

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



Modelo ProLab:

**ReActiva: Propuesta para Promover y Rentabilizar la Economía Circular
entre las Empresas de Lima Metropolitana y Callao**

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

PRESENTADA POR

Carmen Astrid Flores Ramírez, DNI: 40895833

Takeshi Pablo Tanohuye Tanohuye, DNI: 47604643

Patricio Alejandro Galaz Llona, PASAPORTE: F43496098

Enrique Octavio Ayala Soto, DNI: 10719517

ASESOR

Dr. Pablo José Arana Barbier, DNI: 44614140

ORCID 0000-0002-4449-0086

JURADO

NÚÑEZ MORALES, NICOLÁS ANDRÉS

LÓPEZ ORCHARD, SERGIO ANDRÉS

ARANA BARBIER, PABLO JOSÉ

Surco, marzo 2023

Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, **Pablo José Arana Barbier**, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado,

ReActiva: Propuesta para Promover y Rentabilizar la Economía Circular entre las Empresas de Lima Metropolitana y Callao, del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as)

Carmen Astrid Flores Ramírez, identificada con DNI: 40895833;

Takeshi Pablo Tanohuye Tanohuye, identificado con DNI: 47604643;

Patricio Alejandro Galaz Llona, identificado con RUN: 141404164; y


Enrique Octavio Ayala Soto, identificado con DNI: 10719517

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 20 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 24/01/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha:

Lima 20 de febrero del 2023

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora:	
Arana Barbier, Pablo José	
DNI: 44614140	Firma 
ORCID: 0000-0002-4449-0086	

Agradecimientos

A mi querida familia, por apoyarme y motivarme en este proceso.

Astrid Flores.

A mi esposa, por brindarme su apoyo incondicional. A mis profesores de la maestría, por brindarme sus conocimientos y experiencias.

Takeshi Tanohuye.

A quien se tome el tiempo de leer esta tesis.

Patricio Galaz.

A mi esposa, por el apoyo incondicional y la paciencia infinita.

Enrique Ayala.

Dedicatorias

A mi madre Dorina y abuelita Carmen, por siempre confiar en mí y enseñarme que el aprendizaje constante es la clave para trascender.

Astrid Flores.

A mi futuro hijo, le recordaré que la educación es la herramienta transformadora por excelencia

Takeshi Tanohuye.

A quienes sean curiosos y felices.

Patricio Galaz.

A mis hijos Darío y Joaquín, con la esperanza de dejarles un mundo mejor, recuerden que hacer el bien importa.

Enrique Ayala.

Resumen Ejecutivo

La tesis aborda la investigación de la viabilidad económica y social de un emprendimiento de carácter sostenible en las ciudades de Lima y Callao en Perú. Con ello se busca demostrar la factibilidad de operación en el país de ReActiva, una plataforma digital para la compra y venta de residuos aprovechables de origen industrial. En primera instancia se revisaron: (a) el sistema de gestión de residuos sólidos industriales en la ciudad de Lima, (b) la normativa vigente para este y (c) el mercado actual para los residuos indicados.

Esta propuesta busca impulsar la economía circular en el sector industrial peruano, al existir actualmente distintos factores que ralentizan el mercado de residuos sólidos como lo son: el traslado, la informalidad y la desconfianza presente en este entorno, específicamente, en la recuperación de materiales.

El presente estudio, que se desarrolla con alcance cualitativo y no experimental, pretende evidenciar que un *marketplace* garantiza la formalidad de la utilización de los materiales recuperables y; que la cantidad de estos y la seguridad de las transacciones permiten que las empresas establezcan una dinámica de economía circular, pudiendo impactar en el logro de las metas asociadas con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) 12 y 13.

La tesis también se soporta en: (a) la investigación de mercado y las proyecciones de participación de acuerdo con los volúmenes de residuos reportados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y el Ministerio del Ambiente (MINAM), (b) la problemática identificada por la Defensoría del Pueblo (DP) y (c) otros estudios independientes. Como conclusión de la investigación, se revela la inexistencia en Perú de empresas dedicadas a proveer soluciones enfocadas en asegurar la confiabilidad de las transacciones relacionadas a la gestión de los residuos sólidos. Las empresas que actualmente

operan en el mercado solo proveen servicios de recolección transporte, tratamiento, reciclaje y/o disposición final.



Abstract

The thesis addresses the investigation of the economic and social viability of a sustainable enterprise in the cities of Lima and Callao in Peru. It seeks to demonstrate the feasibility of operation in the country of ReActiva, a digital platform for the purchase and sale of usable waste of industrial origin. First, we reviewed: (a) the industrial solid waste management system in the city of Lima, (b) the regulations in force for this system, and (c) the current market for the waste in question.

This proposal seeks to promote the circular economy in the Peruvian industrial sector, as there are currently several factors that slow down the solid waste market, such as: relocation, informality and the lack of trust in this environment, specifically in the recovery of materials.

This study, which is qualitative-quantitative, correlational, and non-experimental in scope, aims to demonstrate that a marketplace guarantees the formality of the use of recoverable resources and that the quantity of these, and the security of transactions will allow companies to establish a circular economy dynamic, which could have an impact on the achievement of the goals associated with the 12th and 13th Sustainable Development Goals.

The thesis is also supported by: (a) market research and participation projections according to waste volumes reported by the National Institute of Statistics and Informatics (INEI) and the Ministry of Environment (MINAM), (b) the problems identified by the Ombudsman's Office (DP) and (c) other independent studies. As a conclusion of the research, it is revealed that there are no companies in Peru dedicated to providing solutions focused on ensuring the reliability of transactions related to solid waste management. The companies currently operating in the market only provide collection, transportation, treatment, recycling and/or final disposal services.

Tabla de Contenidos

Lista de Tablas	xi
Lista de Figuras	xiii
Capítulo I. Definición del Problema	1
1.1. Contexto del Problema a Resolver	1
1.2. Presentación del Problema a Resolver	2
1.3. Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema a Resolver	2
Capítulo II. Análisis del Mercado	6
2.1. Descripción del Mercado	6
2.2. Análisis Competitivo Detallado	7
Capítulo III. Investigación del Usuario	11
3.1. Perfil del Usuario	12
3.2. Mapa de Experiencia de Usuario	15
3.3. Identificación de las Necesidades a Resolver para los Usuarios	20
Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio	22
4.1. Concepción del Producto o Servicio	22
Capítulo V. Modelo de Negocio	38
5.1. Lienzo del Modelo de Negocio	38
5.2. Viabilidad Financiera del Modelo de Negocio	41
5.3. Planificación de los Procesos del Negocio	42
5.3.1. Procesos estratégicos	42
5.3.2. Procesos de la cadena de valor	45
5.4.3. Procesos de soporte	45
5.4. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio	46
5.5. Sostenibilidad Social del Modelo de Negocio	47

	9
5.5. Sostenibilidad Social del Modelo de Negocio	49
Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable	51
6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución	51
6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución	51
6.1.2. Experimentos empleados para validar la deseabilidad de la solución	52
6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución	56
6.2.1. Plan de mercadeo	56
6.2.2. Plan de operaciones	61
6.2.3. Simulaciones empleadas para validar la factibilidad de la solución	64
6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución	69
6.3.1. Presupuesto de inversión	69
6.3.2. Análisis financiero	77
6.3.3. Simulaciones empleadas para validar la viabilidad de la solución	79
Capítulo VII. Solución Sostenible	84
7.1. Relevancia Social de la Solución	84
7.2. Rentabilidad Social de la Solución	88
Capítulo VIII. Decisión e Implementación	96
8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo	96
8.2. Conclusiones	103
8.3. Recomendaciones	103
Referencias	104
Apéndices	110
Apéndice A: Tarjetas de Prueba para las Hipótesis del Modelo de Negocio	110
Apéndice B: Tarjetas de Aprendizaje de la Evidencia Generada por las Hipótesis	111
Apéndice C: Encuesta a Potenciales Usuarios de Reactiva	112

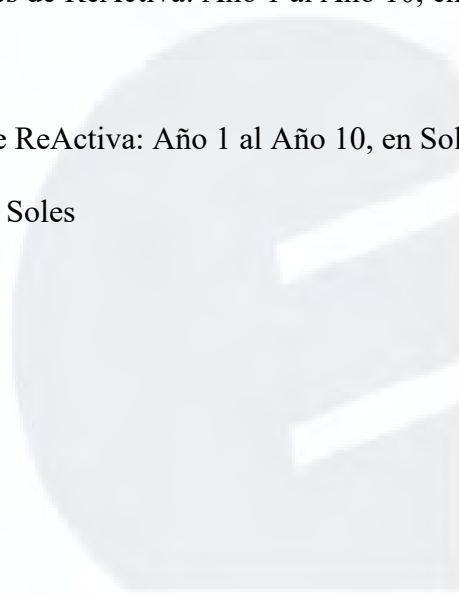
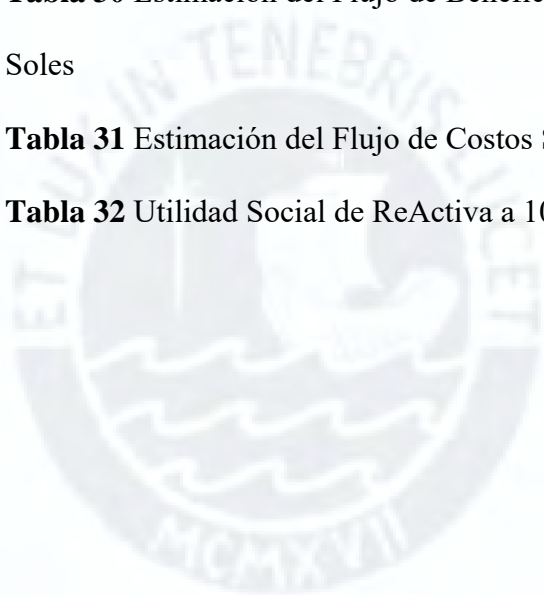
Apéndice D: Guion para las Pruebas de Usabilidad	116
Apéndice E: Encuesta de Satisfacción de las Pruebas de Usabilidad	117
Apéndice F: Simulación de Financiamiento de Deuda	119



Lista de Tablas

Tabla 1 Inversión Inicial	41
Tabla 2 Estructura Financiera de la Inversión	41
Tabla 3 Métricas y Criterios para la Validación de las Hipótesis 1 y 2	52
Tabla 4 Elementos Preparativos para las Pruebas de Usabilidad	53
Tabla 5 Facilidad de Uso por Parte de Usuarios	54
Tabla 6 Prueba de Vendedores (Generadores de Residuos Sólidos)	55
Tabla 7 Prueba de Compradores de Residuos Sólidos	55
Tabla 8 Presupuesto del Plan de Mercadeo Anual Año 1 al año 10, en Soles	62
Tabla 9 Costos y Gastos Preoperativos de Constitución	63
Tabla 10 Cálculo del CAC	67
Tabla 11 Cálculo del VTVC	67
Tabla 12 Cálculo del Ratio VTVC/CAC	67
Tabla 13 Simulación de Monte Carlo: Plan de Mercadeo	67
Tabla 14 Cálculo del Capital de Trabajo, en Soles	69
Tabla 15 Crecimiento Interanual de Empresas de Manufactura de Lima Metropolitana y Callao	71
Tabla 16 Proyección de Clientes: Año 1 al Año 10	71
Tabla 17 Proyección de Transacciones e Ingresos Anuales. Año 1 al Año 10, en Soles	72
Tabla 18 Costos de Ventas Anuales: Año 1 al Año 10, en Soles	73
Tabla 19 Detalle de Gastos Administrativos: Año 1 al Año 10, en Soles	73
Tabla 20 Detalle de Gastos de Venta: Año 1 al Año 10, en Soles	74
Tabla 21 Estado de Resultados Proyectados de ReActiva: Año 1 al Año 10, en Soles	75
Tabla 22 Estado de Situación Financiera Proyectada de ReActiva: Año 1 al Año 10, en Soles	76

	12
Tabla 23 Proyección del Flujo de Caja Libre: Año 0 al Año 10, en Soles	80
Tabla 24 Proyección del Flujo de Caja del Inversionista: Año 0 al Año 10, en Soles	81
Tabla 25 Resumen de las Variables Financieras en Diferentes Escenarios	82
Tabla 26 Resumen de los Resultados de Validación de Hipótesis de Negocio	83
Tabla 27 Metas de los ODS Impactadas por ReActiva	87
Tabla 28 TSRI- Índice de Relevancia Específica de la Meta	88
Tabla 29 Cálculos de Algunas Variables para los Beneficios y Costos Sociales	89
Tabla 30 Estimación del Flujo de Beneficios Sociales de ReActiva: Año 1 al Año 10, en Soles	91
Tabla 31 Estimación del Flujo de Costos Sociales de ReActiva: Año 1 al Año 10, en Soles	93
Tabla 32 Utilidad Social de ReActiva a 10 Años, en Soles	95



Lista de Figuras

Figura 1 Lienzo de Dos Dimensiones	4
Figura 2 Perfil del Meta Usuario-Generador	14
Figura 3 <i>Perfil del Meta Usuario-Comprador</i>	16
Figura 4 <i>Mapa de Experiencia del Usuario Generador</i>	18
Figura 5 <i>Mapa de Experiencia del Usuario Comprador</i>	19
Figura 6 <i>Lienzo 6x6 Optimizado</i>	23
Figura 7 Lienzo de Blanco de Relevancia	25
Figura 8 <i>Matriz Costo-Impacto y Quick Wins Optimizado</i>	26
Figura 9 <i>Escala de Valoración</i>	27
Figura 10 <i>Prototipo de Aplicativo Celular</i>	28
Figura 11 Lienzo de Propuesta de Valor Optimizado	32
Figura 12 Hoja de Ruta para la Elaboración de los Prototipos	34
Figura 13 PMV-Plataforma Celular	35
Figura 14 PMV Sitio Web-Parte 1	36
Figura 15 PMV Sitio Web-Parte 2	37
Figura 16 Lienzo de Modelo de Negocio	40
Figura 17 Mapa de Procesos del Negocio	44
Figura 18 Lienzo EXO para ReActiva	48
Figura 19 Service Blueprint de Venta de Residuos Sólidos	65
Figura 20 <i>Service Blueprint de Compra de Residuos Sólidos</i>	66
Figura 21 Simulación de Monte Carlo: Plan de Mercadeo	68
Figura 22 Simulación de Monte Carlo en Diferentes Escenarios del VANE a 10 Años	82
Figura 23 Lienzo del Modelo de Flourishing Business Canvas para ReActiva	86
Figura 24 Equipo de Trabajo Proyectado	99

Figura 25 Modelo Diamante de Porter	100
Figura 26 <i>Road Map</i> y <i>Gantt ReActiva</i>	102
Figura 27 Tarjetas de Prueba para las Hipótesis	110
Figura 28 Tarjetas de Aprendizaje para las Hipótesis	111
Figura 29 Formulario Elaborado para Encuesta a Potenciales Usuarios	112
Figura 30 Formulario Elaborado para Encuesta de Satisfacción	118
Figura 31 Simulación de Financiamiento de Deuda Mibanco-36 Meses	120



Capítulo I. Definición del Problema

En el presente capítulo se revisa el sustento de por qué el problema es relevante, no solo como tema de investigación, sino también como impulsor del desarrollo sostenible de la economía.

1.1. Contexto del Problema Por Resolver

Actualmente, en el Perú se generan aproximadamente más de 7.5 millones de toneladas al año de residuos sólidos, siendo el 60% de estos generados por las pequeñas, medianas y grandes empresas, según el reporte de El Peruano (El Peruano, 2021). Los gestores encargados de los residuos sólidos son conscientes de que estos representan una amenaza para el medioambiente y que gran parte de estos pueden ser reaprovechados por otras industrias; sin embargo, terminan en rellenos sanitarios y/o botaderos municipales (Radio Programas del Perú, 2019). Debido a la presión normativa, social y empresarial, los gestores buscan constantemente una solución enfocada a mitigar y/o minimizar los impactos ambientales enfocándose en la economía circular (Sociedad de Comercio Exterior del Perú, 2019).

Actualmente en el Perú no se cuenta con suficiente infraestructura para disponer de los residuos sólidos con un método adecuado, y gran parte de estos desafortunadamente terminan en rellenos sanitarios (Presidencia del Consejo de Ministros, 2016), existiendo 47 en el ámbito nacional y requiriéndose 344 para poder satisfacer la demanda generada (Defensoría del Pueblo, 2019). El hecho que los residuos recuperables lleguen a los rellenos sanitarios demuestra un uso ineficiente de ellos. En adición, los residuos recuperables que llegan a alguno de los 1,585 botaderos informales de residuos generan no solo la degradación del suelo y del agua, sino también la dispersión de la contaminación y afectación de las condiciones sanitarias de la población (Defensoría del Pueblo, 2019).

1.2. Presentación del Problema Por Resolver

El problema social más relevante identificado es el impacto tanto de los residuos sólidos en el medioambiente como el que tiene la gestión informal de los mismos en el mercado del reciclaje.

Este problema presenta tres componentes: (a) el ambiental, referido a los impactos ambientales, sanitarios, morfológicos y socioeconómicos de la gestión inadecuada de residuos que impactan en la vulnerabilidad de la población (Durand & Metzger, 2009); (b) el económico, que se manifiesta con la ineficiencia del mercado de residuos sólidos reciclables, no solo porque solo se reciclan el 2% de los residuos recuperables, sino también porque la valorización de estos se encuentra impactada por la intervención de actores informales (Abanto, 2019); y (c) de responsabilidad social, manifiesto por el impacto económico, puesto que, debido a la carencia de recursos o actores en el mercado que puedan gestionar y aprovechar circularmente estos residuos, las empresas incurren en sobrecostos y se les dificulta obtener mejores calificaciones en las evaluaciones sobre sostenibilidad o ESG, que les realizan clientes extranjeros¹.

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

Considerando lo descrito anteriormente, se enfocó en el análisis y desarrollo de alternativas creativas para mejorar la gestión de los residuos sólidos industriales en la ciudad de Lima debido a que en esta existen industrias generadoras de productos y servicios de consumo con la capacidad de procesar y transformar los residuos recuperables.

Según el *Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente 2014-2019*, no es posible identificar un comportamiento o tendencia de crecimiento de la generación o destino de los residuos sólidos no municipales debido al alto nivel de ausencia de información de los

¹ Equipo 07. VMB A39B.Registros de resultados de entrevistas a potenciales usuarios. Marzo 2022.

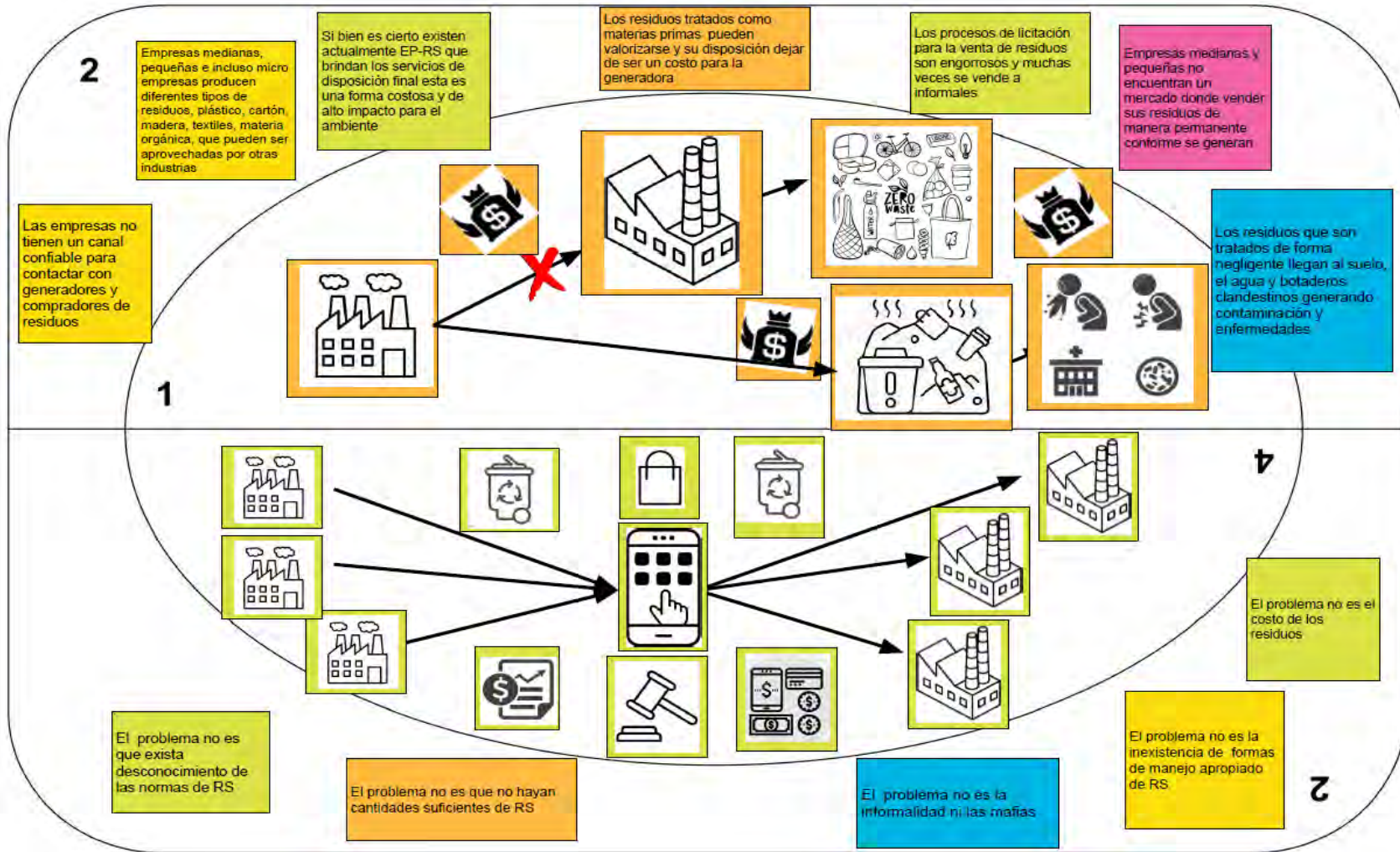
subsectores responsables (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2021). En este contexto, se considera conveniente analizar diferentes alternativas, las cuales puedan orientar al proyecto de tesis a proponer estrategias que aterricen en soluciones al manejo inadecuado de los residuos sólidos industriales.

Como resultado del proceso de encuesta inicial a potenciales usuarios y de análisis de los resultados, se elaboró el lienzo de dos dimensiones (ver Figura 1) donde se visualiza el entorno en el cual se presenta el problema. En ese sentido, se identifica que el usuario, es decir, los gestores de residuos sólidos en las diferentes industrias de manufactura tienen la preocupación constante de encontrar un canal efectivo que les permita comercializar los residuos sólidos que generan en su proceso productivo, dentro de un período de tiempo que evite la congestión de sus almacenes, minimizando riesgos de estafa y optimizando costos.

Adicionalmente, durante las entrevistas se identificó que actualmente los gestores no se encuentran en un mercado confiable para realizar el intercambio de estos residuos, debido a que algunas empresas que compran el *scrap* (chatarra o residuo) de su producción, contratan a recicladores informales para su reaprovechamiento. Es así que la fracción que no les resulta de utilidad termina usualmente en botaderos informales o en la vía pública, mientras que lo que puede ser usado, si no es vendido de forma inmediata, es almacenado de manera informal o se desconoce su destino final.

Figura 1

Lienzo de Dos Dimensiones



Utilizando el pensamiento visual y creativo, se ha obtenido el panorama a detalle del mercado de residuos recuperables en la ciudad de Lima identificando tanto a los generadores como a los compradores de residuos sólidos. Asimismo, se ha podido identificar la brecha que existe en este mercado y se plantea una solución tecnológica que consiste en una “bolsa de residuos” que conecte a los generadores y compradores, para su venta directa o subasta, integrando una plataforma de pago confiable y un sistema de verificación de la información, creando un entorno en el cual los residuos puedan ser reaprovechados. En conclusión, el problema social demuestra ser relevante y complejo debido a que se han identificado tres componentes:

1. Ambiental: los impactos ambientales, sanitarios, morfológicos y socioeconómicos de la gestión inadecuada de residuos que impactan en la vulnerabilidad de la población (Durand & Metzger, 2009)
2. Económico: la ineficiencia del mercado de residuos sólidos reciclables, sólo se recicla el 2% de los residuos recuperables y la valorización de estos se encuentra impactada por la intervención de actores informales. (Abanto, 2019)
3. El impacto económico, debido a la carencia de recursos o actores en el mercado que puedan gestionar y aprovechar circularmente estos residuos, implican sobrecostos a las empresas y baja calificación ante clientes extranjeros.²

² Equipo 07. VMBA 39B.Registros de resultados de entrevistas a potenciales usuarios. Marzo 2022.

Capítulo II. Análisis del Mercado

En el presente capítulo se desarrolla el análisis del mercado de residuos sólidos. Adicionalmente, se muestran las principales opciones de valorización de estos con las que cuentan las empresas.

2.1. Descripción del Mercado

En el Perú, según Decreto Legislativo N° 1278 “Ley de Gestión Integral de Residuos sólidos” (2017), los residuos sólidos se clasifican en municipales y no municipales, siendo estos últimos generados por sectores como manufactura, pesquería, agricultura y otros subsectores productivos y de servicios. Adicionalmente, esta ley promueve la necesidad de minimizar la generación de residuos sólidos y alienta a reciclar los que se producen como insumo para otros procesos productivos; es decir, promueve el principio de economía circular y; por ende, la revalorización.

Durante el año 2020 se generaron en total 2’371,535 toneladas de residuos sólidos no domiciliarios en todo el país (Ministerio del Ambiente, 2021). Más aún, si se revisa información específica por cada subsector según se menciona en el *Sexto Informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito Municipal y No Municipal 2013* (Ministerio del Ambiente, 2014), el 80% de los residuos son generados por la industria manufacturera, con una composición promedio de metal y chatarra del 56.8%, otros lodos no peligrosos, polvo, mermas con el 18.1%, desmonte (9.2%), papel-cartón (4.3%), materia orgánica (3.3%), maderas y parihuelas (2.7%), plástico (2%), vidrio (0.9%) y textiles (0.53%). Otros sectores como los de agricultura y pesca aportan principalmente residuos orgánicos, residuos metálicos, plásticos, papel y cartón. Finalmente, en el caso del subsector minería, los principales residuos son mezclas y emulsiones de aceites (34.43%), residuos de papel y cartón (22.51%), residuos orgánicos (21.08%), entre otros.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se observa que existe un amplio potencial en la reutilización de los residuos no peligrosos como materia prima dentro del mismo subsector o su venta a otros interesados. Por otro lado, existen escasas alternativas para la valorización de los residuos sólidos, tal es así que al 31 de enero del 2023 en el listado de empresas operadoras de estos del MINAM, solo 53 empresas se encuentran autorizadas por esta entidad para realizar su comercialización en el ámbito nacional y 32 de ellas se encuentran en Lima Metropolitana y Callao (Ministerio del Ambiente, 2023); ocasionando que la logística necesaria para la venta de residuos sólidos sea un proceso con costos elevados y márgenes de utilidad reducidos.

Esta situación produce que, en el caso de las pequeñas y medianas empresas sobre las cuales no existe un grado de fiscalización ambiental óptimo, se termine disponiendo prácticamente la totalidad de los residuos de forma conjunta con los residuos domiciliarios; es decir, las municipalidades distritales a quienes se les paga una tasa por la recolección de los residuos, los dejan finalmente en botaderos o rellenos sanitarios subregistrándolos como residuos de origen domiciliario (Abanto, 2019).

2.2. Análisis Competitivo Detallado

Aplicando el análisis de las fuerzas competitivas (Porter, 2012), se determinaron las características del mercado donde se desarrollaría la propuesta de la presente tesis, la metodología y los criterios para desarrollar dicho análisis han sido tomados de lo propuesto en las “Guías para aplicar el marco de las cinco fuerzas de Porter” (Dobbs, 2014). Asimismo, se incluyeron algunas referencias internacionales que abordan un concepto de gestión de materiales reciclables similar al planteado.

Poder de negociación de los clientes. Se identificaron dos clases de cliente: (a) los encargados de la gestión de residuos sólidos de pequeñas, medianas y grandes empresas de manufactura en Lima y Callao y (b) los encargados de logística de diversas empresas de

manufactura y comercializadoras de estos. Los clientes de esta clase tienen un poder de negociación medio puesto que cuentan con diversas alternativas para la disposición de sus residuos; sin embargo, son escasas las alternativas para la valorización de los residuos.

Adicionalmente, la aversión al riesgo que manejan se ve influida tanto como por la posibilidad de ser multados por el ente fiscalizador ambiental o los gobiernos locales, por un indebido manejo de los residuos, como también por la posibilidad de perder clientes de exportación por la misma razón.

Poder de negociación de los proveedores. Se identificó un proveedor principal que está dado por el de los servidores. En este caso su poder de negociación es bajo, puesto que existe múltiple cartera de posibles proveedores con diferentes precios y características.

Amenaza de nuevos competidores. Existen diversas barreras de entrada para nuevos competidores que están relacionadas con la característica innovadora del modelo de negocio planteado; sin embargo, al no poder ser patentada la plataforma virtual, esta puede ser replicada con características similares, adicionalmente el Gobierno y las asociaciones de empresas, buscan constantemente fomentar mecanismos que promuevan la economía circular. Es ahí donde resulta vital un rápido posicionamiento en el mercado.

Amenaza de productos sustitutos. La plataforma tecnológica que sustenta la propuesta presenta un nivel medio de amenaza de productos sustitutos, puesto que no se cuenta con una alternativa similar dentro del mercado; sin embargo, los usuarios pueden optar por acudir a otras alternativas como empresas comercializadoras de residuos sólidos o incluso la exportación y/o importación.

Rivalidad de los competidores. El nivel de amenaza se considera que es un punto a considerar debido a que la plataforma propuesta en este trabajo incluye un concepto de gestión de materiales reciclables innovador y no tener competidores directos; existen competidores indirectos como son los recicladores que suelen captar el mercado de las

microempresas; sin embargo, cuando la generación de estos residuos es de mayor escala resulta inadecuado el uso de estos canales.

Adicionalmente, la informalidad del mercado y la desconfianza subyacente al mismo, hacen de que el servicio que planteamos, brinde la seguridad que los futuros clientes requieren.

En cuanto a plataformas en línea, en Perú se implementó SUGO (SUGO, 2022), que es una iniciativa *negocio a consumidor* (B2C) para aprovechar materiales o productos en buen estado y evitar que estos lleguen a la destrucción. Esta iniciativa ofrece monitoreo del destino de los materiales y de quiénes los compran para evitar la desnaturalización del objetivo del proceso que es lograr que se consuman responsablemente los productos y no que sean estos revendidos (EY Perú, 2021).

Por ejemplo, la empresa Platanitos tiene una iniciativa llamada Resikla que está dirigida a que los consumidores puedan vender sus productos (prendas de vestir, zapatos y otros) que se encuentran en desuso (Platanitos, 2022).

Referencias internacionales. Existen iniciativas para la valorización de los residuos sólidos que utilizan plataformas virtuales. Un ejemplo de ello es NUVI Marketplace, que es una plataforma empresarial de intercambio de residuos desarrollada en República Dominicana con el soporte del BID lab y la Asociación de Industrias de dicho país quienes buscan implementar un programa de innovación y remanufactura en los sectores del plástico y la construcción denominado Proyecto de Economía Circular (BID lab, 2021). Otro ejemplo similar de iniciativa sustentada por el gobierno, en este caso local, es el de la Plataforma de Economía Circular de Valparaíso en Chile (Universidad de Valparaíso, 2022), la cual es una alternativa para la conexión e intercambio de residuos reciclables

Por su parte, existe una aplicación española llamada Ecocidi (ECODICI, 2022), que: facilita la compraventa de los residuos, permite localizar puntos de reciclado y otorga a sus

clientes la documentación de la trazabilidad de los residuos y la seguridad de las transacciones. Este es el modelo de negocio más parecido a la propuesta que se plantea. También en España se tiene la plataforma de intercambio de residuos Ecoembes (ECOEMBES, 2022), que apunta a promover la economía circular, pero al igual que otras iniciativas solo es un lugar donde se facilita información. Otro ejemplo ya desde el punto de vista netamente privado es ScrapAd (ScrapAD, 2022), la cual es un *billboard* de anuncios de oferta y demanda de materiales en desuso o inventario inmovilizado. Ambas plataformas de negocio a negocio (B2B, por sus siglas en inglés) que son de tipo publicación paga, operan en la Unión Europea incorporando la confianza en el marco jurídico para conectar a las empresas.

Por otro lado, existen iniciativas propias de empresas privadas como Engie que han lanzado sus propias plataformas. En este caso BeWee (Engie, 2021) es la plataforma para la compra y venta de residuos de las operaciones de Engie en el ámbito global, donde tienen a compradores directos que han pasado por una verificación de sus operaciones y les permiten acceder a las subastas de residuos y otros materiales inmovilizados disponibles de la empresa.

Capítulo III. Investigación del Usuario

El presente capítulo desarrolla la identificación de los usuarios de ReActiva: el usuario generador de residuos recuperables y el usuario comprador de residuos recuperables. Además, se definen a los metausuarios, su interacción con la plataforma, así como también el mapa de experiencia derivado de la experiencia de los usuarios al interactuar en el mercado de residuos.

De acuerdo con la información recolectada por medio de entrevistas, las empresas nacionales, en especial aquellas que mantienen relaciones comerciales de exportación con países de la Unión Europea o se encuentran bajo constante vigilancia de las entidades gubernamentales (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA], Minam, Autoridad Nacional del Agua [ANA], municipalidades, etc.) tienen la necesidad de asegurar y demostrar el manejo responsable de sus aspectos ambientales. Las empresas vinculadas a estas industrias, usualmente de los sectores textil, plástico, metalmecánica o de colorantes para la industria alimentaria, requieren tener y mantener certificaciones ante clientes, como por ejemplo, la *Sustainable Apparel Coalition* (SAC) y pueden aumentar el valor de sus exportaciones si es que integran certificaciones de economía circular, tales como por ejemplo: *Cradle to Cradle*, *Global Recycled Standard*, *Carbon Reduction Label*, *Blue Sign*, *Oeko Tex Standard*, certificados de economía circular (CEC), etc. Bajo este contexto se exploran las necesidades de los usuarios productores de residuos aprovechables. Además, si bien es cierto la oferta de compradores y recicladores es amplia, de acuerdo con los entrevistados, esta no necesariamente se ajusta a los requerimientos de una certificación ambiental o como mínimo a los requisitos legales aplicables existentes en el país.

La exploración del mercado se enfocó en las ciudades de Lima y Callao puesto que concentran la mayor cantidad de residuos no domiciliarios generados (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2020), concentran el 43% de la actividad empresarial

nacional con una densidad del sector manufacturero del 9.6% en el ámbito nacional (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019). En consecuencia, se genera la mayor variedad de residuos reciclables debido a la diversidad de actividades involucradas, tales como la textil, alimenticia, cuero, etc.

3.1. Perfil del Usuario

Para la presente tesis se ha considerado la existencia de dos perfiles de metausuario: el usuario-generador y el usuario-comprador.

3.1.1. Usuario-generador

Es el principal potencial usuario del servicio cuyas necesidades definen tanto el rumbo que toma la propuesta de solución como sus funciones y roles en la organización, caracterizándose por:

1. Los resultados de la gestión de residuos se encuentran bajo su responsabilidad;
2. Son quienes entregan la evaluación técnica e incluso económica de los postores para la disposición final o venta de los residuos;
3. Dan el “visto bueno” y evalúan las empresas contratadas para la gestión de residuos; y
4. La gestión de los residuos está dentro de las múltiples responsabilidades de su cargo o; en algunos casos en los que esa responsabilidad no les ha sido asignada formalmente, son el punto focal para valorizar los residuos que actualmente son enviados a disposición o destrucción.

Meta usuario-generador. Wail López (ver Figura 2), varón de entre 40 a 45 años, padre de familia con dos a tres hijos en edad escolar, prefiere pasar sus escasos ratos libres en compañía de su familia, tiene tendencia a estar siempre preocupado por el trabajo y no necesariamente tiene horarios definidos. Además, es un profesional de ingeniería cuyo puesto usualmente es multidimensional, puesto que gestiona temas de medioambiente, seguridad

industrial, seguridad patrimonial e incluso logística en dos a tres plantas industriales ubicadas en diferentes zonas de Lima y Callao.

Se debe indicar que Wail López tiene el tiempo limitado para la gestión de residuos, siendo su deseo poder hacer más y obtener mayor beneficio de los residuos que pueden ser aprovechables. Ha implementado iniciativas como devolución de envases y algunos reciclajes, pero siente y sabe que puede hacer más; sin embargo, el tiempo no le alcanza para hacer las investigaciones respectivas y en la ciudad no se generan foros para ello. Como profesional y padre de familia desea asegurar un futuro para su familia y desea contribuir con la conservación del medioambiente.

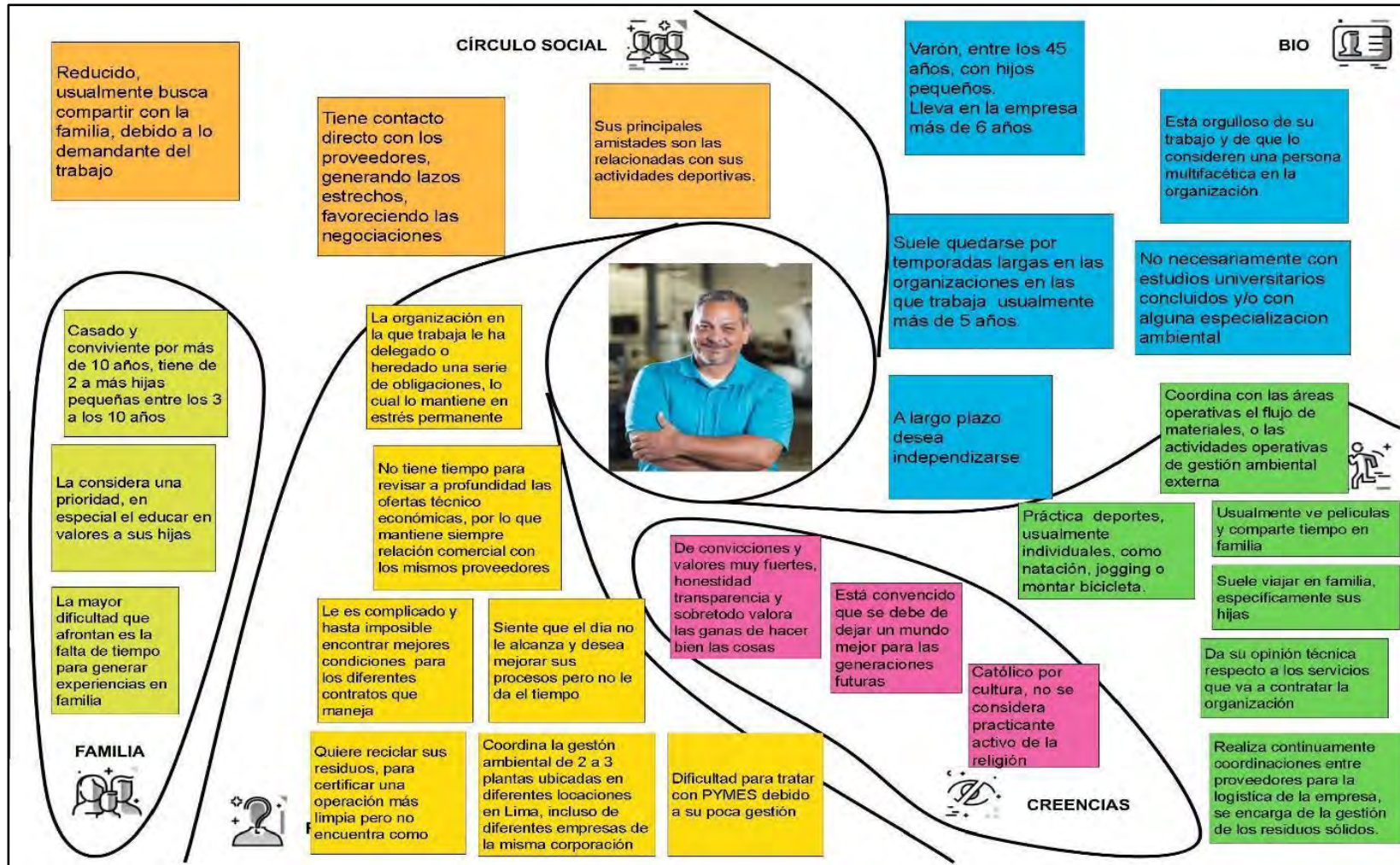
3.1.2. Usuario-comprador

Al analizar el proceso de la experiencia del usuario y la dinámica que existe en el mercado, se identificó que es importante caracterizar la contraparte de la transacción de venta de los residuos, esto es, el usuario-comprador, cuyas funciones en la organización se caracterizan por:

1. Es el gestor de las operaciones de producción de la empresa que va a adquirir los residuos;
2. Define las especificaciones técnicas del producto a comprar y establece los rangos de tolerancia, así como también el tipo de control de calidad a aplicar; y
3. Interviene en las negociaciones y su opinión es determinante para aceptar el insumo (residuo) dentro del proceso productivo.

Figura 2

Perfil del Meta Usuario-Generador



Meta usuario-comprador. Miguel Alegría (ver Figura 3), varón de entre 45 y 50 años, no necesariamente es profesional y ha trabajado prácticamente toda su vida en la empresa, la cual es una pequeña empresa familiar o propia. Es el jefe de producción o encargado de la producción siendo su tarea además de producir, la de buscar maneras de reducir costos. Usualmente se encuentra en un sector de alta competitividad e informalidad, se encuentra sumido en lo que se conoce como un “océano rojo”. Su círculo social es amplio, creyendo como emprendedor que todo se puede lograr con voluntad y trabajo intenso. Considera también que las regulaciones son en realidad trabas para su trabajo y superación.

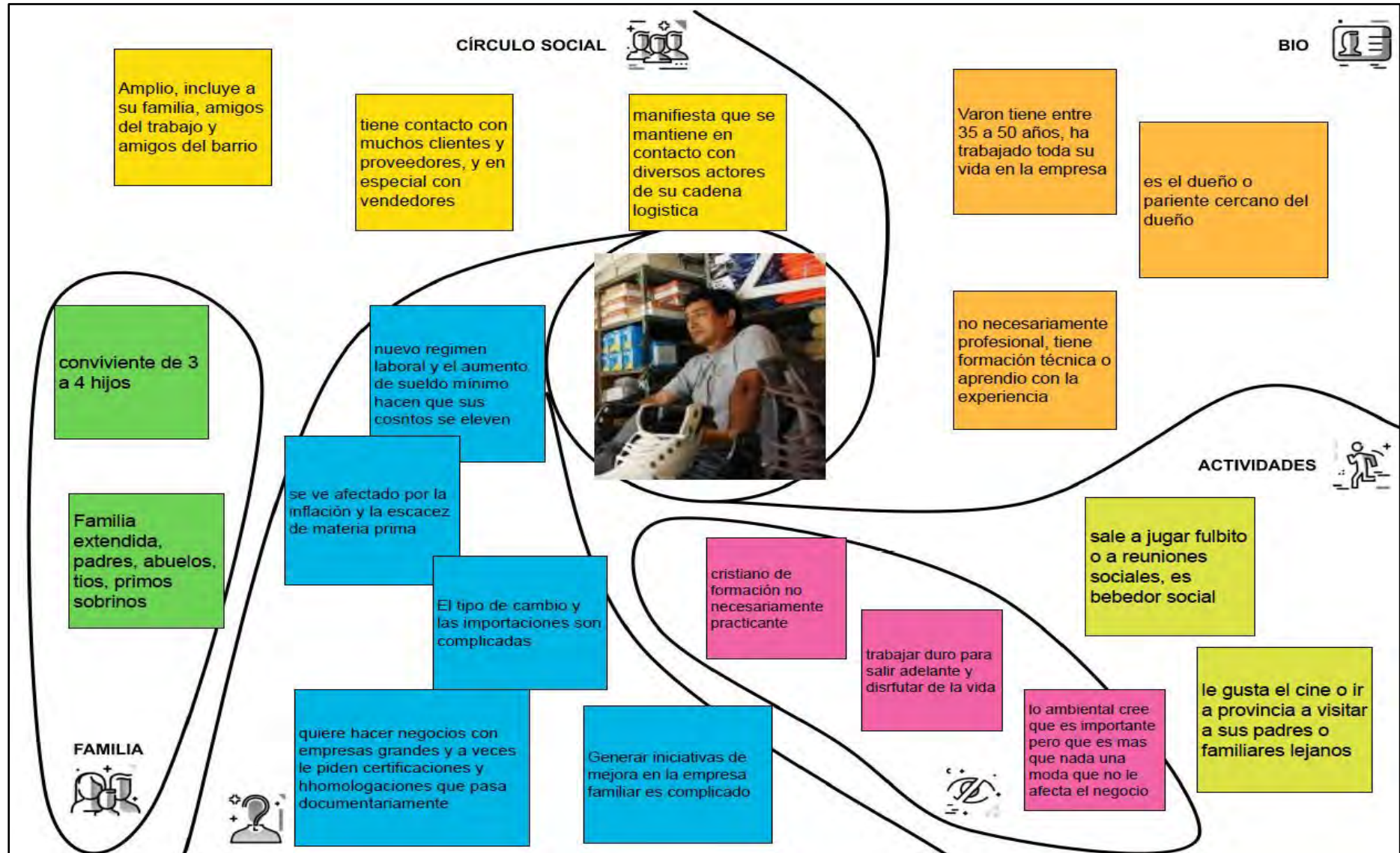
Aunque se encuentra bajo constante presión, continuamente busca nuevos negocios o formas de hacer de su empresa una más competitiva y; le es difícil innovar debido a la estructura familiar de la empresa y a los recursos limitados. Más aún, aunque tiene disposición a nuevas ideas y mejoras en los procesos, estas deben de ir acompañadas de cifras positivas que las soporten. Su nivel de capacidad logística es bajo y su gestión de residuos al ser una pequeña empresa la maneja directamente con la municipalidad sin generar ningún tipo de trazabilidad a sus impactos ambientales. Finalmente, está al pendiente y con creciente preocupación de las medidas económicas y laborales que el gobierno adopta puesto que le ha costado significativo esfuerzo dejar la informalidad.

3.2. Mapa de Experiencia de Usuario

Los resultados de la evaluación de la experiencia del usuario han ido variando desde las primeras versiones, debido principalmente a que el tamaño, tipo y orientación hacia el manejo ambiental de las empresas son muy heterogéneos. Sin embargo, mediante el mapa de experiencia del usuario se identificaron aspectos comunes a profundizar en las necesidades de los gestores y de los usuarios compradores al momento de entrar al mercado de residuos sólidos. En ese sentido, se han elaborado dos mapas de experiencia de usuario, uno referido a la experiencia del usuario-generator y otra a la del usuario-comprador.

Figura 3

Perfil del Meta Usuario-Comprador



3.2.1. Experiencia del usuario-generador

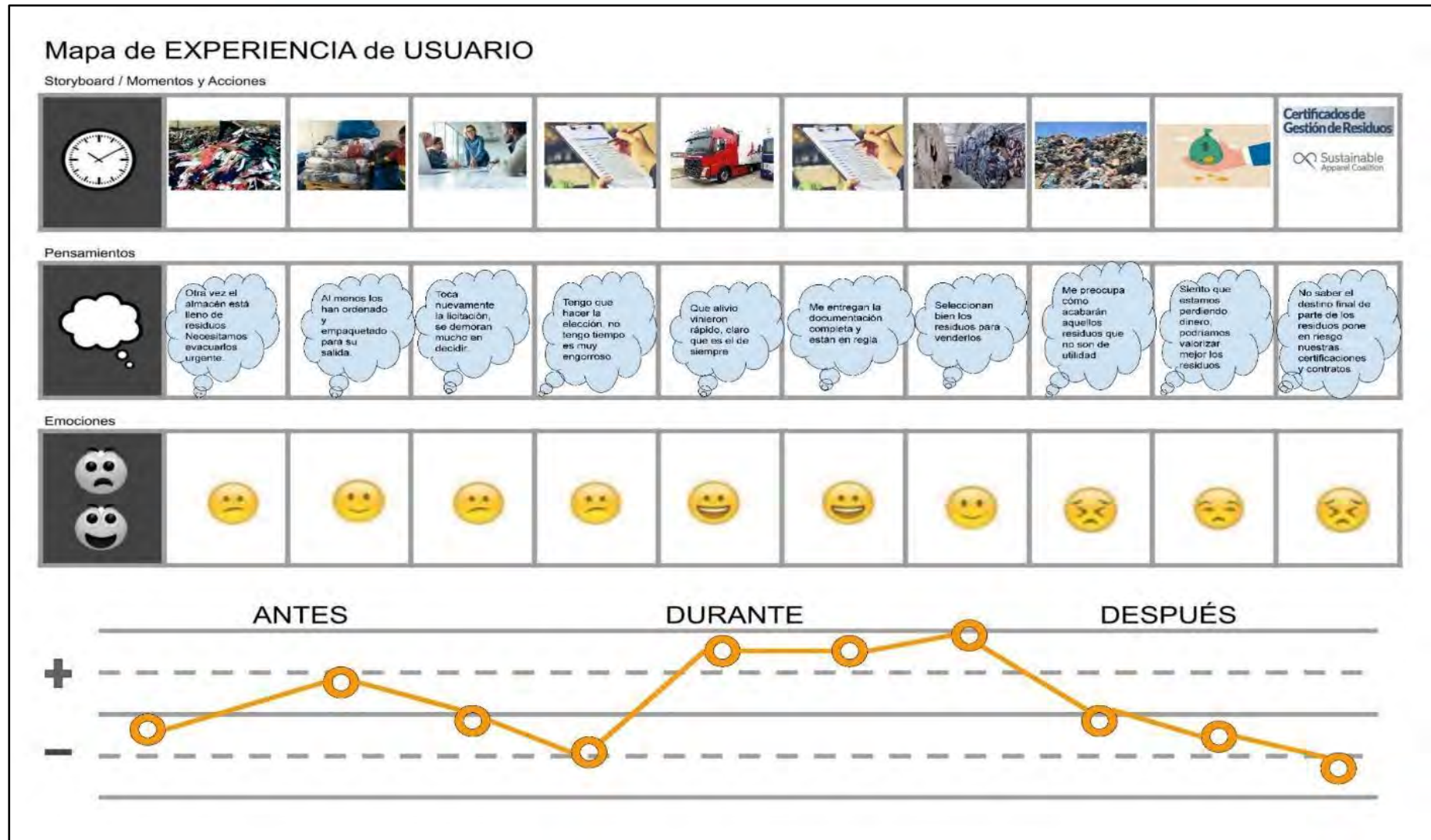
Este mapa muestra un usuario ocupado con múltiples responsabilidades cuya preocupación principal radica en poder asegurar una gestión responsable de los residuos, que sea certificada y que le permita rendir cuentas sobre la sostenibilidad de sus productos y procesos ante terceras partes, llámense estos clientes o entidades estatales. La sensación de que se puede obtener mayor provecho de la cantidad de residuos recuperables y que esa ganancia económica repercutiría positivamente en la valoración de su gestión, genera ansiedad y un estado de inconformidad con todo el proceso (ver Figura 4).

3.2.2. Experiencia del usuario-comprador

En este caso el mapa de experiencia muestra un proceso a través del cual el comprador busca reducir costos y aprovechar la “etiqueta verde” que sus productos podrían tener al ser fabricados a partir de materiales reciclados. Por otro lado, al ser parte de una pequeña y mediana empresa (PYME), le preocupa no poder cumplir con los requerimientos ambientales de aquellos que buscan gestionar sus residuos de manera responsable, que su competencia pueda también aprovechar los residuos de otras empresas y que al aumentar la demanda los costos de esta materia prima suban significativamente. Asimismo, al final de la experiencia siente que no tiene las capacidades para poder aprovechar todas las oportunidades, lo cual le deja una sensación de estar perdiendo dinero (ver Figura 5).

Figura 4

Mapa de Experiencia del Usuario Generador



3.3. Identificación de las Necesidades a Resolver para los Usuarios

A partir de la información recogida, se entiende que las necesidades de ambos usuarios coinciden en los siguientes temas:

1. Informalidad del mercado de residuos y; por ende, bajo nivel de confiabilidad en la gestión y trabajo ofrecido por los operadores de residuos.
2. Dificultad para acceder a la información actualizada (no confiable) tanto para los productores de residuos como para los compradores de residuos y los operadores.
3. Inexistencia de espacios en donde se pueda intercambiar información y evaluar junto con otras empresas, la posibilidad de valorizar y recuperar residuos.
4. Bajo nivel de calidad en la atención.
5. Falta de incentivos para compartir información y establecer contactos.
6. Dificultades para la coordinación del recojo, almacenamiento y transporte de los residuos, (por ejemplo, distancia entre plantas y congestión vehicular complican las actividades).
7. Alta dispersión de las actividades industriales en la ciudad. Si bien es cierto existen ciertos puntos de la ciudad como San Juan de Lurigancho, Ate, Comas, Independencia, Ancón y Lurín en donde se concentran las industrias, estas se encuentran disgregadas y representa un reto la coordinación logística.
8. Problemas para poder trabajar con las pequeñas y medianas empresas (Pymes), debido a que no aseguran la disposición final de sus propios residuos y; por ende, no entregan la certificación correspondiente.

En conclusión, la necesidad común converge en la generación de una plataforma que pueda dinamizar, formalizar y certificar el mercado de residuos de modo que, tanto los usuarios generadores como los usuarios compradores se vean beneficiados al equilibrarse el

mercado y alcancen las eficiencias necesarias a través de un flujo confiable y verificable de información, materiales y dinero.



Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio

4.1. Concepción del Producto o Servicio

Durante el desarrollo del prototipo se han tomado como base las metodologías ágiles, específicamente *design thinking* y *lean startup*, construyendo distintas vistas en instrumentos digitales las cuales fueron evolucionando en función de la retroalimentación y validaciones regulares provistas por los usuarios a través de distintas iteraciones. Del mismo modo, las propuestas iniciales se realizaron considerando cada uno de los *quick wins* derivados de la matriz impacto-costo, los cuales, a su vez, tuvieron como sustento principal el lienzo 6x6, el lienzo blanco de relevancia y el lienzo de propuesta de valor.

4.1.1. Lienzo 6x6

El lienzo 6x6 se empleó para identificar el problema, además de las necesidades propias del usuario. Su versión optimizada se puede apreciar en la Figura 6.

A partir de las respuestas fue posible realizar un estudio y encontrar distintos hallazgos que posibilitaron la construcción de ideas por intermedio de las oportunidades e implicaciones que desvelaba el lienzo. En síntesis, el análisis permitió identificar que existía una real necesidad de optimizar el proceso completo de uso, entrada y salida de residuos en empresas, así como también mejorar el dinamismo existente entre vendedores y compradores de residuos, el cual se percibió casi inexistente y realizado con una baja interacción. Este hallazgo además confirma la informalidad y falta de transparencia en el mercado de residuos. Para concluir, existe una oportunidad clave, la cual es poder entregar información organizada que sea un aporte a la sostenibilidad de las empresas en el aspecto de generación de residuos.

Figura 6*Lienzo 6x6 Optimizado*

Lienzo 6x6 Optimizado	
Objetivo	Necesidades
Facilitar a Wail López el proceso de selección para venta de residuos, en el menor tiempo posible	<p>Wail necesita contactar compradores autorizados que gestionen los residuos producidos en la fábrica.</p> <p>Wail necesita optimizar sus residuos ya que la empresa está midiendo la eficacia en la gestión de residuos.</p> <p>Wail necesita agilizar el retiro de residuos a modo de no colapsar el espacio dedicado a depositar los residuos.</p> <p>Wail necesita saber que compradores ofrecen el mejor precio y garantías.</p> <p>Wail necesita contactar a los compradores dentro de un tiempo limitado.</p>
Preguntas Generadoras	
¿Cómo podríamos contactar a Wail con compradores de residuos?	¿Cómo podría Wail seleccionar un comprador en un tiempo corto?
¿Cómo podríamos dar visibilidad de precios de residuos a Wail?	<p>¿Cómo podríamos verificar la fiabilidad del comprador?</p> <p>¿Cómo podría Wail organizar de mejor forma sus residuos?</p>
Ideas Seleccionadas	
<p>Agrupar a compradores y vendedores dentro de una plataforma virtual y aplicación tecnológica.</p> <p>Generar un dashboard en donde compradores y vendedores puedan interactuar y publicar sus avisos de compra y venta de residuos.</p> <p>Generar un sistema de preferencias en el cual se califique y destaque automáticamente las ofertas de compra y venta.</p> <p>Verificar la información del comprador de residuos sumado con garantizar la formalidad y fiabilidad.</p> <p>Generar acuerdos sujetos a la planificación de retiro de residuos que cumplan con estándares definidos.</p> <p>Promover entre vendedores y compradores la correcta segregación de residuos en origen.</p>	

4.1.2. Lienzo blanco de relevancia y *quick wins*

Mediante la realización del lienzo blanco de relevancia fue posible una mejor comprensión y análisis de los distintos atributos y necesidades que presentaron los potenciales usuarios. Se consideraron aspectos críticos y se evaluaron potenciales ideas para complementar el prototipo, incorporando nuevas propuestas y propósitos que incluían un mayor mercado y también mejor cobertura frente a las necesidades identificadas en el lienzo 6x6. Además, permitió de igual forma confirmar que la creación de una aplicación que gestionara los residuos en las empresas ayudaría en la problemática actual, pero también que la misma debía ser complementada de mejor forma, integrando nuevos componentes que abarcaran un mejor soporte al usuario y expandiera los aspectos sociales (ver Figura 7).

Una vez analizados los lienzos, se procedió a evaluar la matriz costo-impacto y los *quick wins* a implementar (ver Figura 8). Durante esta etapa se clasificaron las ideas en función de distintas escalas que permitieron ser más eficaces en el desarrollo. De esta forma, se analizaron cuatro conceptos, pasando desde el costo, tiempo y esfuerzo hasta culminar en el impacto que tendría cada una de las ideas. Al mismo tiempo, a cada concepto se le asignó una escala de valor con distintos criterios a modo de poder segmentar (ver Figura 9).

Como resultado, la primera versión del prototipo (ver Figura 10) resultó en una aplicación tangible, la cual se usó como base para las siguientes fases del trabajo.

Figura 7

Lienzo de Blanco de Relevancia

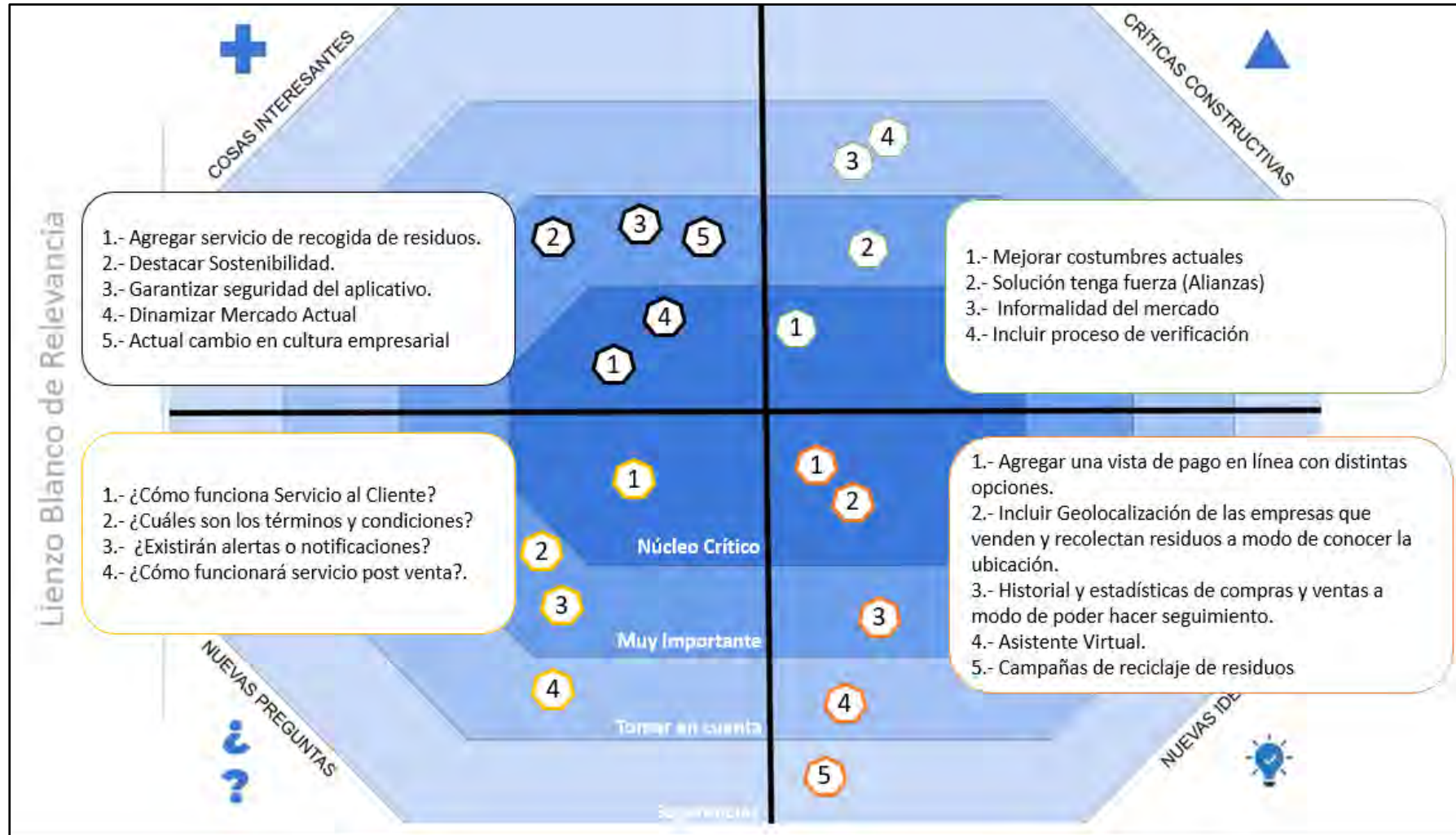


Figura 8*Matriz Costo-Impacto y Quick Wins Optimizado*

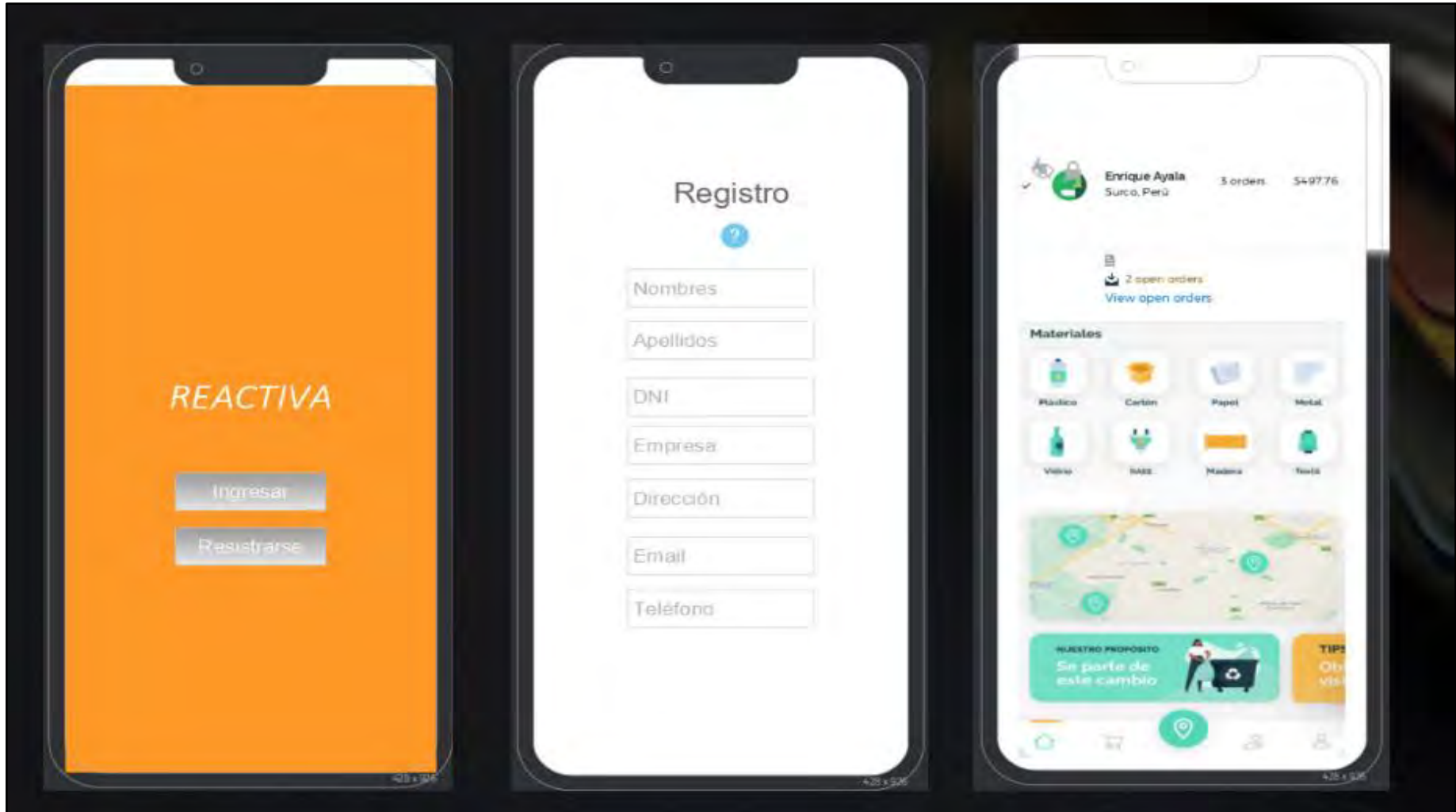
Matriz Costo Impacto & Quick Wins Optimizado				
Criterios de Evaluación	Costo	Tiempo	Esfuerzo	Impacto
Agrupar a compradores y vendedores dentro de una plataforma virtual y aplicación tecnológica.	Bajo	Medio	Alto	Alto
Generar un dashboard en donde compradores y vendedores puedan interactuar y publicar sus avisos de compra y venta de residuos.	Bajo	Medio	Alto	Alto
Generar un sistema de preferencias en el cual se califique y destaque automáticamente las ofertas de compra y venta.	Bajo	Medio	Alto	Alto
Verificar la información del comprador de residuos sumado con garantizar la formalidad y fiabilidad.	Alto	Alto	Alto	Medio
Generar acuerdos sujetos a la planificación de retiro de residuos que cumplan con estándares definidos.	Bajo	Medio	Alto	Alto
Promover entre vendedores y compradores la correcta segregación de residuos en origen.	Bajo	Alto	Alto	Bajo

Figura 9*Escala de Valoración*

Explicación Escala				
<i>Criterios de Evaluación</i>	Concepto	Bajo	Medio	Alto
Involucra un costo menor a \$1000 S/.	<i>Costo</i>	x		
Involucra un costo entre \$1000 a \$2000 S/.	<i>Costo</i>		x	
Involucra un costo mayor de \$1000 a \$2000 S/.	<i>Costo</i>			x
Involucra un tiempo menor a 1 mes	<i>Tiempo</i>	x		
Involucra tiempo entre 2 a 3 meses.	<i>Tiempo</i>		x	
Involucra un tiempo mayor a 3 meses	<i>Tiempo</i>			x
Demanda la participación del equipo completo	<i>Esfuerzo</i>	x		
Demanda la participación de uno a tres miembros del equipo	<i>Esfuerzo</i>		x	
Demanda la participación de uno a dos miembros del equipo	<i>Esfuerzo</i>			x
La actividad tendrá un impacto en todos los usuarios (Cualitativa y Cuantitativamente)	<i>Impacto</i>	x		
La actividad tendrá un impacto en algunos los usuarios (Cualitativa y Cuantitativamente)	<i>Impacto</i>		x	
La actividad no tendrá un impacto	<i>Impacto</i>			x

Figura 10

Prototipo de Aplicativo Celular



4.2. Desarrollo de la Narrativa

La revisión del diseño del prototipo fue segmentada en tres partes distintas con el objetivo de contar con una mejor clasificación:

- Revisión del diseño general: la idea fue la de introducir las preferencias de diseño del público objetivo de manera simple en cada una de las vistas de las aplicaciones empleadas;
- Revisión del proceso de registro: se probaron distintas versiones, desde registros básicos que contemplaran los datos mínimos de los usuarios, hasta algunos más complejos que brinden más información;
- Revisión del proceso de compra y venta: durante esta revisión los distintos usuarios presentaron ideas sobre funcionalidades y necesidades imprescindibles para ellos.

Es preciso notar que las vistas iniciales se probaron y revisaron en distintos dispositivos tecnológicos, debido a que se piensa proveer una accesibilidad universal; es decir, que sean accesibles en cualquier tipo de dispositivo, ya sea un teléfono inteligente, una PC o un dispositivo tableta. Adicionalmente, se ajustó su funcionalidad de forma flexible, lo cual indica que la propuesta de solución funciona de igual forma en distintos sistemas operativos, ya sea un sistema operativo cerrado, como lo es iOS en iPhone o abierto como lo es Android, o también en un computador de oficina o portátil. La idea de esta flexibilidad y apertura es no limitar la exponencialidad o escalabilidad futura.

Para realizar las vistas piloto de usuarios se emplearon las aplicaciones Justinmind® y Wix.com®, las cuales permiten la creación de sitios web y aplicaciones para teléfonos inteligentes. Por intermedio de estas herramientas se realizaron las vistas iniciales, incluyendo una portada, registro y el marketplace interactivo.

4.3. Carácter Innovador y Disruptivo del Producto

Si bien es cierto, la base inicial del proyecto es una aplicación web y móvil, el carácter innovador y disruptivo se centra en el modelo de negocio el cual se concentra en proveer un servicio integral de gestión de residuos sólidos, ofreciendo un panorama simplificado y dinámico del mercado de residuos, agregándole formalidad e impulsando el desarrollo sostenible de las empresas.

La tecnología y los residuos forman parte del futuro a mediano y largo plazo y ello debe ser el referente de a dónde proyectarse. Más aún, actualmente existen escasos ejemplos de iniciativas similares en el ámbito global, principalmente en países desarrollados en donde modelos de similares características iniciaron la innovación en el mercado en una fase inicial. Ergo, esta idea de innovación persigue el mismo propósito, con una estructura de costos liviana y orientada al estado del arte, con una fuente de ingresos diversificada y una sólida propuesta de valor soportada por distintas alianzas y asociaciones clave que permitan crear una expansión y visibilidad dentro del sector.

Otro aspecto clave del negocio es la capacidad de ReActiva de generar confianza entre compradores y vendedores a través de las evaluaciones in situ del cumplimiento de los requerimientos ambientales de los compradores, las condiciones de venta de los residuos y la oferta de consultorías para que los compradores o vendedores que quieran integrarse a la plataforma puedan hacerlo dentro de lo especificado en economía circular por los ofertantes de residuos.

El modelo de negocio cuenta también con una estrecha relación con los clientes, haciéndolos participar activamente del proceso, como por ejemplo en la calificación mutua entre ellos y teniendo la oportunidad de participar en seminarios o auditorías. La

segmentación del mercado abarca así a los usuarios encargados de empresas generadoras de materiales reciclables y a los usuarios de las empresas compradoras de dichos materiales.

4.4. Propuesta de Valor

Durante la realización de la propuesta de valor se asociaron las necesidades y los servicios para cubrirlos, siempre enfatizando en los usuarios. La propuesta se centra en la capacidad de evaluar a priori tanto a compradores como vendedores de residuos con enfoque ambiental. Ello complementa al sistema de puntuaciones que generaría una competencia entre los actores, demostrando el desempeño de cada uno y; garantizando de igual forma, mayor confianza. La propuesta de valor también incluye un sistema de pagos rápido y confiable, además de diverso, con múltiples opciones de pago, y la posibilidad de gestionar no solo los residuos, sino también permitiría crear un proceso integral y organizado en cada una de las etapas (ver Figura 11).

4.5. Producto Mínimo Viable (PMV)

Con un enfoque convergente en el análisis de las causas del problema y con el propósito de encontrar soluciones pragmáticas por intermedio de la cocreación ágil, se coordinó la realización de cuatro *sprints* de dos horas diferenciados por semana, en donde se empleó lean startup con el objeto de utilizar los recursos disponibles de forma eficiente y; de este modo, lograr gestionar los riesgos y conseguir una visión profunda del cliente y una interacción rápida.

Este proceso se desarrolló mediante el circuito de retroalimentación de información continua, a través de los pasos: crear, medir y aprender (Ries, 2011). Durante los *sprints* se invitó a ocho usuarios, principalmente gestores de residuos y tomadores de decisiones, quienes pudieron realizar sus aportes y sugerencias para luego medir y decidir sobre complementar o no los prototipos nuevos a presentar para el siguiente sprint. La hoja de ruta utilizada y la asistencia de usuarios se muestra en la Figura 12.

Figura 11

Lienzo de Propuesta de Valor Optimizado



Una vez realizadas las pruebas necesarias, se hizo una retroalimentación y se aplicaron los cambios que fueron necesarios para garantizar la alta fidelidad del prototipo. La retroalimentación proporcionó información valiosa, desde la inclusión de geolocalización de usuarios, hasta colocar espacio para destacar empresas y aumentar de mejor forma el enfoque social. Además, en cada participación los usuarios se volvieron más activos en cuanto a aportes se refiere. La mayoría de los aportes fueron incluidos y los que no se incluyeron se han dejado en el *pipeline* para desarrollos futuros.

Después de completar todas las iteraciones, se desarrolló una plataforma (ver Figura 13) utilizando un modelo de prototipo reutilizable y de alta fidelidad, puesto que se implementó de la forma más cercana posible al diseño real en términos de interfaz gráfica, funcionamiento, interacción y tiempo.

En paralelo, con la información proporcionada en los sprints se desarrolló una plataforma basada en páginas web para su uso en computadoras. El desarrollo se realizó considerando que las transacciones de las organizaciones usualmente se realizan por esta vía cuando involucran a organizaciones que establecen políticas de seguridad informática o tienen restricciones en el uso de equipos celulares en sus instalaciones.

En las Figuras 14 y 15 se muestra el desarrollo de dicho prototipo con las mismas funcionalidades de la aplicación móvil y algunas otras adicionales como el acceso a mayor detalle de la información de los actores del marketplace, el estado de las subastas, administración de medios de pago, direcciones, entre otras.

Figura 12

Hoja de Ruta para la Elaboración de los Prototipos

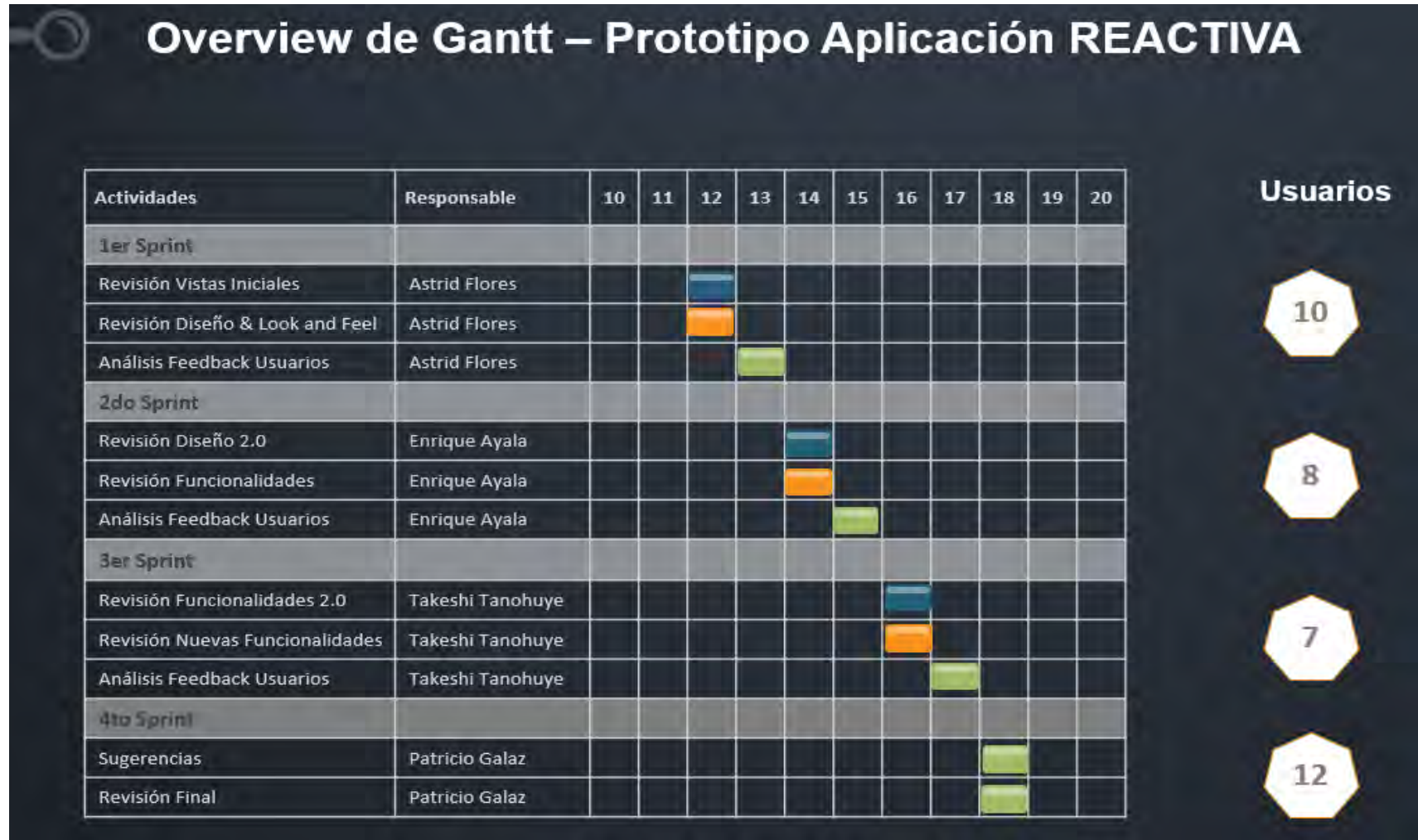


Figura 13

PMV-Plataforma Celular

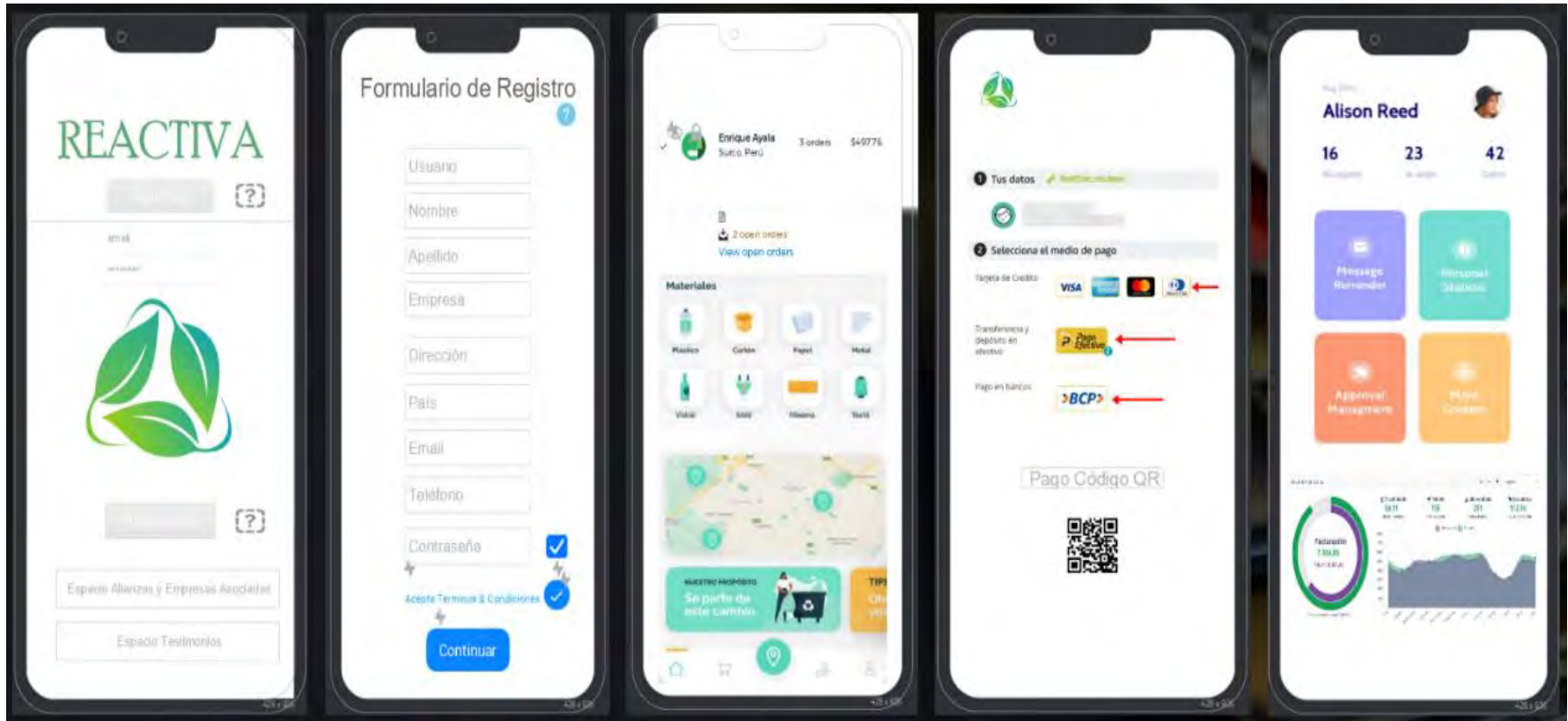


Figura 14

PMV Sitio Web-Parte 1



Figura 15

PMV Sitio Web-Parte 2

Segundo paso

Características de la oferta

Regístrate en nuestro sitio y publica una nueva venta de forma gratuita. Todos los anuncios pasarán por un proceso de verificación para garantizar que solo vendedores creíbles y de buena reputación se unan a la plataforma comercial. Este proceso puede tardar hasta 12 horas en completarse.

Título *

Tipo de residuo *

Hasta 30 fotografías y vídeos.

Descripción *

Agrega una descripción completa y detallada de tu producto, utiliza descripciones amplias y detalladas para destacar tu producto e informa a los compradores de todos los detalles de tu lote aquí:

Distrito *

Dirección de la mercancía *

Precio de salida (Soles) *

Opciones de envío *


Incluye transporte

No incluye transporte

Transporte pactado

Estoy de acuerdo con los términos de uso [Ver Términos de Uso](#)

Acepto la política de privacidad [Ver Política de Privacidad](#)

No soy un robot 

Asesoría ambiental

Comprueba nuestra disponibilidad y reserva la fecha y la hora que más te convengan

Selecciona una fecha y hora

hora estándar de Perú (GMT-5)

Noviembre 2022						
lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11

martes, 29 de noviembre
No hay disponibilidad

Resumen de la reserva

Asesoría ambiental
4000 PEN

Capítulo V. Modelo de Negocio

En el presente capítulo se aborda el análisis del modelo de negocio propuesto utilizando como base el lienzo del modelo de negocio (Osterwalder, 2010), el cual se muestra en la Figura 16. Complementariamente se demuestra la viabilidad y escalabilidad del producto, así como su contribución a la sostenibilidad social en correspondencia con los ODS.

5.1. Lienzo del Modelo de Negocio

La propuesta de valor se orienta a facilitar la interacción entre generadores de residuos y compradores por intermedio de una plataforma virtual (marketplace) que permite agilizar el proceso de compra y venta de residuos sólidos, definiendo la interacción que existe entre los elementos involucrados en dicho proceso como lo son: los contratos electrónicos, los canales de pago digitales, los seguros y el soporte técnico. Por tanto, el segmento de clientes al que va dirigida la propuesta está dado por los encargados de la gestión de residuos sólidos de empresas de manufactura en Lima Metropolitana y Callao que tienen como principal frustración el tiempo y costo que les demanda disponer sus residuos sólidos de forma responsable y; de igual forma los encargados de logística de empresas de manufactura en Lima Metropolitana y Callao.

La interacción con los clientes debe efectuarse mediante reuniones virtuales y llamadas telefónicas y debe priorizarse la atención personalizada a través de los principales canales utilizados (aplicación móvil y web) de la plataforma virtual de forma que se pueda realizar una retroalimentación más ágil tanto a consultas, comentarios o reclamos que puedan registrar los usuarios.

Respecto a las fuentes de ingreso, se han diversificado incluyendo ingresos por membresías, asesorías y comisiones por cada una de las transacciones que se realicen en la

plataforma. Por el lado de los costos, se consideran relevantes todos aquellos relacionados con el desarrollo y mantención de la plataforma virtual; mientras que los costos de publicidad y marketing se consideran altos en la etapa de inicio con la intención de lograr mayor participación de mercado y captar mayor cantidad de clientes.

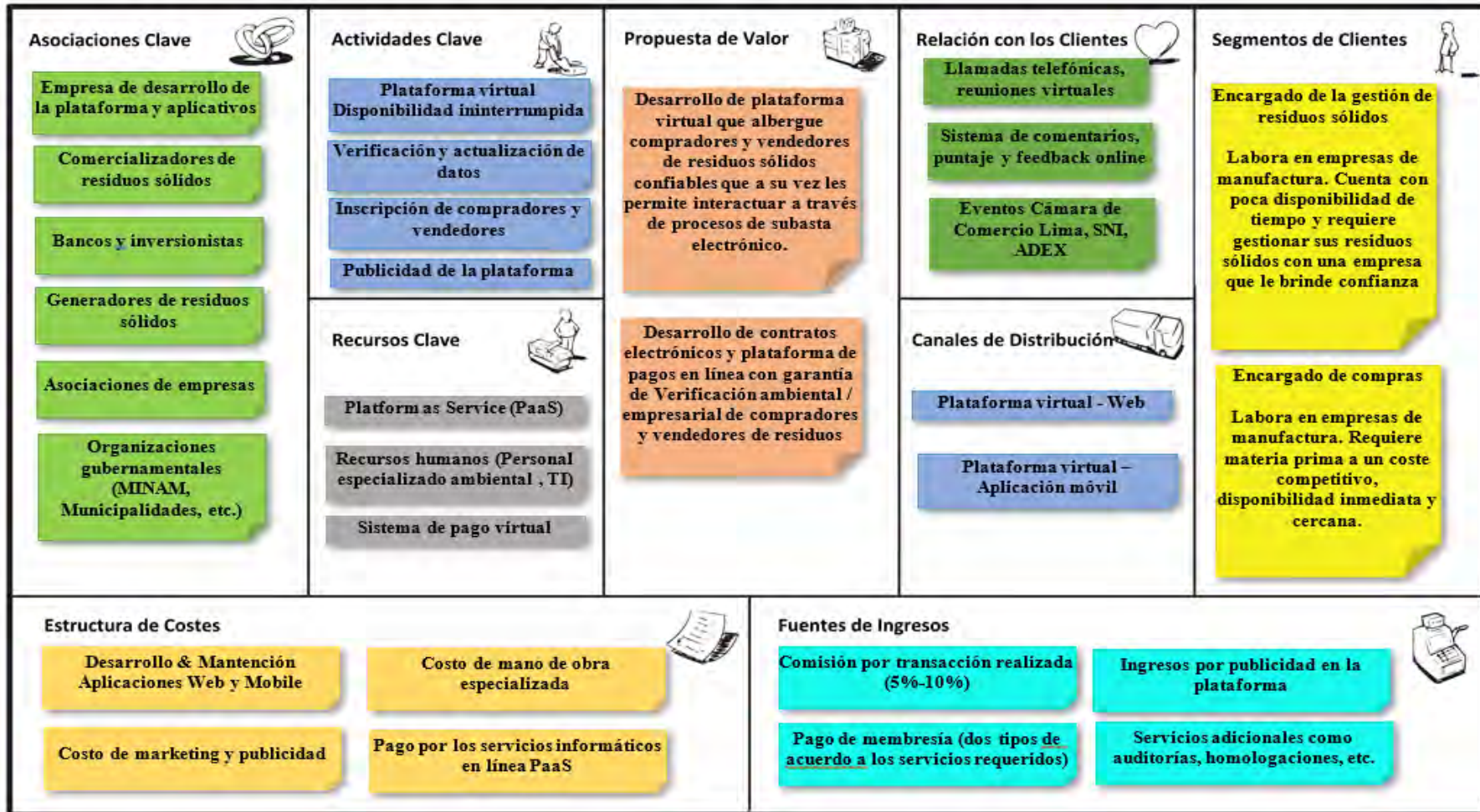
Respecto a las actividades, recursos y socios clave, el eje central de las actividades es la disponibilidad del servicio para que tanto compradores como vendedores tengan plena confianza al momento de utilizar la plataforma. La correcta creación y verificación de clientes y la adecuada promoción y publicidad de los productos son actividades clave.

Los recursos clave se enfocan principalmente al ámbito tecnológico tanto para el desarrollo inicial de la plataforma que incluya el sistema de pago, así como también para el mantenimiento del servidor que aloja la información y la mejora continua, derivada esta última de la retroalimentación de los usuarios. Las asociaciones clave están enfocadas en la captación de: (a) recursos ya sea de bancos o inversionistas y (b) clientes y plataformas de apoyo (asociaciones de empresas, organizaciones gubernamentales, etc.).

Figura 16

Lienzo de Modelo de Negocio

Modelo de Negocio Canvas



5.2. Viabilidad Financiera del Modelo de Negocio

Con el fin de validar la viabilidad financiera de la solución se evaluaron tres posibles escenarios (pesimista, conservador y optimista), que se diferencian básicamente en la proyección de la cuota de mercado alcanzada para cada año, dadas las características de incertidumbre propias generadas por la pandemia y la inestabilidad política actual.

Adicionalmente, se proyectaron los flujos de caja libre a 10 años para cada uno de estos escenarios. Se estima una inversión inicial de S/610,658, valor que se detalla en la Tabla 1 constituido por un 60% de capital de los socios y un 40% por un préstamo a tres años de una institución bancaria (ver Tabla 2).

Tabla 1

Inversión Inicial

Inversión	Monto (S/)
Activos	147,000
Gastos preoperativos	53,400
Capital de trabajo	410,258
Total de inversión	610,658

Tabla 2

Estructura Financiera de la Inversión

Estructura financiera	%	Valor (S/)
Deuda (D)	40%	244,263
Capital propio (E)	60%	366,395
Total de estructura		610,658

Los resultados presentados a continuación corresponden a los del escenario conservador, donde el flujo de caja fue obtenido mediante una proyección de ganancias y pérdidas, considerando las proyecciones de ventas, costos, gastos financieros y repartición de utilidades hasta el décimo año de operación. El proyecto cuenta con un costo promedio

ponderado de capital (WACC, por sus siglas en inglés) de 12.48%, con un coste de capital (K_e) igual a 13.83% y un costo de deuda (K_d) igual a 14.83%.

El valor actual neto (VAN) calculado fue de S/6'476,075, esto principalmente debido al grado de crecimiento exponencial que se espera del negocio al tratarse de una economía de redes y por ende un crecimiento constante en las ventas año a año. Adicionalmente, la tasa interna de retorno (TIR) calculada fue de 88%, lo que implica alta rentabilidad dado el crecimiento sostenido proyectado.

5.3. Planificación de los Procesos del Negocio

Los procesos más relevantes para el modelo de negocio propuesto se muestran en la Figura 17, los cuales se catalogan en tres tipos: (a) estratégicos, (b) cadena de valor (*front office* y *back office*) y (c) de apoyo.

5.3.1. Procesos estratégicos

Planificación estratégica. Congrega a los planes de acción a corto y mediano plazo para la consecución de las metas alineadas con la propuesta de valor: conexión e interacción de usuarios generadores y compradores de residuos sólidos dentro de un entorno ágil.

Mercadeo. Se considera vital la correcta ejecución de estrategias de mercadeo que acelere la captación de cuota de mercado esperada, con estrategias efectivas de captación y retención de usuarios.

Gestión tecnológica. Se encarga de la mejora continua de la plataforma y de la adición de nuevas funcionalidades. Asimismo, se encarga del mantenimiento periódico de la plataforma, entre otros.

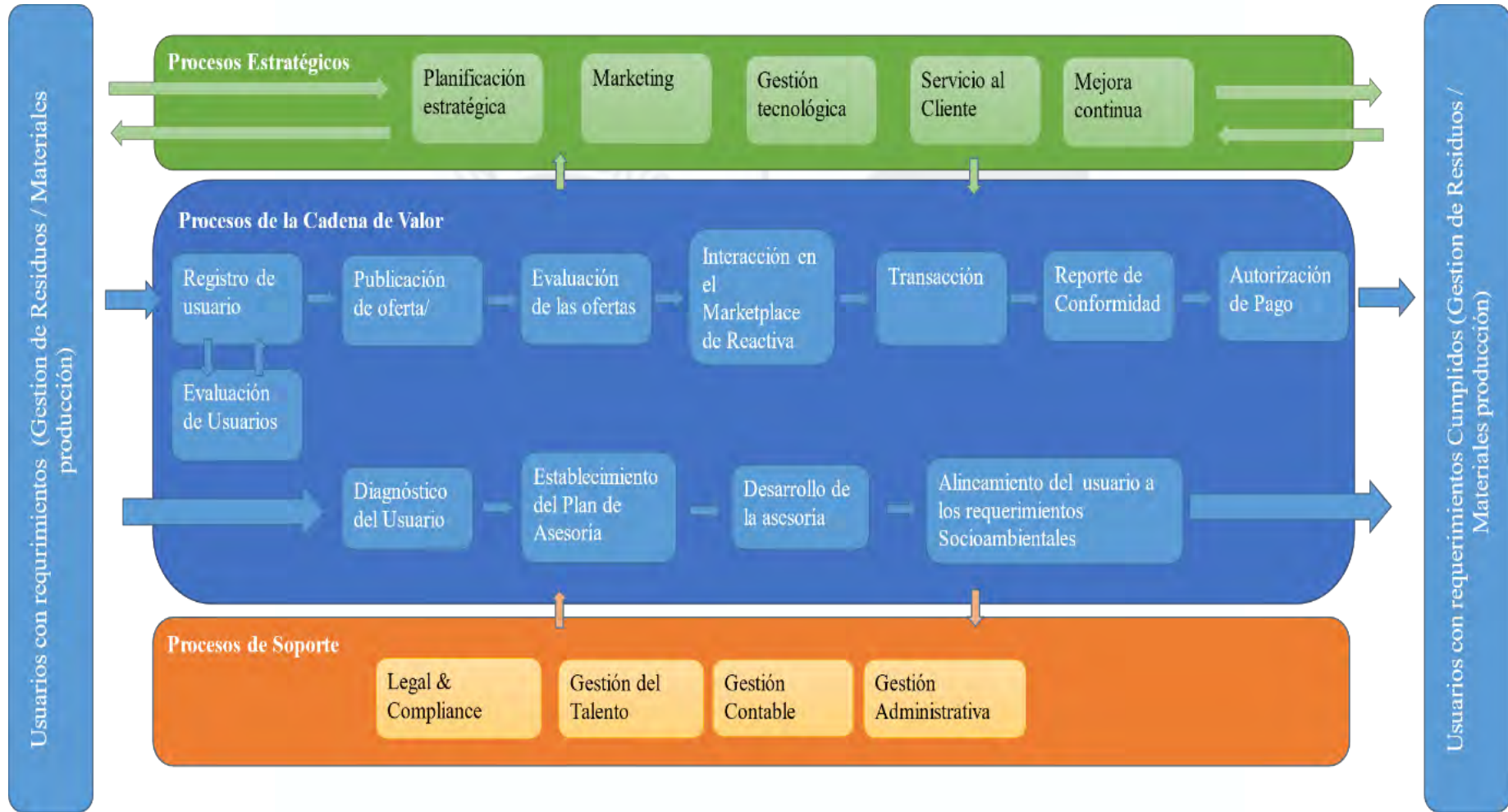
Mejora continua. Proceso de mejora basada en información recopilada de todos los procesos antes mencionados producto de la interacción entre los usuarios dentro de la plataforma. Ello incluye mejoras a nivel integral y está orientado a la prevención de riesgos.

Servicio al cliente. Proceso que comprende la atención de consultas, reclamos o quejas recibidas por parte de los clientes a través de la plataforma web o aplicación móvil. Adicionalmente, canaliza estos requerimientos a las áreas correspondientes y brinda orientación a los usuarios para un adecuado uso de la plataforma.



Figura 17

Mapa de Procesos del Negocio



5.3.2. *Procesos de la cadena de valor*

Registro de usuarios. Comprende el registro de nuevos usuarios generadores o compradores de residuos sólidos. Ello incluye la asesoría para el correcto uso inicial de la plataforma, así como la aceptación de los términos y condiciones de esta.

Evaluación de usuarios. Comprende la evaluación de los usuarios por parte de ReActiva para determinar si cumplen con una línea base socioambiental y la verificación del cumplimiento de los requisitos socioambientales adicionales de los clientes y; por ende, su estado de alta en el sistema.

Publicación de oferta/demanda. Los usuarios generadores publican las ofertas de los residuos sólidos reutilizables y disponibles para la venta que incluyen detalles como cantidad, ubicación, frecuencia y precio base. Los usuarios compradores reciben las ofertas disponibles según los requerimientos del residuo sólido ingresado.

Interacción en el marketplace. Posterior a la aceptación de la oferta brindada por el usuario comprador, se realiza el proceso de pago. Se brinda la opción de contacto directo para acordar las condiciones de traslado del residuo sólido.

Transacción. Es la interacción de los usuarios para establecer las condiciones de compraventa de los residuos y la realización del pago.

Reporte de conformidad. Una vez culminada la transacción y ejecutada la transferencia de los materiales, ambas partes dan la conformidad de la transacción.

Autorización de pago. El pago de la transacción es liberado luego de la conformidad.

5.4.3. *Procesos de soporte*

Gestión humana. Comprende las actividades de selección de personal adecuado para los requerimientos de la empresa, así como actividades de capacitación técnica como de habilidades blandas.

Gestión contable. Comprende las actividades de facturación relacionadas con los cobros de suscripción, auditorías y cobros de comisiones en transacciones. Adicionalmente, se encarga del análisis de los estados financieros y libros contables.

Gestión administrativa. Comprende las actividades de soporte administrativo que se requieren para mantener la coordinación entre los procesos en movimiento, así como, los temas logísticos y otros necesarios.

Legal y compliance. Comprende el proceso de revisión y consulta acerca de los contratos digitales y otros temas legales relacionados con las transacciones y la resolución de conflictos.

5.4. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio

ReActiva desarrolla un modelo de negocio escalable puesto que al tratarse de una plataforma digital es fácilmente aplicable a cualquier mercado. Ello significa que se puede ampliar la oferta de la plataforma a otras localidades como provincias con alto flujo de generación de residuos sólidos manufactureros e incluso a mercados internacionales.

Asimismo, como se describe en el apartado financiero, se espera un crecimiento de cuota de mercado desde un 2.5% de cuota al inicio del proyecto hasta un 25% al final del periodo de evaluación.

Un enfoque adicional para analizar la exponencialidad de una empresa está dado por el lienzo ExO (ver Figura 18), en el cual se identifican cinco características externas y cinco mecanismos internos o lo que es lo mismo atributos *escalar e ideas* (Bello, 2020). En el caso de los atributos de escalabilidad, lo más resaltante está dado por el crecimiento de la cantidad de personal especializado que variaría en función del crecimiento de la empresa. Otro aspecto relevante es que se evita el uso de infraestructura propia a través de la computación en la nube y la plataforma como servicio (PaaS). Todo ello sustentado bajo un algoritmo que

permita recopilar información resaltante de las transacciones realizadas en la plataforma y generar recomendaciones automáticas a los usuarios.

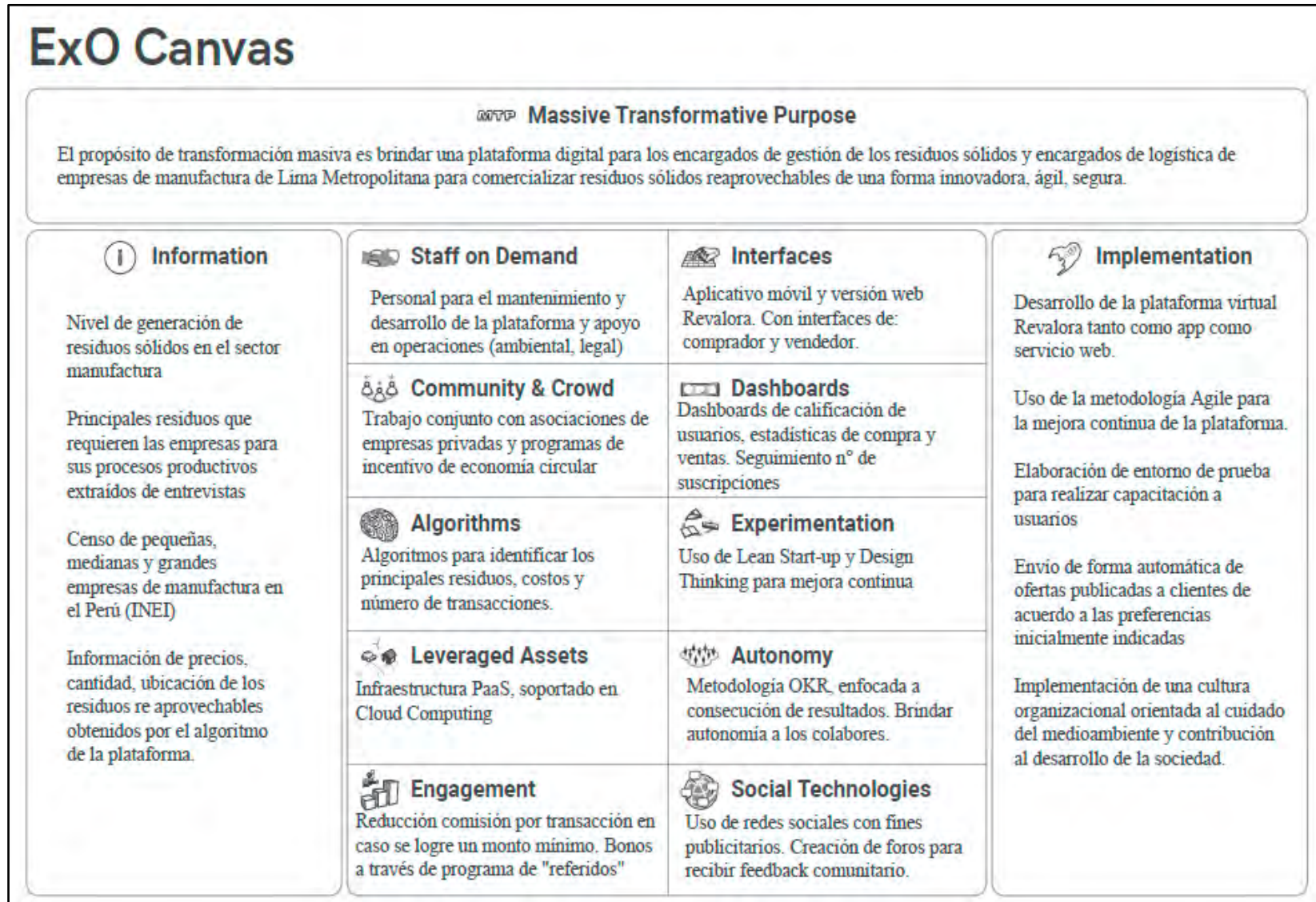
Respecto a los atributos ideas, la metodología objetivos y resultados clave (OKR, por sus siglas en inglés) debe ser parte de la cultura organizativa, por lo cual el enfoque para la consecución de resultados es lo primordial apoyado con las metodologías lean startup y design thinking para implementar mejoras continuas a las plataformas móvil y web como resultado de la retroalimentación que se obtenga en la plataforma, así como de la información recopilada a través de los paneles.

5.5. Sostenibilidad Social del Modelo de Negocio

La sostenibilidad del modelo de negocio está dada por su concordancia con los ODS. En el caso de ReActiva tiene un impacto directo en el “ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”; contribuyendo con: “Meta 12.2: De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales”; “Meta 12.4: De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente”; “Meta 12.5: De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización”; y “Meta 12.6: Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes”.

Figura 18

Lienzo EXO para ReActiva



5.5. Sostenibilidad Social del Modelo de Negocio

La sostenibilidad del modelo de negocio está dada por su concordancia con los ODS. En el caso de ReActiva tiene un impacto directo en el “ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”; contribuyendo con: “Meta 12.2: De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales”; “Meta 12.4: De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente”; “Meta 12.5: De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización”; y “Meta 12.6: Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes”.

Asimismo, existe correlación con el “ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”, contribuyendo con “Meta 13.2: Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales” y “Meta 13.3: Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana”.

Estos dos objetivos forman parte del marco de referencia de la propuesta de valor de ReActiva, que busca no solo un impacto económico positivo en los generadores y compradores de residuos sólidos, sino también evitar el aumento de los pasivos ambientales derivados de una inadecuada disposición de estos.

En lo que respecta a la rentabilidad social, esta se desarrolla a detalle en el Capítulo VII, siendo lo más relevante que el VAN social a los 10 años tendría el valor de S/25'337,531 con una proporción del VAN social / VAN financiero de 4.30.



Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable

En el presente capítulo se describen las hipótesis planteadas y se detalla la forma en la que ha sido posible la validación de las hipótesis sobre los segmentos que se consideran más importantes del modelo de ReActiva. Según la metodología *design thinking*, se busca definir soluciones que integren tres atributos clave: (a) la deseabilidad del usuario final, (b) la factibilidad y (c) la viabilidad financiera.

6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución

Para realizar la validación de la deseabilidad, se han evaluado los módulos de propuesta de valor, relación con el cliente, segmento del cliente y canales en el lienzo del modelo de negocio para definir cuáles son las hipótesis que deben validarse y así obtener mayor solidez en el desarrollo del proyecto.

6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución

Se han planteado tres hipótesis derivadas de la evaluación:

Hipótesis 1. Los encargados de la gestión de residuos sólidos y los compradores muestran interés por una plataforma digital que facilite el desarrollo del mercado de estos y brinde asesorías permanentes con respecto a las certificaciones y especificaciones del material que generan.

Hipótesis 2. Los encargados de la gestión de residuos sólidos estarían dispuestos a pagar un 5% de comisión por transacción de comercialización de estos.

Hipótesis 3. El prototipo es fácil de usar y no cuenta con problemas de usabilidad; es decir, es de uso simple, fácil y rápido, lo cual aplica para distintos tipos de usuarios, con características diferentes (edad, segmentos empresariales, etc.). Se han realizado ejercicios de comprobación (ver Apéndices A y B) con las tarjetas de prueba y aprendizaje.

6.1.2. Experimentos empleados para validar la deseabilidad de la solución

Se realizaron dos experimentos para validar las tres hipótesis planteadas.

Primer experimento. Se enfocó en la realización de encuestas virtuales a encargados de la gestión de residuos sólidos y compradores, realizándose el cálculo del tamaño de la muestra desconociendo el tamaño de la población (Torres, 2006). El resultado que se obtuvo fue un mínimo de 385 encuestas a aplicar para obtener una muestra representativa.

$$n = \frac{Z_a^2 * p * q}{d^2}$$

Donde:

$Z_a = 1.962$ (ya que la seguridad es del 95%)

$p =$ proporción esperada (en este caso 50% = 0.5)

$q = 1 - p$ (en este caso 1 - 0.5 = 0.5)

$d =$ precisión (se asume un 5% = 0.05)

Para validar las Hipótesis 1 y 2 se elaboró un formulario en línea (ver Apéndice C) con un filtro inicial de cuatro preguntas y 11 preguntas adicionales específicas para el público objetivo de ReActiva, donde las métricas y criterios se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Métricas y Criterios para la Validación de las Hipótesis 1 y 2

Hipótesis	Experimento	Métrica	Criterio
H_1 . Los encargados de la gestión de residuos sólidos y los compradores muestran interés por una plataforma digital que facilite el desarrollo del mercado de estos y brinde asesorías permanentes con respecto a las certificaciones y especificaciones del material que generan.	Encuesta digital para identificar intención de utilización de plataforma digital de comercialización de residuos sólidos.	% de intención de utilización de plataforma digital de comercialización de residuos sólidos	Resultado $\geq 50\%$
H_2 . Los encargados de la gestión de residuos sólidos estarían dispuestos a pagar un 5% de comisión por transacción de comercialización de estos.	Encuesta digital para identificar intención de pago de comisión	% de intención de pago de comisión	Resultado $\geq 70\%$

Como resultado de la encuesta realizada, se validó del total de 393 encuestados, el 93.1% creen que la existencia de una plataforma digital facilitaría el desarrollo del mercado

de residuos sólidos, el 94.2% consideran importante o muy importante la presencia de una plataforma digital en el sector de reciclaje industrial y que las empresas que generan residuos cuenten con asesorías permanentes con respecto a las certificaciones y especificaciones del material que generan. De este modo, se comprobó que el valor de la intención de utilización de una plataforma digital de comercialización de residuos es mayor que el porcentaje mínimo esperado (50%).

En el caso de la Hipótesis 2, se aplicó una escala de intención de pago de la comisión del 1 al 5, tomando el rango de 4 a 5 como realmente dispuestos al pago, obteniendo un resultado de 77.1%. De este modo, se comprobó que el valor de la intención de pago de comisión por transacción de comercialización de residuos es mayor que el porcentaje mínimo esperado (70%).

Segundo experimento. Consistió en la creación de un prototipo web de la plataforma digital ReActiva para validar la Hipótesis 3, creando una interfaz en la cual el cliente interactúa mediante la experiencia con el producto mínimo viable. Para la prueba de usabilidad, se definieron una serie de elementos preparativos necesarios (ver Tabla 4).

Tabla 4

Elementos Preparativos para las Pruebas de Usabilidad

Elemento	Descripción	Uso
Guion para las pruebas de usabilidad.	Pauta para la realización de las pruebas: - Saludo y objetivo de la prueba; - Explicación del proceso; - Identificación del usuario; - Ejecución de las pruebas; y - Encuesta de satisfacción.	Previo a la interacción con el prototipo web (ver Apéndice D).
Prototipos web de ReActiva.	Enlace del prototipo que los usuarios deben validar.	En la ejecución de las pruebas.
Encuesta de satisfacción.	Formulario de validación de satisfacción y retroalimentación del usuario.	Posterior a la interacción con el prototipo web (ver Apéndice E).

En la Tabla 5 se muestran las métricas y criterios establecidos para las pruebas de usabilidad realizadas. Por otra parte, en las Tablas 6 y 7 se detallan los resultados de las pruebas para vendedores y compradores, respectivamente. Las métricas de eficiencia cumplieron con los criterios de aceptación, obteniéndose como resultado un tiempo promedio de 1 minuto con 7 segundos para el registro de vendedores y 1 minuto con 2 segundos para el de compradores.

En lo que respecta al tiempo para elaborar una subasta de residuos por parte de los usuarios vendedores, el tiempo promedio fue de 7 minutos con 21 segundos y; en el caso de la búsqueda y oferta de la subasta por parte de los usuarios compradores, el tiempo fue de 2 minutos con 55 segundos; verificándose el cumplimiento del criterio planteado. El nivel de satisfacción promedio de todos los usuarios fue de 4.12 dentro de una escala del 1 al 5.

Tabla 5

Facilidad de Uso por Parte de Usuarios

Hipótesis	Experimento	Dimensión	Métrica	Criterio
El prototipo web de ReActiva es fácil de usar y no cuenta con problemas de usabilidad; es decir, es de uso simple, fácil y rápido, lo cual aplica para distintos tipos de usuarios con características diferentes.	Solicita a los usuarios aplicar las experiencias diseñadas en el prototipo web.	Eficiencia	Tiempo utilizado en el registro de usuario.	Tiempo menor a 1 minuto 30 segundos.
			Tiempo de elaborar una subasta de residuos.	Tiempo menor a 8 minutos.
			Tiempo de buscar y ofertar en subasta.	Tiempo menor a 5 minutos.
		Efectividad	Porcentaje de tareas realizadas desde el registro hasta su fin.	Tasa de abandono menor al 20%.
		Satisfacción	Nivel de satisfacción al concluir la prueba.	Valoración mayor a 3/5.

Tabla 6*Prueba de Vendedores (Generadores de Residuos Sólidos)*

Usuario	Registro (s)	Verificación (s)	Colocar una subasta (s)	Agendar una asesoría (s)	Registro	Verificación	Redactar una subasta	Agendar una asesoría	Tareas completadas (%)	Satisfacción (1 a 5)
Usuario 1	60	33	426	45	1	1	1	0	75	3
Usuario 3	75	45	489	50	1	1	1	0	75	5
Usuario 5	68	46	374	51	1	1	1	1	100	5
Usuario 7	65	41	515	56	1	1	1	1	100	4
Promedio	1 min 7 s	41 s	7 min 21 s	51 s	4 de 4	4 de 4	4 de 4	2 de 4	87.5	4.25

Nota. Obtenido en pruebas de usabilidad.

Tabla 7*Prueba de Compradores de Residuos Sólidos*

Usuario	Registro (s)	Verificación (s)	Buscar subasta y ofertar (s)	Agendar una asesoría (s)	Registro	Verificación	Buscar subasta y ofertar	Agendar una asesoría	Tareas completadas (%)	Satisfacción (1 a 5)
Usuario 1	55	39	168	49	1	1	1	1	100	4
Usuario 3	74	50	159	53	1	1	1	1	100	4
Usuario 5	48	51	210	61	1	1	1	1	100	4
Usuario 7	69	40	163	60	1	1	1	1	100	4
Promedio	1 min 2s	45 s	2 min 55s	56s	4 de 4	4 de 4	4 de 4	4 de 4	100	4

Nota. Obtenido en pruebas de usabilidad.

6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución

Para verificar la factibilidad de la solución propuesta, resulta necesario detallar el plan de mercadeo, así como el plan de operaciones y análisis financiero. Con ello se valida la hipótesis: El presupuesto de mercadeo asignado ayuda a capturar mayor cantidad de clientes a través del cálculo de la relación entre el costo de adquisición del cliente (CAC) y el valor del tiempo de vida del cliente (VTVC).

6.2.1. Plan de mercadeo

En esta sección se describe el plan de mercadeo, el cual abarca los objetivos, el cálculo del mercado meta u objetivo, la mezcla de mercadeo y el presupuesto correspondiente estimado.

Los objetivos de mercadeo son los siguientes:

- a) **Presencia de la marca.** La marca es un activo intangible valioso de una empresa, donde su importancia radica en su capacidad para proporcionar valor a los productos de forma intrínseca (Morales Nieto, 2007). En el caso de ReActiva, se deben diseñar estrategias de introducción de la marca en el mercado, para una rápida aceptación y crecimiento del volumen de ventas, que conlleven a su vez apoyo y confianza por parte del cliente.
- b) **Posicionamiento de la marca.** El posicionamiento consiste en colocar la oferta de mercado en las mentes de los consumidores meta. Una estrategia de mercadeo orientada hacia los clientes busca construir las relaciones correctas con los clientes correctos (Kotler, 2017). Para alcanzar ello, ReActiva debe buscar la utilización de herramientas además de ofrecer alta calidad en su servicio (nivel y consistencia) y beneficios adicionales como promoción de la economía circular y posicionar la

marca a través del desarrollo de su identidad asociada con los valores de la empresa.

- c) **Aumento y retención de participación de mercado:** Las empresas de alta cuota de mercado ejercen más poder de mercado en relación con tres elementos: la fijación de precios, el aprovisionamiento de insumos con menores costos y la obtención de mejores condiciones de los miembros del canal de distribución (Schroeter, 1988). ReActiva al tener una propuesta innovadora para su mercado potencial, debe buscar una captación rápida de nuevos usuarios y; a su vez, una tasa de aumento y retención de usuarios elevada, que se lograría a través de campañas de mercadeo orientadas al público objetivo en las etapas de prelanzamiento, lanzamiento y poslanzamiento.

Estrategia general. La estrategia inicial es de *nicho* para obtener alta rentabilidad inicial enfocada directamente en los sectores manufactureros que generan residuos sólidos fácilmente aprovechables con el objetivo de tener volumen alto de transacciones que permitan la generación de montos considerables en las transacciones dentro de la plataforma. Asimismo, se deben implementar estrategias de diferenciación para cada tipo de usuario (vendedor y comprador), las cuales contarían con sinergia para el logro de los objetivos de ReActiva. Al ser una plataforma digital, se enfatiza en mayor impulso al mercadeo digital incidiendo en el boca-oído-electrónico (eWOM, por sus siglas en inglés) de mercadeo (Zhang, 2019).

Estrategia de posicionamiento. ReActiva tiene una propuesta B2B, con una estrategia de posicionamiento por beneficios, tanto para los usuarios vendedores, los cuales pueden comercializar sus residuos sólidos que normalmente son dispuestos a través de una empresa operadora, lo que implica altos costos, como para los usuarios compradores, los cuales pueden obtener materias primas para sus procesos a precios más competitivos que los

de un proveedor de materiales no reciclados. Ambos usuarios tendrían la certeza de ser parte de un entorno legal que aporte al desarrollo de la economía circular en el país.

Estrategia de crecimiento. Considerando que ReActiva, es una plataforma digital que brinda un servicio innovador, es importante diseñar: (a) una estrategia de penetración de mercado que se adapte al nivel de respuesta inicial y a las retroalimentaciones constantes obtenidas en cada fase (corto, mediano y largo plazo); y (b) una estrategia de innovación de producto y promoción publicitaria intensiva para el aumento de la cuota de mercado y a su vez defender la participación de mercado obtenida, asegurando la retención de clientes.

Mercado meta u objetivo. “El mercado puede definirse como el conjunto de compradores y/o consumidores que ejercen una demanda específica respecto a un producto y se clasifica como mercado disponible, real, potencial y mercado meta u objetivo” (Fernández, 2009). ReActiva está orientada a cubrir las necesidades de compra y venta de residuos sólidos reaprovechables por los gestores de empresas de manufactura de Lima Metropolitana y Callao. Por lo que, el mercado disponible estaría dado por las pequeñas, medianas y grandes empresas del sector manufactura de Lima Metropolitana y Callao con un total de 9,082 empresas (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2022).

Para el cálculo del mercado efectivo, se tomó como base el experimento de deseabilidad de la encuesta que tuvo llegada a 393 personas, de las cuales el 77.1% presentaron una disposición a utilizar el servicio de ReActiva, por lo que se tendría un mercado efectivo de 7,002 empresas, teniendo como mercado meta un 25% del mercado efectivo que totalizaría 1,751 empresas.

Mezcla de mercadeo.

Producto. ReActiva es una plataforma de tipo marketplace, que permite conectar a los generadores de residuos sólidos del sector manufacturero con los compradores de estos, los cuales son utilizados como materia prima de su proceso productivo. La plataforma estaría

alojada en un servidor y tendría un diseño ágil y eficiente. Para el caso de los usuarios generadores, se tiene la opción de crear perfiles de acuerdo con el tipo de residuo sólido generado, la cantidad y frecuencia de este y oportunidades de solicitar auditorías a los compradores con el fin de tener mayor confianza en el destino final de sus residuos; ello con el fin de impulsar la economía circular.

Por otro lado, los usuarios compradores encontrarían una variada oferta de residuos filtrados por tipo, de forma que satisfaga rápidamente los requerimientos que tengan. Los negocios registrados, ubicaciones, subastas y promociones deben ser actualizados constantemente para brindar mayor precisión en el servicio. De igual forma, se debe brindar seguridad en la transacción al realizarse una verificación previa del envío por parte de ReActiva antes del depósito al vendedor.

Plaza. La plataforma es un entorno totalmente digital, accesible mediante página web o aplicación móvil. Inicialmente, el ámbito de las transacciones se contempla en Lima Metropolitana y Callao y a largo plazo se extendería a otras ciudades del país u otros países de la región.

Precio. ReActiva se basa en un modelo de costo por suscripción, por lo que se ofrecen tres alternativas dependiendo del tiempo en que se tenga acceso al servicio: (a) un plan anual (S/3,000), (b) un plan semestral (S/1,850) y (c) un plan trimestral (S/1,000). El objetivo de estos precios es orientar a los potenciales usuarios a la elección del plan anual para asegurar mayor tiempo de permanencia.

En el caso de la comisión por transacción, esta se estableció en 5% por cada transacción realizada, porcentaje que fue validado previamente a través de las encuestas realizadas. Finalmente, se brindaría un servicio complementario de asesoría ambiental con un costo de S/4,000 orientado principalmente a usuarios de medianas y grandes empresas.

Promoción. Considerando que el producto se encuentra en una etapa de introducción en el mercado, es necesaria una considerable inversión para actividades de promoción, enfatizando en la comunicación por medios digitales especializados. La estrategia de promoción considera tres etapas: (a) prelanzamiento, (b) lanzamiento y (c) poslanzamiento.

Etapa prelanzamiento. Con una duración estimada de 1 mes, esta tiene como objetivo dar a conocer la marca ReActiva a través de redes sociales (Instagram, Facebook, LinkedIn), blogs especializados y páginas web asociadas, contabilizando el número de visitas y seguidores como indicadores de desempeño. Se considera realizar una campaña de optimización para motores de búsqueda (SEO, por sus siglas en inglés) y de mercadeo en motores de búsqueda (SEM, por sus siglas en inglés) con el objetivo de mejorar el posicionamiento de la marca mediante campañas vía correo electrónico orientadas hacia la captación desde la instancia digital.

Etapa lanzamiento. Tiene como objetivo: (a) promocionar la marca ReActiva con una duración aproximada de 2 meses, a través de tanto contenido digital promocional como videos cortos atrayentes que resuman el concepto de la marca y que estimulen la visita y uso de la plataforma, como publicidad “debajo de la línea”(BTL, por sus siglas en inglés) orientada de acuerdo con el objetivo (gestores de empresas de manufactura) y (b) tener presencia de la marca en eventos que tengan llegada al público objetivo como: Festival de Economía Circular, Encuentro Perú Sostenible, ferias del sector manufactura, entre otros.

Etapa de poslanzamiento. Con un tiempo estimado de 3 meses, se busca incrementar la cantidad de usuarios y transacciones en la plataforma a través de un diagnóstico de las etapas previas y otorgar beneficios monetarios a través de un programa de referidos. Adicionalmente, se contempla la contratación de una agencia de publicidad para reforzar la aplicación de técnicas de mercadeo efectivas para el mercado objetivo planteado.

Presupuesto de mercadeo. El presupuesto de mercadeo requerido para las estrategias antes planteadas se muestra en la Tabla 8.

6.2.2. Plan de operaciones

A continuación, se describe el marco regulatorio al que debe adecuarse la propuesta de negocio ReActiva, el cual incluye el rubro de gestión de residuos sólidos y la protección de datos personales. Seguidamente, se describe el proceso operativo *blueprint* para ambos clientes generadores y compradores de residuos sólidos.

Regulación. ReActiva debe adecuarse al marco regulatorio peruano para la inscripción de la empresa y según el rubro en el que va a operar debe obtener los siguientes permisos o licencias:

- Proceso de inscripción y formalización de la empresa ante la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (Sunarp);
- Pago por el derecho a *marca del servicio* en el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi);
- Obtener licencia referida a la Decreto Legislativo N° 1278 “Ley de gestión integral de residuos sólidos” (2017);
- Obtener licencia en Indecopi referida al Decreto Legislativo N° 29733 “Ley de protección de datos personales”;
- Obtener licencia en Indecopi referida al Decreto Legislativo N° 29571 “Ley de protección y defensa al consumidor”.

Tabla 8*Presupuesto del Plan de Mercadeo Anual Año 1 al año 10, en Soles*

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Motores de búsqueda										
Posicionamiento (SEO)	15,000	15,750	16,538	17,364	18,233	19,144	20,101	21,107	22,162	23,270
Publicidad (CPM,CPC)	8,000	8,800	9,680	10,648	11,713	12,884	14,172	15,590	17,149	18,864
Redes sociales										
Instagram Ads	3,000	3,150	3,308	3,473	3,647	3,829	4,020	4,221	4,432	4,654
Twitter Ads	4,000	4,200	4,410	4,631	4,862	5,105	5,360	5,628	5,910	6,205
LinkedIn Ads	10,000	10,500	11,025	11,576	12,155	12,763	13,401	14,071	14,775	15,513
YouTube	5,000	5,250	5,513	5,788	6,078	6,381	6,700	7,036	7,387	7,757
Generación de leads										
Dedicated email send	3,000	3,150	3,308	3,473	3,647	3,829	4,020	4,221	4,432	4,654
Landing page	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
Influencers / Socios										
Contenido pagado	10,000	10,200	10,404	10,612	10,824	11,041	11,262	11,487	11,717	11,951
Eventos	20,000	20,600	21,218	21,855	22,510	23,185	23,881	24,597	25,335	26,095
Play Store / App Store	1,500	1,575	1,654	1,736	1,823	1,914	2,010	2,111	2,216	2,327
Total de gastos (S/)	83,500	87,175	91,056	95,156	99,491	104,076	108,929	114,069	119,515	125,290

Operaciones. De acuerdo con el plan operativo planteado para ReActiva, incluye los siguientes gastos operativos: servicio de mantenimiento en la nube, mantenimiento de la plataforma, planilla administrativa, asesoría legal y contable, alquiler de oficinas en un espacio de cotrabajo, pago del servicio de consultores en investigación y desarrollo para la implementación de la página web y la plataforma necesarias para que los clientes accedan sin ningún problema a la plataforma virtual y puedan realizar sus ofertas de compra o venta y procedan a cerrar transacciones con éxito de manera segura y eficiente.

En la Tabla 9 se detallan los costos por activos tangibles e intangibles utilizados para poner en marcha la operación de la plataforma digital. Además, se incluyen los gastos administrativos y preoperativos.

Tabla 9

Costos y Gastos Preoperativos de Constitución

Activos tangibles	Monto
Mobiliario	7,000
Dispositivos electrónicos	25,000
Total	32,000
Activos intangibles	Monto
Desarrollo web/App	100,000
Licencias/Software	5,000
Servidor privado	10,000
Total	115,000
Total activos (S/)	147,000
Gastos preoperativos	Monto
Publicidad lanzamiento	41,750
Diseño de App/Web	10,000
Búsqueda y reserva de nombre	50
Minuta de constitución	300
Gastos notariales y registrales	800
Registro marca	500
Total de gastos (S/)	53,400

ReActiva considera ofrecer los servicios para dos tipos de usuarios (los generadores y compradores de residuos sólidos). Por ello, en las Figuras 19 y 20 se muestra el *service blueprint* de casa proceso operativo donde se muestran las interacciones del usuario, el *frontpage*, el *backstage* y el proceso de soporte.

6.2.3. Simulaciones empleadas para validar la factibilidad de la solución

Como hipótesis de factibilidad, se plantea que el presupuesto de mercadeo ayuda a la captación de clientes. Para ello, se calculó el costo de adquisición del cliente y el valor del tiempo de vida del cliente (VTVC) esperando obtener un ratio mayor o igual a 5.

El costo de adquisición del cliente (CAC) se calcula dividiendo todos los gastos relacionados a mercadeo entre la cantidad de clientes adquiridos durante el mismo periodo (Joel, 2019). Dicho indicador para el horizonte de 10 años se muestra en la Tabla 10.

El VTVC significa el valor del tiempo de vida del cliente; es decir, cuánto aporta cada cliente a la empresa durante su tiempo de vida. En la Tabla 11 se muestra el VTVC para el horizonte de 10 años.

Para calcular el ratio, se divide el VTVC entre el CAC. El resultado esperado es 3:1 y como se observa en la Tabla 12, los resultados son favorables.

Después de realizar los cálculos anteriores, se procedió a realizar la simulación de Monte Carlo para validar la factibilidad del plan a través del programa computacional *Crystal Ball* de Oracle. Esta herramienta realiza una simulación de 5,000 pruebas en donde se obtuvo una relación VTVC/CAC de 6.51 y una alta eficiencia de 99.89%, tal como se muestra en la Tabla 13 y Figura 21.

Figura 19

Service Blueprint de Venta de Residuos Sólidos

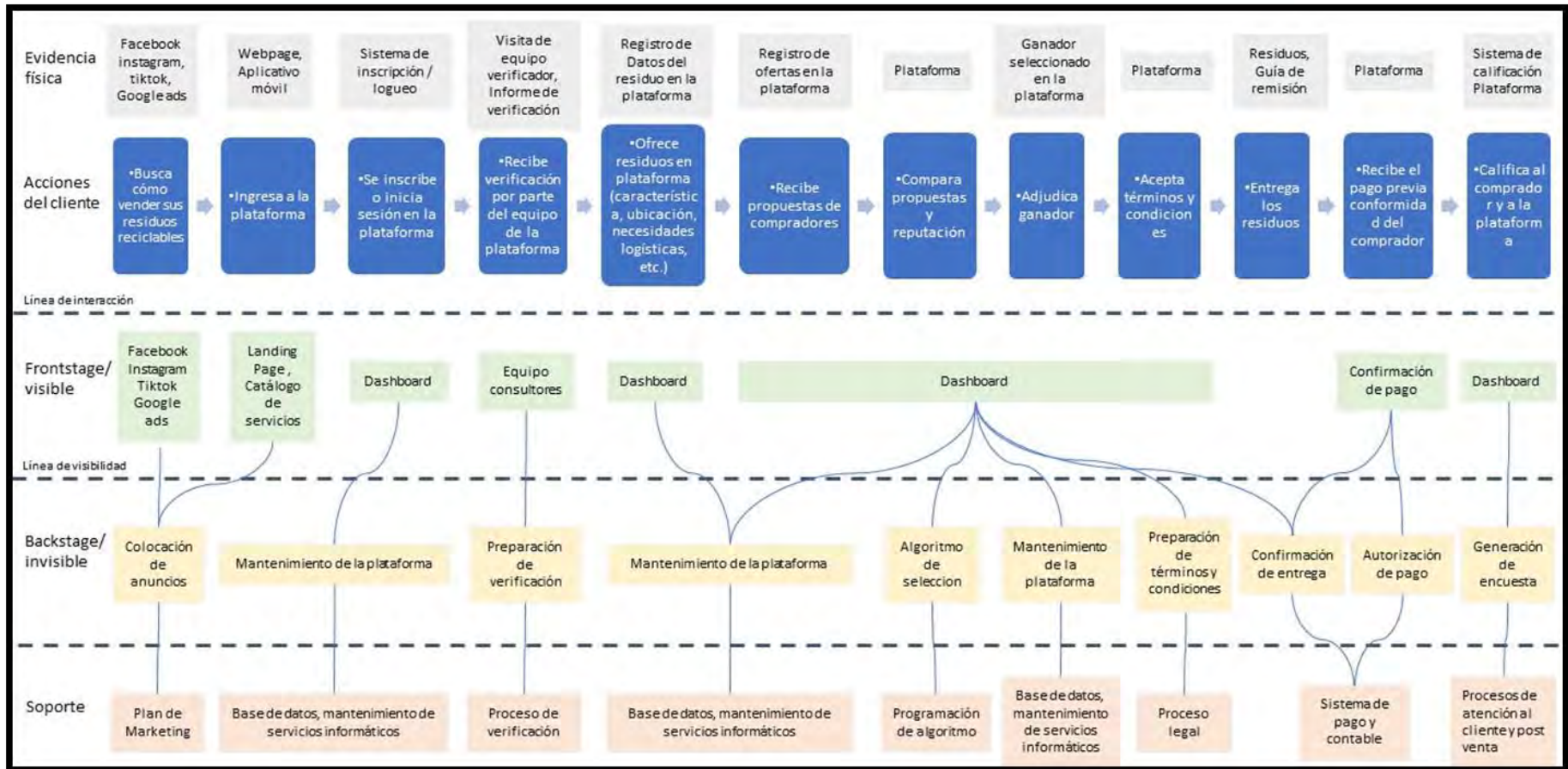


Figura 20

Service Blueprint de Compra de Residuos Sólidos

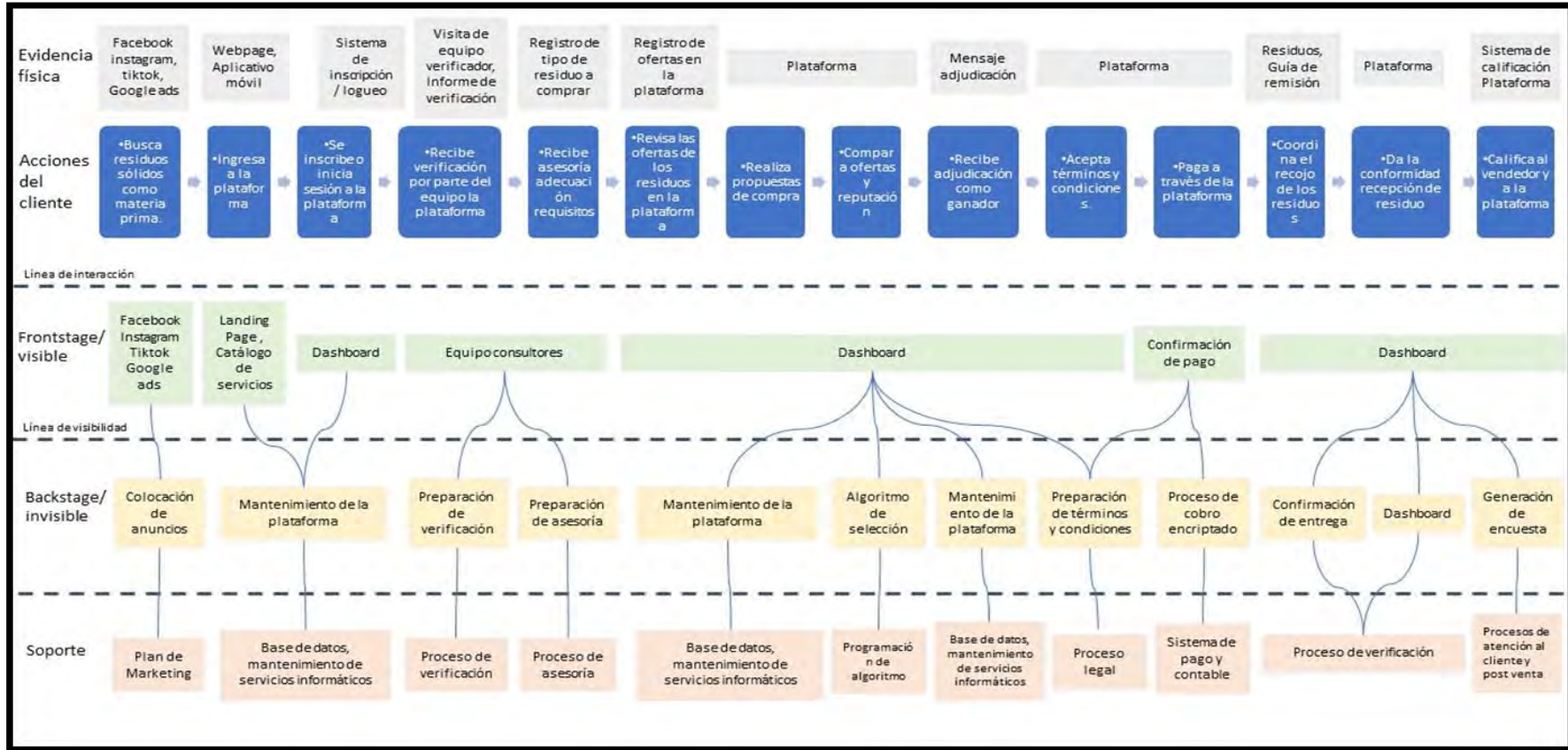


Tabla 10*Cálculo del CAC*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Nuevos clientes	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
Gasto total de mercadeo	83,500	87,175	91,056	95,156	99,491	104,076	108,929	114,069	119,515	125,290
CAC	477.1	498.1	520.3	543.7	568.5	594.7	622.5	651.8	682.9	715.9

Tabla 11*Cálculo del VTVC*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Valor promedio cliente	3,936	3,936	3,936	3,936	3,936	3,936	3,936	3,936	3,936	3,936
Vida útil VTVC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	3,936	3,936	3,936	3,936	3,936	3,936	3,936	3,936	3,936	3,936

Tabla 12*Cálculo del Ratio VTVC/CAC*

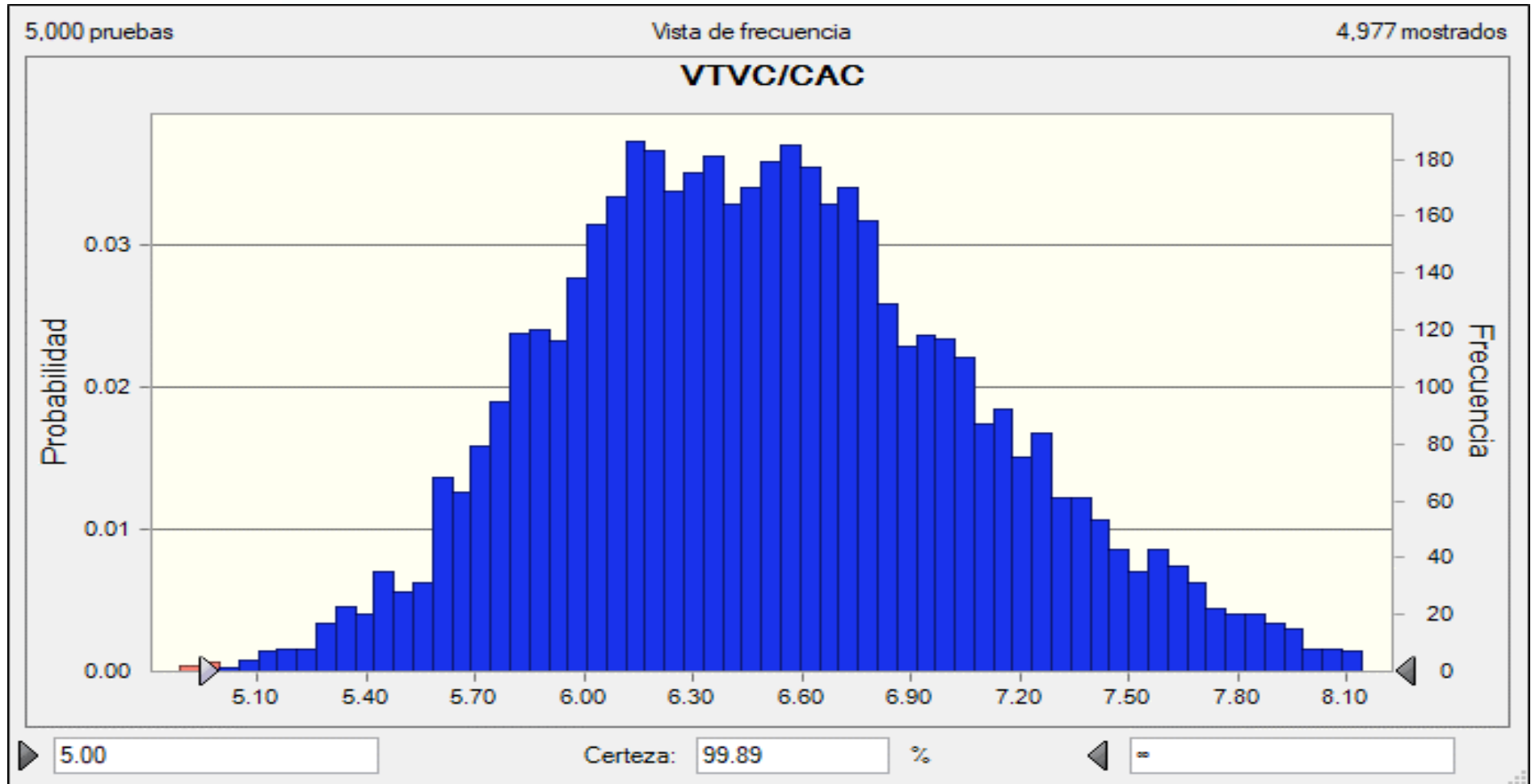
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
VTVC/CAC	8.25	7.90	7.56	7.24	6.92	6.62	6.32	6.04	5.76	5.50

Tabla 13*Simulación de Monte Carlo: Plan de Mercadeo*

	VTVC/CAC
Promedio	6.51
Desviación estándar	0.58
Mínimo	4.89
Máximo	9.44
Alta eficiencia: >5	99.89%

Figura 21

Simulación de Monte Carlo: Plan de Mercadeo



6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución

La viabilidad de un negocio se encuentra principalmente relacionada con una correcta gestión de sus finanzas (García Prado, 2015); es decir, contar con un presupuesto de inversión inicial y que sea cubierto con una estructura de financiamiento adecuado. Asimismo, se debe demostrar solvencia; es decir, que el negocio cuente con los recursos suficientes para afrontar con garantía sus obligaciones de pago (Aguirre, 2014). Se debe considerar que las proyecciones deben efectuarse en la moneda soles en un horizonte de 10 años. Al ser una plataforma de intermediación, no se consideran inventarios. Por último, se debe considerar una tasa de depreciación anual de 20% para los equipos y programas.

6.3.1. Presupuesto de inversión

El presupuesto de inversión inicial incluye todos los activos fijos tangibles e intangibles, gastos preoperativos y capital de trabajo necesario que asciende a un total de S/610,658. El capital de trabajo se basa en el recurso económico requerido en el primer año de operación. La inversión está conformada por un 40% de financiamiento de terceros (banco) y un 60% de capital propio.

Capital de trabajo. Se calcula el capital de trabajo a partir de los recursos financieros que requiere el negocio para su primer año de operaciones. En la Tabla 14 se muestra el detalle del cálculo del capital de trabajo, considerando de forma individual cada una de las categorías que lo conforman.

Tabla 14

Cálculo del Capital de Trabajo, en Soles

Capital de trabajo	Total (S/)
Costos de ventas	144,000
Gastos administrativos	205,000
Gastos de ventas	61,258

Total 610,658

Proyección de ventas. En cuanto a la proyección de ventas, se estima un crecimiento de participación de mercado de alrededor de 2.5% anual; ello basado en el crecimiento porcentual promedio del 3.0% de la cantidad de pequeñas, medianas y grandes empresas del sector manufactura en Lima Metropolitana y Callao en los últimos 8 años, como se muestra en la Tabla 15. Adicionalmente, se asume iniciar con una cuota de mercado disponible de 2.5%, que es un valor esperado para un startup (Quain, 2019) hasta alcanzar un 25% del total de la cuota de mercado disponible.

Se consideran tres tipos de ventas: (a) una membresía por el uso de la plataforma; (b) una comisión del 5% sobre el valor de la transacción del residuo a venderse, valor que debe ser pagado por el vendedor, es decir, el generador del residuo; y finalmente (c) las asesorías y auditorías tanto en materia ambiental, legal y administrativa, que se brindan a las empresas con el fin de evitar potenciales incumplimientos normativos o impulsar su modelo de economía circular con un costo individual de S/4,000. En la Tabla 16 se muestra la proyección de los clientes en un horizonte de 10 años y en la Tabla 17 se muestra la proyección de transacciones e ingresos en el mismo horizonte.

Costo de ventas y gastos operativos. En lo referido al costo de ventas, se consideran los pagos de planilla a los auditores, puesto que ellos son los encargados de realizar las visitas a las empresas tanto en la etapa inicial de registro de la empresa como cuando a solicitud de los usuarios se tengan que realizar auditorías a sus compradores. Cada auditor en promedio trabajaría con 52 clientes semanalmente y estos deben rotar de forma bianual para evitar algún tipo de conflicto de intereses o concertación con los usuarios. Como supuesto se le considera un aumento anual del 5% en los salarios de ellos. Los costos de venta anuales se muestran en la Tabla 18.

Tabla 15*Crecimiento Interanual de Empresas de Manufactura de Lima Metropolitana y Callao*

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pequeñas empresas (PE)	5,992	6,374	6,822	7,055	7,082	7,108	7,089	7,524
Medianas y grandes empresas (MGE)	1,384	1,387	1,435	1,470	1,467	1,517	1,502	1,558
Total de empresas	7,376	7,761	8,257	8,525	8,549	8,625	8,591	9,082
Crecimiento porcentual interanual		5.2%	6.4%	3.2%	0.3%	0.9%	-0.4%	5.7%

Nota. Adaptado de “Perú: Estructura Empresarial”, por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2015,2017,2019,2022.

Tabla 16*Proyección de Clientes: Año 1 al Año 10*

Tipo de cliente	Participación mercado (%)	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25
	Mercado disponible	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Cantidad de clientes (empresas)											
Pequeña empresa (PE)	5,801	145	290	435	580	725	870	1,015	1,160	1,305	1,450
Mediana y gran empresa (MGE)	1,201	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
Total de clientes		175	350	525	700	875	1,050	1,225	1,400	1,575	1,751

Tabla 17*Proyección de Transacciones e Ingresos Anuales. Año 1 al Año 10, en Soles*

Tipo de ingreso	Tipo cliente	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Transacciones (S/)		875,250	1'750,500	2'625,750	3'501,000	4'376,250	5'251,500	6'126,750	7'002,000	7'877,250	8'752,500
Suscripción (S/3,000 anuales)	PE / MGE	525,150	1'050,300	1'575,450	2'100,600	2'625,750	3'150,900	3'676,050	4'201,200	4'726,350	5'251,500
Comisiones de transacciones (5%)	PE/ MGE	43,763	87,525	131,288	175,050	218,813	262,575	306,338	350,100	393,863	437,625
Asesorías y auditorías (S/4,000)	MGE	120,100	240,200	360,300	480,400	600,500	720,600	840,700	960,800	1'080,900	1'201,000
Total de ingresos (S/)		689,013	1'378,025	2'067,038	2'756,050	3'445,063	4'134,075	4'823,088	5'512,100	6'201,113	6'890,125

Tabla 18*Costos de Ventas Anuales: Año 1 al Año 10, en Soles*

Tipo de costo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad de personal	4	7	11	14	17
Planilla (auditores)	144,000	264,600	415,800	529,200	642,600
Total de costos (S/)	144,000	264,600	415,800	529,200	642,600

Tipo de costo	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Cantidad de personal	21	24	27	31	34
Planilla (auditores)	793,800	907,200	1'020,600	1'171,800	1'285,200
Total de costos (S/)	793,800	907,200	1'020,600	1'171,800	1'285,200

En lo que respecta a los gastos operativos, estos se dividen en: (a) gastos administrativos, compuestos por los gastos necesarios para el mantenimiento y sostenibilidad de la plataforma, asesorías, alquileres, así como investigación, desarrollo e innovación presentados en la Tabla 19 y (b) gastos de venta, compuestos por los gastos de mercadeo y comisión de plataforma de pago de 3% (SafetyPay, 2022) presentados en la Tabla 20. La proyección de estos gastos se realiza en soles y a un horizonte de 10 años.

Tabla 19*Detalle de Gastos Administrativos: Año 1 al Año 10, en Soles*

Tipo de gasto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Servicio de almacenamiento en la nube	35,000	36,050	37,132	38,245	39,393
Mantenimiento de plataforma		25,000	25,750	26,523	27,318
Planilla administrativa	120,000	123,600	127,308	131,127	270,122
Asesoría legal/contable	12,000	12,360	12,731	13,113	13,506
Alquiler de oficinas	18,000	18,540	19,096	19,669	20,259
I+D+i	20,000	20,600	21,218	21,855	45,020
Total de gastos (S/)	205,000	236,150	243,235	250,532	415,619

Tipo de gasto	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Servicio de almacenamiento en la nube	40,575	41,792	43,046	44,337	45,667
Mantenimiento de plataforma	28,138	28,982	29,851	30,747	31,669
Planilla administrativa	278,226	286,573	295,170	304,025	313,146

Tipo de gasto	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Asesoría legal/contable	13,911	14,329	14,758	15,201	15,657
Alquiler de oficinas	20,867	21,493	22,138	22,802	23,486
I+D+i	46,371	47,762	49,195	50,671	52,191
Total de gastos (S/)	428,087	440,930	454,158	467,783	481,816

Tabla 20

Detalle de Gastos de Venta: Año 1 al Año 10, en Soles

Tipo de gasto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos de mercadeo	35,000	36,050	37,132	38,245	39,393
Plataforma de pago	26,258	52,515	78,773	105,030	131,288
Total de gastos (S/)	61,258	88,565	115,904	143,275	170,680

Tipo de gasto	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Gastos de mercadeo	40,575	41,792	43,046	44,337	45,667
Plataforma de pago	157,545	183,803	210,060	236,318	262,575
Total de gastos (S/)	198,120	225,594	253,106	280,654	308,242

Estado de resultados y estado de situación patrimonial. Se presenta a continuación el estado de resultados y el estado de situación patrimonial proyectados en las Tablas 21 y 22, respectivamente. De acuerdo con este último estado financiero, en el primer año se cuenta con una utilidad neta del 15% que se estabilizaría en los siguientes años hasta valores de aproximadamente 45%.

Tabla 21*Estado de Resultados Proyectados de ReActiva: Año 1 al Año 10, en Soles*

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	689,013	1'378,025	2'067,038	2'756,050	3'445,063	4'134,075	4'823,088	5'512,100	6'201,113	6'890,125
Costo de ventas	-144,000	-264,600	-415,800	-529,200	-642,600	-793,800	-907,200	-1'020,600	-1'171,800	-1'285,200
Utilidad bruta	545,013	1'113,425	1'651,238	2'226,850	2'802,463	3'340,275	3'915,888	4'491,500	5'029,313	5'604,925
Gastos administrativos	-205,000	-236,150	-243,235	-250,532	-415,619	-428,087	-440,930	-454,158	-467,783	-481,816
Gastos de venta	-61,258	-88,565	-115,904	-143,275	-170,680	-198,120	-225,594	-253,106	-280,654	-308,242
Depreciación y amortización	-29,400	-29,400	-29,400	-29,400	-29,400	-29,400	-29,400	-29,400	-29,400	-29,400
Utilidad operativa	249,355	759,310	1'262,699	1'803,643	2'186,763	2'684,668	3'219,963	3'754,837	4'251,476	4'785,467
Gastos financieros	-100,361	-100,361	-100,361							
Utilidad antes de I.R.	148,994	658,949	1'162,338	1'803,643	2'186,763	2'684,668	3'219,963	3'754,837	4'251,476	4'785,467
Impuesto a la renta (29.5%)	-43,953	-194,390	-342,890	-532,075	-645,095	-791,977	-949,889	-1'107,677	-1'254,185	-1'411,713
Participación a los trabajadores										
Utilidad neta	105,041	464,559	819,448	1'271,568	1'541,668	1'892,691	2'270,074	2'647,160	2'997,290	3'373,754
Utilidad neta (%)	15%	34%	40%	46%	45%	46%	47%	48%	48%	49%

Tabla 22*Estado de Situación Financiera Proyectada de ReActiva: Año 1 al Año 10, en Soles*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Activo corriente										
Efectivos y bancos	238,628	748,583	1'251,972	1'993,638	2'376,758	2'874,663	3'409,958	3'944,831	4'441,470	4'975,461
Cuentas por cobrar										
Inventario										
Total del activo corriente	238,628	748,583	1'251,972	1'993,638	2'376,758	2'874,663	3'409,958	3'944,831	4'441,470	4'975,461
Activo no corriente										
Equipos y otros	147,000	147,000	147,000	147,000	147,000	147,000	147,000	147,000	147,000	147,000
Depreciación/amortización	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400
Total del activo fijo	176,400	176,400	176,400	176,400	176,400	176,400	176,400	176,400	176,400	176,400
Total de activos	415,028	924,983	1'428,372	2'170,038	2'553,158	3'051,063	3'586,358	4'121,231	4'617,870	5'151,861
Pasivo circulante										
Impuestos por pagar	43,953	194,390	342,890	532,075	645,095	791,977	949,889	1'107,677	1'254,185	1'411,713
Total del pasivo circulante	43,953	194,390	342,890	532,075	645,095	791,977	949,889	1'107,677	1'254,185	1'411,713
Préstamo de banco a largo plazo										
Total de pasivo	-100,361	-100,361	-100,361							
Patrimonio										
Capital social	366,395	366,395	366,395	366,395	366,395	366,395	366,395	366,395	366,395	366,395
Resultados del ejercicio	105,041	464,559	819,448	1'271,568	1'541,668	1'892,691	2'270,074	2'647,160	2'997,290	3'373,754
Total del patrimonio	471,435	830,954	1'185,843	1'637,963	1'908,063	2'259,086	2'636,469	3'013,554	3'363,685	3'740,149
Pasivo y patrimonio	415,028	924,983	1'428,372	2'170,038	2'553,158	3'051,063	3'586,358	4'121,231	4'617,870	5'151,861

6.3.2. Análisis financiero

El análisis financiero se estimó a un periodo de 10 años a partir de una proyección del flujo de caja libre, considerando el estado de resultados y; se descuentan los flujos de caja a la tasa de WACC de 12.48%, con un K_e (costo del capital) de 13.83%. Se utilizó también el modelo valoración de activos financieros (CAPM, por sus siglas en inglés) (Sharpe, 1964) con el objetivo de calcular el costo de capital del accionista, donde estos se calculan mediante la siguiente fórmula (Ogier y otros, 2004):

$$K_e = R_f + \beta a(R_m - R_f) + R_p$$

Donde:

- K_e es el costo de capital del accionista.
- $R_f = 3.953\%$, es la tasa de rendimiento libre de riesgo. En este caso corresponde al valor del bono del tesoro americano a 10 años (Marketwatch, s.f.).
- $R_m - R_f = 8.70\%$, que corresponde a la prima de riesgo de mercado para Perú (Damodaran, Country Default Spreads and Risk Premiums, 2023).
- $R_p = 2.76\%$, que corresponde al riesgo país del Perú (Damodaran, Country Default Spreads and Risk Premiums, 2023).
- βa es la beta apalancada, que mide el nivel de apalancamiento, con la siguiente fórmula (Hamada, 1972):

$$\beta a = \beta u \left(1 + (1 - t) \frac{D}{E} \right)$$

Donde:

- $\beta u = 1.02$, es la beta desapalancada del sector de servicios ambientales y de residuos (Damodaran, Betas by Sector (US), 2023).

- $t = 29.5\%$, es la tasa de impuesto a la renta del Perú (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria [SUNAT], 2023).
- $D = 0.4$, es la tasa de la deuda a financiar.
- $E = 0.6$, es tasa del capital de inversión.

Por lo que se puede hallar el K_e del negocio:

$$K_e = 13.83\%$$

Una vez obtenido el costo de oportunidad de capital, que corresponde al 13.83%, se puede calcular el costo promedio ponderado de capital (WACC, por sus siglas en inglés).

Para calcular el WACC se usa la siguiente fórmula (Benninga & Sarig, 1997):

$$WACC = K_e \left(\frac{E}{E + D} \right) + K_d (1 - t) \left(\frac{D}{E + D} \right)$$

Donde:

- $K_e = 13.83\%$.
- $K_d = 14.83\%$, es el costo de la deuda referente a la tasa efectiva anual (TEA) del banco.
- $t = 29.5\%$, es la tasa de impuesto a la renta del Perú (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria [SUNAT], 2023).
- $D = 0.4$, es la tasa de la deuda a financiar.
- $E = 0.6$, es la tasa del capital de inversión.

Hallando el $WACC = 12.48\%$.

Para el capital se considera el importe total de S/366,395 dividido entre cuatro integrantes; mientras que el componente de deuda de S/244,263 se financia a 36 meses con una TEA del 14.83% (ver Apéndice F).

En la Tabla 23 se presenta el flujo de caja libre que contiene la proyección de utilidades y se incluye el flujo de caja de inversión compuesto por los activos fijos y el capital de trabajo inicial. Los resultados de esta evaluación arrojan para un periodo de 5 años un valor actual neto económico (VANE) de S/1'939,107 y una tasa interna de retorno económico (TIRE) de 77%, mientras que, para un periodo de 10 años, se obtiene un VANE de S/6'476,075 y una TIRE de 88%. Mientras que el flujo de caja del inversionista se obtiene a partir del estado de resultados y se descuentan los flujos de caja a la tasa del costo del capital (K_e) que se muestra en la Tabla 24. Para un periodo de 5 años el VANF calculado es de S/1'831,014 con una TIR financiera para los accionistas de 96%, mientras que para un periodo de 10 años el VANF calculado es de S/5'904,264 con una TIR financiera para los accionistas de 107%.

6.3.3. Simulaciones empleadas para validar la viabilidad de la solución

Con el fin de validar la viabilidad financiera de la solución, se evaluaron tres posibles escenarios (pesimista, conservador y optimista), que se diferencian básicamente en la tasa de crecimiento de participación de mercado, teniendo en el escenario optimista una cuota inicial de mercado de 2.5% con una tasa de crecimiento anual del 3.5% hasta llegar a un valor de 34% en el décimo año de operaciones. En el escenario pesimista se logra una cuota inicial de mercado de 2.5% con una tasa de crecimiento anual del 1.5% hasta llegar a un valor de 16% en el décimo año de operaciones, principalmente debido a factores exógenos al negocio como temas políticos, conflictos globales, etc. En la Tabla 25 se muestra un resumen de las variables VAN en cada uno de los escenarios detallados.

Utilizando el programa *Crystal Ball* de Oracle se realizó una simulación con 10,000 iteraciones con una distribución triangular, como se muestra en la Figura 22; ello para validar la hipótesis de: “La probabilidad de obtener un VAN menor que S/5'000,000 en un periodo de 10 años es menor que 15%”. A partir de los resultados obtenidos, se valida que la

probabilidad de obtener un VAN menor que S/5'000,000 es igual a 9.80%. De esta manera, se comprueba la hipótesis de que el modelo de negocio es rentable. Por otro lado, el VAN conservador es de S/6'476,075 equivalente a US\$1'676,176 considerando un tipo de cambio promedio ponderado máximo de 3.8636 al 15 de febrero de 2023 (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, 2023).



Tabla 23*Proyección del Flujo de Caja Libre: Año 0 al Año 10, en Soles*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Utilidad neta		105,041	464,559	819,448	1'271,568	1'541,668	1'892,691	2'270,074	2'647,160	2'997,290	3'373,754
(+) Depreciación		29,400	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400
NOPAT		134,441	493,959	848,848	1'300,968	1'571,068	1'922,091	2'299,474	2'676,560	3'026,690	3'403,154
Inversión											
Activo fijo	-147,000										
Capital de trabajo	-463,658										
FCL (Flujo de caja económico)	-610,658	134,441	493,959	848,848	1'300,968	1'571,068	1'922,091	2'299,474	2'676,560	3'026,690	3'403,154
CPPC (WACC)	12.48%										

A 5 años:

VANE: S/1'939,107

TIRE: 77%

A 10 años:

VANE: S/6'476,075

TIRE: 88%

Tabla 24*Proyección del Flujo de Caja del Inversionista: Año 0 al Año 10, en Soles*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
FCL (Flujo económico)	-610,658	134,441	493,959	848,848	1,300,968	1,571,068	1,922,091	2,299,474	2,676,560	3,026,690	3,403,154
(+) Deuda	244,263										
(-) Amortización		-72,654	-82,470	-93,836							
(-) Intereses		-27,707	-17,891	-6,525							
(+) Efecto financiero		8,174	5,278	1,925							
FCA (Flujo de caja financiero)	-366,395	42,253	398,876	750,412	1,300,968	1,571,068	1,922,091	2,299,474	2,676,560	3,026,690	3,403,154
CAPM (K_e)	13.83%										

A 5 años:

VANF: S/1'831,014

TIRF: 96%

A 10 años:

VANF: S/5'904,264

TIRF: 107%

Tabla 25

Resumen de las Variables Financieras en Diferentes Escenarios a 10 Años

Escenario	VAN
Pesimista	3'826,389
Conservador	6'476,075
Optimista	9'112,977

Figura 22

Simulación de Monte Carlo en Diferentes Escenarios del VANE a 10 Años

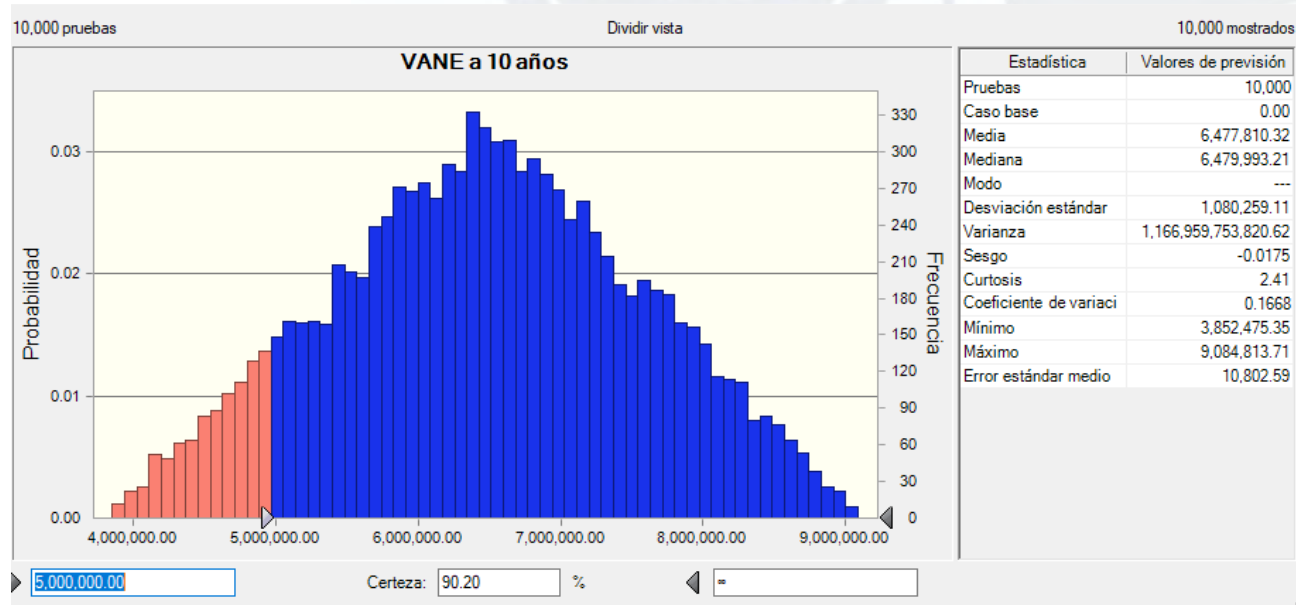


Tabla 26*Resumen de los Resultados de Validación de Hipótesis de Negocio*

Dimensión	Hipótesis	Prueba	Resultado	¿Se acepta?
Deseabilidad	- Los encargados de la gestión de residuos sólidos y los compradores muestran interés por una plataforma digital que facilite el desarrollo del mercado de estos y brinde asesorías permanentes con respecto a las certificaciones y especificaciones del material que generan.	Prueba: realización de encuesta digital para identificar la intención de utilización de la plataforma.	93.1% creen que la existencia de una plataforma digital facilitaría el desarrollo del mercado de residuos sólidos y el 94.2% consideran importante o muy importante la presencia de una plataforma digital en el sector de reciclaje industrial y que las empresas que generan residuos cuenten con asesorías permanentes con respecto a las certificaciones y especificaciones del material que generan.	Sí
	- Los encargados de la gestión de residuos sólidos estarían dispuestos a pagar un 5% de comisión por transacción de comercialización de estos.	Prueba: realización de encuesta digital para identificar la intención de pago de comisión.	77.1% estaban dispuestos a realizar un pago de comisión del 5% por transacción.	Sí
	- El prototipo es fácil de usar y no cuenta con problemas de usabilidad; es decir, es de uso simple, fácil y rápido, lo cual aplica para distintos tipos de usuarios, con características diferentes (edad, segmentos empresariales, etc.).	Prueba: pruebas de usabilidad con potenciales usuarios para aplicar las experiencias diseñadas en el prototipo web.	Tiempos promedios de registro, elaboración de subasta, búsqueda y oferta de subasta fueron menores a los esperados. Nivel de satisfacción obtenido: 4.12.	Sí
Factibilidad	Hipótesis sobre el desempeño del plan de mercadeo: Se considera que el presupuesto de mercadeo ayudaría a captar más clientes.	Prueba: se calculamos el costo de adquisición del cliente (CAC) y el valor del tiempo de vida del cliente (VTVC).	Probabilidad de $VTVC/CAC > 5$ es igual a 99.89%	Sí
Viabilidad	Hipótesis sobre la viabilidad financiera: se considera que los ingresos proyectados de ReActiva permitirían que el proyecto sea una inversión rentable.	Se calculan los indicadores (VAN y TIR) a partir de los flujos de caja proyectados a 10 años.	Probabilidad de obtener un VAN menor que S/5'000,000 es igual a 9.80%.	Sí

Capítulo VII. Solución Sostenible

En el presente capítulo se presenta la relevancia social de ReActiva, a través del lienzo del modelo *Flourishing Business Canvas* (FBC, por sus siglas en inglés) y se evalúa la alineación que se tiene con los ODS planteados por las Naciones Unidas (UN) a través de métricas. Finalmente, se identificaron los beneficios y costos sociales para realizar un cálculo del VAN social del proyecto.

7.1. Relevancia Social de la Solución

La relevancia social se enfoca en el impacto sobre los aspectos sociales y ambientales que logra la propuesta. El FBC es una herramienta que no solo integra impactos positivos en la sociedad o el medioambiente, sino que también incorpora estas dimensiones dentro del análisis propio del modelo, mejorando de esta forma el negocio (Upward & Jones, 2015). Esta herramienta incluye de forma holística no solo el concepto de creación de valor sino también co-destrucción de él, para reconocer que las empresas pueden marcar la diferencia en los intereses de sus grupos de interés o incluso del ecosistema circundante.

El FBC hace posible describir un modelo de negocio floreciente desde el punto de vista económico, social y medioambiental. El modelo de negocio se proyecta desde cuatro perspectivas:

- Valor: representado en el cuestionamiento con la pregunta ¿Qué? ¿Qué hace una empresa ahora y qué hará en el futuro?;
- Personas: representadas en el cuestionamiento con la pregunta ¿Quién? ¿Quién lo hace en la empresa y con quién?;
- Procesos: representados en el cuestionamiento con la pregunta ¿Cómo? ¿Cómo, dónde y con qué lo hace la empresa?; y

- Resultados: representados en el cuestionamiento con la pregunta ¿Por qué? ¿Por qué lo hace? (¿cómo la empresa define el éxito en lo ambiental, social y económico?). En la Figura 23 se presenta el FBC elaborado para el modelo de negocio de ReActiva.

La determinación del indicador de relevancia social se realiza mediante la cuantificación del número de metas de los ODS (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2022) que sean impactadas por el desarrollo de las actividades de ReActiva, como se muestra en la Tabla 27.

De acuerdo con lo presentado en la Tabla 28, ReActiva impacta positivamente al cumplimiento de cuatro de las ocho metas del ODS 12 y dos de las tres metas del ODS 13. Estos impactos se calculan mediante el índice de relevancia específica del objetivo (TSRI, por sus siglas en inglés) (Betti et al., 2018) que considera la relación entre el número de metas impactadas por ODS entre el número de metas totales del ODS, mediante la siguiente fórmula:

$$TSRI = \frac{\text{Número de metas impactadas por ODS}}{\text{Número de metas totales del ODS}} * 100\%$$

Los valores de TSRI obtenidos son similares a los registrados en los sectores: “Impactos del ciclo de vida de los productos y servicios” e “Impactos ambientales sociales en activos y operaciones” (Betti et al., 2018)

Figura 23

Lienzo del Modelo de Flourishing Business Canvas para ReActiva

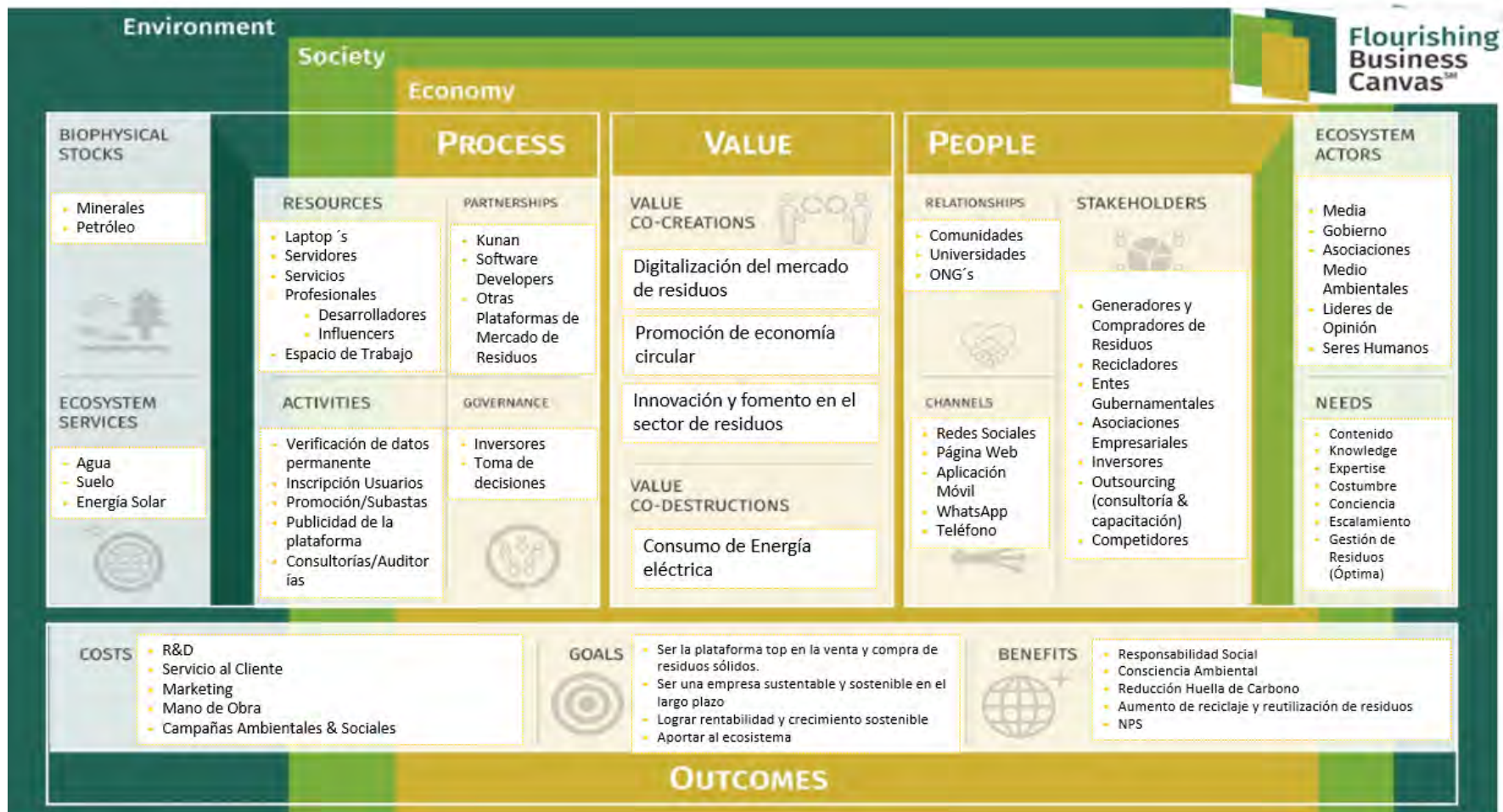


Tabla 27*Metas de los ODS Impactadas por ReActiva*

ODS	Meta del ODS	Impacto
Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles	12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.	El modelo de
	12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.	economía circular fomentado a través de ReActiva permite que los usuarios realicen sus procesos productivos de forma sostenible y minimicen la cantidad de residuos sólidos con impacto ambiental.
	12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.	
	12.6 Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes.	

ODS	Meta del ODS	Impacto
Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos	13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales. 13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.	ReActiva se encuentra alineada con la Política Nacional del Ambiente al 2030 y; asimismo brinda asesorías a las empresas para mejorar su gestión de residuos sólidos y con ello su impacto ambiental.

Tabla 28

TSRI- Índice de Relevancia Específica de la Meta

ODS	Nº de metas totales del ODS	Nº de metas de la ODS impactadas	TSRI
12	8	4	50%
13	3	2	67%

7.2. Rentabilidad Social de la Solución

La rentabilidad social de ReActiva está enfocada en dos aspectos: beneficios sociales y costos sociales.

Beneficios sociales. (ver Tabla 29) Están dados por la reducción de los impactos ambientales causados principalmente por la generación de gases de efecto invernadero (GEI) de los residuos sólidos generados por las empresas del sector de manufactura en el ámbito nacional, expresados como toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂), los cuales en

algunos casos son gestionados a través de la empresa EPS-RS, que traslada estos residuos a rellenos sanitarios autorizados y; en otros casos, estos no son gestionados de forma adecuada y son dispuestos en botaderos informales sin ningún tipo de medio de contención o incinerados a “cielo abierto”. Adicionalmente, se genera menor emisión de tCO₂ puesto que las distancias recorridas por los vehículos de transporte de los residuos sólidos serían menores entre el vendedor y comprador comparada con los recorridos desde la empresa generadora hasta un relleno sanitario.

Tabla 29

Cálculos de Algunas Variables para los Beneficios y Costos Sociales

Valor de la tonelada de emisión de CO ₂ (al tipo de cambio)	S/27.702
Kilómetros promedio de empresa generadora-compradora (ida/vuelta)	40
Kilómetros promedio de empresa generadora – relleno sanitario (ida/vuelta)	70
Kilómetros promedio ahorrados de ReActiva (ida/vuelta)	30
Cantidad de toneladas promedio transportadas por transacción	8
Emisión t/CO ₂ por km de transporte de carga pesada	0.00053
Porcentaje de residuos reaprovechables del total de residuos generados	25.47%
Porcentaje de empresas generadoras respecto al total de empresas de la plataforma	50.00%

Costos sociales. (ver Tablas 30 y 31) Son los relacionados con las emisiones producidas por los vehículos de transporte de los residuos sólidos de la empresa generadora a la empresa compradora, expresados como toneladas de dióxido de carbono equivalente.

El análisis de la rentabilidad social se efectúa a partir de la comparación de los beneficios sociales contra los costos sociales. Para ello, se recurre al valor actual neto social (VANS) y se usa una tasa social de descuento (TSD) del 8% (Seminario de Marzi, 2017); asimismo se ha establecido un precio de US\$7.17 por tonelada de CO₂eq (Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, 2016), que van en concordancia con lo

mencionado por Joseph Stiglitz y Nicholas Stern, en donde afirman que un 75% de las emisiones de carbono se han fijado con un precio de menor que US\$10 por tonelada (Stiglitz & Stern, 2017).

En el *Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del Sector Desechos 2016* se indica que por cada kilo de residuo sólido dispuesto en un relleno sanitario se generan 1.02 Kg CO₂eq (Ministerio del Ambiente, 2016). Adicionalmente, de acuerdo con el *Reporte del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos No Municipales (SIGERSOL) 2021* (Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos, 2021), 542 empresas del sector de manufactura reportaron la generación de 2'483,917 toneladas, lo que da un valor promedio por empresa de generación de residuos sólidos de 4,583 toneladas de las cuales el 6.83% están compuestos por residuos reciclables (Galarza, 2016).

El VAN social a 10 años (ver Tabla 32) proyectado es de S/25'377,531 o su equivalente (US\$6'568,364); considerando una tasa de descuento social de 8%. El VAN social representa un 430% del VAN financiero estimado en S/5'904,264 equivalente a US\$1'528,177. El tipo de cambio promedio ponderado máximo fue de 3.8636 al 15 de febrero de 2023 (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, 2023).

Tabla 30*Estimación del Flujo de Beneficios Sociales de ReActiva: Año 1 al Año 10, en Soles*

Criterio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad de empresas generadoras	88	175	263	350	438
Total de toneladas de residuos sólidos generados reprovechables	27,546	54,778	82,324	109,557	137,102
Emisiones de toneladas de CO ₂ por disposición en rellenos/botaderos	28,097	55,874	83,970	111,748	139,844
Valor de la tonelada de emisión de CO ₂	27.70	27.70	27.70	27.70	27.70
Valor anual de emisiones de CO₂ ahorradas por disposición	778,332	1,547,819	2,326,150	3,095,637	3,873,969
Toneladas de CO ₂ emitidas en transporte por kilómetro	0.00053	0.00053	0.00053	0.00053	0.00053
Kilómetros ahorrados promedio de empresa generadora-relleno sanitario	40	40	40	40	40
Cantidad de viajes anuales (empresa generadora- empresa compradora)	12,840	25,534	38,375	51,069	63,909
Emisión de toneladas de CO ₂ por transporte por año	272	541	814	1083	1355
Valor de la tonelada de emisión de CO ₂	27.70	27.70	27.70	27.70	27.70
Valor anual de emisiones de CO₂ ahorradas por transporte	7,541	14,996	22,537	29,992	37,533
Valor total de los beneficios sociales	785,873	1,562,815	2,348,687	3,125,629	3,911,502

Criterio	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
-----------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------

Cantidad de empresas generadoras	525	613	700	788	876
Total de toneladas de residuos sólidos generados reprovechables	164,335	191,881	219,113	246,659	274,205
Emisiones de toneladas de CO ₂ por disposición en rellenos/botaderos	167,622	195,718	223,495	251,592	279,689
Valor de la tonelada de emisión de CO ₂	27.70	27.70	27.70	27.70	27.70
Valor anual de emisiones de CO₂ ahorradas por disposición	4,643,456	5,421,788	6,191,275	6,969,607	7,747,938
Toneladas de CO ₂ emitidas en transporte por kilómetro	0.00053	0.00053	0.00053	0.00053	0.00053
Kilómetros ahorrados promedio de empresa generadora-relleno sanitario	40	40	40	40	40
Cantidad de viajes anuales (empresa generadora- empresa compradora)	76,603	89,444	102,138	114,978	127,818
Emisión de toneladas de CO ₂ por transporte por año	1624	1896	2165	2438	2710
Valor de la tonelada de emisión de CO ₂	27.70	27.70	27.70	27.70	27.70
Valor anual de emisiones de CO₂ ahorradas por transporte	44,988	52,529	59,984	67,525	75,065
Valor total de los beneficios sociales	4,688,444	5,474,317	6,251,259	7,037,131	7,823,004

Tabla 31

Estimación del Flujo de Costos Sociales de ReActiva: Año 1 al Año 10, en Soles

Criterio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Toneladas de CO ₂ emitidas en transporte por kilómetro	0.00053	0.00053	0.00053	0.00053	0.00053
Kilómetros promedio de empresa generadora-compradora	30	30	30	30	30
Cantidad de viajes anuales (empresa generadora- empresa compradora)	12,840	25,534	38,375	51,069	63,909
Emisión de toneladas de CO ₂ por transporte por año	204	406	610	812	1,016
Valor de la tonelada de emisión de CO ₂	27.70	27.70	27.70	27.70	27.70
Valor anual de emisiones de CO₂ emitidas por transporte	5,656	11,247	16,903	22,494	28,150
Valor total de costos sociales	5,656	11,247	16,903	22,494	28,150
Criterio	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10

Toneladas de CO ₂ emitidas en transporte por kilómetro	0.00053	0.00053	0.00053	0.00053	0.00053
Kilómetros promedio de empresa generadora-compradora	30	30	30	30	30
Cantidad de viajes anuales (empresa generadora- empresa compradora)	76,603	89,444	102,138	114,978	127,818
Emisión de toneladas de CO ₂ por transporte por año	1,218	1,422	1,624	1,828	2,032
Valor de la tonelada de emisión de CO ₂	27.70	27.70	27.70	27.70	27.70
Valor anual de emisiones de CO₂ emitidas por transporte	33,741	39,397	44,988	50,643	56,299
Valor total de costos sociales	33,741	39,397	44,988	50,643	56,299

Tabla 32*Utilidad Social de ReActiva a 10 Años, en Soles*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Valor total de los beneficios sociales	785,873	1,562,815	2,348,687	3,125,629	3,911,502
Valor total de costos sociales	5,656	11,247	16,903	22,494	28,150
Utilidad social	780,217	1,551,568	2,331,785	3,103,135	3,883,352
Valor presente de flujos de utilidad social	722,423	1,330,219	1,851,046	2,280,897	2,642,944
	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Valor total de los beneficios sociales	4,688,444	5,474,317	6,251,259	7,037,131	7,823,004
Valor total de costos sociales	33,741	39,397	44,988	50,643	56,299
Utilidad social	4,654,703	5,434,920	6,206,271	6,986,488	7,766,705
Valor presente de flujos de utilidad social	2,933,253	3,171,224	3,353,055	3,494,983	3,597,487
VAN social (Año 1 al 10) en soles				25,377,531	
VAN social (Año 1 al 10) en dólares				6,568,364	
Proporción de VAN social / VAN financiero				4.30	
VAN social (Año 1 al 5) en soles				8,827,530	
VAN social (Año 1 al 5) en dólares				2,284,794	
Proporción de VAN social / VAN financiero				4.82	

Capítulo VIII. Decisión e Implementación

En el presente capítulo se desarrolla el proceso de implementación del proyecto, explicando su estructura, distintas etapas y tiempos planificados para una correcta ejecución, enfatizando en conceptos que ofrezcan una perspectiva innovadora y práctica en cuanto al diseño, organización y estrategia de las diversas tareas y actividades que forman parte esencial del proyecto. Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones orientadas a la justificación general del proyecto a desarrollar, mostrando distintos enfoques y abordando sus posibles beneficios y desventajas.

8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo

El equipo inicial de ReActiva (ver Figura 24) debe estar conformado en una primera etapa por sus fundadores, cada uno ejerciendo funciones y cargos definidos y acordados de antemano en función de las habilidades con las que cuentan y con opción de rotación anual según votación y desempeño. Se define en esta línea, al director ejecutivo (CEO, por sus siglas en inglés) de la compañía cuyas funciones principales serían las de asegurar la visión y misión de la organización, brindar las directrices necesarias para asegurar el funcionamiento continuo, sostener relaciones con clientes clave, además de conseguir más inversores y capital para desarrollar la empresa.

Por otro lado, las funciones del líder comercial se centran en desarrollar toda la estrategia de ventas, así como también crear una cartera de clientes y buscar oportunidades que busquen expandir los servicios tanto dentro del portafolio como fuera; es decir, con nuevos clientes. A su vez, este puesto se encarga de implementar todas las estrategias de mercadeo en coordinación con el líder del área de IT y Desarrollo. Para lograr ello, se contrata un nuevo integrante al equipo quien tiene como objetivo posicionar la marca dentro del mercado aplicando distintas estrategias y planes de desarrollo definidos. Además, de

forma indirecta, tiene la responsabilidad de desarrollar las auditorías que la empresa ofrecería como servicio.

El líder de IT & Desarrollo está a cargo de todos los desarrollos tecnológicos, así como de construir la arquitectura, ejecución de pruebas, soporte técnico y todas aquellas actividades que involucren temas tecnológicos y el desarrollo e implementación constante de nuevas tecnologías. Considerando la alta carga laboral que ello implica, este líder debe trabajar en conjunto con un desarrollador que brinde ayuda directa en cada una de las funciones.

Por el lado financiero, el líder de Finanzas se encarga de todos los aspectos que involucren la parte financiera y contable de la empresa, velando también por el control presupuestario y la parte tributaria. La estructura organizacional está definida con un alto grado de horizontalidad con el fin de contar con un equipo multidisciplinario, capaz de tomar decisiones y trabajar de forma autónoma, que conecte de forma rápida y flexible con los objetivos generales que se planteen y que, al mismo tiempo, se adapten de forma clara y recurrente en cuanto a las metodologías ágiles necesarias desde el inicio. De la misma forma, que se oriente al cumplimiento de objetivos y a la productividad en lugar de seguir decisiones que tengan otros propósitos o que escapen de la misión y visión establecida.

En cuanto a la comunicación, la participación de todo el equipo es fundamental para lograr avances. Es por ello que se debe estimular a cada integrante a plantear ideas con los distintos departamentos. Además, de forma orgánica todos los canales deben estar abiertos para encontrar soluciones o gestionar problemas que puedan presentarse durante la implementación, permitiendo un flujo libre de información. Adicionalmente, si bien es cierto que la toma de decisiones tiene un grado de dependencia en el CEO, es necesario delegar grados de responsabilidad altos y empoderamiento a todos los integrantes del equipo. Se

agregaron distintas mediciones y procesos que aseguren que todo el equipo se encuentre con un nivel alto de satisfacción laboral y un compromiso significativo con la empresa.

Se identificaron distintas etapas para constituir la empresa e iniciar operaciones. Estas etapas se basan en la realización de tareas que permitan ir cubriendo en distintos frentes. Algunos de ellos, propios de la constitución de una empresa, incluyendo sus prerequisites, estudios, evaluaciones, etc. y; otros que apuntan a la preparación interna que están más bien orientados a completar en tiempo y forma las necesidades internas de la empresa, desde su organización hasta la correcta puesta en marcha de los productos y servicios que se pretenden ofrecer en el mercado. Cada una de estas etapas considera costos; por ende, es necesario planificar a detalle la asignación correcta del capital humano y los recursos destinados a cada actividad.

En cuanto al plan de implementación, este en un inicio contempla distintas revisiones y estudios enfocados a corroborar la factibilidad y viabilidad de la empresa, al mismo tiempo permite definir el comienzo de la creación de la empresa incluyendo todas sus legalidades, desde el registro del nombre y la marca, la obtención de permisos municipales, la apertura de cuenta corriente y libros contables, obtener el registro único de contribuyente (RUC) y definir la estructura societaria. En paralelo, se contemplan los desarrollos tecnológicos que son una de las prioridades clave del negocio. Para realizar esta etapa, se considera contratar un desarrollador que trabajaría en coordinación con una empresa externa de desarrollo de programas. El sentido de esta operación es captar el conocimiento propiamente tal del desarrollo en sí, sumado al inicio de la construcción digital de la compañía en términos generales.

Figura 24

Equipo de Trabajo Proyectado



En lo que se refiere al desarrollo del prototipo, este se define como una plataforma tecnológica operable en principales sistemas y dispositivos virtuales, de uso interactivo que sirve y permite el intercambio de información entre usuarios. Esta plataforma se desarrolla sobre una base sostenible; es decir, cuenta con un costo, tiempo y ciclo de vida establecido desde el inicio, y considera distintos criterios, desde la confianza de la herramienta, su usabilidad, portabilidad, mantención, eficiencia, funcionalidad, hasta la seguridad, los cuales deben estar especificados en la documentación técnica y práctica. Es relevante notar que el prototipo debe ser monitoreado incidiendo en los distintos objetivos, esto significa, su tiempo de desarrollo, el ajuste de este al presupuesto definido, los recursos y calidad esperada, el cumplimiento funcional y práctico y los eventuales riesgos que puedan aparecer en el camino. Ello, en síntesis, se reduce a seguir de forma rigurosa el modelo de la triple restricción de proyectos y el diamante de Porter (Ebbesen & Hope, 2013), como se muestra en la Figura 25.

Figura 25

Modelo Diamante de Porter

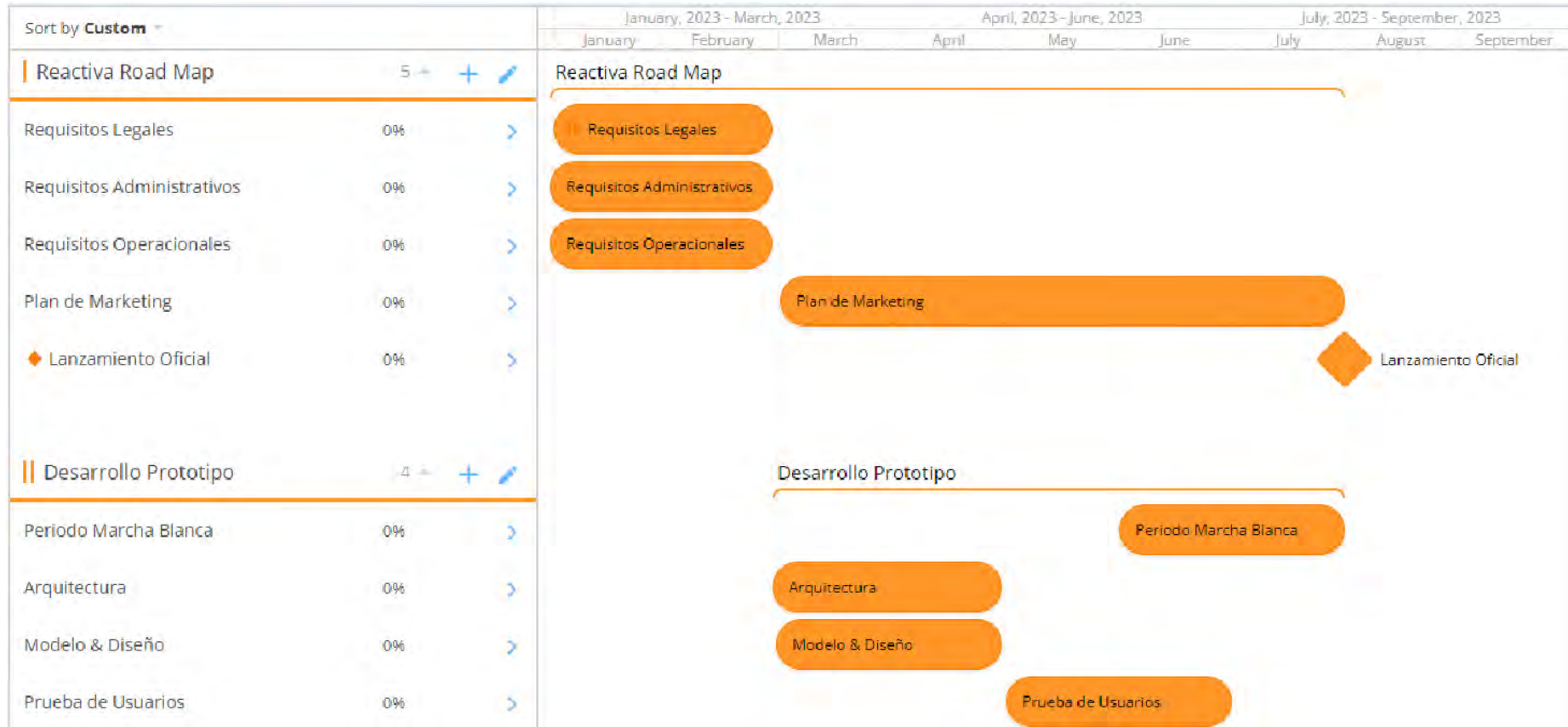


Las principales tareas del desarrollo de la plataforma serán (a) las de entender y desarrollar en profundidad la naturaleza de la aplicación, esto quiere decir la conexión y propósito entre la plataforma con el modelo de negocios y nuestros clientes, (b) establecer la hoja de ruta y plan de trabajo, (c) generar las especificaciones y capturar los requerimientos que sean esenciales para el funcionamiento en la etapa de prototipo y rescatar para desarrollos posteriores aquellos que sean necesarios y cuenten con una alta preferencia por parte de los clientes, (d) diseñar y construir el prototipo, incluida su arquitectura, y como última etapa (e) probar y validar el prototipo en las distintas iteraciones. El equipo de trabajo estaría a cargo de las revisiones y avances del prototipo, interviniendo de forma directa el líder IT y desarrollador, pero también el resto del equipo debe intervenir en algunos aspectos, como lo son el modelado visual, métricas y rendimientos, las pruebas con clientes y los ajustes y desarrollos incrementales.

Las iteraciones y revisiones se definen de forma mensual, de la misma forma que la metodología ágil (Scrum, Lean o Kanban), utilizando un proceso de espiral que permite la evolución de un prototipo simple y limitado a uno más complejo a medida que se avanza con las pruebas de usuario. La intención de realizar este proceso es la de minimizar riesgos, involucrar a los clientes de forma interactiva y participativa; además de reunir información relevante y métricas en cada una de las iteraciones. La arquitectura de la plataforma se basa en un estilo simple y elegante, separando las interfaces de usuarios y los niveles de implementación. La idea es generar la estética y simetría necesaria para que el usuario pueda interactuar de la mejor forma. Con ello, al final de cada ciclo iterativo los clientes podrían realizar pruebas en tiempo real, de forma tangible, y; de esta forma, lograr una integración rápida y progresiva. Todas las tareas antes mencionadas han sido descritas a través de un *Road Map* y *Carta Gantt*, el cual se muestra en la Figura 26.

Figura 26

Road Map y Gantt ReActiva



Nota. Elaboración usando la aplicación Ayoa (manejo de proyectos).

8.2. Conclusiones

Como conclusiones, es posible aseverar que:

La investigación de mercado revela la inexistencia en Perú de empresas dedicadas a proveer un paquete de soluciones enfocadas al manejo de residuos sólidos.

Las empresas al 2022, no cuentan con procesos automatizados ni plataformas digitales para manejar sus residuos.

La propuesta de negocio impacta a distintos ODS, en especial al “ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles” y al “ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”.

Las estimaciones de VAN económico y social se encuentran dentro de rangos positivos.

8.3. Recomendaciones

Como recomendaciones es posible aseverar que:

Las alianzas y sociedades cumplen un rol relevante en la sostenibilidad del modelo de negocio propuesto, en especial, al inicio de las operaciones.

Las utilidades que genere el negocio se deben reinvertir en el mismo, de tal manera que se generen ventajas competitivas e innovación constante. Una opción consiste en invertir en la creación directa de centros de reciclaje a modo de ir generando valor dentro de la organización.

La estrategia y campañas de marketing es otro de los aspectos clave a considerar, puesto que la intensidad y profundidad con las cuales se desarrollen tendría un impacto directo en los resultados y proyecciones estimadas.

Referencias

- Abanto, A. (2019). *Informe Defensorial 181. Defensoría del Pueblo. Gobierno del Perú - Presentación*. Lima: Defensoría del Pueblo. <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/11/PPT-Informe-Defensorial-181.pdf>
- Aguirre, I. (2014). *El plan de empresa*. Madrid: Universidad Francisco de Vitoria.
- Benninga, S., & Sarig, O. (1997). *Corporate finance: A valuation approach*. McGrawHill.
- Betti, G., Consolandi, C., & Eccles, R. (2018). The relationship between investor materiality and the Sustainable Development Goals: a methodological framework. *Sustainability*, 10(7). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3390/su10072248>
- BID lab. (24 de Marzo de 2021). *BID LAB Y LA AIRD LANZAN UNA PLATAFORMA VIRTUAL PARA FACILITAR LA REUTILIZACIÓN DE RESIDUOS ENTRE EMPRESAS*. BID LAB: <https://bidlab.org/es/noticias/1799/bid-lab-y-la-aird-lanzan-una-plataforma-virtual-para-facilitar-la-reutilizacion-de>
- Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico. (2016). *Estimación del Precio Social del Carbono para la evaluación social de proyectos en el Perú*. Ministerio de Economía y Finanzas.
- Damodaran, A. (Enero de 2023). *Betas by Sector (US)*. https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Damodaran, A. (05 de Enero de 2023). *Country Default Spreads and Risk Premiums*. https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html
- Decreto Legislativo N° 1278. (2017). *Ley de gestión integral de residuos sólidos*. Lima: El Peruano.
- Defensoría del Pueblo. (2019). *Informe defensorial 181 : ¿Dónde va nuestra basura?* Lima: Defensoría del Pueblo. <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/11/INFORME-DEFENSORIAL-181.pdf>

Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos. (2021). *SIGERSOL No Municipal*. Lima: MINAM.

Dobbs, M. (2014). Guidelines for applying Porter's five forces framework: a set of industry. *Competitiveness Review*, 24(1), 32-45. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/CR-06-2013-0059>

Durand, M., & Metzger, P. (2009). Gestión de residuos y transferencia de vulnerabilidad en Lima/Callao. *Bulletin de l'institut Francais d' Etudes Andines*, 3, 38. <https://doi.org/https://doi.org/10.4000/bifea.2396>

Ebbesen, J., & Hope, A. (Marzo de 2013). Re-imagining the Iron Triangle: Embedding Sustainability into Project Constraints. (N. University, Ed.) *PM World Journal*, II(III). <https://nrl.northumbria.ac.uk/id/eprint/11311/1/pmwj8-mar2013-ebbesen-hope-reimagining-iron-triangle-FeaturedPaper.pdf>

ECODICI. (18 de diciembre de 2022). *ECODICI*. <https://www.ecocidi.com/>

ECOEMBES. (02 de noviembre de 2022). *Ecoembes*. <https://www.ecoembes.com/es>

El Peruano. (06 de Junio de 2021). El reciclaje, factor clave para la transformación social. *El Peruano*, pág. 1.

Engie. (18 de marzo de 2021). *BeWee*. <https://beewe.digital.engie.com/login>

EY Perú. (2021 de Octubre de 2021). *Sugo: Consumo Sostenible*.

https://www.ey.com/es_pe/revista-execution/iniciativas/sugo-consumo-sostenible

Fernández, R. (2009). *Segmentación de mercados*.

Galarza, E. (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024*.

MINAM:

https://s3.amazonaws.com/gobpeproduction/uploads/document/file/12033/planres_2909217.pdf

García Prado, E. (2015). *Proyecto y viabilidad del negocio o microempresa*. Paraninfo.

Hamada, R. (1972). The effect of the firm' capital structure in the systematic risk of common stocks. *The Journal of Finance*, 27, 435-458.

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2020). *INEI. Estadísticas de Medio Ambiente. CANTIDAD PROMEDIO DIARIA DE RESIDUOS SÓLIDOS RECOLECTADOS, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2019*:
<https://www.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/medio-ambiente/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2015). *Perú: Estructura Empresarial 2014*.
 Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Perú: Estructura Empresarial 2016*.
 Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Perú: Estructura Empresarial 2018*.
 Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2022). *Perú: Estructura Empresarial, 2020*.
 Lima.

Joel, F. (2019). *El LTV y el CAC como claves de crecimiento de las Apps*. Recuperado de
<https://pickaso.com/2019/life-time-value-customer-acquisition-cost>

Kotler, P. G. (2017). *Fundamentos de Marketing* (13a ed.). México D.F: Pearson.

Marketwatch. (s.f.). *U.S. 10 Year Treasury Note*. Retrieved 12 de 07 de 2022, from
 Marketwatch:

<https://www.marketwatch.com/investing/bond/tmubmusd10y?countrycode=bx>

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (Julio de 2021). *Informe Nacional Sobre el estado del ambiente 2014-2019*. SINIA: https://sinia.minam.gob.pe/inea/wp-content/uploads/2021/07/INEA-2014-2019_red.pdf

Ministerio del Ambiente. (Diciembre de 2014). *Sexto Informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito Municipal y No Municipal 2013*. SINIA:

<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/sexta-informe-nacional-residuos-solidos-gestion-ambito-municipal-no>

Ministerio del Ambiente. (2016). *Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del Sector Desechos*. Lima.

Ministerio del Ambiente. (2021). *Perú: Generación total de residuos sólidos no domiciliarios*. Sinia: <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>

Ministerio del Ambiente. (31 de enero de 2023). *Listado de empresas operadoras de residuos sólidos autorizadas por el MINAM*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/274465-listado-de-empresas-operadoras-de-residuos-solidos-autorizadas-por-el-minam>

Morales Nieto, E. (2007). *Innovar o morir. Cómo obtener resultados excepcionales con baja inversión*. Bogotá: CESA-Mayol.

Ogier, T., Rugman, J., & Spicer, L. (2004). *The real cost of capital: A business field guide to better financial decisions*. New York: Financial Times/Prentice Hall/Pearson Education.

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (23 de Mayo de 2022). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Osterwalder, A. P. (2010). *Generación de Modelos de Negocio*. Barcelona: Deusto.

Platanitos. (Julio de 2022). *Resikla: Nuevo programa para darle una segunda vida a tus productos con poco uso*. <https://ayuda.platanitos.com/hc/es/articles/8239245727636-Resikla-Nuevo-programa-para-darle-una-segunda-vida-a-tus-productos-con-poco-uso->

Porter, M. (2012). *strategia competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia* (42a. ed.). Mexico: Patria.

Presidencia del Consejo de Ministros. (23 de diciembre de 2016). Separata Normas Legales.

D.L. 1278. Ley de Gestión Integral de Residuos sólidos. Lima, Lima, Perú: El Peruano. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-de-gestion-integral-d-decreto-legislativo-n-1278-1466666-4/>

Quain, S. (2019). *How to Determine Market Size for a Business Plan.* Chron:

<https://smallbusiness.chron.com/determine-market-size-business-plan-58715.html>

Radio Programas del Perú. (19 de Diciembre de 2019). ¿Dónde Acaba la basura que botas?

RPP Noticias. <https://rpp.pe/peru/actualidad/donde-acaba-la-basura-que-botas-ciudades-con-futuro-noticia-1235619?ref=rpp>

Ries, C. (2011). *The Lean Start Up. How today entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful business.* New York: Crow Business.

SafetyPay. (2022). *Preguntas frecuentes.* SafetyPay:

<https://www.safetypay.com/es/comercios/preguntas-frecuentes/>

Schroeter, J. (1988). Estimating the degree of market power in the beef packing industry.

Reviews of Economics and Statistics(70), 158-162.

ScrapAD. (18 de noviembre de 2022). *ScrapAD.* <https://www.scrapad.com/>

Seminario de Marzi, L. (2017). *Ministerio de Economía y Finanzas.* Actualización de la Tasa Social de Descuento:

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo11_directiva001_2019_EF6301.pdf

Sharpe, W. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442.

Sociedad de Comercio Exterior del Perú. (Junio de 2019). Economía circular, del hecho al desecho. *Negocios Internacionales*, 23(258).

Stiglitz, J., & Stern, N. (2017). *Report on Carbon Policy.* Banco Mundial.

SUGO. (2022 de noviembre de 2022). *SUGO*. www.sugo.pe

Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. (2023). *Cotización de oferta y demanda tipo de cambio ponderado*.

https://www.sbs.gob.pe/app/pp/sistip_portal/paginas/publicacion/tipocambiopromedio.aspx

Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria [SUNAT]. (19 de Febrero de 2023). *Régimen General de Renta*. <https://www.gob.pe/6991-regimen-general-de-renta>

Torres, M. P. (2006). Tamaños de una muestra para una investigación de mercado. *Boletín electrónico*(2), 1-13.

Universidad de Valparaiso. (18 de noviembre de 2022). *Plataforma Industria circular*. <https://plataforma-residuo-recurso.uv.cl/>

Upward, A., & Jones, P. H. (2015). An ontology for strongly sustainable business models: *Organization & Environment, Special Issue: Business Models for Sustainability: Entrepreneurship, Innovation, and Transformation*, 1-27. <https://doi.org/10.1177/1086026615592933>.

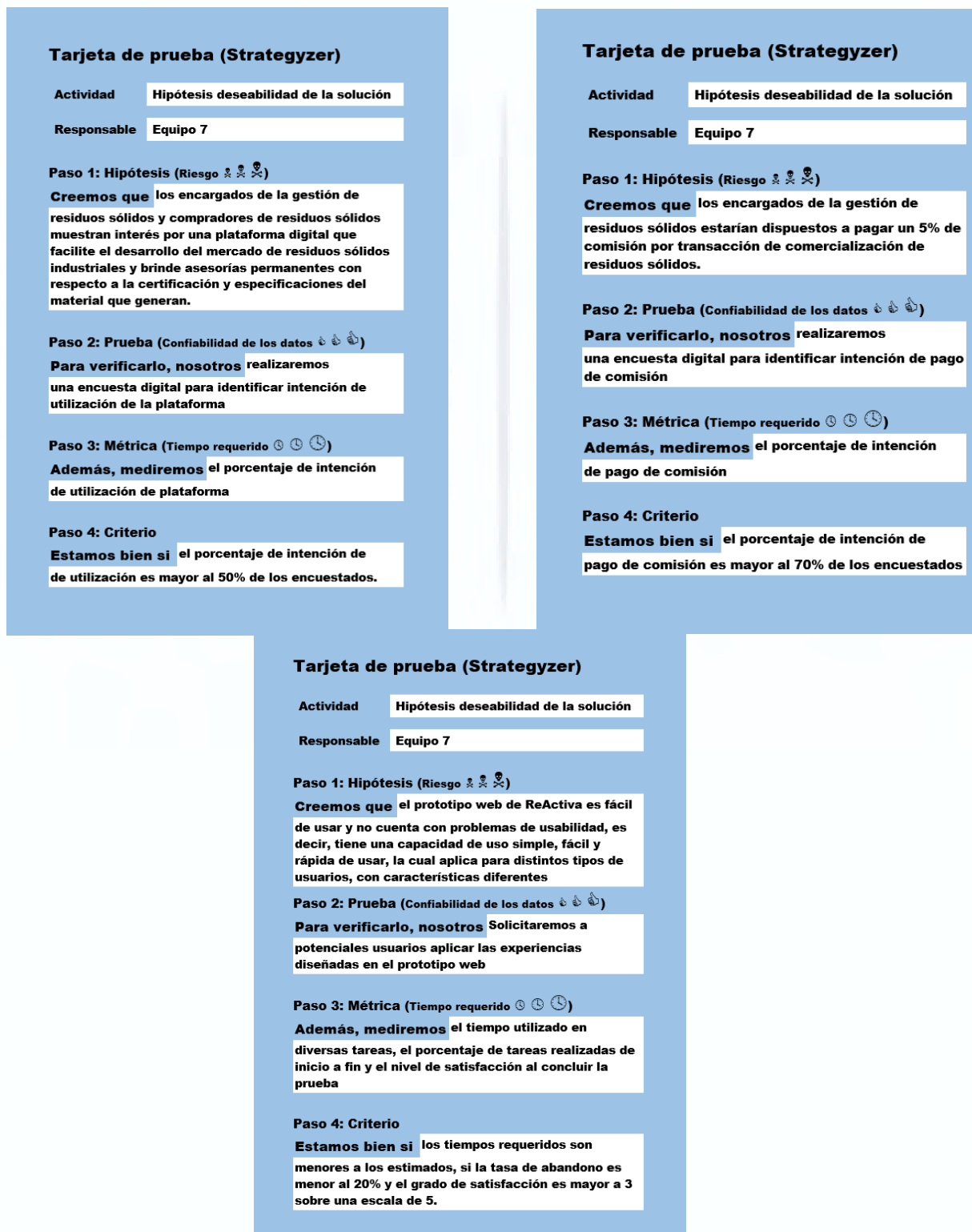
Zhang, C. &. (2019). How social media usage influences B2B customer loyalty: roles of trust and purchase risk. *. Journal of Business & Industrial Marketing*.

Apéndices

Apéndice A: Tarjetas de Prueba para las Hipótesis del Modelo de Negocio

Figura 27

Tarjetas de Prueba para las Hipótesis



Apéndice B: Tarjetas de Aprendizaje de la Evidencia Generada por las Hipótesis

Figura 28

Tarjetas de Aprendizaje para las Hipótesis

Tarjeta de aprendizaje (Strategyzer)

Actividad Deseabilidad de la solución

Responsable Equipo 7

Paso 1: Hipótesis

Creimos que los encargados de la gestión de residuos sólidos y compradores de residuos sólidos muestran interés por una plataforma digital que facilite el desarrollo del mercado de residuos sólidos industriales y brinde asesorías permanentes con respecto a la certificación y especificaciones del material que generan.

Paso 2: Observación (Confiabilidad de los datos)

Observamos que del total de 393 encuestados, el 93.1% cree que la existencia de una plataforma digital facilitaría el desarrollo del mercado de residuos sólidos y el 94.2% considera importante o muy importante la presencia de una plataforma digital en el sector de reciclaje industria y que las empresas que generan residuos cuenten con asesorías permanentes con respecto a la certificación y especificaciones del material que generan.

Paso 3: Aprendizajes y reflexiones

De ello aprendimos que la evidencia apoya nuestra hipótesis que existe un alto porcentaje interesado en una plataforma digital de comercialización de residuos sólidos.

Paso 4: Decisiones y acciones

Por lo tanto, nosotros validamos la disposición del segmento del mercado en utilizar la plataforma por los motivos indicados.

Tarjeta de aprendizaje (Strategyzer)

Actividad Deseabilidad de la solución

Responsable Equipo 7

Paso 1: Hipótesis

Creimos que los encargados de la gestión de residuos sólidos estarían dispuestos a pagar un 5% de comisión por transacción de comercialización de residuos sólidos.

Paso 2: Observación (Confiabilidad de los datos)

Observamos que del total de 393 encuestados, el 77.1% estaba dispuesto a realizar un pago de comisión del 5% por transacción.

Paso 3: Aprendizajes y reflexiones

De ello aprendimos que la evidencia apoya nuestra hipótesis que existe un porcentaje mayor al 70% dispuesto al pago de la comisión por transacción de 5%

Paso 4: Decisiones y acciones

Por lo tanto, nosotros validamos la disposición del segmento del mercado al pago de la comisión

Tarjeta de aprendizaje (Strategyzer)

Actividad Deseabilidad de la solución

Responsable Equipo 7

Paso 1: Hipótesis

Creimos que el prototipo web de ReActiva es fácil de usar y no cuenta con problemas de usabilidad, es decir, tiene una capacidad de uso simple, fácil y rápida de usar, la cual aplica para distintos tipos de usuarios, con características diferentes

Paso 2: Observación (Confiabilidad de los datos)

Observamos que Se realizó las pruebas de usabilidad con 8 potenciales usuarios, 4 de ellos vendedores y 4 compradores. Los resultados fueron los siguientes:
 Tiempo promedio de 67 segundos para el registro de vendedores y 62 segundos para los compradores.
 Tiempo promedio elaboración de subasta de residuos: 7 minutos con 21 segundos.
 Tiempo promedio búsqueda y oferta: 2 min con 55 segundos.
 Nivel de satisfacción promedio: 4.12 dentro de una escala del 1 al 5.

Paso 3: Aprendizajes y reflexiones

De ello aprendimos que la evidencia apoya nuestra hipótesis con las pruebas de usabilidad realizadas con los usuarios

Paso 4: Decisiones y acciones

Por lo tanto, nosotros validamos la hipótesis
 Mediante las pruebas de usabilidad se reprodujo un contexto de la futura experiencia de ReActiva.

Apéndice C: Encuesta a Potenciales Usuarios de Reactiva

Figura 29

Formulario Elaborado para Encuesta a Potenciales Usuarios

26/11/22, 21:04 Encuesta ReActiva

Encuesta ReActiva

Encuesta diseñada para el desarrollo de una iniciativa de fomento a la economía circular empresarial.

***Obligatorio**

1. ¿Cuál es su Nombre y Apellido? *

Conociéndonos un poco

2. 1.- ¿Durante su trayectoria laboral y considerando los últimos 5 años, en cuántas empresas ha trabajado? *

Marca solo un óvalo.

1

2

3

4

5

3. 2.- ¿A qué sector(es) pertenece(n) las empresas en donde trabaja y ha trabajado? (Múltiples respuestas son aceptadas) *

Selecciona todos los que correspondan.

Metal Mecánica

Químicos

Alimentos

Transporte

Minería

Manufactura

Otro: _____

4. 3.- ¿En dónde están ubicadas estas empresas? *

Selecciona todos los que correspondan.

Lima

Callao

Otro: _____

<https://docs.google.com/forms/d/1wWnLvpR-Y2ET4O6GQdleLeY4rQISPCqRB7j1WbGA/edit> 1/5

26/11/22, 21:04

Encuesta ReActiva

5. 4.- ¿En la (s) empresa (s) donde está o ha estado trabajado, ha tenido la oportunidad de desempeñar funciones relacionadas con la gestión de residuos? *

Marca solo un óvalo.

- Sí, de forma directa
- Sí, de forma indirecta
- No

Gestión de Residuos y Materiales

6. 5.- ¿La empresa en la que trabaja o trabajaba compraba o vendía sus residuos? *

Marca solo un óvalo.

- Compra de Residuos
- Venta de Residuos
- Compra y Venta de Residuos
- No existía Compra ni Venta
- No lo sé con claridad
- Otro: _____

7. 6.- En el caso de que sí tenga o haya tenido relación con la gestión de residuos, ¿Considera Ud. que esta gestión significaba un problema para la empresa? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- Tal vez

8. 7.- ¿Cuál cree Ud. que actualmente sea la limitante más grande de las empresas al momento de gestionar sus residuos? *

Marca solo un óvalo.

- No hay donde reciclar
- No se tiene tiempo
- No existe cultura ni concientización
- Exceso de tiempo en trámites documentarios
- No existen leyes
- La Informalidad

26/11/22, 21:04

Encuesta ReActiva

9. 8.- ¿Sabe Ud. Si la gestión de Residuos que conoce tenía implementado algún tipo de automatización o digitalización?

Marca solo un óvalo.

- Sí, 100% gestión automatizada & digitalizada
- No, en su mayoría manual
- Parcialmente
- Otro: _____

10. 9.- ¿Considera Ud. que las empresas cuentan con una buena gestión de residuos, por ejemplo, reciclaje de todos sus residuos o personal y equipo dedicado?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- No lo sé con certeza

11. 10.- ¿Considera Ud. que las empresas cuentan con una buena conducta ambiental o políticas medioambientales bien establecidas, desde la generación hasta el desecho de residuos?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- No lo tengo claro

Expectativas & Calidad del Servicio

12. 11.- ¿Cree Ud. que la existencia de una plataforma digital facilitaría el desarrollo del mercado de residuos sólidos?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No
- No esta seguro

26/11/22, 21:04

Encuesta ReActiva

13. 12.- ¿Qué características debe tener una empresa para que Ud. realice un intercambio comercial de residuos con ella? *

Selecciona todas las que correspondan.

- Que sea legal y formal
 Que cuente con equipos adecuados
 Que brinde asesorías en gestión de residuos
 Que cuente con una plataforma interactiva
 Todas las anteriores
 Otro: _____

14. 13.- ¿Considera Ud. necesario que las empresas que generan residuos cuenten con asesorías permanentes con respecto a la certificación y especificaciones del material que generan? *

Marca solo un óvalo.

- No es necesario
 Poco necesario
 Neutral
 Necesario
 Muy necesario

15. 14.- ¿Qué tan importante consideras la presencia de una plataforma digital en el sector de reciclaje industrial? *

Marca solo un óvalo.

- No es importante
 Poco importante
 Neutral
 Importante
 Muy importante

16. 15.- De existir una herramienta que le permita comercializar residuos, ¿Qué tan dispuesto estaría Ud. a pagar un 5% de comisión por cada transacción efectuada? *

Considerando la siguiente escala donde 1 es Totalmente en Desacuerdo y 5 Totalmente De acuerdo

Marca solo un óvalo.

- 1
 2
 3
 4
 5

Este contenido no ha sido verificado ni aprobado por Google.

Apéndice D: Guion para las Pruebas de Usabilidad

Hola (Nombre del entrevistado), mi nombre es (Nombre del facilitador) y seré tu guía en la sesión de hoy. Hemos pedido tu ayuda para probar un sitio web.

Muchas gracias por brindarnos tu tiempo para poder obtener tu opinión respecto a nuestra propuesta y verificar el cumplimiento de los objetivos planteados.

En primer lugar, te preguntaré sobre algunas cuestiones generales, y posteriormente te mostraré nuestra página web.

Algunos detalles importantes son que te guiaré a través del proceso y puedes preguntarme si tienes alguna duda, aunque el objetivo es que la mayoría de las veces puedas interactuar individualmente, ya que buscamos tu opinión sobre el producto y tu experiencia sin mayor sesgo.

Iniciamos entonces con tus datos generales:

- ¿Cuál es tu nombre completo?
- ¿Cuál es tu ocupación?

A continuación, te voy a presentar la página web de ReActiva, que te permite vender o comprar residuos sólidos industriales con el fin de fomentar la economía circular y generar beneficios económicos para tu empresa.

Como primer punto, en este momento vamos a suponer que quieres suscribirte a uno de los planes y que lo harás a través de nuestra página web, para ello te acabo de compartir el link de la página web y te voy a pedir que me compartas tu pantalla y que realices las siguientes tareas:

- Tarea 1: Ingresar a la página web ReActiva
- Tarea 2: Regístrate
- Tarea 3a: En caso seas vendedor, realiza el ingreso de una subasta

- Tarea 3b: En caso seas compradores, realiza la búsqueda y oferta en una subasta.
- Tarea 4: Procede a realizar una reserva para una asesoría ambiental

Ahora te pediré que llenes una encuesta de satisfacción. Muchas gracias por tu amable participación.



Figura 30

Formulario Elaborado para Encuesta de Satisfacción

Pruebas de Usabilidad Página Web "ReActiva"

Posterior a realizar las pruebas de usabilidad, requerimos su opinión sobre algunos puntos de la página web para mejorar la experiencia en la misma

¿Cuál es tu nombre?

Texto de respuesta corta

.....

¿Tu perfil fue vendedor o comprador? *

Vendedor

Comprador

¿Cuál es el nivel de dificultad de uso de la página web de ReActiva? *

Muy difícil 1 2 3 4 5 Muy fácil

¿Cómo te sentiste usando la página web de ReActiva? *

Incómodo(a) 1 2 3 4 5 Muy cómodo(a)

¿Qué opinas del diseño de ReActiva? *

No me gustó para nada 1 2 3 4 5 Me gustó mucho

¿Te parece adecuada la organización de la información en la página web? *						
	1	2	3	4	5	
Inadecuada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy adecuada

¿Cómo calificarías la experiencia de elaborar una subasta?						
	1	2	3	4	5	
Muy mala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy buena

¿Cómo calificarías la experiencia de búsqueda y oferta de una subasta?						
	1	2	3	4	5	
Muy mala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy buena

¿Recomendarías la página web de ReActiva a algún conocido? *						
	1	2	3	4	5	
Claro que no	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Definitivamente

De manera integral, ¿Cómo evaluarías la página web de ReActiva? *						
	1	2	3	4	5	
Muy mala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy buena

¿Qué sugerencia tendrías para mejorar la página web? *						
Texto de respuesta larga						
.....						

Figura 31

Simulación de Financiamiento de Deuda Mibanco-36 Meses

Monto Solicitado 244,263.00 Soles							
Tasa Efectiva Anual Fija 13.35 %							
Plazo (cuotas) 36							
Fecha Desembolso 01/11/2022 dd/mm/aaa							
Dia de Pago 1							
Monto Prestado 248,959.81							
TCEA 14.83 %							
N°	FECHA PAGO	SALDO	CAPITAL	INTERESES	CUOTA SIN IT	ITF	CUOTA
1	1/12/2022	248,959.81					
2	2/01/2023	243,210.20	5,749.61	2,613.39	8,363.00	0.40	8,363.40
3	1/02/2023	237,571.39	5,638.81	2,724.19	8,363.00	0.40	8,363.40
4	1/03/2023	231,702.23	5,869.16	2,493.84	8,363.00	0.40	8,363.40
5	3/04/2023	225,608.52	6,093.71	2,269.29	8,363.00	0.40	8,363.40
6	2/05/2023	219,851.97	5,756.55	2,606.45	8,363.00	0.40	8,363.40
7	1/06/2023	213,719.49	6,132.48	2,230.52	8,363.00	0.40	8,363.40
8	1/06/2023	207,599.95	6,119.54	2,243.46	8,363.00	0.40	8,363.40
9	3/07/2023	201,562.27	6,037.68	2,325.32	8,363.00	0.40	8,363.40
10	1/08/2023	195,244.23	6,318.04	2,044.96	8,363.00	0.40	8,363.40
11	1/09/2023	188,999.44	6,244.79	2,118.21	8,363.00	0.40	8,363.40
12	2/10/2023	182,686.90	6,312.54	2,050.46	8,363.00	0.40	8,363.40
13	2/11/2023	176,305.88	6,381.02	1,981.98	8,363.00	0.40	8,363.40
14	1/12/2023	169,731.60	6,574.28	1,788.72	8,363.00	0.40	8,363.40
15	2/01/2024	163,269.76	6,461.84	1,901.16	8,363.00	0.40	8,363.40
16	1/02/2024	156,620.64	6,649.12	1,713.88	8,363.00	0.40	8,363.40
17	1/03/2024	149,846.64	6,774.00	1,589.00	8,363.00	0.40	8,363.40
18	1/04/2024	143,109.33	6,737.31	1,625.69	8,363.00	0.40	8,363.40
19	2/05/2024	136,298.93	6,810.40	1,552.60	8,363.00	0.40	8,363.40
20	3/06/2024	129,462.61	6,836.32	1,526.68	8,363.00	0.40	8,363.40
21	1/07/2024	122,367.57	7,095.04	1,267.96	8,363.00	0.40	8,363.40
22	1/08/2024	115,332.14	7,035.43	1,327.57	8,363.00	0.40	8,363.40
23	2/09/2024	108,260.97	7,071.17	1,291.83	8,363.00	0.40	8,363.40
24	1/10/2024	100,996.34	7,264.63	1,098.37	8,363.00	0.40	8,363.40
25	4/11/2024	93,835.72	7,160.62	1,202.38	8,363.00	0.40	8,363.40
26	2/12/2024	86,391.75	7,443.97	919.03	8,363.00	0.40	8,363.40
27	2/01/2025	78,966.02	7,425.73	937.27	8,363.00	0.40	8,363.40
28	3/02/2025	71,487.51	7,478.51	884.49	8,363.00	0.40	8,363.40
29	3/03/2025	63,824.66	7,662.85	700.15	8,363.00	0.40	8,363.40
30	1/04/2025	56,109.20	7,715.46	647.54	8,363.00	0.40	8,363.40
31	2/05/2025	48,354.93	7,754.27	608.73	8,363.00	0.40	8,363.40
32	2/06/2025	40,516.53	7,838.40	524.60	8,363.00	0.40	8,363.40
33	1/07/2025	32,564.59	7,951.94	411.06	8,363.00	0.40	8,363.40
34	1/08/2025	24,554.88	8,009.71	353.29	8,363.00	0.40	8,363.40
35	1/09/2025	16,458.28	8,096.60	266.40	8,363.00	0.40	8,363.40
36	1/10/2025	8,268.05	8,190.23	172.77	8,363.00	0.40	8,363.40
36	3/11/2025	-	8,268.05	95.52	8,363.57	0.40	8,363.97
			248,959.81	52,108.76	301,068.57		301,082.97

