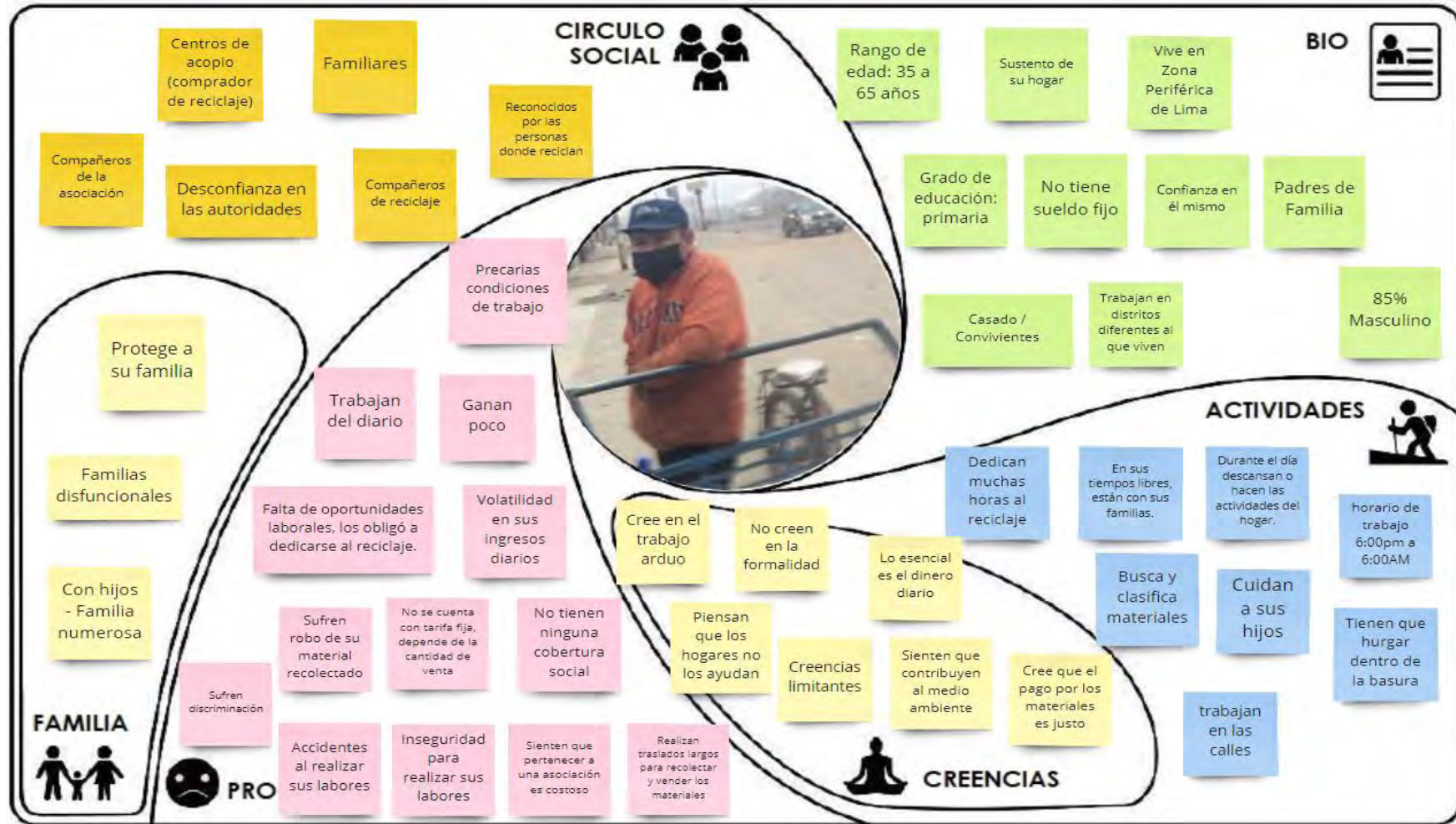








Figura 10

Lienzo 6x6

 <b>OBJETIVO</b>  <i>Mejorar las condiciones de trabajo de Jorge</i>		 <b>NECESIDADES</b> 1. Jorge requiere generar mayores ingresos para el sustento familiar 2. Jorge necesita mayor seguridad para realizar sus labores 3. Jorge necesita contar con un horario mas regular de trabajo 4. Jorge desea no ser estigmatizado por el trabajo que realiza 5. Jorge necesita recolectar mayor cantidad de material para vender 6. Jorge necesita equilibrar su vida laboral y familiar			
 <b>PREGUNTAS GENERADORAS</b>					
¿Cómo podríamos hacer para que Jorge genere mayores ingresos?	¿Cómo podríamos hacer que Jorge tenga mayor seguridad para realizar sus labores?	¿Cómo podríamos hacer para que Jorge pueda contar con un horario?	¿Cómo podríamos hacer que Jorge no sea estigmatizado por el trabajo que realiza?	¿Cómo podríamos hacer para que Jorge recolecte mayor cantidad de materiales para vender?	¿Cómo podríamos hacer que Jorge equilibre su vida laboral y familiar?
Pagarle mayor precio por los materiales que vende	Contar con una identificación como reciclador	Brindar herramienta para organizar rutas con horarios	Brindarle un uniforme que le permita ser identificado como reciclador	Que organice un grupo de whatsapp con otros recicladores para compartir lugares importantes de recojo	Brindar horarios de trabajo establecido
Crear alianzas con las municipalidades para que le deje trabajar libremente	Recolectar materiales en horarios programados	establecer alianzas con empresas y/o condominios para el recojo de material reciclado	Promover la importancia del trabajo del reciclador	Promover en los hogares segregación de los residuos y los entreguen	Brindarle una ruta de recojo el cual puede variar por semana o diariamente
Ayudar a recolectar mediante una plataforma que permita conectar entre hogares y recicladores	Contar con implementos de seguridad	Establecer horarios de recojo de materiales de los hogares	Gestionar permiso para circular en ciertos espacios urbanos	Establecer rutas de recojo de materiales	Programar recojo de material
Impulsar normativas legales para defender los derechos del reciclador e incentivar el trabajo digno y libre	Identificar sectores donde existe inseguridad e ir a recoger en ciertos horarios	Programar horarios de recojo de residuos con los hogares	Formar alianzas con las municipalidades para la creación de conciencia ciudadana	Contar con herramientas de trabajo que permite llevar mayor cantidad	Elaborar rutas de acuerdo al domicilio
Incentivar a los hogares que segreguen residuos y entreguen a los recicladores	Promover a través de alianzas con empresa la promoción de la formalización de los recicladores	elaborar rutas cerca a la zona de su domicilio	Educar en la cultura del reciclaje y la importancia de los recicladores	Formar alianzas con mercados y ofrecer algún beneficio para que segreguen residuos sólidos	Entregar material segregado
					
Pagar el precio justo por el material segregado	Recolectar materiales en horarios programados e impulsar el uso de kits de seguridad	Establecer alianzas con empresas y/o condominios para el recojo de material reciclado	Impulsar la educación de la cultura del reciclaje y la importancia de los recicladores	Brindar una plataforma que permita a los segregadores de residuos entregar a los recicladores	Brindarle una ruta de recojo el cual puede variar por semana o diariamente

**Matriz de Costo/Beneficio (Quick Wins).** Para elaborar esta matriz (ver Figura 11), se seleccionaron dos *quick wins*:

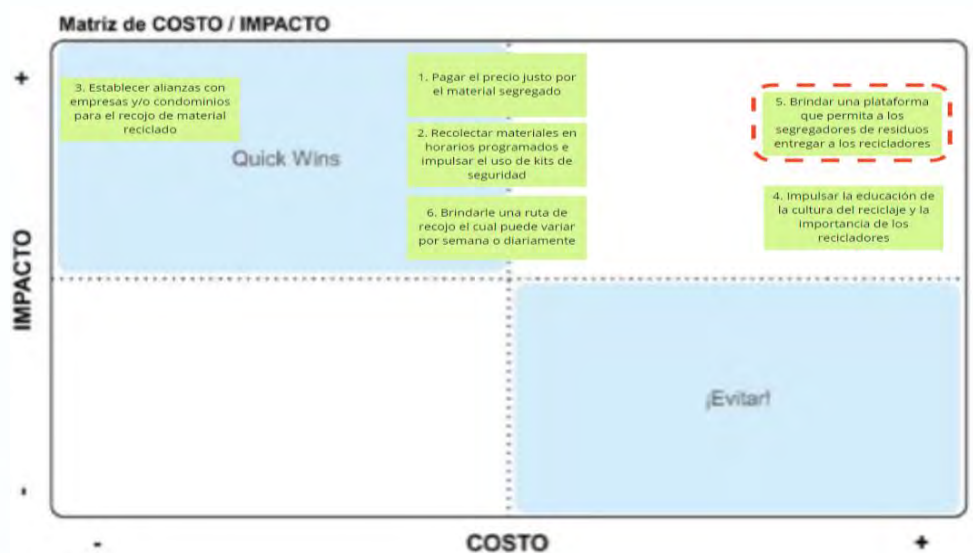
- APP para solicitar recojo de residuos, acumulación de beneficios. La creación e implementación de una aplicación con la cual los usuarios puedan anunciar sobre la disponibilidad de desechos en sus domicilios nos dará acceso rápido y temprano a los diferentes materiales con los que se puede transaccionar. Luego de registrarse en la aplicación, los usuarios podrán informar que tienen desperdicios reciclables por recoger, y luego de ser procesadas se les abonará una cantidad de puntos correspondientes a sus desechos, luego que los residuos sean recogidos por los recicladores previa programación. Con los puntos acumulados podrán canjear productos y servicios en empresas e instituciones con las que previamente se tenga negociada una alianza. Este Quick Win, ha sido elegido porque será el canal por el cual se tendrá acceso a los desechos reciclables. Además, será el principal medio de comunicación con los usuarios y cumplirá con la función de ser la plataforma con la que los usuarios hacen uso de los puntos que han acumulado. Se ha priorizado este Quick Win porque es la plataforma por la que pasan todos los procesos que involucran a los usuarios.
- Vender a empresas para transformar/fabricar productos. El segundo Quick Win que se consideró fue priorizar la venta de los desechos reciclables a empresas que actualmente utilizan estos desechos dentro de su cadena de producción, por ejemplo: Coca Cola, Aje, Industrias San Miguel, etc. Entre los productos que se consideran como prioridad para vender a las empresas están las botellas PET, las cuales se fabrican a partir de material reciclado. Se consideró este Quick Win, porque será una de las principales fuentes de ingreso del negocio y una vez que se empiece a recolectar el material reciclable, se podrá iniciar la venta. También es



uno de los primeros logros que se debe alcanzar, luego de haber generado una base de usuarios.

**Figura 11**

*Matriz Quick Wins.*



**Prototipar.** En esta etapa el equipo de trabajo tiene la libertad de experimentar y la oportunidad de hacer las pruebas en vivo y en modo piloto. El propósito de esta etapa es diseñar versiones reducidas y poco costosas de servicio (o solo un fragmento), donde se apliquen las ideas surgidas de la fase anterior. Para fines prácticos del proyecto, se ha considerado solo el prototipo de la aplicación para los usuarios.

El primer prototipo ha sido desarrollado como bocetos, y con ello, se interactuó con el usuario para explicarle el funcionamiento de la plataforma. En esta etapa, se identificó como principal limitación que los usuarios deberán imaginar el funcionamiento. Asimismo, se consideró necesario desarrollar un prototipo web en una plataforma gratuita con la que los usuarios podrán interactuar.

En adición a lo anterior, en las encuestas se validó que, la mejor manera de organizar el recojo de residuos sería mediante el uso de una App, el 71.8% de los usuarios están muy familiarizados con el uso de este tipo de herramienta tecnológica, por lo que se constituye una

opción fácil, rápida y sencilla. Cuando se presentó el prototipo inicial a los hogares dieron algunas recomendaciones que ayudaron a mejorar la presentación de la *App*, como, por ejemplo: (a) incluir geolocalización en el mapa cuando programen un recojo, (b) calificar al socio reciclador que se encargó de recoger los residuos, y (c) efectuar el canje de los beneficios directamente en la plataforma. En ese sentido, se mejoró la aplicación, como se presenta a continuación (ver Figura 12 a 18).

## Figura 12

*Página de Inicio del Aplicativo APP: EcoVave*



## Figura 13

*Registro de Usuario /Inicio de Sesión del Aplicativo APP: EcoVave*



**Figura 14**

*Registro de Dirección en Aplicativo APP: EcoVave*

The screenshot shows the 'Registro de segregador' (Segregator Registration) screen in the EcoVave app. At the top, there is a header with the EcoVave logo and a recycling symbol. Below the header, the title 'Registro de segregador' is displayed. The form contains the following fields:
 

- Nombre:** Claudia Rodriguez Gomez
- Teléfono:** 800 500 000
- Correo electrónico:** claudrot@gmail.com
- Dirección:** Av. Jorge Basadre 310
- Distrito:** San de Juan de Lurigancho (selected from a dropdown menu)
- Contraseña:** A masked password field.

 At the bottom of the form, there is a checked checkbox for 'Acepto los términos y condiciones' and a green 'Registrar' button. The screen resolution is noted as 360 x 640.

**Figura 15**

*Registro de Identificación en Aplicativo APP: EcoVave*

The figure displays two screenshots from the EcoVave app. The left screenshot shows the 'Tu identificación' (Your Identification) screen, which includes:
 

- A header with the EcoVave logo and recycling symbol.
- A welcome message: 'Te damos la bienvenida Raúl'.
- A section for 'Acuerdos legales' (Legal Agreements) with a play button icon, including 'Declaración de carnet de vacunación' (Vaccination card declaration).
- A 'Foto de perfil' (Profile photo) section with a person icon.
- A 'Su código QR' (Your QR code) section with a QR code.
- A green 'Aceptar y continuar' (Accept and continue) button at the bottom.

 The right screenshot shows the 'Tu identificación' screen for a user named Raúl Sanchez López. It features:
 

- The same header.
- The user's name 'Raúl Sanchez López' and a person icon.
- A large QR code.
- A 'Tu valoración' (Your rating) section with five yellow stars.
- A green 'Ir a inicio' (Go to home) button at the bottom.

 The screen resolution for both is 360 x 640.

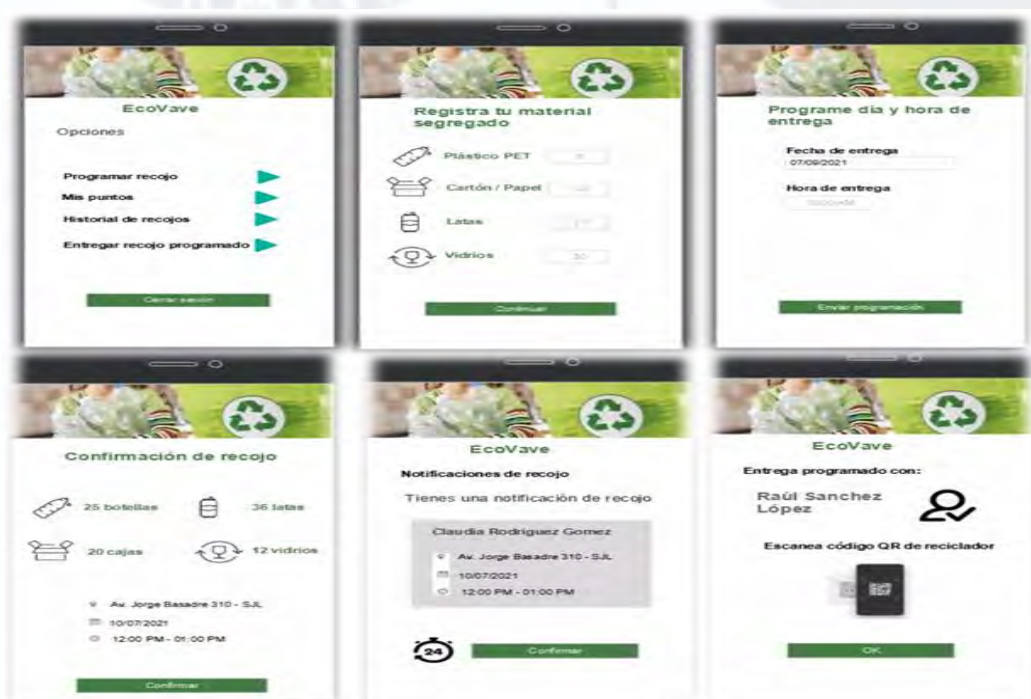
Figura 16

Opciones de Servicio en Aplicativo APP: EcoVave



Figura 17

Módulo de Programación y Recojo en Aplicativo APP: EcoVave



## Figura 18

*Notificación de Puntos en Aplicativo APP: EcoVave*



**Evaluar.** Esta última fase del *Design Thinking* es muy importante, debido a que, en base a los resultados se mejora continuamente el servicio, además, que se obtiene *feedback* por la información que brindan los futuros usuarios. Una de las herramientas que permite resumir de mejor manera esta experiencia es la del lienzo blanco de relevancia (ver Figura 19). Este lienzo permitió a través de la opinión de los hogares, determinar si la solución les parece atractiva o necesita alguna modificación adicional.

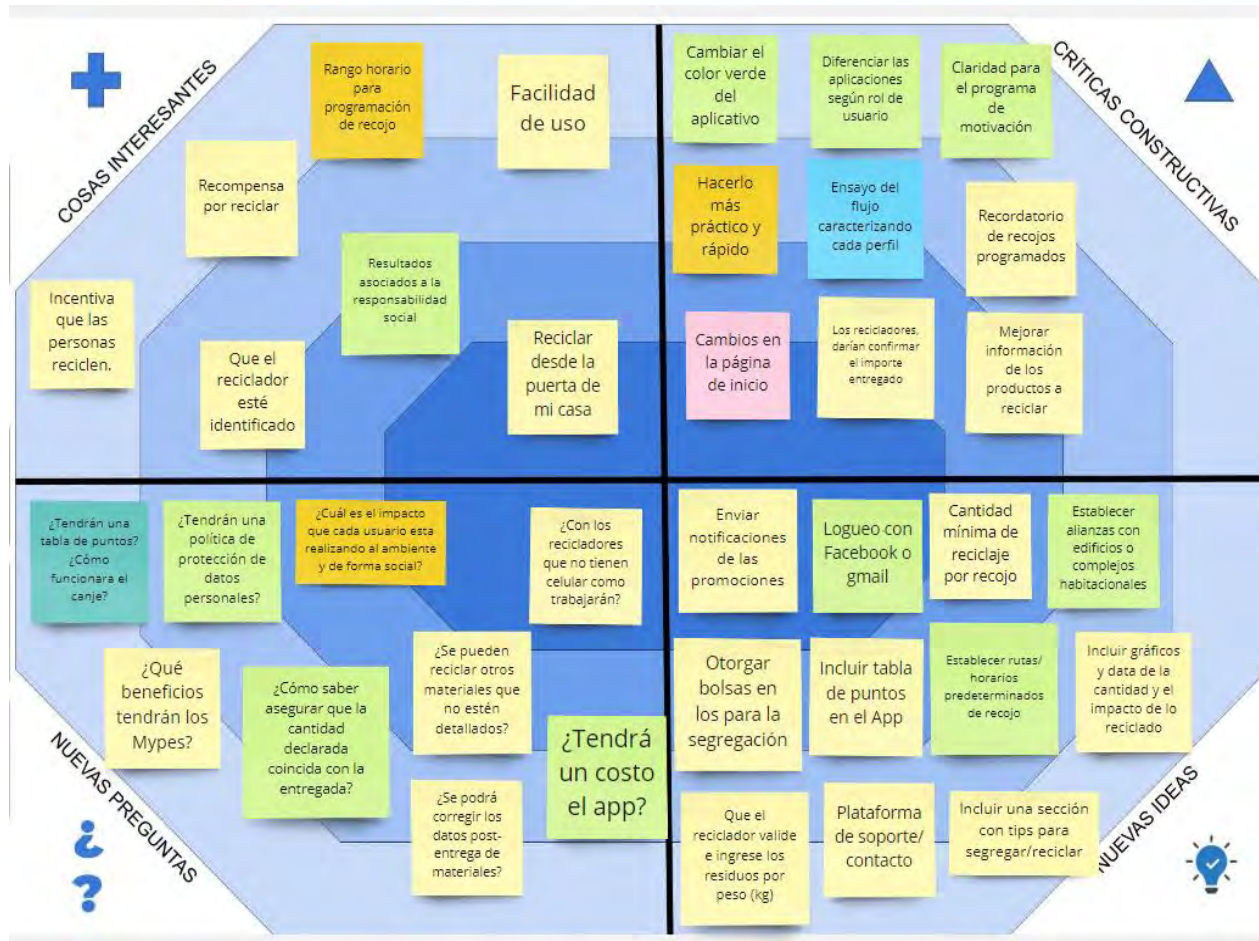
### 3.1.3 *Lean Startup*

El método *Lean Startup* permite obtener una primera vista para crear y administrar proyectos o negocios en incubación y tener un entregable de producto o servicio a los clientes de forma más rápida.

**Crear.** Se necesita crear una buena propuesta de negocio que cumpla con lo mínimo necesario para poder satisfacer la necesidad que se quiere resolver. Para que lo anterior ocurra se utilizó la herramienta conocida como Lienzo de propuesta de valor (ver Figuras 20). Para crear se parte de la hipótesis, como en toda aplicación del método científico. Esta hipótesis deberá estar desarrollada en base a la observación que se ha realizado del reciclador

Figura 19

Lienzo Blanco de Relevancia para Recibir Feedback



y del problema. En ese sentido, durante el desarrollo de un producto o servicio mínimo viable, se han identificado características que serán incluidas para ser incorporadas en futuras versiones. Por lo que, la hipótesis será validada en el mercado, lo que significa que el periodo de prueba y experimentación previo al lanzamiento del producto se ha reducido. Por lo tanto, se aprenderá sobre la marcha y se usará al mercado para validar o refutar la hipótesis.

**Medir.** En esta fase lo importante es construir métricas que definan si el proyecto es viable y escalable, una vez definido el servicio mínimo viable se construirá una base de clientes más robusta y distintos KPI's que logren la experiencia *end to end* correcta. Esta etapa del lean startup es vital para la recolección de datos sobre el servicio en relación con los usuarios. Es importante identificar y definir la forma cómo se recolectó la información puesto que todo lo que se recopile será punto de partida para la siguiente versión del servicio.

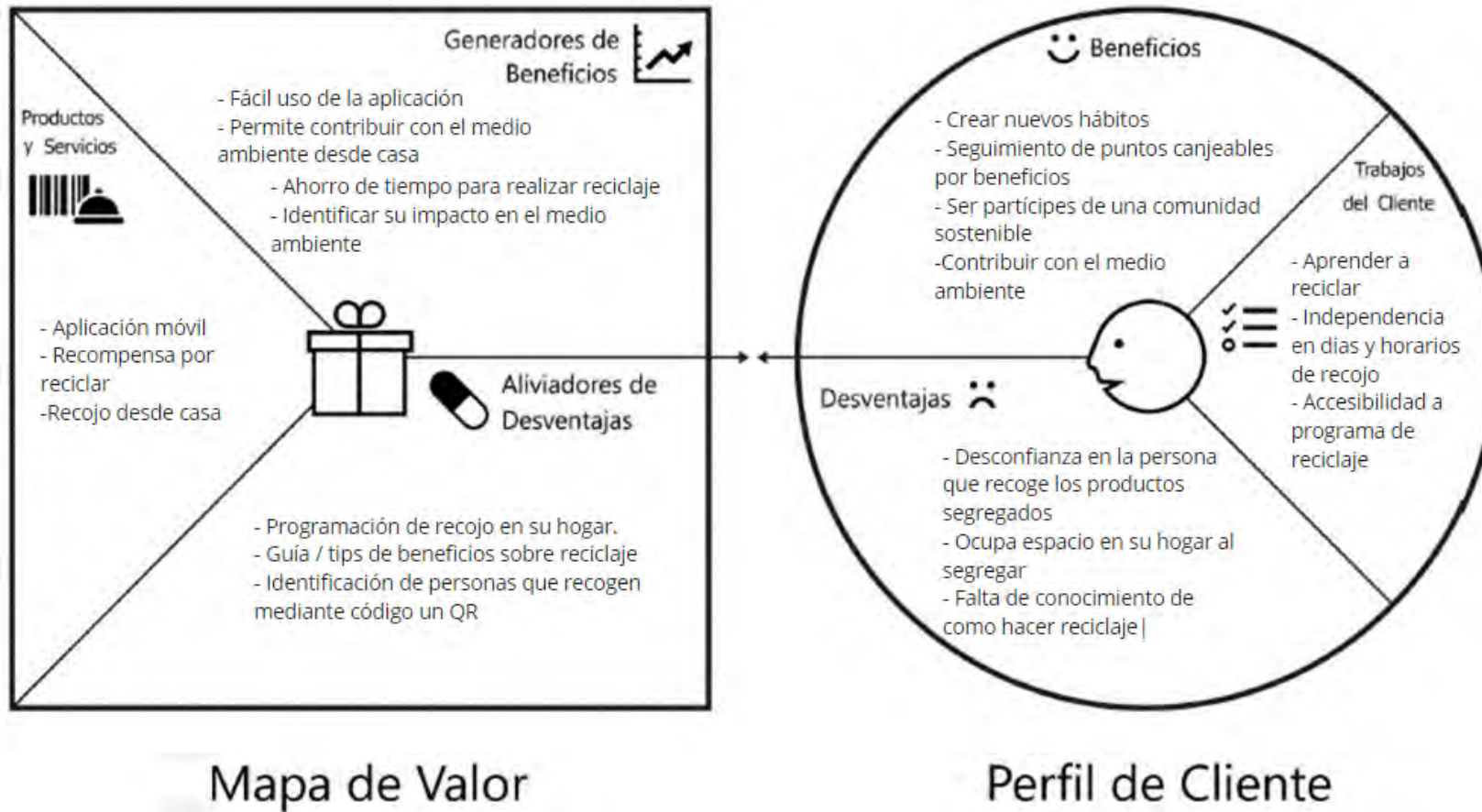
**Aprendizaje.** Esta fase permite analizar toda la información que se ha logrado recolectar sobre el servicio mínimo viable y la forma cómo los usuarios interactúan con él. Aprender sobre los usuarios es crucial para poder crear la siguiente versión del servicio. Asimismo, comprender aquellas cosas que están bien en el servicio nos ayudará a consolidar la propuesta de valor y fortalecer la experiencia de usuario óptima.

### 3.1.4 Modelo de Negocios Canvas

Para la elaboración del modelo de negocios se utilizó esta herramienta (ver Figura 21) como insumo los lienzos anteriores (Figura 19 y 20). Esta información sirvió para desarrollar los siguientes puntos:

**Socios claves.** Se consideraron: (a) hogares que generan residuos segregados, (b) aplicativo que une hogares con los recicladores, (c) recicladores, (d) empresas que ofrecen descuentos o puntos de fidelización para recompensar hogares. Además, se consideran a los supermercados, empresas fabricantes de gaseosas, agua, cervezas y otras bebidas, entre otras empresas.

Figura 20

*Lienzo Propuesta de Valor*





**Actividades claves.** Se consideraron: (a) búsqueda de reciclajes, (b) revalorización de residuos, (c) gestión de ventas, (d) búsqueda de hogares, (e) administración de base de datos de recicladores y hogares, (e) coordinación de la entrega de residuos. Entre otras actividades se puede mencionar a: la afiliación de recolectores en la App y la web, ya que serán importantes en el proceso de realizar el recojo de materiales reciclables en los hogares usuarios, la actualización de la App y la plataforma web ya que es importante que el usuario reciba información actualizada sobre los materiales reciclados por él.

**Recursos claves.** Es considerada el área financiera para gestionar los fondos de la recolección y venta de los materiales reciclables, como también de los sponsors. Asimismo, otro recurso importante es el recojo y lugar de almacén de los materiales reciclables. También se consideran a la plataforma App, personal operativo y administrativo, equipos de valorización, entre otros.

**Propuesta de Valor.** La propuesta de valor está centrada en los siguientes aspectos: la integración del reciclaje en una cadena, la valoración del trabajo de los recicladores, y la valorización de los residuos.

**Relaciones con clientes.** Se busca que a través de las relaciones e interacciones se realicen el intercambio de necesidades, se acceda a los servicios automáticos, se capte nuevos clientes, y se brinde asistencia técnica de manera personalizada.

**Canales.** Los canales principales con los que se interactuará con los usuarios serán la App y la plataforma web, con los clientes se utilizará las redes sociales y correos electrónicos. También se gestionará acciones comerciales mediante la fuerza de ventas, y la utilización de los portales de categoría de reciclaje.

**Segmentos de clientes.** El segmento de clientes estará conformado por las empresas generadoras de residuos en el país y empresas compradoras de material reciclado.

**Estructura de costes.** Se definió como estructura de costes: (a) el diseño de

plataforma web y App, así como el mantenimiento y actualización de las mismas, (b) el alquiler de la planta de valorización, (c) costos operativos de la planta, (d) los incentivos para el reciclaje, (e) el pago a los recicladores, es lo que se debe abonar a los recicladores independientes por ser parte de la solución recogiendo parte de los residuos reciclados de los hogares miembros, y (f) la publicidad y promociones para incentivar el uso de la solución (ver Figura 21).

**Fuente de ingresos.** Se definieron como las principales fuentes de ingresos las siguientes: (a) el cobro por recoger residuos a las empresas (b) la venta de los residuos valorizados, (c) la venta de residuos segregados, y (d) la publicidad en la App y canal web (ver Figura 21).

### **3.2 Aplicación de los Elementos de la Investigación Científica para la Solución del Problema de Negocio**

Para el presente proyecto se utilizaron herramientas de investigación científica que han permitido identificar una posible solución al problema, además, que la investigación pueda ser realizada con minuciosidad, recogiendo distintos puntos de vistas y enfoques que inicialmente se desconocían, y con el avance del modelo se fue aceptando o descartando. Asimismo, permitió crear una idea de negocio factible que permita solucionar los problemas encontrados y planteados. En base a las investigaciones realizadas se identificó que el problema se enfoca en brindar un mejor soporte técnico y logístico al trabajo de los recicladores. Como se ha mencionado, en Perú la gestión de recolección de residuos es precaria, básicamente se trata de un camión recolector de basura universal, donde todos los tipos de residuos son mezclados y llevados a un relleno sanitario que es un espacio físico donde se acumula basura. Con el fin de disponer información propia y personalizada se realizaron 10 entrevistas presenciales a los recicladores de La Victoria y Chaclacayo. En

cuanto a las encuestas a los hogares, se realizaron 200 por Google Forms y tres grupos focales a 20 personas.



**Figura 21**

*Lienzo Modelo de Negocio Canvas Económico*



El número de encuestas realizadas fue importante como fuente de información pese a la dificultad de estar en un escenario atípico de pandemia. Sin perjuicio de lo anterior, se puede indicar que no se ha modernizado la gestión de residuos, actualmente hay pocas alternativas en el sector privado y público para crear sistemas de gestión que generen valor en los residuos. Esto es posible y es una realidad en otros países como Holanda, sin embargo, se requiere de una alternativa formal, innovadora y con una buena capacidad logística, que es lo que se busca proponer en el presente modelo de negocio.

### **3.3 Definición de la Solución al Problema de Negocio**

Como se ha mencionado en acápites anteriores, cada día son más las personas que van tomando conciencia del cuidado del medio ambiente y buscan alternativas para preservarlo, y una forma de ello es la gestión del reciclaje. En ese sentido, lo que busca la implementación del modelo de negocio es hacer frente al problema que existe en el trabajo de los recicladores.

Por lo tanto, se busca dar a conocer una App que permita gestionar de forma eficiente el recojo de los residuos, a través de procedimientos estandarizados para el reciclaje. Sin embargo, para solucionar las necesidades de los usuarios (hogares y recicladores) e incentivar el uso de la aplicación se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Video introductorio de uso de la aplicación.
- Tutoriales para organizar los residuos sin que ocupen mucho espacio.
- Cláusulas de compromiso, indicando la cantidad mínima para solicitar el recojo de residuo. La aplicación contará un indicador del grado de satisfacción del servicio de recojo.
- Difusión en redes para dar a conocer que los residuos recolectados serán vendidos a empresas que los requieren como insumos para su producción.
- Resultados de la gestión de los residuos, generando automotivación en los usuarios.

### **3.4 Discusión sobre la Innovación Disruptiva en la Solución al Problema de Negocio**

La innovación disruptiva como concepto presenta al proceso por el cual un producto o servicio es impulsado por la tecnología que ingresa a un mercado con la finalidad de revolucionar una determinada industria. Asimismo, se busca que los consumidores se muestren dispuestos a adquirir el producto o servicio por las nuevas características que estos poseen. Por lo que, la innovación presenta la posibilidad de mejorar un producto o servicio agregando valor al modelo de negocio actual, mientras que la disrupción ocurre cuando empresas emergentes utilizando la tecnología desplazan a la forma tradicional de hacer negocios (Christensen, 2016).

En ese sentido, el modelo de negocio es disruptivo porque resuelve el problema social complejo dentro de la actividad del reciclaje, las condiciones de trabajo de los recicladores en el proceso de recolección y la segregación de residuos sólidos inorgánicos desde el origen en los hogares. Si bien han existido métodos e iniciativas para hacerlo, pocas han tenido una propuesta que se acerque a los usuarios (hogares y recicladores), y que estos sean parte de la solución. La propuesta busca lograrlo de tal forma que, no se requieran de grandes esfuerzos por parte de los usuarios, y, además, recompensa el esfuerzo de recolectar y colaborar con buenas prácticas en gestión de reciclaje, que contribuyen a la preservación del medio ambiente.

### **3.5 Discusión sobre la Exponencialidad en la Solución al Problema de Negocio**

Es importante entender sobre el término para saber si una solución propuesta que resuelve un problema tiene cierto comportamiento exponencial. Según Espinoza (2015), el término o el modelo exponencial generalmente se utiliza en matemáticas, de tal manera que el resultado que se obtiene crece de manera exponencial.

En el ámbito de negocios se refiere a la velocidad acelerada con la que crece el emprendimiento adaptándose en entornos de constantes cambios y basándose en la

innovación, uso de herramientas digitales y manejo eficiente de costos dando como consecuencia ofrecer bajos precios y mayor capacidad de crecimiento. Por otro lado, Ismail et al. (2016) definieron como organización exponencial (ExO) a “aquella cuyo efecto (producción) es desproporcionadamente enorme diez veces mayor en comparación con sus pares, esto se debe a que utiliza novedosas técnicas organizacionales basado en las tecnologías aceleradoras.” (p. 33)

Para que el alcance de la solución sea exponencial se usará el modelo ExO Canvas, el cual lo usan las grandes compañías con grandes objetivos y sobre todo realizan transformaciones radicales alrededor del mundo, principalmente busca generar una cultura en la empresa, crear una comunidad y atraer continuamente talento humano bajo la misma visión. De acuerdo con los hemisferios, el izquierdo de las ideas y el derecho en las escalables basadas en relacionamiento social.

Para analizar la exponencialidad de la solución propuesta se muestra el modelo ExO Canvas (ver Figura 22). En ese sentido, se tercerizará actividades de contratación de personal de tal forma esta actividad sea visto por especialistas en buscar personas adecuadas para el cargo, de la misma forma, los servicios de contabilidad y plataforma tecnológica se contratará a empresas terceras.

Es importante gestionar adecuadamente la información ya que es el componente clave para la toma de decisiones, en base a los datos recopiladores se hará proyecciones para determinar las rutas y la cantidad de recicladores requeridos para el recojo de residuos segregados. Además, de acuerdo con la información de ventas realizadas y de residuos recolectados se realizará proyecciones para contratar más personal operativo. Todas las actividades están enfocadas para brindar un beneficio común orientado a los hogares, los recicladores, la calidad de servicios a los clientes y el cuidado del medio ambiente.

El modelo de negocio tiene como componente principal la recolección de materiales,



el crecimiento de la venta de productos depende de cuánto material se recolecta, por ello, el modelo se diseñó de tal manera que el crecimiento de cantidad de materiales sea exponencial. Para lograrlo se emplea tecnologías como la aplicación móvil que permite obtener mayor cantidad de suscriptores que participen en el proceso. Si bien, la implementación del modelo de negocio iniciará en uno de los distritos de la ciudad de Lima, para captar suscriptores de otros distritos inclusive en otros departamentos el despliegue de la aplicación es sencillo. Del mismo modo, los productos que se ofrecen a los clientes pertenecen al grupo de commodities, los pedidos de venta se realizan de manera totalmente digital por el ahorro de enormes costos en el proceso (ver Figura 23).

**Figura 22**

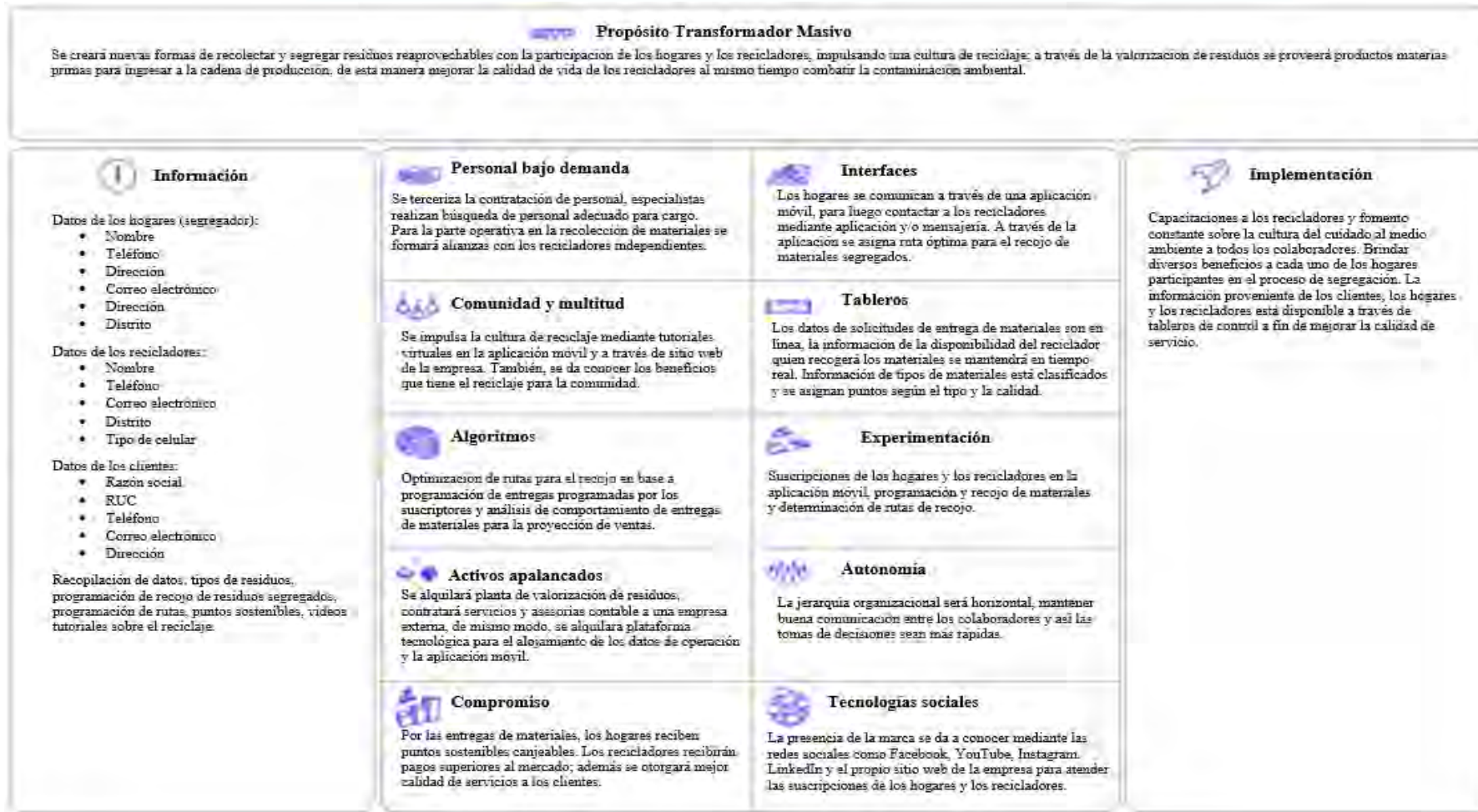
*Formula ExO de las Organizaciones Exponenciales*



*Fuente.* Growth Institute, 2022.

Figura 23

## Modelo ExO Canvas de la Solución Planteada



### 3.6 Discusión sobre la Sostenibilidad en la Solución al Problema de Negocio

#### 3.6.1 Evaluación Económica Financiera

Este análisis permitió evaluar el proyecto en cuanto a su viabilidad económica financiera de implementación. Para tales efectos, se determinó de manera explícita e implícita el total de los costos tangibles e intangibles en los que se incurrirá en el proyecto, y los beneficios de dos alternativas (escenario optimista y pesimista) para determinar si es viable o no. En ese sentido, se requiere revisar los siguientes puntos referidos a la demanda potencial y la proyección de ventas.

**Demanda Potencial.** De acuerdo con la información de los hogares encuestados, la mayoría (89%) están dispuestos a utilizar la aplicación móvil que facilite la coordinación con los recicladores; por otro lado, la cantidad de residuos reaprovecharles es alta y solo en Lima existen más de 100 mil recicladores en su mayoría informales, que podrían estar dispuestos a participar en el modelo de negocio propuesto. Por otro lado, se realizó el cálculo de demanda potencial, a nivel nacional existen 2,425 empresas que fabrican productos de plásticos, de los cuales 1,976 se encuentran en Lima, y 1,324 empresas trabajan utilizando material reciclado para fabricar sus productos. Según las encuestas realizadas a los potenciales clientes, el 44% indicaron que estarían dispuestos a pagar S/2,600 por tonelada; por lo que, se infiere como resultado que la demanda potencial es 2,596 empresas (ver Tabla 8).

**Tabla 8**

*Demanda Potencial 2022-2026*

Descripción	Mercado	(%)
Empresas que fabrican plásticos a nivel nacional	2425	100.00
Empresas que fabrican plásticos en Lima	1976	81.48
Trabajan con materiales reciclado para fabricar productos (mercado potencial)	1324	67.00
Está dispuesto comprar residuos plásticos valorizado (Mercado disponible)	1059	80.00

Estarían dispuesto a pagar por tonelada de plástico valorizado entre 2301 a 2600 soles por tonelada (Mercado efectivo)	466	44.00
Participación en el Mercado (Mercado objetivo)	33	7.00
Demanda potencial	2596	

Con la información de la Tabla 8, se realizó la proyección de las ventas que el presente negocio mostraría durante los próximos cinco años hasta el 2026. Los resultados indican que al 2026, el mercado efectivo es 466 anual, considerando una frecuencia de consumo de 5.57v, y que la participación de mercado en 2026 alcanzaría un 11% (ver Tabla 9).

**Tabla 9**

*Porcentaje de Proyección de Ventas 2022-2026*

Proyección de ventas (Demanda x PV)	2022	2023	2024	2025	2026
Mercado efectivo	466	466	466	466	466
Frecuencia de consumo Promedio	5.57	5.57	5.57	5.57	5.57
toneladas en cada consumo	6	6	6	6	6
Participación de mercado	7%	8%	9%	10%	11%
Mercado objetivo	33	37	42	47	51
Demanda real en toneladas	1090	1246	1402	1558	1714
Precio de venta en soles por tonelada valorizado (PV)	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00	2600.00
Ventas totales S/	2'835,264.71	3'240,302.52	3'645,340.34	4'050,378.15	4'455,415.97

**Indicadores de rentabilidad.** Para determinar la viabilidad de la implementación del proyecto, es necesario calcular, en primer lugar, el Costo de Oportunidad del capital (COK). Con esa información, se determinan los indicadores más significativos para la evaluación

económica financiera del proyecto, como son: el valor actual neto del flujo de caja (VANFCE), la tasa interna de retorno (TIR) y el período de recuperación (PAYBACK).

*Costo de Oportunidad del capital.* Para calcular el costo de oportunidad se utilizó el Modelo de Precios Activos de Capital (MPAC o CAPM) (INVESTING, 2020).

- Riesgo País – País
- Tasa Libre de Riesgo - Rf
- Prima de Mercado - Rm
- Beta referencial para el sector del proyecto
- Deuda capital – Dc
- Costo de la deuda – post pax – Cdpp
- Patrimonio capital – Pc
- Costo de capital del accionista - Cca

Donde:  $WACC = (Dc * Cdpp) + (Pc * Cca)$

Por lo tanto: **9.49%**

*Análisis de Sensibilidad.* El análisis de sensibilidad financiera permitió predecir los resultados que tendría el negocio para el período 2022-2026, ante incertidumbres y limitaciones. En ese sentido, se realizó el análisis financiero en dos escenarios: optimista y pesimista. Los resultados del flujo de caja económico en este escenario indicaron que la tasa interna de retorno (TIR) es: 175.01%, valor actual neto (VAN) de: S/2'247,830, y el período de recuperación (PAYBACK) es a partir del primer año, es decir donde se obtendrían resultados positivos como se muestra flujo de caja acumulado (ver Tabla 10). Por lo tanto, se demostró la viabilidad del proyecto.

### **3.6.2 Sostenibilidad Social Ambiental**

La sostenibilidad del modelo de negocio permitirá cubrir los puntos débiles que se determinaron en el lienzo del modelo Business Canvas. En ese sentido, la solución propuesta

del modelo de negocio es sostenible en el tiempo ya que los hogares seguirán generando residuos reciclables en el mediano y largo plazo. La sostenibilidad se debe lograr facilitando que todas las personas que generen desechos reciclables sean parte del sistema de acopio y recolección que se propone.

**Tabla 10***Flujo de Caja Económico, 2022-2026 (en Soles)*

Descripción	Año 0	2022	2023	2024	2025	2026
Venta		3'076,157	3'344,190	3'635,578	3'952,356	4'296,735
Costos de Producción		(1'584,451)	(1'866,184)	(2'100,537)	(2'366,690)	(2'669,025)
Costo Compra PET (kg)		(1'054,682)	(1'203,909)	(1'374,249)	(1'568,690)	(1'790,643)
Costo compra papel y cartón (kg)		(241,698)	(275,896)	(314,932)	(359,491)	(410,356)
Planilla personal operativo		(99,735)	(99,735)	(99,735)	(99,735)	(99,735)
Transporte de producción residuos (kg)		(188,336)	(286,645)	(311,621)	(338,773)	(368,292)
Utilidad Bruta		1'491,705	1'478,006	1'535,042	1'585,666	1'627,710
Costos Fijos o Indirectos		(497,560)	(497,560)	(497,560)	(497,560)	(497,560)
Indirectos		(189,040)	(189,040)	(189,040)	(189,040)	(189,040)
Gastos de Ventas		(14,400)	(14,400)	(14,400)	(14,400)	(14,400)
Administrativos		(78,300)	(78,300)	(78,300)	(78,300)	(78,300)
Planilla Personal Administrativo		(215,820)	(215,820)	(215,820)	(215,820)	(215,820)
EBITDA (Utilidad Operativa)		994,145	980,446	1,037,482	1,088,106	1,130,150
Amortización		(12,780)	(12,780)	(12,780)	(12,780)	(12,780)
Depreciación		(59,273)	(59,273)	(59,273)	(59,273)	(59,273)
EBIT		922,093	908,394	965,429	1'016,053	1'058,097
Intereses						
Ut antes impuestos		922,093	908,394	965,429	1'016,053	1'058,097
Impuestos		(272,017)	(267,976)	(284,802)	(299,736)	(312,139)
NOPAT		650,075	640,418	680,628	716,318	745,959
CAPEX	(296,750)					
Inv. k de w	(74,300)					
Valor de rescate						
Recuperación k w						
Free Cash Flow	(371,050)	650,075	640,418	680,628	716,318	745,959
WACC	9.49%					

VAN (Soles)	2'247,830
VAN (dólares)	561,957
IR (Índice de Rentabilidad)	7
TIR	175.01%

---



**Tabla 11***Estados de Resultados, 2022-2026 (En Soles)*

Descripción	Año				
	2022	2023	2024	2025	2026
<b>Estado de Resultados</b>					
Ventas netas	3'076,157	3'344,190	3'635,578	3'952,356	4'296,735
Costo de ventas	(1'584,451)	(1'866,184)	(2'100,537)	(2'366,690)	(2'669,025)
Utilidad bruta	1'491,705	1'478,006	1'535,042	1'585,666	1'627,710
Gastos de administración	(294,120)	(294,120)	(294,120)	(294,120)	(294,120)
Gastos de venta	(14,400)	(14,400)	(14,400)	(14,400)	(14,400)
Otros ingresos	-	-	-	-	-
Otros gastos	(189,040)	(189,040)	(189,040)	(189,040)	(189,040)
Utilidad operativa	994,145	980,446	1'037,482	1'088,106	1'130,150
Ingresos financieros	-	-	-	-	-
Gastos financieros	-	-	-	-	-
Depreciación	(59,273)	(59,273)	(59,273)	(59,273)	(59,273)
Amortización	(12,780)	(12,780)	(12,780)	(12,780)	(12,780)
Utilidad antes del impuesto a la renta	922,093	908,394	965,429	1,016,053	1,058,097
Impuesto a la renta	(272,017)	(267,976)	(284,802)	(299,736)	(312,139)
Utilidad neta	650,075	640,418	680,628	716,318	745,959



**Tabla 12***Márgenes Esperados*

Descripción	Año				
	2022	2023	2024	2025	2026
Utilidad bruta	48.49%	44.20%	42.22%	40.12%	37.88%
Utilidad operativa	32.32%	29.32%	28.54%	27.53%	26.30%
Utilidad neta	21.13%	19.15%	18.72%	18.12%	17.36%

Esto se relaciona con los objetivos de desarrollo sostenible en: (a) las ciudades y comunidades sostenibles, contribuir a que las ciudades y comunidades tomen conciencia y sean parte activa del cuidado de nuestro entorno, (b) producción y consumo responsable, en el sentido de ayudar a las personas y ser responsables de los desperdicios generados por sus actividades de consumo, (c) acciones por el clima, en relación a reducir la cantidad de desperdicios que al ser mal gestionados contaminan el medio ambiente, (d) la vida submarina, porque al tener una mejor gestión de los desechos, la cantidad de los mismos que llegan al mar es menor, y por lo tanto el impacto negativo sobre la vida submarina se reducirá, y (e) la vida y ecosistema terrestres, porque contribuye a reducir los elementos contaminantes que se dispersan sobre la superficie del entorno, impactando menos en los ecosistemas.

### **3.7 Implementación de la Solución al Problema de Negocio**

La implementación del proyecto tiene como responsables a cada integrante del equipo, quienes serán los encargados de realizar las actividades para el cumplimiento de la puesta en marcha del negocio. En ese sentido, se elaboró el cronograma y el presupuesto con el detalle de los costos tangibles e intangibles que se requieren para el proyecto.

#### **3.7.1 Cronograma de Implementación**

Se elaboró el cronograma considerando una semana de inicio y fin para cumplir con

todas las actividades que demanda el inicio del negocio. Es así que, a cada integrante del equipo (inversionistas), se les asignó las responsabilidades para el cumplimiento de las actividades dentro de plazos establecidos (ver Figura 24).

### **3.7.2 Presupuesto de Implementación**

Para el desarrollo del presente negocio, se consideran los siguientes costos: tangibles e intangibles.

**Costos intangibles.** Los costos intangibles incurridos en el proyecto están relacionados a las actividades de pre-inversión y herramientas operativas que requiere el negocio para la puesta en marcha de sus operaciones. En este sentido, el costo total asciende a S/ 63,900.00 (ver Tabla 13).

**Costos tangibles.** Los costos tangibles del proyecto están relacionados a los gastos administrativos de la planilla anual, la cual asciende a S/ 315,555.00 (ver Tabla 14). Cabe resaltar que, los puestos de Gerente General y Gerente de Operaciones estarán a cargo de dos integrantes del proyecto (inversionistas).

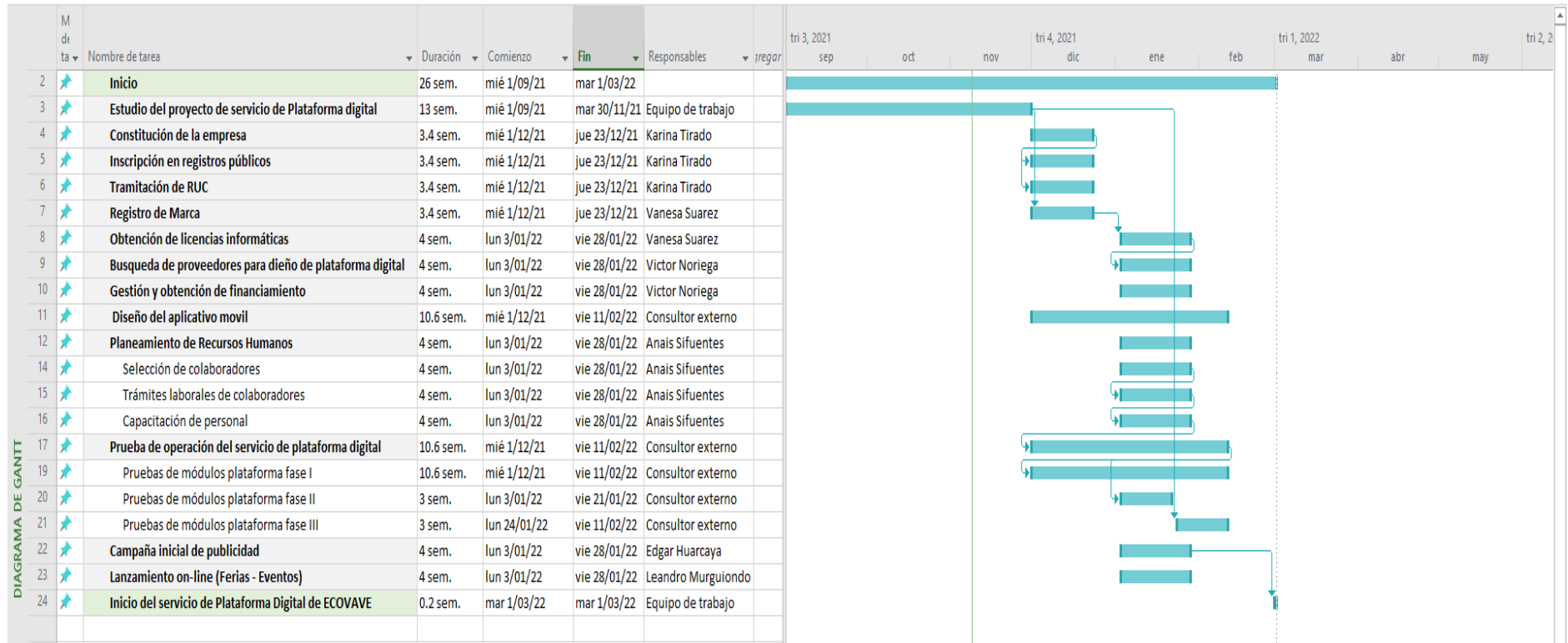
### **3.7.3 Factores Críticos de Éxito**

Para el éxito del presente negocio, se ha considerado nombrar factores claves de éxito que, permita cumplir con los plazos estimados que durará la implementación del proyecto. En ese sentido, se menciona lo siguiente:

- Cumplimiento de requisitos y normativa legal de la Pymes.
- Disponibilidad financiera de inversionistas.
- Nivel de oferta de desarrolladores web y plataforma App.
- Cumplimiento del contrato por el proveedor de la plataforma App.
- Seguridad de información del registro de los usuarios.
- Estudio de demanda potencial.

Figura 24

Gantt de Proyecto



**Tabla 13***Inversión en Soles*

Descripción		Importe Soles
<b>Pre-Operativos</b>		<b>10,400</b>
Derechos notariales		1,000
Derechos registrales		500
Trámite en Sunarp		100
Registro en DIGESA e INDECOPI		1,100
Licencia de MINAM		1,000
Licencia de Funcionamiento Municipal		1,200
Gastos por inv. de mercado		1,500
Capacitación de la plataforma - APP		3,000
Impresión de materiales capacitación		1,000
<b>Intangibles</b>	<b>% Amortización</b>	<b>63,900</b>
Desarrollo de aplicación móvil	20%	40,000
Desarrollo de la página web	20%	3,500
Publicación de aplicaciones (apps)	20%	400
Inversión en nuevas herramientas - funcionalidades	20%	20,000
<b>Maquinaria y Equipo</b>	<b>% Depreciación</b>	<b>287,350</b>
Compactadora	20%	85,000
Montacarga	20%	28,800
Trituradora	20%	50,000
Autoclave	20%	52,800
Sistema eléctrico	20%	6,000
Bombas de Lavado	20%	12,000
Compresora de aire	20%	1,500
Equipos de taller	20%	2,500
Purificador de agua	20%	1,500
Acondicionamiento de planta	20%	30,000
Equipos de Cómputo (6)	25%	12,000
Equipos móviles (3)	25%	2,100
Impresora (1)	25%	500
Equipo Fijo	25%	150
Aire acondicionado	25%	2,500
<b>Muebles y Enseres</b>		<b>9,400</b>
Mesa de reuniones + sillas	10%	3,400
Escritorios (6)	10%	3,600
Sillas de escritorio (6)	10%	1,200
Estantes (2)	10%	400
Sillas visitantes (4)	10%	800
<b>Total inversión</b>		<b>371,050</b>

**Tabla 14***Costos Tangibles*

Puesto	Ingreso del trabajador		Descuentos del trabajador		Sueldo Neto Soles	Aportes del trabajador		Total gastos de planilla Soles
	Sueldo básico Soles	% AFP	Total descuento Soles	EsSalud %		Total aportes Soles		
<b>Administrativo</b>								
Gerente General	6,000.00	12	720.00		5,280.00	9	540.00	6,540.00
Gerente de Operaciones	5,000.00	12	600.00		4,400.00	9	450.00	5,450.00
Asistente de Marketing y Ventas	2,000.00	12	240.00		1,760.00	9	180.00	2,180.00
Asistente Administrativo	1,500.00	12	180.00		1,320.00	9	135.00	1,635.00
Vendedor	2,000.00	12	240.00		1,760.00	9	180.00	2,180.00
<b>Operativos</b>								
Ingeniero Sanitario (Supervisor de Operaciones)	3,125.00	12	375.00		2,750.00	9	281.25	3,406.25
Operador 1 (Máquina Compactadora)	1,500.00	12	180.00		1,320.00	9	135.00	1,635.00
Operador 2 (Montacarga)	1,500.00	12	180.00		1,320.00	9	135.00	1,635.00
Operador 3 (Máquina trituradora)	1,500.00	12	180.00		1,320.00	9	135.00	1,635.00
<b>Total Mensual</b>	<b>24,125.00</b>		<b>2,895.00</b>		<b>21,230.00</b>		<b>2,171.25</b>	<b>26,296.25</b>
<b>Total Anual</b>								<b>315,555.00</b>

### **3.8 Métricas que definen el Éxito de la Solución al Problema de Negocio**

El desarrollo y la innovación tecnológica constante de las transacciones digitales entre empresas se han convertido en transacciones digitales de autoservicio. Debido a la calidad de los servicios prestados, los intermediarios se convierten en proveedores de valor agregado que dependen de la atención personalizada para adaptarse a las necesidades de los usuarios y a los cambios permanentes provocados por el mercado.

En una organización existen muchos tipos de métricas como financieras, de rendimiento, comerciales, estratégicas, marketing, de gestión de recursos humanos, satisfacción de cliente, entre otras; importantes dependiendo el ámbito en el que se enfoque. En ese sentido, con respecto al seguimiento para determinar la efectividad de la solución al problema como modelo de negocio, se proponen los siguientes indicadores (ver Tabla 15).

Tabla 15

## Métricas

Clasificación	Nombre	Descripción	Indicador
Rendimiento de procesos	Descargas mensuales (DM)	Usuarios que descargan la app	DM = Número de descargas al mes
	Usuarios activos mensuales (MAU)	Usuarios que descargan y usan la app al mes.	UAM = (Usuarios activos durante el mes) / (Total de usuarios registrados)
	Flujo de navegación o <i>heat maps</i> (FN)	Número de pantallas recorridas por los usuarios durante todo el <i>journey</i> del proceso.	FN = (Promedio del número de pantallas más visitadas) / (N° de pantallas totales)
Efectividad	% de nuevos usuarios (PNU)	Porcentaje de nuevos usuarios en un determinado periodo de tiempo	PNU = (N° usuarios mes n+1 - N° usuarios mes n) / (N° usuarios mes n)
	Costo de adquisición del cliente (CAC)	El CAC se calcula sumando todos los gastos para conseguir un nuevo cliente dividido por el número de clientes conseguidos en el mismo periodo.	CAC = (Gastos necesarios para captar un cliente) / (N° de nuevos clientes)
	Ticket promedio del cliente (TP)	Promedio de compras utilizando la app durante un período determinado.	TP = (Monto total de compra) / (N° ordenes)
Rentabilidad	Margen Neto	Relación entre la utilidad neta con el nivel de ventas netas	MN = (Utilidad Neta) / (Ventas)
	Valor Actual Neto (VAN)	Valor actual de los beneficios netos generados por el proyecto	$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FNI_j}{(1+i)^j}$
	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Tasa de interés que representa la inversión para así aceptar o rechazar el proyecto de acuerdo con las expectativas de los inversionistas	$TIR = \sum_{r=0}^n \frac{F^2 r}{(1+i)^n} = 0$
Gestión del producto	Velocidad del equipo	Cantidad de puntos promedio realizados durante los últimos tres <i>sprints</i> , respecto a todas las tareas planificadas. Nos sirve para poder medir la capacidad de entrega de trabajo del equipo de proyecto.	VT = Promedio (Puntos Alcanzado Sprint N, Puntos Alcanzados Sprint N-1, Puntos Alcanzados Sprint N-2)
	<i>Cycle Time</i>	Es el tiempo desde que una tarea planificada se empieza a implementar hasta que es liberada en producción y utilizada por el cliente	CT = Tiempo que tarda en implementarse N tareas del sprint / N tareas del sprint
Satisfacción de los clientes	Net Promoter Score (NPS)	Medición de la lealtad de los clientes con base en recomendaciones.	NPS = % Detractores - % Promotores
	<i>Customer Satisfaction Score</i> (CSAT)	Indicador de satisfacción del cliente que se mide a través de una encuesta realizada inmediatamente después de que finaliza la interacción de dicho cliente con algún servicio	Calificación Promedio Alcanzada en Encuesta del Servicio N, teniendo como rango del 1 a 5
	<i>Churn Rate</i>	Usuarios que han dejado de usar el servicio en un lapso determinado	TRC = (N° clientes perdidos) / (N° clientes iniciales) x 100

## Capítulo IV: Conclusiones y Recomendaciones

### 4.1 Conclusiones

- La aplicación de las metodologías ágiles y el uso de las herramientas como Lienzos, *quick wins*, Canvas, Lean Startup demostraron que para entender el problema es muy importante conocer quiénes son los usuarios, para poder así empatizar con ellos y conocer sus necesidades y expectativas. Luego de ello, poder presentar una solución mínima viable mediante un prototipo ágil para recibir una retroalimentación con el fin de seguir avanzando.
- El uso del cuestionario permitió afinar el prototipo que fue presentado a grupos focales (entrevista vía plataforma Zoom), en estas sesiones se presentó la solución del negocio describiendo las funcionalidades de la App, los cuales permitieron obtener retroalimentación para garantizar el éxito de la solución.
- Las entrevistas realizadas evidenciaron que, existe una gran insatisfacción en los administradores del hogar generada por la deficiente gestión integral de residuos y desechos de un solo uso. Ellos separan los residuos reciclables, por lo general plástico, papel y vidrio, sin embargo, no se sabe el destino final de lo reciclado. En ese contexto, el tener una aplicación para gestionar el recojo de los residuos reciclables, el seguimiento de los mismos de manera que, se les asegura la disposición correcta y los incentivos planteados según los residuos entregados, fue visto como una idea innovadora y con un alto grado de aceptación por parte de las personas entrevistadas, quienes propusieron distintas mejoras a la solución inicial.
- Vincular a través de una App a hogares, recicladores y las empresas, generan un ecosistema sustentable en el cual todos los participantes se ven beneficiados. Los usuarios pueden mitigar esa angustia que sienten por no poder cerrar el circuito del reciclado, los recicladores tienen un potencial crecimiento de residuos a



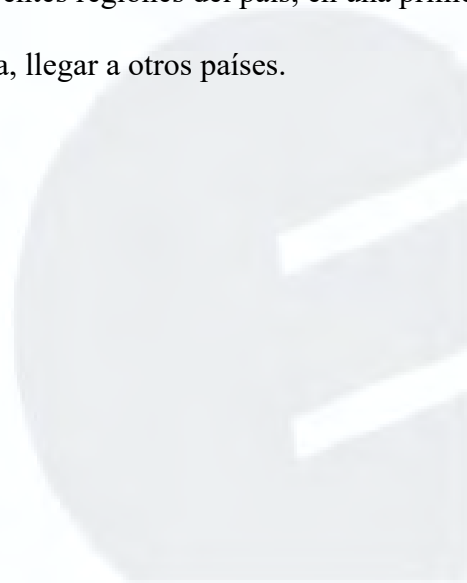
recoger, y las empresas ven incrementada su responsabilidad social asegurando una eficiente gestión de los residuos reciclables, además que, realizan publicidad con los beneficios que reciben como incentivo y que canjean los usuarios.

- La innovación, disrupción, exponencialidad y sostenibilidad ambiental y financiera del modelo de negocio donde la App y la planta de valorización cumplen con todas esas características. Tras el incremento del comercio electrónico y el interés por cuidado del medio ambiente, dada la actual coyuntura ocasionada por la pandemia COVID-19, ayudará en el crecimiento del negocio para los próximos cinco años.
- El cronograma de implementación el cual tiene una duración de seis meses, el cual contempla el estudio del negocio, desarrollo del App, implementación de la infraestructura, y su posterior lanzamiento del servicio. El costo anual de recursos intangibles (constitución legal de la empresa, diseño y estandarización de la plataforma, y los gastos operativos de ejecución) asciende a S/ 371,050.00. Por su parte, los costos intangibles (planilla anual), asciende a S/ 315,555.00.
- La evaluación económica y financiera demostró la viabilidad del proyecto, el valor actual neto del proyecto resultó mayor a cero ( $VAN = S/ 2'247,830$ ), la tasa de retorno es  $TIR=175.01\%$  y el periodo de recuperación con beneficios económicos (PAYBACK) es a partir del primer año.

#### **4.2 Recomendaciones**

- Desarrollar constantemente campañas digitales por redes sociales, y en general por la web, para tener un mayor alcance de usuarios.
- Promover permanentemente la afiliación de nuevos hogares usuarios, dando a conocer nuestro programa de lealtad y beneficios exclusivos, a los que se podrán acceder a cambio de sus residuos.

- Realizar alianzas estratégicas con empresas generadoras y transformadoras de residuos.
- Usar la aplicación para brindar tutoriales de cómo segregar los residuos, y fortalecer la necesidad aún no cubierta de reciclaje por iniciativas privadas ni públicas.
- Brindar asistencia técnica a instituciones públicas, con relación a normas o lineamiento en materia de gestión ambiental, relacionado con el uso del plástico.
- Expandir zonas de influencia, en las diferentes regiones del país, en una primera etapa del negocio; y en una segunda etapa, llegar a otros países.



## Referencias

- Adrianzén, B. E. (2017). *¿El programa Pro-reciclador genera capacidades en los recicladores de Lima?* Análisis desde el enfoque de desarrollo de Amartya Sen (Tesis de Magister en Gerencia social). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.  
[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9248/ADRIANZEN\\_ZEGARRA\\_EL\\_PROGRAMA\\_PRO\\_RECICLADOR\\_GENERA\\_CAPACIDADES\\_EN\\_LOS\\_RECICLADORES\\_DE\\_LIMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9248/ADRIANZEN_ZEGARRA_EL_PROGRAMA_PRO_RECICLADOR_GENERA_CAPACIDADES_EN_LOS_RECICLADORES_DE_LIMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Aguirre, M.B. (2015). *Sostenibilidad ambiental. El mercado de los alimentos ecológicos desde la perspectiva del consumidor en Castilla y León* (Tesis Doctoral). Universidad de Leon, León, España. <https://docplayer.es/86037300-Tesis-doctoral-maria-belen-aguirre-garcia.html>
- Andina.pe. (julio, 2020). *Industria del reciclaje en el Perú requiere inversiones por US\$ 500 millones*. <https://andina.pe/agencia/noticia-industria-del-reciclaje-el-peru-requiere-inversiones-500-millones-806903.aspx>
- AQUAE Fundación. (2021). *Clasificación de los tipos de plásticos y su reciclaje*.  
<https://www.fundacionaquae.org/tipos-de-plasticos/>
- Arequipa: Yanahuara tiene planta que recicla 25 toneladas de plástico y papel. (2019). *La República*. <https://larepublica.pe/sociedad/2019/12/14/arequipa-yanahuara-tiene-planta-que-recicla-25-toneladas-de-plastico-y-papel-lrsd/>
- Ascanio, F.H. (2017). *Plan de manejo de residuos sólidos urbanos para el distrito de el tambo según las recomendaciones de la agenda 21* (Tesis doctoral). Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente. Huancayo, Perú.  
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4130/Ascanio%20Yupanqui.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Avilés, I. (2015). *Plan de negocio de reciclaje para la industria del plástico* (Tesis de maestría). Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Santiago de Chile, Chile. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/132197/Plan-de-negocio-de-reciclaje-para-la-industria-del-plastico.pdf?sequence=20>
- Banco Mundial. (2018). *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>
- Blancard, M., Choplin, L., Mbaye, M., y Olivereau, A. (2019). *Un sistema de depósito para botellas de plástico en Lima: ¿una alternativa colectiva y exitosa para resolver el problema de la contaminación y de la creciente producción de plástico en el Perú?* (Tesis de Maestro en Administración). Universidad de ESAN, Lima, Perú. [https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1754/2019\\_MATC\\_18-1\\_01\\_T.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1754/2019_MATC_18-1_01_T.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Ccahuana, A., Galindo, D., Sarmiento, S., y Susanibar, C. (2020). *Análisis de las condiciones de trabajo, empleo y salud en recicladores de la ciudad de Lima en relación con la normativa legal vigente Perú 2020* (Tesis de maestría). Universidad ESAN Lima Perú. [https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/2032/2020\\_MAGSS\\_17-1\\_02\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/2032/2020_MAGSS_17-1_02_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Céspedes, G. (2017). *Situación de los recicladores informales de residuos sólidos y su inserción en el mercado formal empresarial de la ciudad de Cajamarca 2013* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca Perú. [https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1036/TESIS%20MAESTR%C3%8DA%20GINA%20KATHERINE%20C%C3%89SPEDES%20C%C3%81CES-](https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1036/TESIS%20MAESTR%C3%8DA%20GINA%20KATHERINE%20C%C3%89SPEDES%20C%C3%81CES-RES-)

SITUACION%20DE%20LOS%20RECICLADORES%20INFORMALES%20DE%20RESIDU.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Chavez, W. A., Navarro, J.D., Verastegui, D.M. y Villa, L. K. (2019). *Plan de negocio para una empresa dedicada al acopio y comercialización de botellas de plástico PET en Lima Metropolitana* (Tesis de Maestro en Gestión Empresarial). Universidad de ESAN, Lima, Perú.

Christensen, C. (2016). *The Innovator's Dilemma: when the technologies cause great firms to fail*. Harvard Business School Press.

[http://harmeh.com/wpcontent/uploads/2016/10/Clayton-M.-Christensen-The-Innovators-Dilemma\\_-When-New-Technologies-Cause-Great-Firms-to-Fail-Management-of-Innovationand-Change-Series-2016.pdf](http://harmeh.com/wpcontent/uploads/2016/10/Clayton-M.-Christensen-The-Innovators-Dilemma_-When-New-Technologies-Cause-Great-Firms-to-Fail-Management-of-Innovationand-Change-Series-2016.pdf)

Cisneros, M. C. y Sánchez, J. R. (2014). *Plan de negocio para planta recicladora de PET* (Tesis de maestría).

[https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1021/Mario\\_Tesis\\_maestria\\_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1021/Mario_Tesis_maestria_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ciudad Saludable (2010). *Por la ruta del reciclaje en el Perú*. Estudio socioeconómico de la cadena el reciclaje. ONG Ciudad Saludable. <https://docplayer.es/67631156-Por-la-ruta-del-reciclaje-en-el-peru-estudio-socioeconomico-de-la-cadena-del-reciclaje.html>.

Comtrade. (2020). UN Comtrade | International Trade Statistics Database.

<https://comtrade.un.org/>

Corimanya, G. O., Morales, J. B., Ñahue, A. E., y Taco, W. E. (2018). *Plan de Negocio para Brindar una Plataforma Integradora en el Proceso de Recopilación de Material Reciclable en los Distritos de Jesús María, Miraflores y San Borja* (Tesis de Maestría en Dirección de Tecnologías de la Información). Universidad de Esan, Lima, Perú.

<https://hdl.handle.net/20.500.12640/1252>

Decreto Legislativo 1278 de 2016. Decreto legislativo que aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos. 23 de diciembre de 2016. D.O. No. 607472.

Decreto Supremo N° 057-2004-PCM de 2004. Norma que aprueba el reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos sólidos. 24 de julio de 2004. D.O. No 273154.

Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM de 2017 Aprueban reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de gestión integral de residuos sólidos. 21 de diciembre de 2017. D.O. No 18.

Defensoría del Pueblo (2019). *¿Dónde va nuestra basura? Recomendaciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales*. <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/11/INFORME-DEFENSORIAL-181.pdf>

Denicol, M. y Conto, S. (2014) *A Educação Ambiental como Objeto de Estudos nos Programas Stricto Sensu em Turismo no Brasil (período 1997-2011)*. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo* 8(3), pp. 494-513.

Dirección General de Residuos Sólidos del MINAN. (2019). *Meta 3: Implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales*. [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publ/migl/metaspresentacion/Residuos\\_B.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/migl/metaspresentacion/Residuos_B.pdf)

Deutsche, Welle (2021). *Recicladores en América Latina: clave para una economía circular*. <https://www.dw.com/es/recicladores-en-am%C3%A9rica-latina-clave-para-una-econom%C3%ADa-circular/a-56751077>

De Bono, E. (2019). *Seis sombreros para pensar: El bestseller mundial revisado y actualizado*. Ediciones Paidós. Ecoembes (2018). [https://www.ecoembes.com/sites/default/files/hechos\\_de\\_material\\_reciclado.pdf](https://www.ecoembes.com/sites/default/files/hechos_de_material_reciclado.pdf)

Ecoembes (2019). *Las cifras del reciclaje. Soy empresa circular*. <https://www.ecoembes.com/sites/default/files/cifras-reciclaje-2018.pdf>

- Ecoplast. (2011a). *Reducción en la fuente*. En Manual de valorización de los residuos plásticos. 24-33. <https://ctplas.com.uy/wp-content/uploads/2018/10/manal-valorizacion-residuos-plasticos.pdf>
- Ecoplast (2011b) *Introducción En Manual de valorización de los residuos plásticos*. 7-22. <https://ctplas.com.uy/wp-content/uploads/2018/10/manal-valorizacion-residuos-plasticos.pdf>
- Elías, X. (2012). *Reciclaje de Residuos Industriales. Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora*. Ediciones Díaz de Santos S.A. - ISBN: 978-84-9969-366-8 (Libro electrónico)
- Espinoza, M. (2015). *Yendo para arriba con el crecimiento exponencial*. Revista Caribeña de Ciencias Sociales, (2015\_10)
- Estrada, D., Martínez, L., y Zuluaga, B. (2017). *Características de los recicladores*. En *Detrás de la carreta: ¿Cómo viven los recuperadores ambientales de Cali?* (pp. 18-47). Universidad Icesi. <https://www.icesi.edu.co/centros-academicos/images/Centros/polis/archivos/pdf/libro.pdf>
- Figuroa, R. Solís, C., y Cabrera, A. (2007). *Metodologías tradicionales versus metodologías ágiles*. Escuela de Ciencias en Computación. Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador.
- Gatica, P. S. (n.d.). *Casos de estudio sobre empresas chilenas: cómo hacer sustentable la sustentabilidad. el caso de triciclos*. Academiab.Org. September 12, 2021. [https://academiab.org/wp-content/uploads/2015/03/EL-CASO-DE-TRICICLOS\\_Case-Chile.pdf](https://academiab.org/wp-content/uploads/2015/03/EL-CASO-DE-TRICICLOS_Case-Chile.pdf)
- Gestión*. (2017, 10 de setiembre). *Perú solo recicla el 15% de la basura que genera diariamente*. <https://gestion.pe/economia/empresas/peru-recicla-15-basura-genera-diariamente-143243-noticia/>

Greenpeace. (2019). *Situación actual de los plásticos en Colombia y su impacto en el medio ambiente*. Informe elaborado por la Clínica Jurídica de Medio Ambiente y Salud Pública (MASP) de la Facultad de Derecho de la Universidad de los Andes y Greenpeace Colombia. [http://greenpeace.co/pdf/2019/gp\\_informe\\_plasticos\\_colombia\\_02.pdf](http://greenpeace.co/pdf/2019/gp_informe_plasticos_colombia_02.pdf)

Growth Institute (2022). *MTP: El latido de toda ExO*. Recuperado de <https://blog.growthinstitute.com/es/ptm-el-pulso-de-toda-exo>

Gunsilius, E., Chaturvedi, B., y Scheinberg, A. (2011). *The Economics of the Informal Sector in Solid Waste Management. Collaborative Working Group on Solid Waste Management in low and middle income Countries*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH. <https://www.giz.de/en/downloads/giz2011-cwg-booklet-economicspects.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. [INEI]. (2019a). *Perú: Anuario de estadísticas ambientales 2019*. [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digiales/Est/Lib1704/libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digiales/Est/Lib1704/libro.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática. [INEI]. (2019b). *Informe 63 - Residuos sólidos per cápita en la provincia de Lima, según distrito, 2018-2019*. <https://www1.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/medio-ambiente/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. [INEI]. (2021). *Residuos sólidos controlados en los rellenos sanitarios de la provincia de Lima, según distrito, 2010-2019*. <http://m.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/c-residuos-10291/>

Ismail, S., Malone, M., y Van Geest, Y. (2016). *Exponential Organizations: il futuro del business mondiale*. Marsilio Editori spa. <https://books.google.com.pe/books?id=XPOUDAAAQBAJ&pg=PA6&dq=salim+ismail+exponential+organizations+indice&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi1yOCNjpD3AhUqQ>



jABHTMNDUsQ6wF6BAgIEAE#v=onpage&q=salim%20ismail%20exponential%20o  
rganizations%20indice&f=false

- Kaza, S.; Yao, L.; Bhada-Tata, Perinaz, y Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development Series. Banco Mundial*. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>.
- Kormishkina, L., Kormishkin E., y Koloskov, D. (2017). Recycling as a special factor of the Russian economy growth in the formula of neo-industrial development. *Revista Espacios*, 38(54). <http://www.revistaespacios.com/a17v38n54/a17v38n54p20.pdf>
- Kormishkina, L., Kormishkin, E., Gorin, V., y Koloskov, D. (2018). Resource recycling as a key condition for maintaining the growth potential of the economy (a view from the perspective of the neo-industrial paradigm of modern development). *Revista Espacios*, 39 (36). <https://www.revistaespacios.com/a18v39n36/a18v39n36p33.pdf>
- Ley 29419. Ley que regula la actividad de los recicladores. 7 de octubre de 2009.
- López, M., y Puirihuamán, C. (2018). *Impacto Ambiental Generado por el Botadero de Residuos Sólidos en un caserío de la ciudad de Chota*. UCV Hacer, 7(2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6586430>
- López V., Pozo V., y Jimbo J. (2021). *Percepciones respecto al bienestar social de los recicladores primarios en Cuenca, Ecuador*. <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v40n3/0257-4314-rces-40-03-e9.pdf>
- Lourenço, J. C. (2018a). *La Cadena de Materiales Reciclable. En Educación Ambiental en la Práctica: Conceptos y aplicaciones* (pp. 49-60). Campina Grande.
- Lourenço, J. C. (2018b). *Educación Ambiental. En Educación Ambiental en la Práctica: Conceptos y aplicaciones* (pp. 16-25). Campina Grande.

- Lourenço, J. C. (2019). *Sostenibilidad urbana y residuos sólidos. En La gestión de los residuos sólidos urbanos en Brasil: Descripción general, conceptos, aplicaciones y perspectivas* (pp. 122-133). Campina Grande.
- Lund, H. F. (1996). *Manual de Reciclaje*. McGraw-Hill.  
<https://www.urbe.edu/UDWLibrary/InfoBook.do?id=4450>
- Madueño, D. (2012). *El proceso de formalización de los recicladores y la reproducción de las condiciones de desigualdad en la microempresa Fuerza Emprendedora Lima Norte (FELN)*. IEP Instituto de Estudios Peruanos.  
<https://repositorio.iep.org.pe/handle/IEP/953>
- Meléndez, A. (2014). Impacto ambiental producido por los residuos sólidos urbanos y su influencia en la preservación del ecosistema urbano en la ciudad de Puno – 2014. *Investigación Andina*, 17(1), 197-206.  
<http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/2782/VOL17N1%282017%29%2021.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Mendoza R. A., Niebles, E. E., Barreto, C. D., Fabregas, J., y Buelvas, E.M. (2020). Análisis de la cadena de valor del reciclaje de plástico. Un caso de estudio en el departamento del Atlántico (Colombia). *Anales de la Facultad de Medicina*, 77(4), 357-63.
- Ministerio de Desarrollo Social de Chile. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*.  
[https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/40407/S1500804\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/40407/S1500804_es.pdf)
- Ministerio del Ambiente del Perú - MINAM (diciembre, 2016). *Aprinde A Prevenir Los Efectos Del Mercurio módulo 2: residuos y áreas verdes*.  
<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:noTErdGDIdYJ:https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/60017+&cd=13&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>

- Ministerio del Ambiente del Perú [MINAM] (2016). *Aprende a prevenir los efectos del mercurio. Residuos y áreas verdes*. <https://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-M%3%b3dulo-2.pdf>
- Ministerio del Ambiente del Perú [MINAM] (2018). *En el Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables*. Oficina de Comunicaciones e Imagen Institucional - Prensa MINAM. <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>
- Ministerio del Ambiente del Perú [MINAM] (2018a). *OEFA identifica 1585 botaderos informales a nivel nacional*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/22739-oeffa-identifica-1585-botaderos-informales-a-nivel-nacional/>
- Ministerio del Ambiente del Perú [MINAM] (2020). *Informes dinámicos gestión municipal. Año 2020: Indicadores de Gestión de Residuos Sólidos*. <https://sites.google.com/minam.gob.pe/dashboard-sigersolmunicipal/inicio>
- Ministerio del Ambiente del Perú [MINAM] (2021a). *Cifras del mundo y el Perú*. <https://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>
- Ministerio del Ambiente del Perú [MINAM] (2021b). *Listado de rellenos sanitarios*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279709-listado-de-rellenos-sanitarios>
- Ministerio del Ambiente del Perú [MINAM] (2021c). *Listado de empresas operadoras de residuo sólidos autorizadas por el MINAM*. <https://sites.google.com/minam.gob.pe/dgrseo/p%C3%A1gina-principal>
- Ministerio de Ambiente del Perú [MINAM] (2021d). *Recicloplas y Bioform: la apuesta de Pamolsa hacia la sostenibilidad y la economía circular*.

<https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/493630-recicloplas-y-bioform-la-apuesta-de-pamolsa-hacia-la-sostenibilidad-y-la-economia-circular>

Ministerio de Salud del Perú [MINSA] (2018). *Vigilancia de residuos sólidos*.

<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4519.pdf>

Morales, J., Suárez, A., Paredes, C., Mendoza, V., Meza, L., y Huamani, L.(2016).

Trastornos musculoesqueléticos en recicladores que laboran en Lima Metropolitana. *An.*

*Fac. med.* 77(4), 357-63. <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v77n4/a07v77n4.pdf>

Moreno, K. (2019). *Una mirada a las prácticas de reciclaje: El caso de una asociación de*

*recicladores en Tacna, Perú*. Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,

7(3). Recuperado de <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2308->

[01322019000300022&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2308-01322019000300022&script=sci_arttext&tlng=en)

Municipalidad de Lima (2014). *Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos de la*

*provincia de Lima 2015 - 2025*. [https://sinia.minam.gob.pe/normas/ordenanza-que-](https://sinia.minam.gob.pe/normas/ordenanza-que-aprueba-plan-integral-gestion-ambiental-residuos-solidos)

[aprueba-plan-integral-gestion-ambiental-residuos-solidos](https://sinia.minam.gob.pe/normas/ordenanza-que-aprueba-plan-integral-gestion-ambiental-residuos-solidos)

Municipalidad de Lima (2019). *Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales*

*en el Cercado de Lima*.

<https://smia.munlima.gob.pe/uploads/documento/70ac2582a8218dd9.pdf>

Novo, M. (2006). *El desarrollo sostenible: Su dimensión ambiental y educativa*. Editorial

Universitas S.A.

ONU (2018). *Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe*.

<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/26448>

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA. (2014a). *Fiscalización*

*ambiental en residuos sólidos*. [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=6471](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=6471)

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA. (2014b). *Fiscalización*

*ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial. Informe 2013-2014:*

*Índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional.*

[https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=13926](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926)

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA. (2021). *Notas de prensa.*

<https://www.oefa.gob.pe/noticias-institucionales/notas-de-prensa/>

Oshige, D. (2015). *Reciclando oficios: Percepciones y trayectorias de vida de los recicladores en Lima Metropolitana* (Tesis de maestría), Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6326>

Perú solo recicla aún el 4 % de las 900.000 toneladas de plástico que desecha. (2020). *Radio Programas del Perú RPP.* <https://rpp.pe/peru/actualidad/peru-solo-recicla-aun-el-4-de-las-900000-toneladas-de-plastico-que-desecha-noticia-1242755>

Perevochtchikova, M. (2012). *La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales.* *Gestión y Política Pública*, 22(2), 283-312.

<http://www.scielo.org.mx/pdf/gpp/v22n2/v22n2a1.pdf>

RECOUP. (2016). *Envases de plástico Diseña para reciclar. Ecoembes.*

[https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos\\_publicaciones\\_empresas/guia-envases-de-plastico-disena-para-reciclar.pdf](https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_publicaciones_empresas/guia-envases-de-plastico-disena-para-reciclar.pdf)

Rivadeneira, M. (2001). Selección y optimización de recursos materiales favorecedores del desarrollo en la Educación Física. *Revista Digital - Buenos Aires*, 7(35).

<https://www.efdeportes.com/efd35/recurs1.htm>

Rodríguez, L., y Vergara, R. (2015). *Condiciones sociales y culturales de los recicladores en Colombia.* *Ensayos*. 8(8). 101-108.

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/ensayos/article/view/56323/55341>

Radio Programas del Perú. (2020b). *Conoce el proceso de reciclaje de la planta más grande del Perú.* <https://rpp.pe/peru/actualidad/fotos-conoce-el-proceso-de-reciclaje-de-la-planta-mas-grande-del-peru-noticia-1238853>

Solórzano, G., y Villalba, L. (2018). *Tratamiento y valorización de residuos sólidos urbanos*.

*En Gestión integral de residuos sólidos*. (pp. 75-101). AIDIS

Sistema Nacional de Información Ambiental [SINIA] (2019). *Emisiones de dióxido de*

*carbono equivalente*. <https://sinia.minam.gob.pe/indicadores/emisiones-dioxido-carbono-equivalente>

World Economic Forum. (2016) *The New plastics economy rethinking the future of plastics*.

[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_The\\_New\\_Plastics\\_Economy.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf)

Zamora, Z., y Meza, V. (2017). Percepción de la formalidad de la cadena de reciclaje de

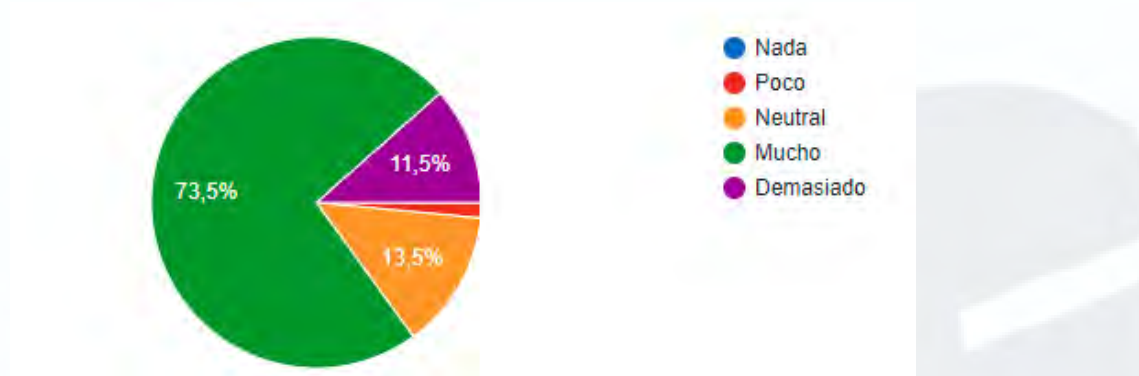
vidrio en Lima Zona Norte. *Anales Científicos*, 78(2), 216-224.

## Apéndice A: Resultado de Encuestas

A continuación, se presenta los resultados de la encuesta aplicada a los 200 hogares de Lima Metropolitana:

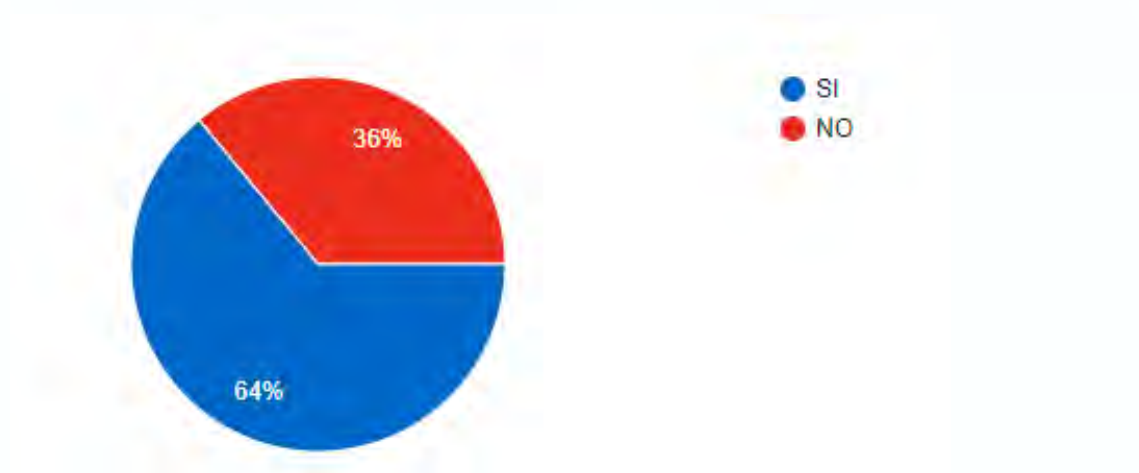
**Pregunta 1: ¿Qué tanto te preocupa la contaminación ambiental?** el 73.5% de los hogares encuestados les preocupa mucho, al 11.5% les preocupa demasiado y el 13.5%

### Preocupación de hogares sobre el Medio ambiente



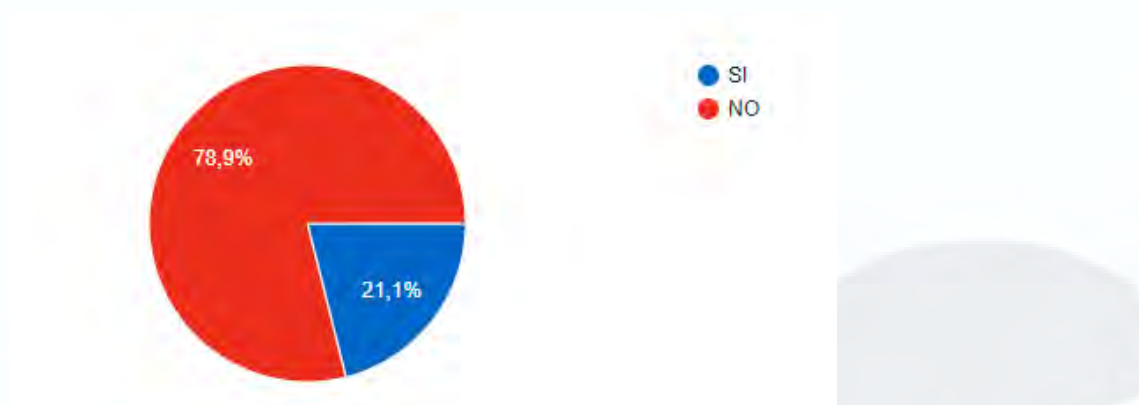
**Pregunta 2: ¿Realizas separación de residuos (como plástico, cartón, vidrio, etc.) en tu hogar?** se observa el 64% de los hogares encuestados realizan separación de residuos y el 36% no realizan separación de residuos en su hogar.

### Hogares que separan residuos



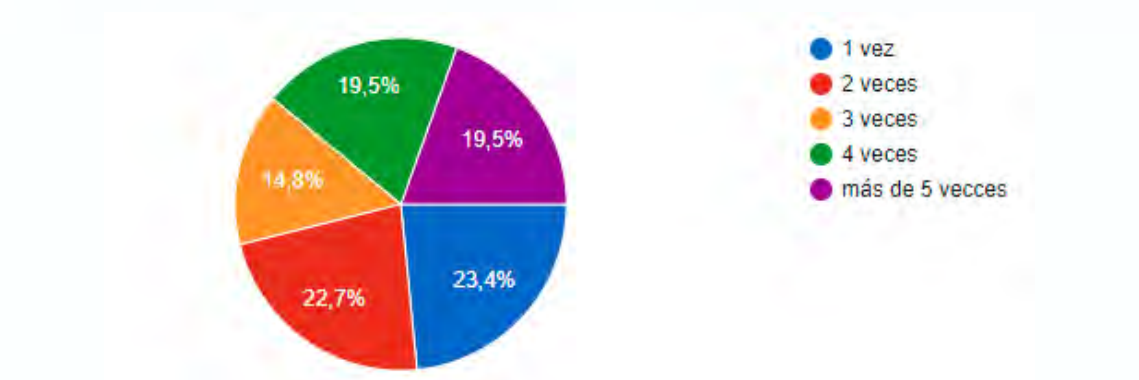
**Pregunta 3: ¿Participas en algún programa de reciclaje?** el 78.9% de los hogares encuestados respondieron que no participan en algún programa de reciclaje, mientras el 21.1% se participan en programa de reciclaje.

#### Participación de hogares en programas de reciclaje



**Pregunta 4: ¿Cuántas veces al mes separas (por tipo) los residuos reciclables y/o entregas a un reciclador/centro de acopio/programa/otro?** de los 128 encuestados el 19.5% separan residuos reciclables 4 veces al mes, el 19.5% separa más de 5 veces al mes, el 23.4% sólo separa 1 vez al mes, 22.7% separa 2 veces al mes y 14.8% separa residuos reciclables 3 veces al mes.

#### Frecuencia con la que separa residuos reciclables

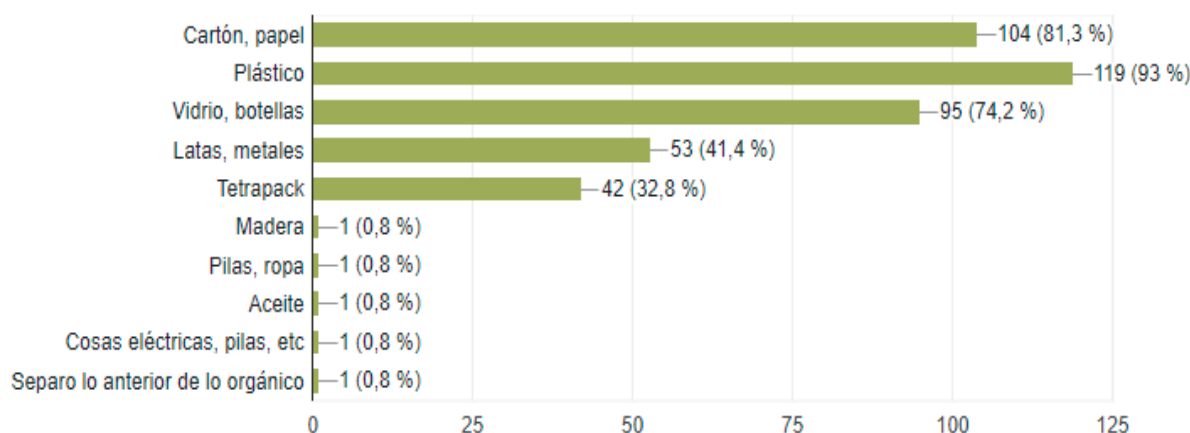


**Pregunta 5: ¿Qué materiales consideras para el reciclaje?** (puedes marcar más de una opción) de los 128 hogares encuestados, 119 hogares (93%) consideran el plástico como



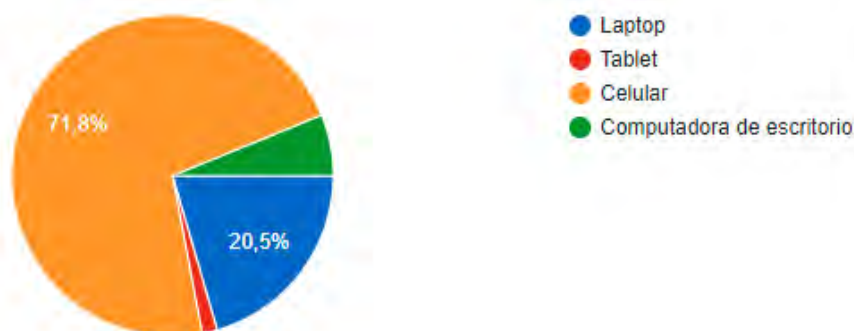
material reciclable, 104 hogares (81.3%) consideran entre cartón y papel materiales reciclables, 95 hogares (74.2%) indican que vidrio y botellas son materiales reciclables, 53 hogares (41.4%) consideran lats y metales como material reciclable, 42 hogares (32.8%) indicaron que *Tetra Pak* es un material reciclable. Mientras 5 personas indican madera, pilas, ropa, aceite, cosas eléctricas, residuos orgánicos como material reciclable.

### Participación de hogares en programas de reciclaje.



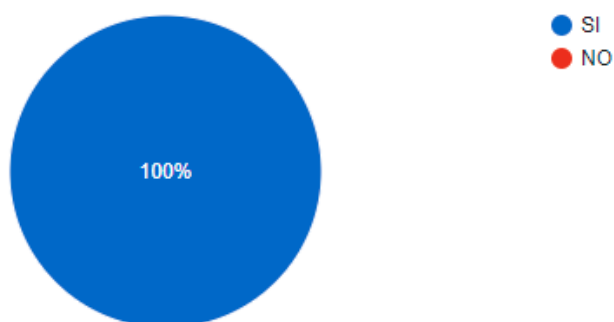
**Pregunta 6: ¿Cuál es el dispositivo que usas con más frecuencia para acceder a internet?** de los 195 de encuestados el 71.8% utilizan dispositivo celular para acceder a internet, mientras 20.5% utilizan el laptop y el resto utiliza Tablet o computadora de escritorio.

### Uso de dispositivo para el acceso a internet



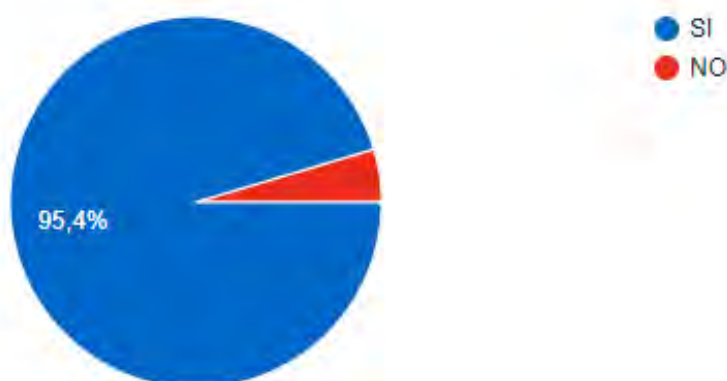
**Pregunta 7: ¿Estarías dispuesto a entregar tus residuos reciclables a un reciclador, previa programación?** de los 195 de encuestados el 100% indicaron que estarán dispuestos a entregar sus residuos reciclables a un reciclador con previa programación.

**Hogares que están dispuestos a entregar sus residuos reciclables**



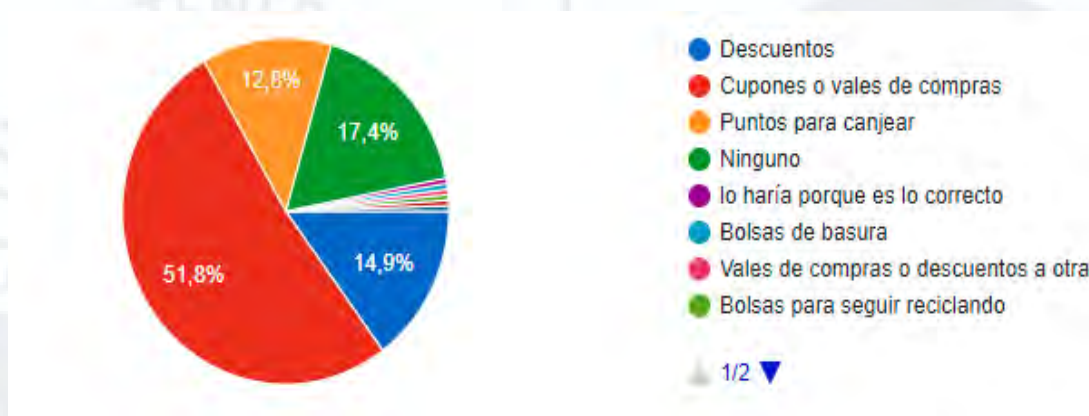
**Pregunta 8: ¿Estarías dispuesto en utilizar una aplicación móvil que te ayude a facilitar el recojo de tus residuos reciclables?** de los 195 de encuestados el 95.4% estarían dispuestos a utilizar una aplicación móvil que ayude a facilitar recojo de sus recicladores reciclables, mientras en 4.6% no estarían dispuestos a utilizar una aplicación móvil.

**Hogares que están dispuestos a utilizar aplicación móvil**



**Pregunta 9: ¿Qué beneficios te gustaría recibir al momento de realizar la entrega de tus residuos reciclables?** de los 195 de encuestados 51.8% respondieron que se gustaría recibir cupones o vales de compras por entregar sus residuos, 12.8% quisieran recibir puntos para canjear, 17.4% pueden entregan sin recibir algún beneficio, 14.9% quisieran recibir descuentos por entregar su residuos reciclable y algunos indican no recibiría ningún beneficio porque considera que el correcto, algunos quieren recibir bolsas de basura.

#### **Beneficios que les gustaría recibir los hogares**



## Apéndice B: Desarrollo de Encuestas a los Hogares






VARIABLES	INDICADORES	PREGUNTA	ALTERNATIVAS DE RESPUESTA
Perfil de encuestado	Porcentaje de encuestados que pertenecen según rango de edad	¿Cuál es tu rango de edad?	a. 18 a 25 años b. 26 a 30 años c. 31 a 35 años d. 36 a 40 años e. 41 a 45 años f. 46 a 50 años g. 51 a 55 años h. 56 a 60 años i. 56 a 60 años j. Mayor a 65 años
Género de los participantes	Porcentaje de encuestados por género	¿Cuál es tu género?	a. Masculino b. Femenino
Nivel educativo	Porcentaje de encuestados que tienen un nivel educativo	Grado de Instrucción	a. Primaria b. Secundaria c. Superior Técnica d. Superior Universitaria e. Posgrado
Domicilio de los encuestados	Cantidad y porcentaje de encuestados en los distritos	Distrito donde vives	Listado de distritos de la provincia de Lima a. 0 b. 1 c. 2 d. 3 e. 4 f. 5 g. 6 h. 7 i. 8 j. 9 k. Más 10
Número de personas en un hogar	Porcentaje de encuestados que viven con un número de personas en su hogar	¿Con cuántas personas vives en tu hogar?	a. Nada b. Poco c. Neutral d. Mucho e. Demasiado
Preocupación sobre la contaminación ambiental	Porcentaje de encuestados que tienen un nivel de preocupación sobre la contaminación ambiental	¿Qué tanto te preocupa la contaminación ambiental?	a. Si b. No
Si realiza o no la segregación de residuos	Cantidad y porcentaje de encuestados que actualmente realizan o no la segregación de residuos	Realizas separación de residuos (como plástico, cartón, vidrio, etc.) en tu hogar	a. Si b. No
Si participa o no en algún programa de reciclaje	Porcentaje de encuestados que participa en alguno programa de reciclaje	Participas en algún programa de reciclaje	a. Si b. No
Programas de reciclaje por cada encuestado	Descripción de listado de programas de reciclaje que conoce el encuestado	¿Cuáles son los programas que conoces?	Mencionar nombre de programas de reciclaje que conoce a. 1 vez b. 2 veces c. 3 veces d. 4 veces e. Más de 5 veces
La frecuencia con lo que separa residuos reciclables en su hogar	Porcentaje de la cantidad de veces que separa residuos reciclables en un mes	¿Cuántas veces al mes separas (por tipo) los residuos reciclables y/o entregas a un reciclador/centro de acopio/programa/otro?	a. Cartón, papel b. Plástico c. Vidrio, botellas d. Latas, metales e. Tetra Pak f. Otra...
Materiales que considera importante para reciclar	Porcentaje de materiales que se considera reciclable	¿Qué materiales consideras para el reciclaje? (puedes marcar más de una opción)	a. No recibo nada b. Dinero en efectivo c. Descuentos o cupones d. Otra...
Interés por la participación en la segregación de residuos	Nivel de interés de participación	Recibes algún beneficio por entregar tu material reciclado	a. Si b. No
Conocimiento si realizan reciclaje	Complejidad de reciclaje	¿Consideras que es complicado hacer reciclaje en el Perú? ¿Por qué consideras que es complicado reciclar en Perú?	Descripción de porque considera complicado reciclar • Laptop • Tablet • Celular • Computadora de escritorio
Estimación de la demanda de uso de aplicativo	Frecuencia de uso del aplicativo	¿Cuál es el dispositivo que usas con más frecuencia para acceder a internet?	a. Si b. No
Preocupación por trabajo de reciclador		Estarías dispuesto a entregar tus residuos reciclables a un reciclador, previa programación	a. Si b. No
Interés en el uso de aplicativo móvil	Suscripción en el aplicativo	¿Estarías dispuesto en utilizar una aplicación móvil que te ayude a facilitar el recojo de tus residuos reciclables?	a. Si b. No
	Beneficios de puntos sostenibles otorgados	¿Qué beneficios te gustaría recibir al momento de realizar la entrega de tus residuos reciclables?	a. Descuentos b. Cupones o vales de compras c. Puntos para canjear d. Ninguno e. Otra...
	Motivo por lo que no recicla	¿Cuál es el motivo porque el que no realizas la separación de residuos? (puedes seleccionar más de un motivo)	a. Falta de tiempo b. Falta de espacio en mi hogar c. No sé cómo separar mis residuos d. No sé a quién entregarlo o llevarlo e. Otra...
	Interés por reciclar	Si obtuvieras algún beneficio, como cupones, descuentos, etc., estarías dispuesto a reciclar	a. Si b. No
	Nivel de interés en el proyecto	Estarías dispuesto a participar en una investigación posterior relacionado al uso de tecnologías para el reciclaje	a. Si b. No
Datos para continuar con la investigación		Para ponernos en contacto más adelante	Nombres y Apellidos completos Número Celular Correo electrónico

### Apéndice C: Preguntas para la Entrevista a los Recicladores

Grupo	Preguntas	Respuestas
Para conocer su círculo familiar	Indicar sus datos personales	Nombre completo: Edad: Sexo: Estado Civil: Distrito: Grado de instrucción:
	¿Con quienes vives y cuantos son?	a. Solo b. Familia c. Herman(a)s d. Otros
	¿Cómo te llevas con ellos?	a. Mal b. Bueno c. Muy Bueno
	¿Cuántas de ellas trabajan con usted en la actividad de reciclaje?	a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. Todos
	El lugar donde vives, ¿De qué material está construido?	a. Material noble b. Casa – fabricada c. Otros
Para conocer sus actividades de trabajo	¿Cómo es tu rutina diaria? ¿Qué tareas realizas en tu trabajo? ¿De qué forma realiza estas actividades? ¿utilizas algún medio de transporte?	a. Sí (indicar _____) b. No
	¿Qué días de la semana trabaja usted normalmente? ¿Cuáles son los horarios en los recoges el material? ¿Cuántas horas le dedicas al día? ¿Te gusta tu horario de trabajo?	a. Sí b. No
	¿Qué tipo de materiales reciclas?	a. Plásticos b. Cartones c. Metales d. Otros (Indicar _____)
	¿Qué procesos realiza el material reciclado (limpia, aplasta, etc.)? ¿Cómo vas clasificando los residuos para venderlos? ¿Realizas alguna ruta para tu recolección?	a. Si (indicar _____) b. No
	¿En qué zonas reciclas? ¿Qué tan largos son las rutas que recorres para recolectar?	a. Cerca b. Lejos c. Muy lejos
	¿En qué lugares recolectas?	( ) Restaurantes ( ) Colegios ( ) Mercados ( ) Tiendas ( ) Otros: indique
	¿Cuánto tiempo llevas trabajando como reciclador?	a. Menos de un año b. Entre 1 y 2 años c. Entre 3 y 8 años d. Entre 9 y 12 años e. Más de 13 años
	¿Qué cantidad de material reciclado vendes en promedio diario / mes? ¿Dónde vendes los materiales reciclados? ¿Podrías mencionarnos a quien le vendes? ¿Te pagan según tarifario por kilo? ¿Qué tan justo consideras que es el pago que te dan por todo lo que haces para reciclar?	
Para conocer sus ingresos	¿El dinero que ganas te alcanza para tus gastos familiares? ¿Cuál es el ingreso MENSUAL promedio?	a. Sí b. No ( ) Menor de 400 soles ( ) Entre 500 y 650 soles ( ) Entre 651 y 800 soles ( ) Entre 801 y 1,200 soles ( ) Entre 1,201 y 1,500 soles ( ) Entre 1,501 y 2,000 soles ( ) Entre 2,001 y 3,000 soles ( ) Mayor a 3,000 soles
Para conocer la seguridad en las actividades	¿Qué fuentes de ingresos de dinero adicionales tienes? ¿Qué tipo de equipos, instrumentos o herramientas utilizas para realizar tu trabajo? ¿Qué tipo de protección utilizas para realizar tus actividades? ¿Alguna vez te has hecho daño al momento de la recolección?	a. Sí (Indicar _____) b. No
	Si la respuesta anterior es “sí” ¿Qué tipo de lesiones o enfermedades has adquirido al realizar esta actividad? ¿Te encuentras afiliado a algún sistema de salud?	
Para conocer el uso de herramientas tecnológicas	¿Tienes o utilizas un celular? Si la respuesta anterior es “sí” ¿Qué tipo de celular tienes? Si la respuesta es “smartphone” ¿Tiene acceso a internet?	a. Sí b. No ( ) Básico ( ) Smartphone
	¿Utilizas alguna aplicación en particular?	a. Sí (Indicar _____) b. No
Para conocer sus problemas	¿Cuáles son los problemas que encuentras al realizar tu labor de reciclaje? ¿De qué manera crees que se pueda solucionar los problemas que se te presentaron?	
Para conocer su opinión	¿Cuáles han sido los principales cambios que has tenido a raíz de la pandemia?	
Para conocer su entorno	¿Qué cambiarías de lo que haces? ¿Pertenece a alguna asociación de recicladores? Si la respuesta anterior es “no”: ¿Has considerado pertenecer a alguna asociación?	a. Si b. No a. Si (Indicar _____) b. No
	¿Sientes que te piden muchos requisitos?	a. Si (Indicar _____) b. No
	Si la respuesta a la pregunta a. es “sí” ¿Qué tipo de capacitación has recibido? En la asociación a la que perteneces, ¿Le exigen algún tipo de documento para reciclar?	
Para dejar puerta abierta	¿Qué tipo de documentos te pidieron? ¿Podríamos contar con tu apoyo para entrevistarte en una próxima oportunidad?	a. Si (Indicar Número de teléfono: Correo electrónico:



## Apéndice D: Benchmark de Empresas con Uso de App's

Nombre	Reciclapp	Heco	RECAPP	Protrash	Recycle
Logo					
Producto / Servicio	Reciclapp es una <i>start-up</i> chilena que conecta a través de una app a recicladores con hogares y negocios, con un modelo mixto de suscripción; gratuito para hogares y con un costo para negocios.	HECO es una empresa social que a través de una aplicación móvil dignifica el trabajo del reciclador, conecta la fuente con el reciclador. Además, ofrece un programa de beneficios con el objetivo de incentivar el reciclaje.	Es la aplicación móvil de Veolia para reciclar desde casa en Abu Dabi, lanzada en noviembre del 2020, permite el recojo de materiales reciclables como botellas de plástico y latas de aluminio, en los hogares de forma gratuita y recompensa el comportamiento reciclable.	Protrash es una empresa social que se dedica a democratizar la industria del reciclaje en México y enseña a mujeres de comunidades de bajos recursos a adquirir un valor monetario por la basura reciclable que recogen.	Recycle es una aplicación móvil que proporciona a los residentes toda la información necesaria sobre reciclaje, horarios de recojo, elementos reciclables, permite recibir recordatorios a una hora determinada para prepares tus residuos para su recojo.
Modelo de negocio (¿hasta qué punto de la cadena se integra?)	- B2C: Venta de Sistema de retiros de Reciclaje para comercios, empresas y comunidades. - B2B: Modelo de sponsorship con fee mensual para financiar retiros de reciclaje de sus productos (y otros) en los domicilios y hogares de sus clientes.	Recojo de residuos reciclables desde los hogares, a través del reciclador, quien está debidamente identificado y con una balanza para cálculo del peso. A través de la app se genera la cita y cuando el reciclador certifica en su celular el recojo recibido, el usuario recibe su bonificación, estos son puntos que le sirven para canjear diversos artículos (principalmente de canasta básica) en la app.	Recojo de residuos reciclables desde los hogares Recicla: - Botellas plásticas transparentes, opacas y todo tipo de latas Cada vez que se recolecta los materiales reciclables se obtiene puntos en función al peso de los residuos reciclables recolectados, los cuales pueden canjearse por productos disponibles en RECAPP.	Recolectan la basura de las comunidades, a través de la compra directa a las personas de la comunidad y la venden a las industrias de reciclaje. De cada Kilo que venden, el 60% va a la comunidad, y el 40% va a PROTRASH como margen bruto.	Es una iniciativa conjunta de Bebat (organización ambiental, recicla todo tipo de baterías gastadas en Bélgica) y Fost Plus (asociación belga sin fines de lucro) con la cooperación de los intermunicipalidades de residuos.
Rango de acción (geográfico)	Operan en Santiago de Chile en nueve comunas de la región metropolitana y en dos Regiones: Iquique y Valdivia de manera gratuita. Además, con retiros pagados llegan a más comunas, aumentando cobertura con la modalidad de franquicias.	Iniciaron una labor muy focalizada en un solo distrito y luego se han ido expandiendo a través de Bogotá, actualmente trabajan con más de 100 recicladores y 2000 familias usuarias.	Opera en Abu Dhabi	Opera en la ciudad de Guadalajara y en la ciudad de México	Opera en Bélgica
Año de fundación	2015	2020	2020	2017	2020
¿Con cuántos recicladores trabaja? ¿Los recicladores tienen algún beneficio? ¿Les dan algún tipo de identificación?	Dignificar la labor del reciclador, generando un cambio social positivo. No se tiene el detalle de la cantidad de recicladores.	Más de 100 recicladores, le dan chaleco e identificación. Atienden a más de 2000 usuarios.	No trabajan con recicladores, sino con personal propio.	224 usuarios en 2018, los han denominado agentes de cambio en la ciudad de México y Guadalajara. Ayuda a las comunidades de bajos recursos.	No trabaja con recicladores, es un nexo entre las personas que quieren reciclar y los puntos de acopio. Brinda información.
¿Con cuántos hogares trabaja? ¿Realizan algún cobro por el recojo en hogares?	Los retiros agendado domiciliarios son gratuitos, gracias a la financiación del modelo B2B.	Trabaja con más de 2000 hogares, no realizan ningún cobro, al contrario, ofrecen incentivos para que las personas reciclen.	Retiros programados en la comunidad de Abu Dhabi, les otorgan puntos a los hogares por reciclar y estos pueden ser canjeados.	224 usuarios o agentes de cambio trabaja con comunidades y les paga por reciclar mediante tarjeta de dispensa que pueda canjear con cosas, alimentos, etc.	Como miembro de ( <b>Fost Plus</b> ), paga una contribución anual por la recolección, clasificación y reciclaje de los envases de su hogar. La aportación mínima es de 100 EUR

## Apéndice E: Prototipo de la Aplicación

### Registro de hogar segregador



### Pantalla de ingreso





## Creación de usuario Segregador



The screenshot shows the 'Registro de segregador' form in the EcoVave app. The form includes the following fields and options:

- Nombre:** Claudia Rodriguez Gomez
- Teléfono:** 996 589 999
- Correo electrónico:** claudia@gmail.com
- Dirección:** Av. Jorge Basadre 310
- Distrito:** San de Juan de Luigancho
- Contraseña:** [Redacted]
- Acepto los términos y condiciones
- Registrar** button

A hand icon is pointing to the 'Registrar' button. The EcoVave logo and a recycling symbol are visible at the top of the form.

## Registro de Información



The screenshot shows the 'Registro de Información' menu in the EcoVave app. The menu items are:

- Programar recojo
- Mis puntos
- Historial de recojos
- Entregar recojo programado

Each menu item has a green arrow pointing to the right. At the bottom of the menu is a 'Cerrar sesión' button. The EcoVave logo and a recycling symbol are visible at the top of the screen.

## Menu de Segregador

### Registro Reciclador



### Pantalla de Ingreso



## Creación de usuario Reciclador



The screenshot shows the 'Registro de reciclador' (Recycler Registration) form in the EcoVave app. The form includes the following fields and options:

- Nombre:** Raúl Sanchez Lopez
- Teléfono:** 899 589 785
- Correo electrónico:** raul@gmail.com
- Distrito:** San de Juan de Lurigancho
- Tipo de celular:** Smartphone
- Contraseña:** [Redacted]
- Acepto los términos y condiciones
- Registrar** button

A hand icon is pointing to the 'Registrar' button. The bottom right corner of the screen displays '380 x 640'.

## Registro de Información



The screenshot shows the 'Registro de Información' (Information Registration) screen in the EcoVave app. The screen displays the following information and options:

- Te damos la bienvenida Raúl**
- Acuerdos legales** (with a play button icon)
- Declaración de carnet de vacunación**
- Foto de perfil** (with a person icon)
- Su código QR** (with a QR code)
- Aceptar y continuar** button

A hand icon is pointing to the 'Aceptar y continuar' button. The bottom right corner of the screen displays '380 x 640'.

## Acuerdos Legales



## Identificación de Reciclador



## Menu de Reciclador



## Módulo de Capacitación – Reciclador

### Programación y recojo de material reciclado



### Menú Segregador programación recojo



Registra tu material segregado

	Plástico PET	<input type="text" value="0"/>
	Cartón / Papel	<input type="text" value="30"/>
	Latas	<input type="text" value="20"/>
	Vidrios	<input type="text" value="30"/>

### Menú Segregador registro de cantidad de material



Programe día y hora de entrega

Fecha de entrega

Hora de entrega

## Menú Segregador programación día y hora



## Menú Segregador confirmación de datos ingresados



### Menú Segregador confirmación de recojo



### Menú Reciclador notificación de recojo





### Menú Reciclador registro de cantidad de material



### Menú Reciclador revisión de recojo



### Menú Reciclador recojo pendiente



### Menú Reciclador detalle de recojo



### Menú Segregador entrega de recojo programado



### Menú Segregador escanea identificación Reciclador



**Menú Segregador recibe sus puntos**



### Apéndice F: Preguntas Realizadas en la Entrevista a las Empresas

Responde a las siguientes preguntas	Respuestas										
1. ¿Qué actividad económica registra su empresa? Seleccione a continuación la que corresponda:	<input type="checkbox"/> Actividad comercial al por mayor de productos de plásticos <input type="checkbox"/> Actividad comercial al por menor de productos de plásticos <input type="checkbox"/> Actividad industrial (producción, extracción, fabricación, confección textil, manufactura maderera, ensamblaje de cualquier clase de materiales y bienes) <input type="checkbox"/> Otros Especificar: _____										
2. ¿Cuántos años de funcionamiento registra su empresa?											
3. ¿Actualmente su empresa cuenta con áreas especializadas? Seleccione las que correspondan:	<input type="checkbox"/> Ventas atención a público <input type="checkbox"/> Logística <input type="checkbox"/> Producción <input type="checkbox"/> Compras <input type="checkbox"/> Finanzas <input type="checkbox"/> Recursos humanos <input type="checkbox"/> Otros Especificar: _____										
4. ¿Trabajas con materiales reciclado para fabricar productos?	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No										
5. Especifique que tipo de productos fabrica con materiales reciclados											
6. De acuerdo a la pregunta anterior, ¿Cómo los adquiere materiales reciclados?	<input type="checkbox"/> A través de recicladores <input type="checkbox"/> Proveedores intermediarios <input type="checkbox"/> Con personal para segregar residuos										
7. De acuerdo a la pregunta anterior, ¿Qué cantidad de materiales reciclados adquiere mensualmente?	<input type="checkbox"/> Menos de 200 kilogramos / mensual <input type="checkbox"/> Entre 201 a 400 kilogramos / mensual <input type="checkbox"/> Entre 401 a 600 kilogramos / mensual <input type="checkbox"/> Entre 601 a 800 kilogramos / mensual <input type="checkbox"/> Entre 801 a 1,000 kilogramos / mensual <input type="checkbox"/> Más de 1,000 kilogramos / mensual										
8. ¿Está dispuesto comprar residuos plásticos valorizado? Indique 1 si no está dispuesto y 5 totalmente dispuesto.	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No										
9. ¿Estaría dispuesto contratar a una empresa para proveer? Donde el 1 indica no está interesado y 5 totalmente interesado	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	4	5					
1	2	3	4	5							
10. ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por tonelada de plástico valorizado?	<input type="checkbox"/> Entre 2000 a 2300 soles <input type="checkbox"/> Entre 2,301 a 2,600 soles / tonelada <input type="checkbox"/> Entre 2,601 a 2,900 soles / tonelada <input type="checkbox"/> Más de 2900 soles / tonelada										
11. ¿Con qué frecuencia le gustaría realizar compras de materiales plástico valorizado?	Anualmente (12 meses) <input type="checkbox"/> Dos a seis meses <input type="checkbox"/> Siete a doces veces <input type="checkbox"/> Sólo cuando lo requiero <input type="checkbox"/> Otros Especificar: _____										

Gracias por sus comentarios