ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA PRIVADA TOULOUSE LAUTREC

Reco: Diseño de un sistema participativo para la valorización y gestión sostenible de residuos orgánicos en mercados de Lima

PROYECTO DE INNOVACIÓN PARA OBTENER EL GRADO DE BACHILLER EN DIRECCIÓN Y DISEÑO GRÁFICO

PRESENTADO POR

Carlos Daniel Montero Vargas
DNI: 75131067, Perú
Pedro Enrique Matías Rivera Enríquez
DNI: 72666755, Perú

ASESOR

Elizabeth Fabiola Palomino Nolasco
DNI: 47052640, Perú
ORCID: 0009-0001-9390-2980

JURADO

José Francisco Elías Rojas Acevedo
Rafael Jaime Hermoza Alvarado
Fabio Ariza Velasco

Lima, Noviembre 2025

RECO_ DISE%C3%91O DE UN SISTEMA PARTICIPATIVO PARA LA VALORIZACI%C3%93N Y GESTI%C3%93N SOSTENIBLE DE...

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Document Details

Submission ID
trn:oid:::11391:517920337

Submission Date
Oct 24, 2025, 9:52 PM GMT-5

Download Date
Oct 24, 2025, 10:07 PM GMT-5

File Name
RECO_ DISEÑO DE UN SISTEMA PARTICIPATIVO PARA LA VALORIZACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE....docx

File Size
3.8 MB

33 Pages

7,598 Words

46,234 Characters

turnitin Page 1 of 40 - Cover Page Submission ID trn:oid:::11391:517920337

16% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

9% Internet sources
3% Publications
14% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. Información general **1**

1.1 Título del Proyecto de Innovación 1

1.2 Resumen del Proyecto de Innovación 1

1.3 Contextualización del Proyecto de Innovación 2

II. Descripción de la innovación **3**

2.1 Planteamiento del Problema 3

2.2 Población beneficiaria 4

Figura 1. Mapa de Actores 5

2.3 Objetivo(s) del proyecto 5

2.4 Marco referencial 6

Figura 2. Entrevista a profesora e ingeniera ambiental 8

Figura 3. Entrevista a presidente de mercado “Familias Unidas” 8

2.5 Proceso creativo y experimentos 9

2.5.1 Información sobre el usuario(s) 9

Figura 4. Mapa de arquetipo de usuario estado real 10

Figura 5. Mapa de arquetipo de usuario estado ideal 11

2.5.2 Información sobre el Mercado (Organizaciones /startups) 11

2.5.3 Concepto y Propuesta de Valor 13

Figura 6. Lienzo de propuesta de valor 14

2.5.4 Diseño de producto/servicio 14

2.5.5 Modelo de Negocio 16

Figura 7. Lienzo de modelo de negocio 17

2.5.6 Resultados esperados 17

2.5.7 Prototipos desarrollados 18

2.5.8 Experimentos 18

2.5.9 Resumen del Proyecto de Innovación 19

III. Estimación de costos **21**

3.1 Presupuesto 21
Tabla 1. Inversión inicial 21
Tabla 2. Gastos operativos 22
Tabla 3. Presupuesto final 23
IV. Conclusiones y recomendaciones **23**
4.1 Conclusiones 23
4.2 Recomendaciones 25
V. Referencias Bibliográficas **26**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Inversión inicial 21
Tabla 2. Gastos operativos 22
Tabla 3. Presupuesto final 23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Actores 5

Figura 2. Entrevista a profesora e ingeniera ambiental 8

Figura 3. Entrevista a presidente de mercado “Familias Unidas” 8

Figura 4. Mapa de arquetipo de usuario estado real 10

Figura 5. Mapa de arquetipo de usuario estado ideal 11

Figura 6. Lienzo de propuesta de valor 14

Figura 7. Lienzo de modelo de negocio 17

I. Información general

1.1 Título del Proyecto de Innovación

"RECO: Diseño de un sistema participativo para la valorización y gestión sostenible de residuos orgánicos en mercados de Lima".

1.2 Resumen del Proyecto de Innovación

El proyecto de innovación *"*Diseño de un sistema participativo para la valorización y gestión sostenible de residuos orgánicos en mercados de Lima*"* se plantea en el contexto del área estratégica de desarrollo prioritario de salud ; bienestar social y la actividad económica de información y comunicaciones, busca resolver la gestión ineficiente de residuos orgánicos en mercados de Lima, teniendo como población beneficiaria organizaciones y/o startups que procesan residuos orgánicos.

Se aplicó la metodología de resolución creativa de problemas con herramientas de Design Thinking para tomar como centro al usuario y Lean Startup para impulsar la implementación de los resultados. Estas herramientas contemplan la colaboración y el pensamiento visual, como la técnica para plantear arquetipos y validar usuarios, mapa de actores para reconocer el contexto y mercado, mapa de trayectoria para delinear la mecánica de la propuesta, canvas de propuesta de valor para consolidar el concepto innovador, canvas de modelo de negocio que permita observar la sostenibilidad de la propuesta, entre otras, que son presentadas en detalle en el documento.

La solución innovadora presentada en forma de propuesta de valor consiste en dar mayor legitimidad y credibilidad a la revalorización de residuos orgánicos para que los actores involucrados (Organizaciones/startups y comerciantes) identifiquen una oportunidad sostenible y rentable de negocio, se trata de un sistema híbrido ,físico y digital, cuya mecánica es sencilla, el comerciante deposita residuos orgánicos en el puesto RECO, que es como se llama el servicio, la balanza registra el peso que se asocia automáticamente al puesto y convierte kilos en puntos.

Para la experimentación se diseñaron prototipos:(a) Prototipo digital — una versión mejorada de la aplicación RECO, diseñada a partir de los feedbacks obtenidos en entrevistas y validaciones iniciales con comerciantes y organizaciones. (b) Prototipo visual del punto RECO — un mockup representativo del puesto físico de acopio, que muestra cómo se integraría la balanza, señalética, contenedores inteligentes.

Para la fase de experimentación se llevó a cabo una prueba piloto temprana, en la que participaron cuatro comerciantes de mercado y una organización aliada. Durante la sesión, los

participantes visualizaron el prototipo de baja fidelidad de la aplicación RECO mientras se les explicaba el funcionamiento del sistema de pesaje, registro y recompensas. Esta interacción permitió recoger opiniones iniciales sobre el uso, el entendimiento del flujo de acciones y la disposición a participar en un sistema de intercambio de residuos por beneficios. A partir de los comentarios, se identificaron oportunidades de mejora en la interfaz y en la claridad de los incentivos, lo que orientó el desarrollo posterior del prototipo digital mejorado.

Se concluye que la solución propuesta demuestra viabilidad técnica y social en fase piloto: RECO motiva a una proporción significativa de comerciantes a separar y entregar biomasa, generando insumos suficientemente limpios y trazables para organizaciones valorizadoras y e implementar los próximos pasos de RECO que se enfocarán inicialmente en el monitoreo riguroso de la viabilidad operativa y social.

En conjunto, RECO demuestra ser una propuesta sostenible y escalable alineada al ODS 11.6, con el potencial de transformar la gestión de residuos orgánicos en Lima hacia un modelo más justo, eficiente y ambientalmente responsable.

1.3 Contextualización del Proyecto de Innovación

El proyecto se desarrolla en mercados populares de Lima Metropolitana, estos espacios forman parte del tejido urbano cotidiano y son puntos de atención cuando se trata de abastecimiento para miles de familias limeñas. Además, concentran una alta actividad comercio informal y generan grandes volúmenes de residuos orgánicos diarios - principalmente restos de frutas, verduras y alimentos - que no cuentan con sistemas eficientes de segregación y reaprovechamiento (SNI, 2024).

Los mercados limeños son espacios con una fuerte identidad comunitaria. Funcionan como centros de interacción social, transmisión de costumbres y prácticas económicas tradicionales. Sin embargo, en la gestión de residuos persisten hábitos culturales arraigados, como la mezcla indiscriminada de desechos, la dependencia exclusiva del servicio municipal y la resistencia al cambio por parte de comerciantes (Huaman, O. 2024). A pesar de ello, existen liderazgos locales - como el de presidentes de asociaciones y activistas ambientales - que abren oportunidades para la transformación. La relación entre comerciantes, recicladores informales, municipalidades y organizaciones ambientales es clave para construir un sistema funcional y sostenible.

La acumulación de residuos orgánicos en veredas y pasillos genera malos olores, contaminación visual, proliferación de vectores y sobrecarga en el sistema de recolección municipal. Estos problemas son visibles diariamente y afectan tanto la salubridad como la percepción del entorno. Actualmente no hay vital interés para la implicación de protocolos claros de segregación y la infraestructura de acopio es solo regular. Además las iniciativas existentes - como Eco Carbón, ubicado en el departamento de San Martín, Perú, que es un carbón ecológico elaborado a base de cáscaras de coco, castañas, shapaja, y pepas de aguaje, conocidos como biomasas, que no cuentan con suficiente visibilidad ni articulación interinstitucional, lo que limita su impacto a pesar de su efectividad técnica.

Esta problemática se vincula directamente con las ODS 11, la cual menciona: Ciudades y comunidades sostenibles, específicamente la meta 11.6 que busca reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, prestando especial atención a la gestión de desechos municipales y de otro tipo.

A nivel local, representa una oportunidad para fortalecer economías circulares comunitarias, impulsar la educación ambiental y profesionalizar modelos de gestión ya existentes. A nivel global, este tipo de proyectos contribuyen a combatir el cambio climático al reducir emisiones derivadas de la descomposición inadecuada de residuos orgánicos y promover alternativas sostenibles replicables.

Desde la perspectiva de Dirección y Diseño Gráfico, este proyecto plantea el reto de diseñar estrategias visuales y comunicacionales que fortalezcan la visibilidad y articulación de un programa piloto de gestión de residuos. El diseño no se limita a lo estético: se convierte en una herramienta estratégica para la sostenibilidad, capaz de traducir procesos técnicos en mensajes accesibles para comerciantes y organizaciones. También busca crear señalética clara y adaptada al entorno físicos de los mercados, generar narrativas visuales que movilicen a la comunidad, y posicionar públicamente iniciativas sostenibles para atraer aliados institucionales y ciudadanía activa.

II. Descripción de la innovación

2.1 Planteamiento del Problema

En Lima, la gestión de residuos orgánicos enfrenta serias limitaciones debido a la falta de acción e iniciativa y el limitado conocimiento técnico de la población sobre las prácticas de valorización. Esto ha causado la acumulación significativa de basura,

obstaculizando el flujo natural del agua ocasionando la proliferación de plagas y la pérdida de biodiversidad.

Según la ONU (2023), América Latina genera más de 230 millones de toneladas de residuos sólidos al año, siendo solo el 11% del total mundial que equivale a 2,100 millones de toneladas. En Perú, el Ministerio de Ambiente (2022), afirma que se generan más de 8 millones de toneladas al año, siendo el 77.6% de los residuos, los que tienen el potencial de ser reaprovechados. El estudio confirmó que se llegó a valorizar 300 mil toneladas a nivel nacional y en la capital 95, 097 toneladas. A pesar que hubo una mejora en un lapso de 2 años, aún es poco; además, Lima es el departamento que más residuos genera con 10,4888 toneladas.

La acumulación de residuos orgánicos sin tratamiento contribuye a la contaminación del suelo y del agua, a la proliferación de plagas, emisiones de gases de efecto invernadero y la sobrecarga del sistema de recolección, afectando a la salud pública.

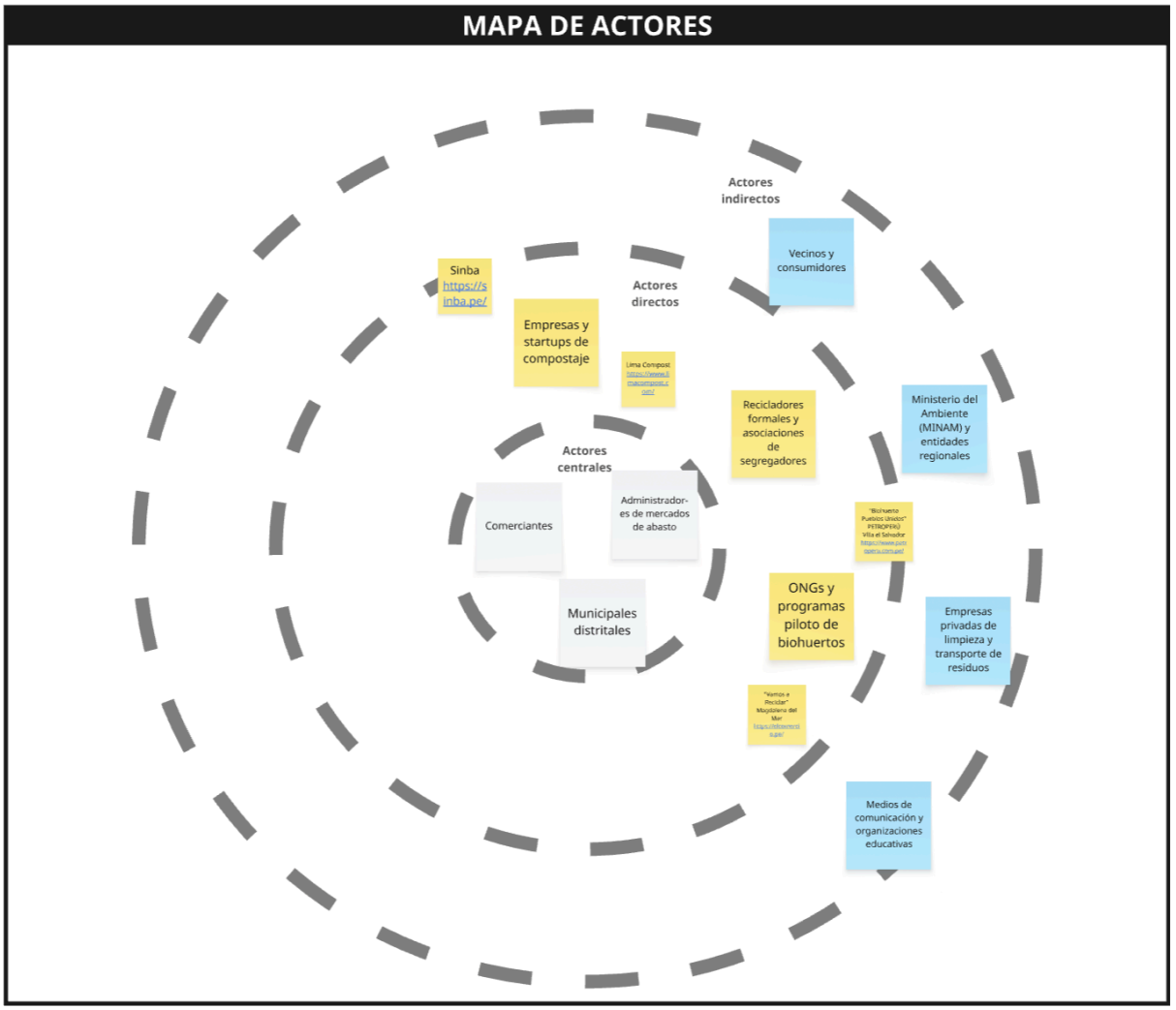
Este estudio se enfoca en Lima Metropolitana, en mercados municipales y privados, para así analizar el ambiente de trabajo, entender los obstáculos y diseñar un servicio que promueva un sistema más eficiente, justo y sostenible con beneficios ambientales y sociales alineados con la meta 11.6 del ODS 11: Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

2.2 Población beneficiaria

ONGs y empresas ambientales: Organizaciones dedicadas al compostaje o laboratorios ambientales ganan más materia prima para sus procesos ecológicos. Esto amplía su alcance social en áreas como: seguridad alimentaria y nutrición local, educación ambiental y apropiación comunitaria, inclusión y generación de empleo, salud pública y calidad ambiental y/o distribución de beneficios. Por el lado económico se está conociendo su mercado creciente como: la demanda agrícola, institucional y/o servicios de gestión. Eco Carbón, por ejemplo, ha logrado vender su producto hecho a base de biomasa a nivel internacional, así evita que grandes toneladas de residuos orgánicos se desaprovechan en vertederos.

Municipales y autoridades locales: Mejoran la gestión de residuos de sus distritos cumpliendo metas ambientales nacionales. Al reducir el volumen de residuos orgánicos enviados a botaderos, optimizan recursos operativos. Experiencia como el acelerador *Bioflash* han demostrado que innovaciones en residuos municipales permiten a los gobiernos locales "optimizar la gestión de desechos y cumplir con sus metas ambientales" (Universidad Nacional Agraria La Molina, 2025).

Figura 1. Mapa de Actores



Fuente: Elaboración propia

2.3 Objetivo(s) del proyecto

El objetivo general es diseñar un servicio llamado RECO, que haga visible piloto en los mercados de Lima que sirva de intermediario entre comerciante y organización

valorizadora que reconozca los residuos orgánicos y legitime su impacto ambiental y social, acelerando la adopción por parte de organizaciones y startups.

Objetivos específicos:

- Objetivo económico: Fomentar cadenas de valor locales basadas en la economía circular. Impulsar emprendimientos verdes que generen empleo.
- Objetivo Social: Capacitar y sensibilizar a comerciantes, recicladores y la comunidad circundante en prácticas de separación, compostaje, entre otras actividades. Promover la participación en biohuertos urbanos o plantas de tratamiento local, mejorando el bienestar comunitario.
- Objetivo ambiental: Reducir la cantidad de residuos orgánicos que llegan a rellenos, transformándolos en biomasa para su reutilización. Esto disminuye emisiones de metano y CO2, contribuyendo a mitigar el cambio climático.

2.4 Marco referencial

1) Antecedentes: En las últimas décadas, la gestión de residuos orgánicos urbanos ha pasado de ser un problema exclusivamente operativo a una oportunidad para la generación de valor ambiental y socioeconómico mediante modelos de economía circular.

En el contexto del Perú existen antecedentes relevantes que presentan diferentes fases de gestión técnica y organizativa: Iniciativas privadas y sociales, como Lima Compost, han desarrollado cadenas locales de compostaje que proveen insumos a huertos y viveros urbanos, favoreciendo a la alimentación de familias vulnerables a través de huertos comunitarios. Por su parte, experiencias tecnológicas como *Bioflash* (UNALM) han demostrado la posibilidad de acelerar procesos de compostaje, reduciendo tiempos de maduración y emisiones (Universidad Nacional Agraria La Molina, 2025). A nivel municipal, evaluaciones nacionales y diagnósticos sectoriales señalan la necesidad de articular mejor separación en la fuente, infraestructura de acopio y modelos de valorización para reducir la presión sobre rellenos sanitarios y emisiones.

2) Bases teóricas: El proyecto se apoya en dos conceptos principales: Economía circular y comunicación/ diseño para la sostenibilidad.

La economía circular propone convertir flujos residuales o biomasas en insumos, priorizando la prevención, reutilización y valorización (Universidad Internacional de

Valencia, 2024). Aplicado a mercados urbanos, esto implica diseño de rutas logísticas, centros de acopio y procesos técnicos (compostaje, estabilización, carbonización ligera) que recuperen nutrientes y biomasa.

Desde la perspectiva de diseño, la evidencia sugiere que la comunicación visual (señalética, identidad, reporteo visual de impacto) y el diseño participativo favorecen la adopción de nuevas y buenas prácticas en contextos culturales. El diseño gráfico no solo produce materiales estéticos, sino que traduce datos técnicos en narrativas comprensibles, y protocolos de uso fácil para usuarios y comerciantes (*Manzini, 2025)* En mercados tradicionales, la simplicidad, el respeto por códigos locales y la co-creación con actores (presidentes, comerciantes) son determinantes para el cambio de conducta.

3) Marco legal y normativo: La política pública peruana en materia de residuos enfatiza la gestión integral y la valorización como objetivos nacionales. Documentos y guías técnicas del Ministerio del Ambiente, así como otros informes, promueven la separación en la fuente, la creación de capacidades locales y el fortalecimiento de la gestión municipal (Ministerio de Economía y Finanzas del Perú, 2022). Además, la Agenda 2030 (ODS 11 y 12) establece metas de ciudades sostenibles y de reducción del impacto ambiental por persona, que justifican la priorización de pilotos locales que articulen gestión de residuos y acción comunitaria. Para la implementación de mercados, es recomendable que los pilotos se anclen en ordenanzas distritales y acuerdos de gestión que definan roles y responsabilidad, y que consideren la formalización de recicladores como parte del sistema.

4) Contexto local: La revisión de antecedentes y fundamentales indica que la brecha principal en la valorización de residuos en mercados no es la ausencia de tecnología, sino la falta de integración entre operación técnica, modelo económico y comunicación efectiva. En ese sentido, la intervención propuesta - centrada en la creación de un servicio modular para mercados operado por start ups / ONGs y potenciado con diseño gráfico estratégico - se inserta directamente en un espacio oportuno: puede cerrar la brecha al ofrecer protocolos sencillos, evidencias visuales de impacto y modelos de ingresos que incentiven la participación de comerciantes.

Las entrevistas realizadas (comerciantes, presidente de mercado, educadores y el caso de Eco Carbón) confirman la necesidad de instrumentos visuales y económicos que reduzcan la resistencia cultural y demuestran beneficios en valores y que sean tangibles.

Figura 2. Entrevista a profesora e ingeniera ambiental



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Entrevista a presidente de mercado "Familias Unidas"



Fuente: Elaboración propia

5) Categorías de análisis: Para estructurar la investigación, se han definido las siguientes categorías y ejes temáticos.

Educación ambiental:

- Sensibilización comunitaria
- Prácticas sostenibles cotidianas
- Transmisión de conocimiento técnico
- Participación ciudadana:
- Organización comunitaria
- Colaboración entre actores locales
- Agentes de cambio

Comunicación para el cambio:

- Narrativa de sostenibilidad
- Diseño como herramienta de visibilización
- Señalética y lenguaje gráfico accesible.
- Economía circular y valorización de residuos:
- Recolección y tratamiento local
- Modelos de negocio sostenibles
- Redes colaborativas

Diseño social y territorial:

- Diseño situado en contextos urbanos
- Prácticas de co-creación
- Intervenciones gráficas en espacios públicos

2.5 Proceso creativo y experimentos

2.5.1 Información sobre el usuario(s)

El presente proyecto se enfoca en las organizaciones, startups y centros dedicados al proceso de residuos orgánicos, quienes intervienen activamente en la distribución, organización o regulación del sistema en espacios como los mercados de abastos donde la generación de residuos es constante y elevada. El objetivo es revalorizar la biomasa y combatir la gestión ineficiente de los residuos en mercados de Lima Metropolitana. Estas organizaciones se han enfocado en el desarrollo de la sostenibilidad ambiental y la economía circular a través de la innovación tecnológica.

En este contexto, las organizaciones asumen tareas como:

1) Recolección y segregación de los residuos orgánicos e inorgánicos generados por los comerciantes durante la jornada laboral.

2) Coordinación de la logística de transporte y acopio hacia las plantas de compostaje, tales como biohuertos urbanos u otros espacios de transformación.

3) Establecer acuerdos y alianzas con los administradores de mercados de abastos, municipalidades, recicladores y vecinos.

4) Sensibilizar y capacitar a los actores locales con el fin de concientizar e incentivar prácticas sostenibles.

Su trabajo apunta a revertir esta situación empleando modelos de valorización de biomasa, economía circular local y diseños operativos de preferencia replicables, articulando actores públicos y privados.

Este grupo de usuarios necesitan estrategias de comunicación y promoción, para así visibilizar su propuesta ante mercados, comerciantes, autoridades, etc. Asimismo, legitimar sus operaciones y aumenten la confianza para fortalecer su misión como un ejemplo cotidiano, que demuestren impacto ambiental positivo para asegurar sostenibilidad y escalabilidad de modelo.

Figura 4. Mapa de arquetipo de usuario estado real



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Mapa de arquetipo de usuario estado ideal



Fuente: Elaboración propia

2.5.2 Información sobre el Mercado (Organizaciones /startups)

En el contexto peruano se reconoce que más del 75% de la basura tiene potencial de ser revalorizada, según el Minam (2022). De ese porcentaje, más de la mitad corresponde a residuos orgánicos, lo cual evidencia un enorme volumen que puede insertarse en cadenas de valor (*Stakeholders,2022*). Además, durante el 2024 la valorización de residuos en Perú creció un 35% y superó las 249 mil toneladas, esto muestra una tendencia al alza en el interés institucional *(Bugarín, C., 2025*).

No obstante, en mercados de abastos, el nivel de competencia es aún de obligación y no de valor para darle otra vida a estos desperdicios. Entre ellas, se encuentran Organizaciones/Startups como:

Startup "Zabio":

Se enfoca en desarrollar productos ecológicos para el consumo humano, ofreciendo alternativas alimentarias sostenibles. Su proceso de fabricación "Null Organism", consiste en la fermentación de precisión de un microorganismo patentado, el cuál tiene la capacidad de estudiar la receta molecular precisa para captar y recrear las características de los vegetales y crear un alimento perfecto en sabor, textura y nutrientes. La tecnología empleada ha permitido reducir los gases de efecto invernadero a un 93%, incluyendo el uso del agua, ya que el agua originada en la fermentación es utilizada para la producción de alimentos (Zabio, 2023).

Bio Natural Solutions:

Dedicados a trabajar la agricultura del origen, revitalizan los campos de cultivo a través de tecnología limpia que protege, nutre y prolonga el tiempo de vida de los alimentos. Bajo esta visión, desarrollaron *"Bio Natural Cover"*, un recubrimiento orgánico elaborado a partir de cáscaras de cítricos que retrasa la oxidación y maduración de frutas y verduras. Esta innovación ha permitido reducir las pérdidas de postcosecha un 40% e incrementar los ingresos un 15% (Bio Natural Solutions, 2025).

BSF Logistic:

Implementan un proceso de "Bioconversión" de residuos orgánicos a través de la crianza controlada de larvas *de hermetia Illucens* (*mosca soldado negra).* Estas larvas, en su etapa final de desarrollo, son transformadas en harina proteica de alto valor nutricional, destinada a la alimentación de aves y peces. Estudios indican que 1 kg de huevos puede degradar hasta 20 toneladas de residuos orgánicos, posicionando esta tecnología como una alternativa eficiente y sostenible a la harina de pescado y soja (BSF Logistic, 2025).

Las startups analizadas demuestran enfoques complementarios en la valorización de residuos orgánicos, destacando por su innovación en economía circular, bioconversión y trazabilidad. En Lima, un número inesperado de municipalidades y distritos ya han mostrado interés en incentivos para promover la segregación en la fuente, esto presenta una ventana estratégica para su visibilidad.

No obstante, en mercados de abastos, el nivel de competencia es aún de obligación y no de valor para darle otra vida a estos desperdicios, la mayoría de iniciativas están enfocadas en residuos domiciliarios, empresariales, reciclajes de plásticos o proyectos comunitarios de compostaje urbano.

2.5.3 Concepto y Propuesta de Valor

Concepto: Es una plataforma de intermediación físico-digital que conecta a los comerciantes de mercados con organizaciones y startups dedicadas a la valorización de residuos orgánicos. El sistema combina pesaje automático en puntos de acopio, registro y trazabilidad digital y un mecanismo de incentivos gamificados (puntos, niveles y recompensas), que recompensa a los comerciantes por la entrega y correcta segregación de sus residuos. Las organizaciones aliadas realizan el retiro diario de los contenedores con biomasa valorizable, cerrando así la cadena entre generación y demanda de insumo orgánico.

Problema que resuelve: Los mercados de Lima generan grandes volúmenes de residuos orgánicos que, por falta de separación, logística y visibilidad, terminan mezclados con la basura común, sobrecargando la recolección municipal y desaprovechando recursos valorizables. RECO aborda simultáneamente: (a) La falta de canales confiables para que organizaciones accedan a biomasa limpia; (b) la baja motivación y coordinación de comerciantes para segregar; y (c) la ausencia de trazabilidad y métricas que permitan demostrar la viabilidad técnica y económica de la valorización

Propuesta de valor: Ofrecer a comerciantes de mercados una forma simple, transparente y recompensada de convertir residuos orgánicos en valor, mediante un sistema de pesaje y recompensas que facilita la segregación diaria, mejora la trazabilidad del insumo para organizaciones valorizadoras y genera beneficios ambientales, sociales y económicos compartidos.

Beneficios clave:

Ambiental:

Aumento de valorización de biomasa, reducción de residuos mezclados, disminución de emisiones por recolecciones ineficientes y menor presión sobre vertederos y contenedores públicos.

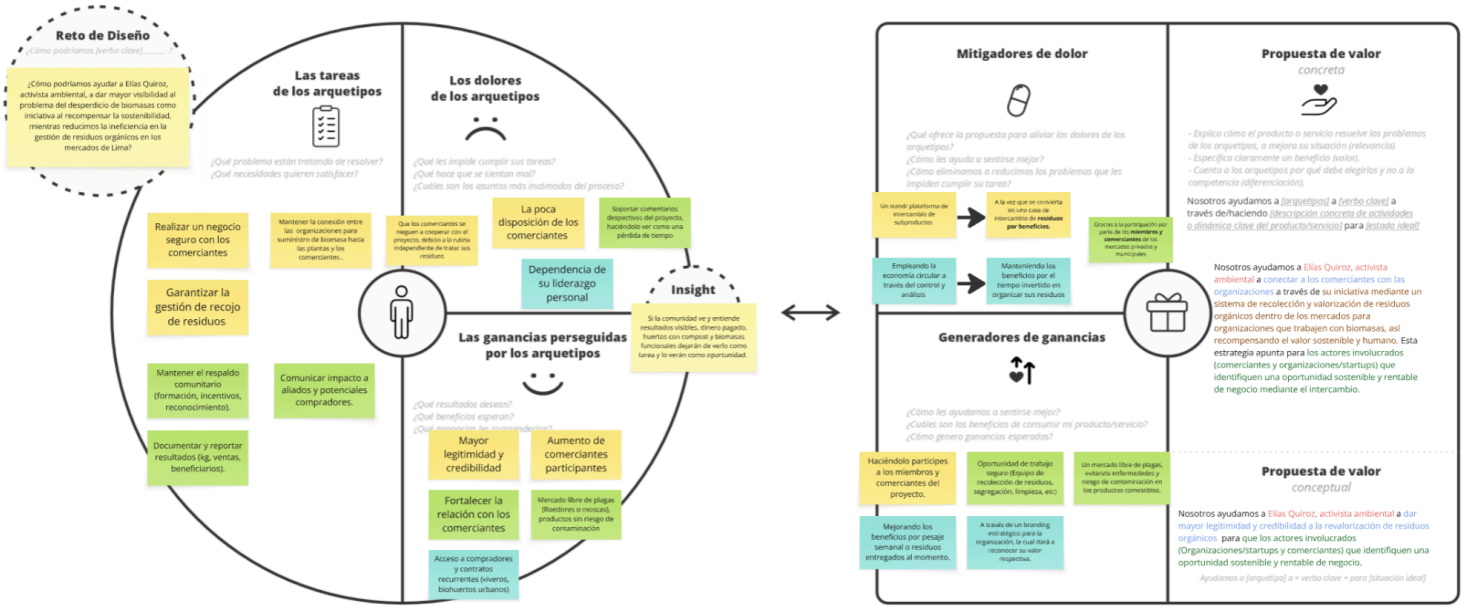
Social:

Incentivos y reconocimiento para comerciantes y organizaciones; fortalecimiento de redes locales y creación de prácticas sostenibles replicables en la comunidad del mercado.

Económico:

Generación de micro-ingresos o créditos por bolsa/kg para comerciantes; suministro constante y trazable para organizaciones que comercializan compost, biochar o insumos y la posibilidad de desarrollar modelos de negocio basados en la venta de biomasa procesada.

Figura 6. Lienzo de propuesta de valor



Fuente: Elaboración propia

2.5.4 Diseño de producto/servicio

RECO se define como un Sistema Producto-Servicio(PSS) que actúa como intermediario digital y físico en la cadena de valorización de residuos orgánicos. El componente físico es el módulo de depósito, puesto RECO, que es una estación automatizada dotada de tecnología para el escaneo de códigos QR y el pesaje preciso de los residuos. La funcionalidad digital se centraliza en el aplicativo RECO que gestiona la identificación del usuario, la acumulación de recompensas y la logística de recolección.

La mecánica del servicio opera bajo un modelo de trazabilidad y recompensas. El comerciante genera un registro digital de su aporte al escanear su código QR y depositar los residuos en el módulo de pesaje, lo que activa el sistema de gamificación para motivar la participación diaria (Oliva, 2016). Inmediatamente, el aplicativo notifica a las organizaciones interesadas sobre la disponibilidad de la materia prima. Este uso de plataformas digitales va de la mano con la tendencia de "tecnologías inteligentes de gestión de residuos" que optimizan la recolección y la transparencia de los flujos de residuos (Romuno, 2024). RECO simplifica la logística al coordinar el recojo y formalizar la transacción entre generador y revalorizador, garantizando eficiencia operativa.

El diseño de servicio de RECO se enfoca en resolver las ineficiencias logísticas y la falta de incentivos en la gestión tradicional de residuos. La propuesta de valor es doble: ofrece al comerciante una recompensa trazable en pro de sus insumos y una solución fácil para la disposición de residuos orgánicos, mientras que a la organización le garantiza el acceso a materia prima orgánica necesaria para procesos de compostaje y la biodigestión (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2025).

La integración de la balanza y el QR en el módulo físico sirve como herramienta clave de evidencia del servicio y facilita la obtención y vinculación de datos en tiempo real. Esta digitalización es fundamental para la mejora de la trazabilidad y la visibilidad en la cadena de suministros, un beneficio crucial para la toma de decisiones informadas y el control de calidad en la economía circular (GDX Group, 2024). Al utilizar un esquema de puntos y beneficios, RECO aplica principios de gamificación que buscan transformar la motivación extrínseca en intrínseca, contribuyendo a la adquisición de hábitos responsables en el manejo de residuos (Narváez, 2020).

Triple balance:

Ambiental: El impacto más significativo es la contribución a la Economía Circular, transformando un desecho en un recurso valioso . Al desviar los residuos orgánicos de los rellenos sanitarios, se mitiga la generación de gases de efecto invernadero, como el metano, una de las estrategias para gestionar los residuos orgánicos (MMA, 2025).

Social: Al facilitar la separación en la fuente y ofrecer una recompensa, empodera a los generadores para que sean agentes de cambio, promoviendo un "enfoque holístico y estratégico" que integra el bienestar social (Contraluz Investigación, 2025).

Económico: RECO crea una nueva cadena de valor al formalizar el mercado de residuos orgánicos. La eficiencia logística, impulsada por la digitalización, se traduce en ahorro de costos de gestión para los comerciantes y asegura una fuente de materia prima

para las organizaciones, fomentando un "nuevo modelo industrial más innovador y competitivo" (Repsol, 2024). La rentabilidad del servicio se basa en la intermediación.

2.5.5 Modelo de Negocio

El modelo de negocio de RECO se basa en un enfoque de economía circular y colaboración de varios sectores, articulando a comerciantes de mercados, organizaciones valorizadoras, municipalidades y aliados tecnológicos a través de un aplicativo. Esta plataforma conecta la oferta de residuos orgánicos segregados con la demanda de materia prima valorizable, así promoviendo la gestión eficiente de los residuos en mercados.

En primera instancia, RECO establece alianzas estratégicas con organizaciones valorizadoras, como plantas de compostaje, bioenergía o productos de biocarbón; municipalidades, asociaciones de comerciantes y ONGs ambientales. Estos socios clave permiten asegurar tanto la operación logística y tecnológica como la aceptación social en los mercados, creando un ecosistema sólido de colaboración.

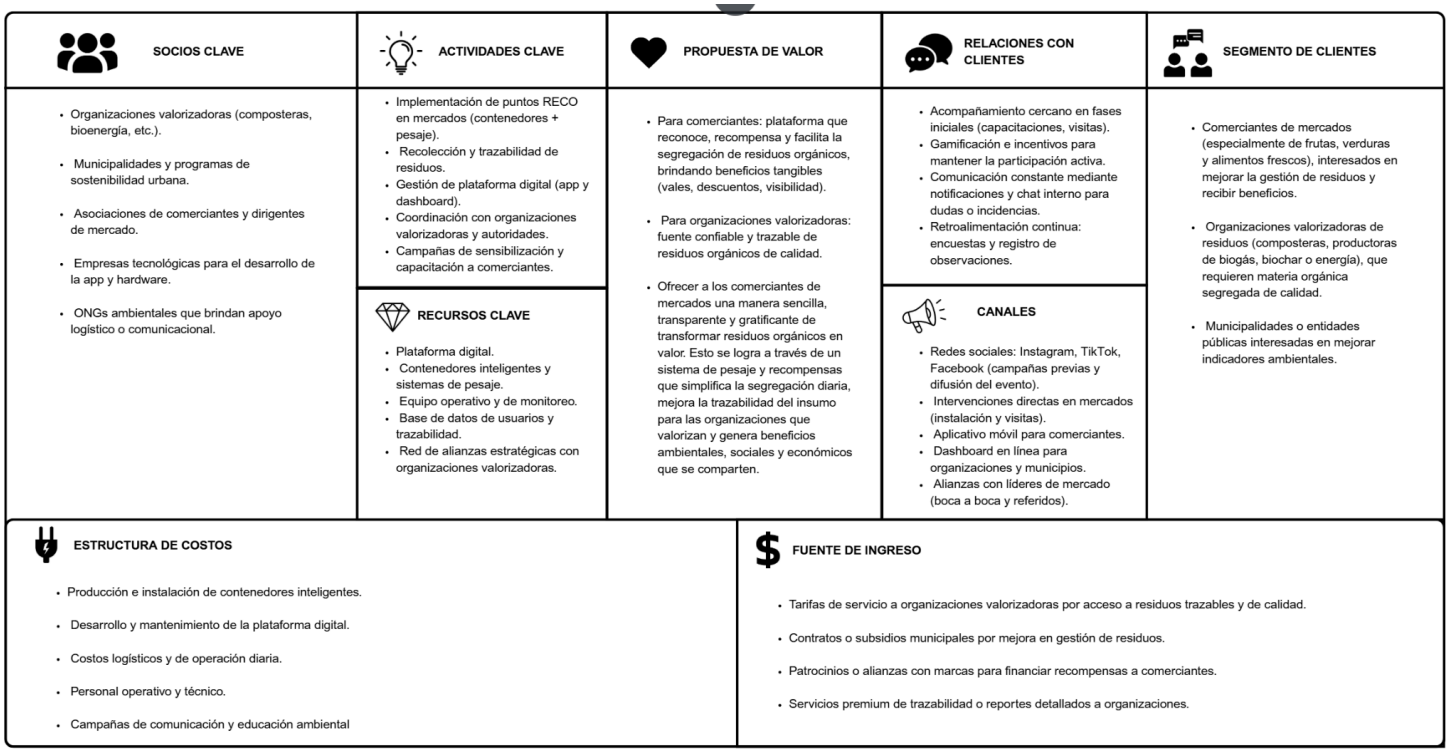
El punto operativo se centra en la implementación de contenedores inteligentes con sistemas de pesaje, ubicados estratégicamente en mercados. A través de la plataforma digital, establecida por una aplicación móvil para comerciantes y organizaciones, se gestiona la recolección, trazabilidad y cuantificación de los residuos orgánicos. Cada entrega realizada por los comerciantes es registrada de forma automática, generando un sistema de puntos y calificación que pueden canjearse por beneficios tangibles como descuentos, compost o productos beneficiosos para sus rubros respectivos. El mecanismo de gamificación fomenta la participación activa.

La propuesta de valor se dirige a tres segmentos: comerciantes de mercado, organizaciones valorizadoras y municipalidades.

Los canales de comunicación combinan estrategias de comunicación digitales y presenciales, tales como en redes sociales, intervenciones directas en los mercados, capacitaciones iniciales para el piloto, aplicativo móvil, etc. Además se prioriza el acompañamiento cercano en las etapas iniciales del piloto junto a la retroalimentación constante.

En conjunto, este modelo permite que RECO funcione como un puente eficiente entre la generación y la valorización de residuos, generando beneficios económicos, sociales y ambientales.

Figura 7. Lienzo de modelo de negocio



Fuente: Elaboración propia

2.5.6 Resultados esperados

La ejecución del aplicativo empleado por los usuarios del mercado y organizaciones, generará una transformación tangible en los procesos de segregación y valorización de residuos orgánicos y reciclables, beneficiando a los actores de la siguiente manera:

Comerciantes: El sistema de incentivos basado en puntos facilitará la identificación y valorización de los residuos generados como insumos con potencial de uso. Esto promoverá prácticas sostenibles evidenciadas por los datos del aplicativo, incrementando la frecuencia de entrega y la calidad de los residuos segregados.

Organizaciones: El aplicativo habilitará un flujo constante y trazable de residuos previamente clasificados, lo que permitirá optimizar las rutas logísticas, reducir costos operativos y mejorar la planificación de la demanda de materiales.

A mediano plazo, el servicio consolidará una red colaborativa entre comerciantes, recicladores, organizaciones y startups relacionadas al compostaje y las municipalidades.

Este proceso generará beneficios sostenibles y nuevas oportunidades laborales formales, especialmente para recicladores y organizaciones locales.

A largo plazo, se espera que la iniciativa contribuya al cumplimiento de la meta planteada para este proyecto, el ODS 11.6, al reducir el impacto ambiental de los residuos mediante una gestión integral y responsable. Además, se prevé un cambio cultural en torno al valor de la correcta separación de residuos orgánicos, promoviendo una ciudadanía más consciente y comprometida con la sostenibilidad.

2.5.7 Prototipos desarrollados

El prototipo desarrollado de RECO consistió en una versión mejorada de la aplicación móvil y mockup visual del módulo físico que se ubicaría en los mercados. Su objetivo fue validar la hipótesis de que una plataforma sencilla y visualmente atractiva, acompañada de un sistema de incentivos, puede facilitar la conexión directa entre comerciantes y organizaciones valorizadas, promoviendo la segregación diaria de residuos orgánicos.

El aplicativo incluye las funciones básicas para el registro de usuarios (comerciantes y organizaciones), el ingreso de peso diario, acumulación de puntos, canje de recompensas y visibilidad para organizaciones afiliadas. También se implementó un flujo de interacción claro: Desde el escaneo de códigos QR en los puntos de acopio hasta la confirmación de la oferta enviada, todo dentro de una interfaz intuitiva y optimizada a partir de los primeros feedbacks recibidos.

Además, se elaboró un mockup del puesto RECO, pensado como un punto físico de apoyo en un lugar estratégico dentro del mercado. Este espacio funcionará como zona de acopio y referencia visual para reforzar la rutina de separación. Con ello, el prototipo permitió representar de forma tangible la experiencia completa del sistema, digital y presencial, alineándose con la hipótesis inicial sobre la importancia de generar hábitos sostenibles mediante incentivos y herramientas accesibles y funcionales.

2.5.8 Experimentos

Validar tempranamente la hipótesis de que la app RECO, al funcionar como un sistema de intercambio que recompensa a los comerciantes por el pesaje diario de sus residuos, puede aumentar la motivación y participación en la correcta recolección y segregación, generando a la vez beneficios y reconocimiento para los comerciantes y eficiencia operativa para las organizaciones

Hipótesis: “Si se implementa RECO como una plataforma de intercambio que recompensa a los comerciantes por el pesaje diario de sus residuos, entonces aumentará su motivación y participación en la correcta recolección y segregación, porque recibirán beneficios tangibles (vales, canjes o recompensas) de manera flexible y periódica, mientras que las organizaciones aliadas podrán gestionar eficientemente el retiro acumulado de los contenedores designados los fines de semana.”

Se llevó a cabo un test piloto exploratorio en dos mercados de Lima Metropolitana (Centro Comercial “Bellavista”, Callao y Mercado “Familias Unidas”, San Juan de Miraflores), con comerciantes seleccionados para observar su reacción ante el prototipo y simular el flujo de operación básico.

Las métricas observadas se centraron en participación y compromiso, utilidad de la plataforma y tiempo empleado en la rutina. Los resultados mostraron que los comerciantes comprendieron el sistema y mostraron interés en participar; la introducción fue clara, con tiempos de explicación entre 8 y 14 minutos, y el diseño fue percibido como atractivo y funcional. Se logró establecer un flujo ordenado entre comerciantes y organización. Sin embargo, algunos participantes indicaron que no cuentan con rutinas establecidas para reorganizar residuos diariamente y la falta de incentivos reales limitó la motivación. También se identificó la necesidad de constancia operativa para evitar acumulación.

Los comentarios recibidos resaltaron el interés en la propuesta, el valor de conectar con organizaciones y la curiosidad e interés por el sistema de puntos. En los aprendizajes clave destaca la necesidad de optimizar el recorrido operativo, implementar un tutorial introductorio y mejorar la precisión de registro diario.

2.5.9 Resumen del Proyecto de Innovación

El proyecto de innovación “Diseño de un sistema participativo para la valorización y gestión sostenible de residuos orgánicos en mercados de Lima” busca mejorar la gestión ineficiente de residuos en entornos comerciales, beneficiando a organizaciones y startups dedicadas al aprovechamiento de biomasa. La solución innovadora, llamada RECO, consiste en un sistema híbrido físico-digital que incentiva a los comerciantes a segregar y entregar sus residuos orgánicos a cambio de recompensas. Su propuesta de valor es convertir la recolección en una acción medible, trazable y rentable que conecte directamente al comerciante con organizaciones valorizadoras. Los residuos registrados se traducen en puntos

canjeables por productos sostenibles o beneficios económicos. Este modelo fomenta el triple balance: ambiental (reducción de residuos), social (capacitación y reconocimiento) y económico (micro ingresos y formalización del flujo de biomasa).

Siguientes pasos para la consolidación y expansión del proyecto:

Próximos pasos: Monitoreo y seguimiento: Viabilidad - El monitoreo de establecer la toma de decisiones basada en los datos para justificar la inversión futura priorizando la viabilidad social, asegurándose que el costo operativo sea menor que el ingreso generado por la venta del residuo orgánico a la organización y la precisión de data. Asimismo, medir la precisión de registro entre el pesaje manual y el registro digital, con el fin de validar la operatividad del sistema antes de su automatización.

Estrategia de escalamiento: Se recomienda dividir en fases definidas para mitigar el riesgo de inversión. Para ello, busca desarrollar la primera fase de la digitalización y automatización en un lapso de un mes. Se basa en utilizar la data e ingresos generados por el piloto y buscar una inversión (S/.17,400 a S/. 20,000) para convertir el aplicativo RECO en una app híbrida y la compra de balanzas loT. Por otra parte, como segunda fase se encuentra la expansión y densificación demográfica, es decir, replicar el modelo en 2 a 3 distritos adicionales de Lima Metropolitana para lograr la densificación de usuarios. Como tercera y última fase, se encuentra establecer el punto de equilibrio financiero y diversificar los ingresos mediante la venta de data de trazabilidad y la implementación de acuerdos de *Sponsorship* con marcas interesadas en la sostenibilidad, consolidando a RECO como una organización que emplea tecnología, procesos y soluciones innovadores para la gestión eficiente de residuos *WasteTech.*

El proyecto se apoyaría en un equipo multidisciplinario compuesto por diseñadores de servicio, ingenieros ambientales y desarrolladores tecnológicos, junto con sus recursos y/o materiales, tales como balanzas IoT, contenedores adaptados y señalética educativa. La plataforma RECO empleará canales tecnológicos como una app híbrida y un sistema automatizado de registro y pesaje, asegurando la trazabilidad de residuos y la transparencia de las transacciones. En conjunto, RECO demuestra ser una propuesta sostenible y escalable alineada al ODS 11.6, con el potencial de transformar la gestión de residuos orgánicos en Lima hacia un modelo más justo, eficiente y ambientalmente responsable.

III. Estimación de costos

3.1 Presupuesto

El presente presupuesto muestra la inversión mínima requerida para ejecutar un piloto de prueba RECO con una duración de un mes, centrándose en validar la hipótesis. El enfoque está diseñado para startups en fase de arranque, priorizando la funcionalidad de la mecánica de servicio. El costo total estimado para la puesta en marcha y la operación del primer mes es de S/ 17,400.

1. Inversión inicial:

Esta sección comprende los gastos únicos e imprescindibles para establecer la capacidad operativa mínima del servicio.

Tabla 1. Inversión inicial

Concepto de Inversión	**Detalle de la Estrategia de Mínimo Costo**	**Costo (S/)**
Plataforma Digital (MVP)	Configuración de una Web Progresiva (PWA) usando herramientas *low-code/no-code* (ej. plataforma + hoja de cálculo como base de datos).	10,000
Infraestructura de Pesaje	Adquisición de 3 balanzas comerciales básicas (no IoT) para pesaje manual en el punto de recolección y 3 contenedores de almacenamiento.	1,500
Formalización Legal Mínima	Constitución simplificada (ej. persona jurídica) y obtención de RUC. **Indispensable para facturar a organizaciones.**	2,500
TOTAL INVERSIÓN (CAPEX)		**S/ 14,000**

Fuente: Elaboración propia

2. Gastos operativos:

Se limitan a los recursos indispensables para sostener el servicio durante el mes de prueba, priorizando roles multifuncionales.

Tabla 2. Gastos operativos

Concepto de Gasto	**Detalle de la Estrategia de Mínimo Costo**	**Costo (S/)**
Personal (2 personas)	Fundador/Gestor (S/ 500) y Recolector Part-Time (S/ 1,200). Se asume que el Fundador percibe un estipendio simbólico.	1,700
Logística (Movilidad)	Uso de vehículo menor (motocicleta/mototaxi) propio del recolector; solo se cubre la gasolina y un bono de uso. Rutas optimizadas para el piloto.	800
Tecnología y Comunicaciones	Suscripción mensual al plan *low-code* y plan de telefonía con datos (incluye comunicación por WhatsApp B2B).	300
Recompensas y Beneficios	Costo estimado de los descuentos o *trueques* ofrecidos a los comerciantes (se minimiza la inversión en *cash*).	100
Contingencia y Varios	Fondo de emergencia para imprevistos (ej. reparaciones menores de balanza o contenedores).	500

Total de gastos operativos		**S/ 3,400**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Presupuesto final

Categoría	**Monto (S/)**
Inversión Inicial	14,000
Gastos Operativos (1 Mes)	3,400
Presupuesto total del piloto	**S/ 17,400**

Fuente: Elaboración propia

Este enfoque de bajo costo permite a RECO validar el modelo de negocio (la demanda de residuos y voluntad de participación de los actores) en un entorno real con un riesgo financiero mínimo. Si el piloto es exitoso, la inversión posterior incrementará en módulos inteligentes y desarrollo de software nativo.

IV. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

El análisis del diseño del servicio RECO y su planificación piloto demuestra una alta congruencia y capacidad para alcanzar los objetivos estratégicos de comunicación, impacto y adopción en los mercados de Lima.

En el objetivo económico se descubrió que el modelo RECO, no solo soporta las cadenas de valor locales, sino que las impulsa mediante la formalización y la trazabilidad de la materia prima de la siguiente manera:

Formalización de la cadena de Valor Digital: El diseño de la plataforma como un intermediario B2B digital crea un mercado formal para la compra - venta de residuos

orgánicos. Esto elimina las barreras de confianza y acceso a materia prima que enfrentan las organizaciones que elaboran compost, al garantizar un suministro constante, medido y trazable.

Impulso a Emprendimientos Verdes: El bajo costo por kilogramos proyectado en la fase de escalamiento (con la reducción del 30% en OPEX), demuestra que RECO tiene la capacidad de ofrecer materia prima orgánica a un precio competitivo. Este hallazgo es crucial para impulsar la rentabilidad de las organizaciones verdes, permitiéndoles enfocar sus recursos en lugar de la costosa y desorganizada logística de recolección.

En cuanto al objetivo social, el modelo de incentivos por parte de RECO funciona como una herramienta escalable para la capacitación y el fomento del bienestar social comunitario.

Mecanismo de Capacitación: La mecánica de servicio (Escaneo de QR, pesaje y recompensa) funciona como un mecanismo de gamificación que sensibiliza y capacita implícitamente a los comerciantes en prácticas de separación. El recibo digital de puntos actúa como un refuerzo positivo inmediato, siendo más efectivo que las campañas de sensibilización tradicionales al ligar la acción ambiental a un beneficio directo.

Inclusión Comunitaria y Bienestar: El sistema de recompensas (puntos) posee un alto potencial para ser canjeado por beneficios directos al bienestar comunitario. Se ha determinado que los puntos pueden destinarse a la participación o la dotación de insumos para biohuertos urbanos o plantas de tratamiento local, conectando el aporte individual del comerciante con un beneficio colectivo en su comunidad.

Por último, en cuanto a los hallazgos en el objetivo ambiental, el sistema de producto-servicio establece una ruta clara y verificable para mitigar el impacto ambiental asociado a los residuos orgánicos en Lima Metropolitana.

Trazabilidad y reducción de Emisiones: La funcionalidad de pesaje (Inicialmente manual y luego loT) asegura que cada kilogramo de residuo orgánico desviado de los rellenos sanitarios sea registrado con precisión. Este registro es la base para calcular la reducción efectiva de emisiones de metano y CO_2 , proveyendo la data necesaria para legitimar el impacto ambiental social del piloto ante organizaciones y socios estratégicos.

Eficiencia en la Transformación de Biomasa: Al actuar como intermediario que conecta directamente al generador con la planta de tratamiento, RECO minimiza el tiempo y la contaminación durante la recolección. Este hallazgo asegura que la biomasa llegue a la

organización en condiciones óptimas para su transformación en compost o fertilizantes, maximizando la reutilización y cerrando el ciclo de la economía circular.

En conclusión, el proyecto RECO demuestra que es posible motivar a los comerciantes a recolectar y segregar sus residuos orgánicos mediante un sistema que combina tecnología, trazabilidad e incentivos directos. La implementación de una plataforma digital con dinámicas de gamificación y recompensas tangibles transforma una práctica ambiental en una acción atractiva, constante y económicamente sostenible. De esta manera, se valida la hipótesis inicial al evidenciar que los estímulos basados en el reconocimiento, el ahorro y el bienestar comunitario resultan más efectivos que las estratégias tradicionales de sensibilización.

4.2 Recomendaciones

El modelo de servicio RECO, ha demostrado su viabilidad conceptual al alinear la gestión de residuos orgánicos con los principios de la Economía Circular y Triple Balance. La etapa de validación inicial exige una transición estratégica y metódica de la prueba de Concepto al crecimiento sostenido, incorporando criterios operativos que optimicen la eficiencia del sistema. En este marco, la reducción de volumen en origen - mediante prácticas de pretratamiento o compactación - se plantea como una estrategia clave para disminuir costos logísticos, mejorar la trazabilidad y facilitar la valorización de residuos.

Este enfoque se vincula directamente con el modelo *WasteTech* aplicado por Lean Compacting Company que se realiza a través de tecnologías inteligentes como compactadoras automatizadas, monitoreo digital y soluciones modulares adaptables a distintos entornos (LLC, 2024). La adopción de estos principios tecnológicos en RECO pueden implementarse en estaciones de acopio optimizadas, incentivos por clasificación y señalética educativa, adaptadas al contexto de mercados urbanos en Lima Metropolitana.

V. Referencias Bibliográficas

Bio Natural Solutions. (2025). *Soluciones sostenibles – Bio Natural Solutions: Changing the world, one peel at a time* [Sitio web]. https://bionatsolutions.com

BSF Logistics. (2025). *Bioconversión sin límites* [Sitio web]. https://bsf-logistics.org/

Bugarín, C. (2025, 24 de septiembre). *Valorización de residuos en Perú creció 35% en 2024, según Minam*. Canal N. https://canaln.pe/actualidad/valorizacion-residuos-peru-crecio-35-2024-segun-minam-n486993

Contraluz Investigación (2025, 19 de marzo). *Empresas triple balance.* https://contraluzinvestigacion.es/empresas-triple-balance/

Datos Abiertos del Perú — MINAM. (2025, 30 de abril). *Valorización de residuos sólidos a nivel distrital* [Conjunto de datos]. https://datosabiertos.gob.pe/dataset/valorizaci%C3%B3n-de-residuos-s%C3%B3lidos-nivel-distrital-ministerio-del-ambiente-minam

El Comercio. (2023, 4 de octubre). *Lima Compost: el camino orgánico para convertir residuos en sostenibilidad*. El Comercio — Especial Perú Sostenible. https://especial.elcomercio.pe/perusostenible/lima-compost-el-camino-organico-para-convertir-residuos-en-sostenibilidad/

Ellen MacArthur Foundation. (2021, 26 de mayo). *Completing the picture: How the circular economy tackles climate change*. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/completing-the-picture

FAO. (s. f.). *Economía circular y solidaria*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.fao.org/agroecology/knowledge/10-elements/circular-economy/es/

GDX Group. (2024, 06 de setiembre). *Los beneficios de la transformación digital en la cadena de suministros.* https://gdx-group.com/los-beneficios-de-la-transformacion-digital-en-la-cadena-de-suministros/

Huaman, O. (2024, 29 de agosto). *La cultura ambiental y el manejo de residuos sólidos en los comerciantes del Mercado Modelo de la Ciudad de Huacho, 2023.* *https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/9920*

Lean Compacting Company (LCC). (2024, 5 de marzo). *Estas son las soluciones innovadoras para la gestión de residuos* https://lcc.eco/estas-son-las-soluciones-innovadoras-para-la-gestion-de-residuos/

Lima Compost. (s. f.). *El impacto de compostar con nosotros*. Lima Compost. https://www.limacompost.com/

Ministerio del Ambiente (MINAM). (2025, 18 de setiembre). *Perú: valorización de residuos en 2024 superó las 249 000 toneladas*. Ministerio del Ambiente. https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/1248744-peru-valorizacion-de-residuos-en-2024-supero-las-249-000-toneladas

Ministerio de Economía y Finanzas del Perú. (2022, 03 de marzo) *PI - Meta 3: Implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales.* YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=4qV6swKm0bQ

Ministerio del Medio Ambiente de Chile (MMA). (2025). *Economía circular - Residuos orgánicos.* https://economiacircular.mma.gob.cl/residuos-organicos/

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2023, 29 de marzo). *Informe anual de residuos sólidos 2021–2022*. https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/4045788-informe-anual-de-residuos-solidos-2021-2022

Narváez, D. (2020, 27 de noviembre). *Gamificación en la enseñanza de la separación en la fuente de residuos sólidos para incrementar el grado de aprendizaje de esta temática en el sector agroindustrial del centro Lope, Sena regional Nariño.* https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/c5f7c843-24fa-4709-9e6d-3569127aefc4/content

Oliva, H. (2016). *La gamicación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario.* https://www.researchgate.net/publication/317060229_La_gamificacion_como_estrategia_metodologica_en_el_contexto_educativo_universitario

Repsol. (2024). *Qué es la economía circular y por qué es importante.* https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/ejes-sostenibilidad/medio-ambiente/economia-circular/index.cshtml

Romuno, J. (2024, 1 de enero). *6 Tecnologías inteligentes de gestión de residuos emergentes en 2025*. https://www.rts.com/es/blog/smart-waste-management-technologies/

SNI. (2024, 26 de agosto). *Casi 40% de residuos de Lima acaba en botaderos debido a la informalidad, afirma la SNI.*

https://sni.org.pe/casi-40-de-residuos-de-lima-acaba-en-botaderos-debido-a-la-informalidad-afirma-la-sni/

Stakeholders. (2022, 10 de octubre). *Más del 75 % de basura puede ser valorizado, según Minam*. Stakeholders. https://stakeholders.com.pe/medio-ambiente/mas-del-75-de-basura-puede-ser-valorizado-segun-minam/

Universidad de Lima. (2024, 22 de julio). *Economía circular: herramientas para alcanzar una economía circular en las empresas*. Universidad de Lima — Sostenibilidad. https://www.ulima.edu.pe/sostenibilidad/blogs/herramientas-economia-circular-empresas

Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). (2025, 14 de febrero). *Bioflash: innovación molinera que transforma residuos en compost en tiempo récord*. Gaceta UNALM. https://www.lamolina.edu.pe/Gaceta/edicion2025/notas/nota027.htm

Universidad Internacional de Valencia (UNALM). (2024, 18 de noviembre). *Economía circular en el Perú*. https://www.universidadviu.com/pe/actualidad/nuestros-expertos/economia-circular-en-el-peru

Zabio. (2023). *Rehaciendo la comida que hacen de nuestro mundo* [Sitio web]. https://www.zabio.bio/