ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA TOULOUSE LAUTREC

Plan Estratégico de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos en Mercados

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

PRESENTADO POR

Maria Fernanda Bohorquez Granda
DNI: 73248068, Perú
ORCID: 0009-0006-9789-4670

ASESORES

Jasmine Erika, Mora Sifuentes
DNI: 42796130, Perú
ORCID: 0009-0007-4244-4610

JURADO

Cesar Efrain Rojas Gordillo
Kelly Doris Sanchez Villanueva
Elizabeth Fabiola Palomino Nolasco

Lima, julio 2026

Informe-2019001832-Bohorquez.pdf

Desarrollo Educativo S.A. Instituto Toulouse Lautrec

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::11391:607905663

Fecha de entrega
14 jul 2026, 5:17 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
14 jul 2026, 5:23 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
Informe-2019001832-Bohorquez.pdf

Tamaño del archivo
6.2 MB

38 páginas

4813 palabras

27.411 caracteres

13% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Exclusiones

- N.º de fuente excluida
- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

8% Fuentes de Internet

1% Publicaciones

10% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi familia, por su apoyo incondicional durante todo el trayecto

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la asesora que me guió durante cada etapa del proyecto; así como a los entrevistados por su participación, que me permitió hacer mejoras.

Y a todos los que nos apoyaron durante el proceso

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. Información general 1

1.1 Título del Proyecto de Innovación 1

1.2 Resumen del Proyecto de Innovación 1

II. Descripción de la innovación 1

2.1 Investigar para diseñar 1

2.1.1 Actores del Proyecto 1

2.1.2 Contexto general 4

2.1.3 Problema u oportunidad 5

2.1.4 Reto de diseño 6

2.2 Diseñar para crar valor 7

2.2.1 Propuesta de valor 7

2.1.2 Solución 9

2.3 Diseñar el servicio 11

2.3.1 Blueprint del servicio 11

2.3.2 Artefacto(s) 15

2.3.3 Experimentos 23

III. Conclusiones y recomendaciones 24

IV. Referencias Bibliográficas 26

V. Anexos 28

5.1 Entrevistas 28

5.2 Blueprint de Servicio 31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de Actores 3
Figura 2 Arquetipo 4
Figura 3 Reto de Diseño 7
Figura 4 Lienzo de Propuesta de Valor - Arquetipo 8
Figura 5 Lienzo de Propuesta de Valor - Conceptual 8
Figura 6 Puntos de Contacto 13
Figura 7 Actividades Claves 15
Figura 8 Artefactos 15
Figura 9 Prototipo - Plataforma de Gestión 16
Figura 10 Prototipo - Material Gráfico 20
Figura 11 Prototipo - Máquina BioReusa 22
Figura 12 Prototipo - Punto de Acopio 23

I. Información general

1.1 Título del Proyecto de Innovación

Plan Estratégico de Aprovechamiento de Residuos Orgánicos en Mercados

1.2 Resumen del Proyecto de Innovación

El proyecto de innovación BioReusa se plantea sobre el contexto del área estratégica de desarrollo prioritario de tecnología ambiental sostenible y la actividad economía circular aplicada en transformar fruta madura en un producto final, por tanto, desarrollar un beneficio económico, obteniendo con la instrucción, resolver el tema del reciclaje; el aspecto del mercado y no eliminar o vender muy barato la fruta madura. El proyecto busca aprovechar, con el reciclaje, la reutilización de frutos a pesar de estar maduros o magullados, teniendo como población beneficiada a los dueños de cada local. 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, por lo que 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 marcar una mecánica de la propuesta, con Canvas de propuesta de valor, para consolidar el concepto innovador, entre otras, que son presentadas en detalle en el documento a continuación.

La solución innovadora presentada en forma de propuesta de valor consiste un servicio integral de valorización de residuos orgánicos compuesto por un programa de capacitación, módulos de tratamiento, una plataforma de gestión y un punto de acopio. De este modo se obtiene un balance social y económico ya que genera nuevos ingresos y ve por el bienestar de trabajadores y actores involucrados.

Para la experimentación se diseñaron prototipos digitales de la máquina para realizar las encuestas a comerciantes y validar la eficacia de la propuesta. El experimento dio como resultado a usuarios que no saben

qué hacer con la cantidad de frutas y restos en buen estado que se desechan, sin embargo, hay mucho interés de participar.

Se concluye que la solución propuesta para el aprovechamiento de residuos orgánicos, BioReusa, desarrollará un plan estratégico con aliados que compartan el mismo objetivo. Como resultado, se demuestra que la valorización de residuos, junto con el programa de capacitación y el uso del sistema, puede convertirse en una práctica sostenible dentro del mercado, entendiendo que el incentivo económico constituye una pieza clave para fomentar la participación de los comerciantes. Además, el monitoreo constante permitirá desarrollar estrategias para la implementación del servicio en otros mercados, contribuyendo a mejorar la gestión de los residuos orgánicos y generar nuevos recursos destinados a los propios comerciantes.

II. Descripción de la innovación

2.1. Investigar para diseñar

2.1.1. Actores del Proyecto

El proyecto está especialmente dirigido a los comerciantes de mercados de abastos, quienes están activamente generando y gestionando residuos orgánicos. Es decir, los comerciantes tienen participación directa en el problema y su colaboración es esencial para una mejora en el sistema implementado.

Intervienen como actores directos, la administración del mercado y el personal operativo de BioReusa, al ser encargados del funcionamiento del sistema y punto de conexión con los aliados estratégicos. Del mismo modo, las empresas de compostaje cumplen un rol esencial al recibir el material orgánico, permitiendo generar la sostenibilidad del proyecto.

De manera indirecta, otros actores importantes que se ven beneficiados, son personal de limpieza municipal y los recicladores informales debido a que el sistema reduce y mejora la gestión de residuos generados, facilitando su manejo y transporte. Los clientes y la comunidad local también se ven favorecidos a causa de un ambiente más limpio y ordenado.

Figura 1 Mapa de Actores

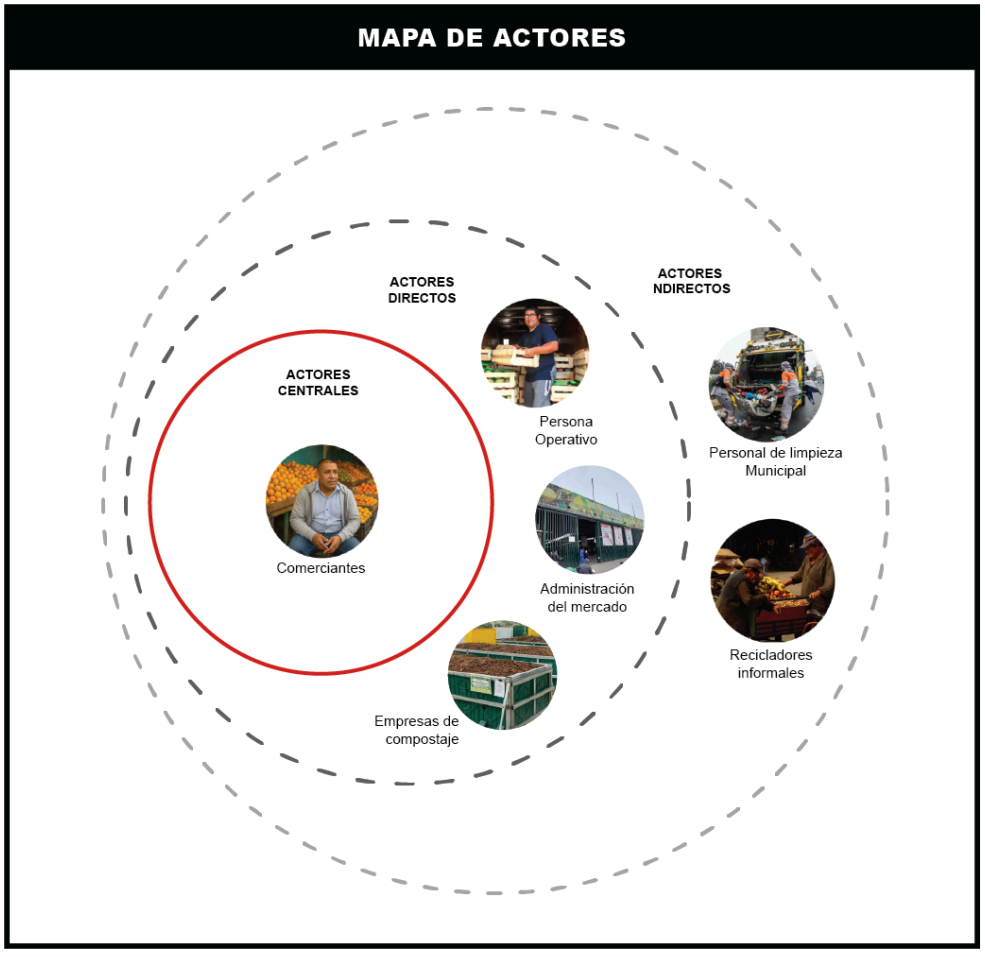


Figura 2 Arquetipo



2.1.2. Contexto general

La propuesta se centra en el Mercado Mayorista de Frutas N°2 ubicado en La Victoria. Este establecimiento es uno de los mercados mayoristas más grandes de Lima. En 2025 se registró el ingreso de 2,655 toneladas de diferentes frutas (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2025), generando una importante cantidad de residuos orgánicos.

Pese a tener el apoyo continuo de la cooperativa para mantener el mercado en condiciones óptimas y considerando las condiciones actuales de la infraestructura y participación de los comerciantes, se presentan deficiencias visibles en la gestión de residuos. Además, el flujo constante de actividad dentro del establecimiento dificulta la aplicación de prácticas ambientales sostenibles.

Basado en el Objetivo de Desarrollo Sostenible N.º 12 de producción y consumo responsable, después de esto se espera reducir significativamente el desperdicio de residuos orgánicos

mediante una propuesta de valorización de residuos, disminuyendo el impacto ambiental y mejorando la sostenibilidad de consumo en los mercados

2.1.3. Problema y oportunidad

El manejo inadecuado de residuos orgánicos en los mercados es un problema creciente con un impacto ambiental significativo. Al día, los mercados de abastos generan grandes cantidades de desechos que terminan en vertederos sin darles previo tratamiento. Aunque existen marcos regulares ambientales, su implementación es limitada debido a condiciones precarias que impiden tener un sistema eficiente de segregación y tratamiento. Esto ocasiona molestias en los comerciantes debido a la acumulación de desechos que generan malos olores y atraen plagas.

La gestión ineficiente de residuos orgánicos impide su aprovechamiento y tienen un impacto negativo en el medio ambiente. Al descomponerse en vertederos o en condiciones anaeróbicas, se produce el metano, que es el responsable del 30% del calentamiento global (Repsol, 2023). Además, contribuye a la producción de ozono troposférico, un contaminante de aire que daña ecosistemas y deteriora la salud humana (Reciclaje De Residuos Orgánicos De Lima Con Tecnología De Mosca Soldado Negra, 2023).

Según el Ministerio del Ambiente, “la valorización de residuos sólidos en el país durante 2024 superó las 249 000 toneladas, lo que representó un incremento del 35,43 % respecto al año anterior. Del total valorizado, 131 916,87 toneladas corresponden a residuos orgánicos” (Ministerio del Ambiente, n.d.).

En pocas palabras, solo el 0.58% de los desechos orgánicos diarios de la ciudad se composta, y una parte de los desechos orgánicos de los mercados de Lima se recolecta para la crianza de cerdos en comunidades socialmente desfavorecidas (Reciclaje De Residuos Orgánicos De Lima Con Tecnología De Mosca Soldado Negra, 2023).

Eventualmente la adecuada segregación mejora la vida útil de los residuos. Al tener un alto potencial de aprovechamiento, y dependiendo del tratamiento que se realice, puede ser usado para distintos fines.

2.1.4. Reto de diseño

El diseño del proyecto busca implementar un sistema práctico y sostenible para que la adaptación y gestión de desechos sea amigable con el estilo de vida de los comerciantes..

Se halló un proyecto similar Anchayhua y Chate: Ejecutado para el Mercado Mayorista de Frutas N°2, en el año 2020, quienes analizaron el gran volumen de cáscaras y frutas en descomposición, buscaron alternativas sostenibles que reduzcan la contaminación, mejoran la limpieza del mercado y convierten los residuos en recursos útiles, como compost, bioabono o insumos energéticos. El estudio creó un sistema, basado en la recolección, segregación y procesamiento de residuos orgánicos dentro del propio mercado. Este modelo incorporó máquinas de trituración y acopio, capacitación a comerciantes y un flujo ordenado para transformar los desechos en productos reutilizables, por lo tanto, la economía circular puede integrarse en zonas comerciales urbanas. Por lo tanto, nuestra dirección es generar un circuito sostenible que recupere y valorice los residuos.

Figura 3 Reto de Diseño



2.2. Diseñar para crear valor

2.2.1. Propuesta de valor

La propuesta de valor establece el beneficio principal del proyecto: transformar los residuos orgánicos de frutas maduras y maltratadas en un insumo aprovechable que se pueda reutilizar en otras áreas, convirtiéndose en una propuesta productiva de innovación social que genera beneficios y nuevas alianzas.

El diseño planteado busca valorizar los residuos de manera práctica y autosuficiente, con un sistema que se implemente en el mismo punto de recolección para facilitar los procesos y que los resultados sean directos con los comerciantes. Este sistema ofrece la alternativa de sustituir la disposición convencional de desechos por un proceso de valorización planificado para tener un bajo impacto en la integración a la rutina de los comerciantes, con procesamientos cortos y rápidos optimizando tiempos.

Para lograrlo, BioReusa dispone de maquina con tecnología IoT y sensores que permiten transformar los residuos mediante un sistema de deshidratación y trituración.

Figura 4 Lienzo de Propuesta de Valor - Arquetipo



Figura 5 Lienzo de Propuesta de Valor - Conceptual



2.2.2. Solución

BioReusa es una propuesta de solución diseñada para incentivar la valorización de residuos, con el objetivo de transformarlo en viruta para usos alternativos y puedan ser reintegrados en una nueva cadena productiva. Orientado específicamente para mercados de abastos mayoristas que mantienen un flujo constante de residuos orgánicos

Cuenta con un programa de capacitación que conforma charlas informativas y sesiones educativas con demostraciones de uso de las maquinas planificado en distintos tiempos para el acompañamiento continuo. El objetivo en esta etapa es poder instruir a los participantes, asegurando el desempeño durante las interacciones posteriores.

Integra una plataforma de gestión para monitorear los movimientos del sistema. Esta conectado a las maquinas para recibir la información inmediata. Igualmente, se podrá verificar el estado de los módulos y el perfil de cada participante controlando su avance dentro del programa.

Se diseñó maquinas especializadas para el tratamiento de los residuos, que pasa por un proceso de 4 etapas para dar como resultado un material triturado y parcialmente deshidratado. Esta maquina cuenta con tecnología IoT vinculada a la plataforma de gestión, mandando en tiempo real la información en cada uso. Esta herramienta automatiza la interacción, reduciendo a gran escala la intervención humana.

Localizado estratégicamente en una zona del establecimiento estará el Punto de Acopio para recepcionar todo el material que se genera y pueda coordinarse la entrega a empresas de valorización.

Es un proyecto privado independiente impulsado por programas ambientales municipales, no obstante la administración será manejado únicamente por BioReusa. La Municipalidad será aliado estratégico que brindara apoyo financiero en la etapa inicial, para la fabricación e implementación piloto del servicio. Además, va a gestionar los permisos y promover el programa para implementarlo en otros mercados.

Para continuar con el modelo de economía circular, se planifica establecer alianzas con empresas o programas especializados en compostaje. El material pre-tratado será entregado como un componente para incorporación en los procesos de compostaje. El valor de venta va a depender de la cantidad entregada y los acuerdos previamente establecidos. Se tendrá en consideración la posición de los comerciantes, previamente identificado durante la investigación, ante la venta de residuos.
El ingreso obtenido se distribuirá en tres partes; un porcentaje destinado a cubrir costos de operación y mantenimiento del servicio; otro porcentaje para mejoramiento en la infraestructura del propio mercado; y una tercera parte, de mayor porcentaje, para la retribución económica a los participantes. Este incentivo será entregado periódicamente dependiendo de la cantidad acumulada por cada comerciante durante el mes.

BioReusa integra tecnología y valorización de residuos dentro de un mismo sistema para responder a una problemática ya existente en los mercados mayoristas, permitiendo modernizar procedimientos, promoviendo beneficios ambientales, sociales y económicos.

2.3. Diseñar el servicio

2.3.1. Blueprint del servicio

Al ser un sistema integral, que comprende varias etapas, se desarrolló un Blueprint que permite visualizar de manera secuencial todos los procesos dentro del sistema para comprender el funcionamiento operativo del servicio. Esta herramienta permitió identificar los puntos resaltantes, facilitando la comprensión de cada componente del recorrido y su intervención.

La interacción directa del comerciante con el servicio comienza desde el proceso de inscripción. Donde el usuario, a través de un operador, se registrara en la plataforma de gestión. Al ser registrado, se creara un código QR e ID único, que luego le será entregado de manera física a través de una credencial, este código funcionará como identificador durante las interacciones con el servicio. BioReusa cuenta con un programa de capacitación, que fue diseñado para acompañar activamente al comerciante durante este periodo. Llevando un cronograma que incluye charlas introductorias para presentar el servicio e invitar a participar a los comerciantes; sesiones formativas para entender la importancia del aprovechamiento de residuos, su correcta segregación y entender como este sistema va a valorizar dichos restos; y sesiones demostrativas para adaptarse al uso de las maquinas. Igualmente, se incluirán actividades de reforzamiento para resolver cualquier tipo de consultas. En esta etapa, se acondicionara un espacio dentro del mercado para llevar a cabo las capacitaciones y tener un control de asistencia.

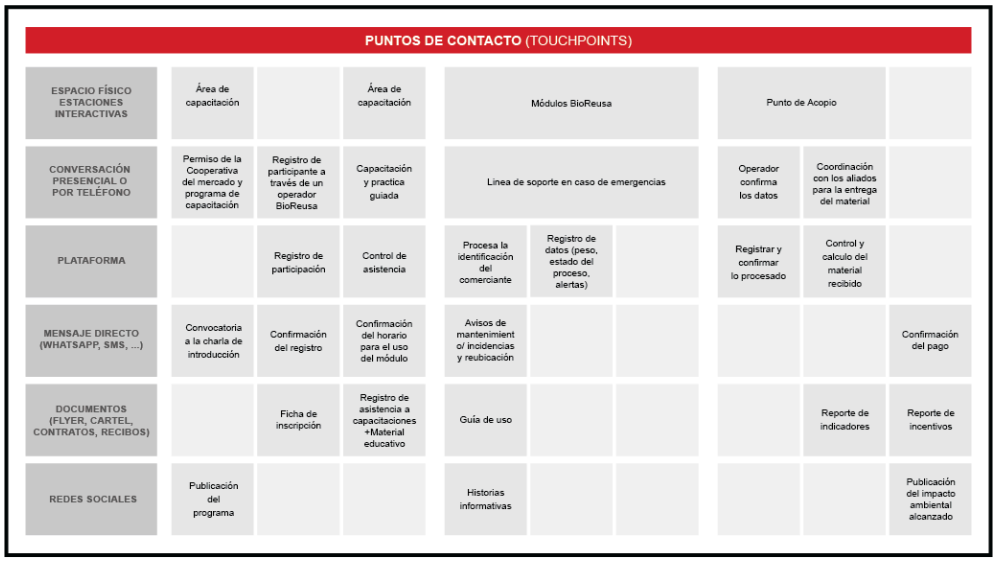
Con el programa de capacitación ya realizado, cada comerciante se va a encargar de segregar sus propios residuos. Como segundo punto de interacción, se encuentran los Módulos BioReusa, ubicados estratégicamente en distintos puntos del mercado con

fácil accesibilidad. Para su disposición, se llevara un horario con la finalidad de evitar aglomeraciones y agilizar el procedimiento previniendo interrupciones durante su uso. Se contara con una linea de soporte en caso de emergencias el usuario podrá llamar para reportar fallas y dependiendo del grado se le va a derivar a otro modulo. De presentarse algún tipo de inconveniente en los módulos o requiera mantenimiento, se le enviara un mensaje para la su reubicación. En el transcurso de su manejo, la maquina enviará los datos de manera inmediata, permitiéndole a la plataforma llevar un registro del estado de los comerciantes.

Como ultimo paso de interacción directa, el comerciante se va a acercar al Punto de Acopio, un área designado para el almacenamiento del material tratado. Se destinará un operador para responsabilizarse de esta zona, encargándose de la recepción de los sacos una vez el comerciante sea identificado mediante su código QR, confirmando la entrega en la plataforma. Con los datos verificados, el operador llevara un control de los sacos almacenados para la distribución a terceros. Cada comerciante recibirá la confirmación de su pago, que será *** mensualmente dependiendo de la cantidad de residuos tratados, acompañado de un reporte de incentivo para mayor transparencia en el proceso.

La participación de redes sociales será mínima, dándole mayor enfoque a Instagram. Se harán publicaciones esporádicas mostrando la finalidad del proyecto, historias informativas para el conocimiento de la importancia de la valorización y tratamiento de los residuos orgánicos; y en la etapa final, se realizaran publicaciones para mostrar el impacto ambiental alcanzado, demostrando el beneficio del sistema.

Figura 6 Puntos de Contacto



Para garantizar el correcto funcionamiento del servicio, se determinaron las actividades clave de cada etapa del recorrido. La coordinación para la implementación del sistema se manejará directamente con la Cooperativa del mercado, mientras la gestión de permisos sera supervisado por la Municipalidad y cumplimiento de condiciones sanitarias sera manejado por DISEGA. Como encargado principal se contará con un Coordinado Operativo, quien supervisará el desarrollo del servicio y asumirá funciones administrativas, gestionando los ingresos generados por la comercialización del material tratado y autorizando el pago mensual de los incentivos destinados a los comerciantes. Para el programa de capacitación, se contará con facilitadores que se encargarán de realizar las charlas informativas y demostrativas. Adicionalmente, se trabajará con el apoyo de un diseñador gráfico para la creación del material educativo y señalética.

La plataforma de gestión sera diseñada por un diseñador UX/UI con el objetivo de ser intuitiva, quien trabajará en conjunto a un Desarrollador Full Stack para la programación e implementación de la base de datos en el sistema. De ser necesario, ante algún

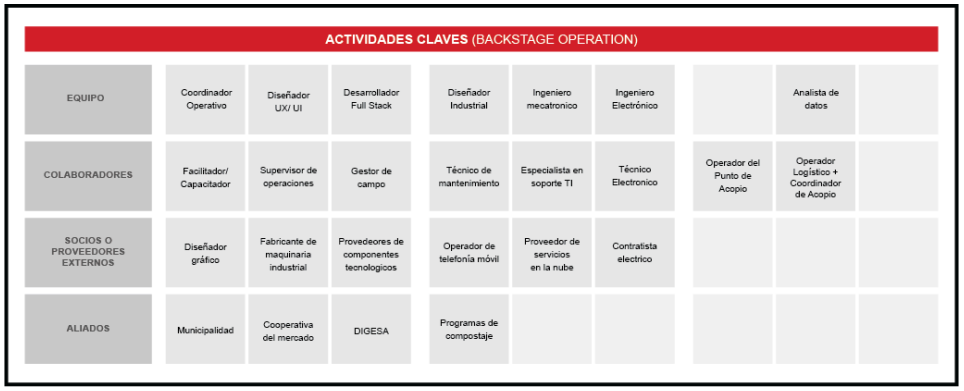
incidente dentro de la plataforma, estará a disposición un especialista en soporte TI para solucionar problemas de software. Para la comunicación entre los módulos y la plataforma, contará con un proveedor de conectividad, quien va a suministrar el servicio de Internet en el punto de acopio y la transmisión de datos en el módulo

El personal especializado responsable del desarrollo de las máquinas que serán ubicadas en los módulos estará integrado por un diseñador industrial, encargado de diseñar la estructura de la máquina priorizando la ergonomía y las dimensiones para facilitar su implementación en el mercado, además de elaborar los planos generales; un ingeniero mecatrónico, responsable del diseño del sistema mecánico interno y la integración de los procesos de trituración, separación, deshidratación y enfriamiento; y un ingeniero electrónico, encargado del diseño del sistema electrónico, definiendo la ubicación de sensores, componentes IoT, pantalla, lector de código QR y el cableado necesario.
Como proveedores externos, se trabajará con un fabricante de maquinaria industrial, responsable de la fabricación y ensamblaje de los módulos; un proveedor de componentes tecnológicos, encargado del suministro de sensores, pantallas, lectores QR y demás dispositivos electrónicos; y un contratista eléctrico, quien realizará la instalación de la infraestructura eléctrica necesaria para los módulos. BioReusa contará con un técnico de mantenimiento, encargado de realizar revisiones preventivas de las maquinas; y un técnico electrónico, responsable de reparar componentes electrónicos en caso de fallas.

En la última etapa del recorrido, correspondiente al Punto de Acopio, se contará con un operador de punto de acopio, encargado de verificar el ingreso del material procesado mediante la

identificación del comerciante, registrar la entrega en la plataforma y organizar el almacenamiento temporal hasta su retiro. Asimismo, participará un operador logístico, responsable de coordinar con la empresa receptora la programación del recojo, supervisar el proceso de carga y verificar el traslado del material. Como aliado estratégico, se plantea la comercialización del material orgánico tratado a empresas o programas de compostaje, ofreciendo un costo competitivo que incentive su aprovechamiento y garantice la sostenibilidad económica del servicio. Activamente, un analista de datos elaborará reportes con la información registrada para la mejora del servicio.

Figura 7 Actividades Claves



2.3.2. Artefacto(s)

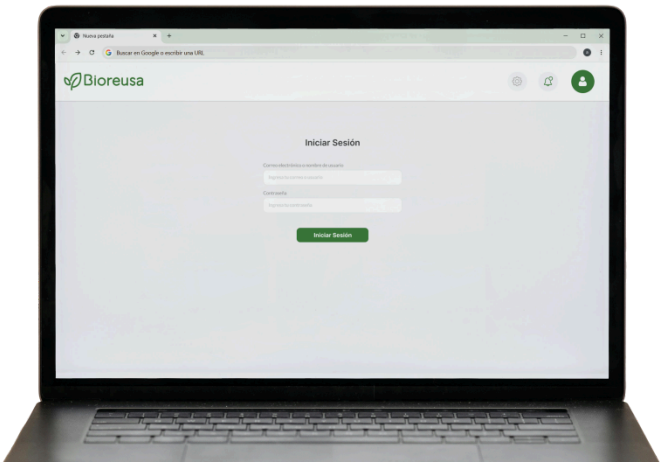
Como complemento para el desarrollo del servicio, se definieron los artefactos que funcionan como recursos para apoyar la interacción con el sistema.

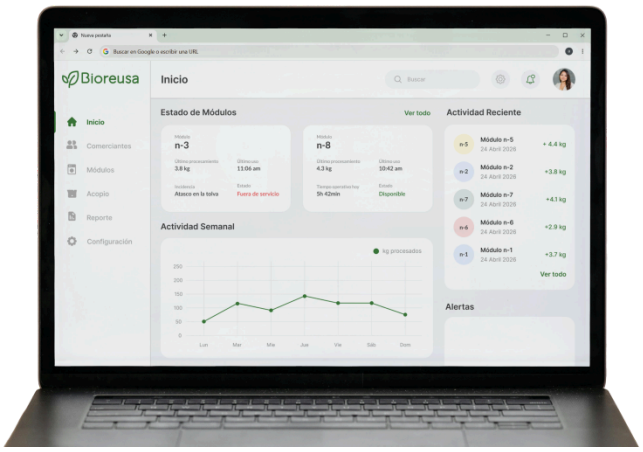
Figura 8 Artefactos

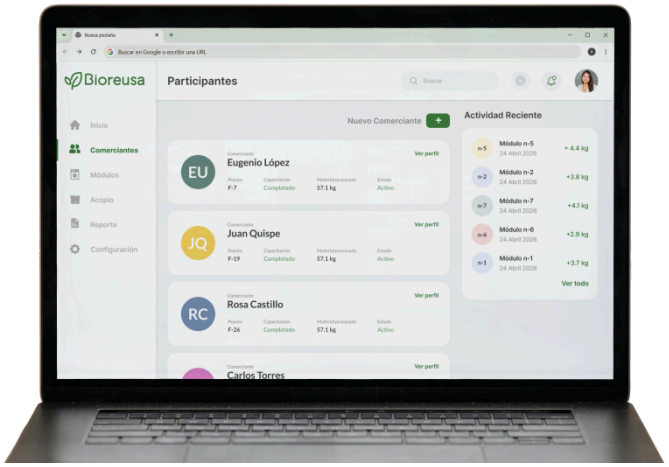


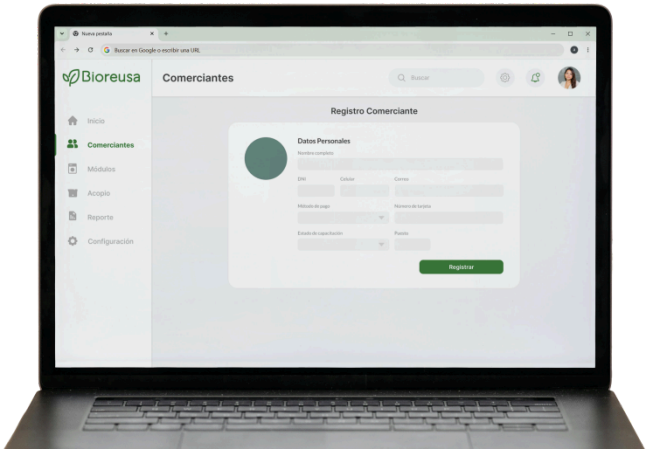
La Plataforma de Gestión es un sistema de manejo interno constituido como centro de control operativo de BioReusa para manejar la información generada durante el funcionamiento del servicio. Comprende el registro de los comerciantes, generándoles código QR e ID para que puedan interactuar con los distintos puntos de contacto; y permitiendo visualizar el estado de cada usuario tales como: datos generales, su actividad, peso acumulado, estado de capacitación e incentivo aproximado.
Ademas, la plataforma lleva el registro de cada operación realizada por el comerciante; el estado de los módulos, con alertas en caso de fallas; cuenta con un apartado para registrar el ingreso al Punto de Acopio y llevar un reporte actualizado del material almacenado para coordinar la entrega y administrar los pagos. De esta forma poder dar seguimiento al programa.
Al tener ocupar tecnología IoT, integrado a la maquina, la información será recibida en tiempo real, reduciendo procesos manuales para facilitar el monitoreo.

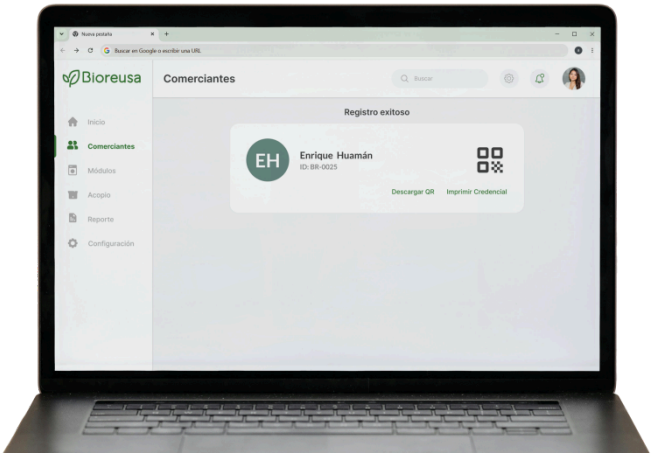
Figura 9 Prototipo - Plataforma de Gestión

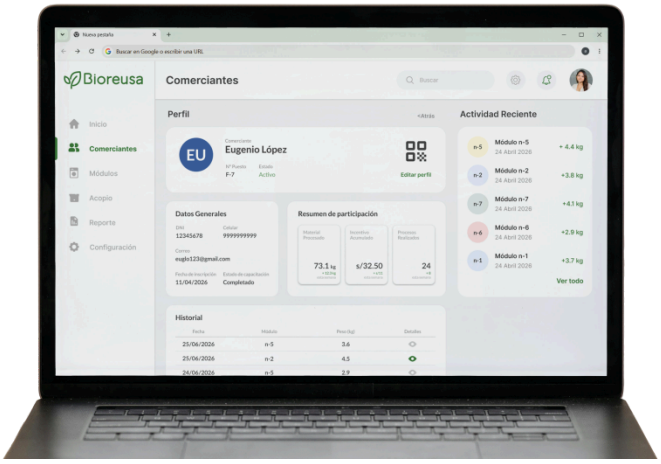


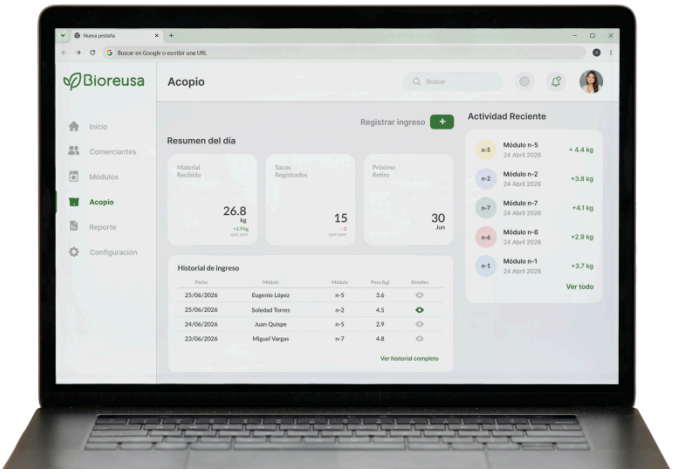

Bioreusa
Inicio
Estado de Módulos
Ver todo
Actividad Reciente
Actividad Semanal
Alertas

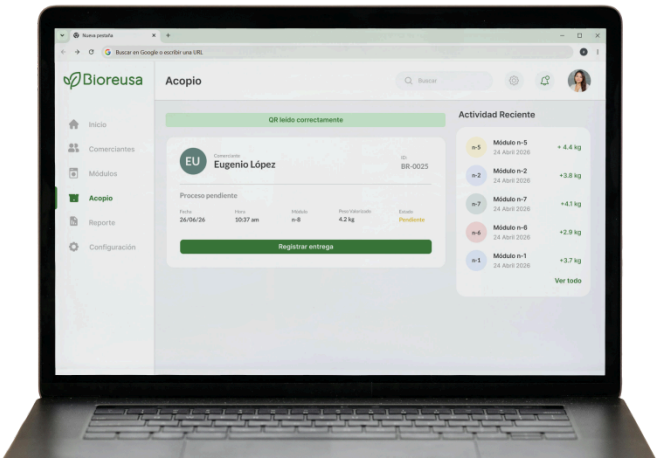

Bioreusa
Participantes
Nuevo Comerciante
Actividad Reciente
Eugenio López
Juan Quispe
Rosa Castillo
Carlos Torres


Bioreusa
Comerciantes
Registro Comerciante
Datos Personales
Registrar


Bioreusa
Comerciantes
Registro exitoso
EH
Enrique Huamán
ID: BR-0025
Descargar QR
Imprimir Credencial
Inicio
Comerciantes
Módulos
Acopio
Reporte
Configuración


Bioreusa
Comerciantes
Perfil
EU
Eugenio López
Editar perfil
Actividad Reciente
Datos Generales
Resumen de participación
Historial
Inicio
Comerciantes
Módulos
Acopio
Reporte
Configuración





Como apoyo visual para entender el funcionamiento y finalidad del servicio, se diseñará material gráfico que acompañara el proceso de capacitación e integración de señalética ubicada en los espacios físicos. Se desarrollaran guías visuales sobre como introducción al programa, material educativo para entender la importancia del aprovechamiento de residuos y su impacto ambiental; y manual de uso de las maquinas con las pautas establecidas para un funcionamiento fluido. Además, la elaboración de material para las sesiones de refuerzo. Este recurso busca reducir la posibilidad de errores durante la operación y promover la participación de los comerciantes.

Figura 10 Prototipo - Material Gráfico



El artefacto central, encargado de transformar los residuos orgánicos en un material aprovechable, es la máquina BioReusa. Esta actúa como el principal punto de interacción entre el comerciante y el servicio, convirtiéndose en el eje de todo el sistema.

Diseñada para adaptarse a las condiciones del mercado y a la rutina de los comerciantes. La máquina cuenta con una dimensiones aproximada de 120 cm de alto, 50 cm de ancho y 50

cm de profundidad, permitiendo su implementación sin obstaculizar la circulación en los pasillos. Ademas, puede procesar aproximadamente 5 kg de residuos por ciclo, con un tiempo corto estimado.
En la parte superior incorpora una pantalla que muestra el estado del proceso y un lector de código QR para la identificación de los usuarios. La compuerta de ingreso se encuentra ubicada en una posición ergonómica para facilitar el vertido de restos, en la parte inferior se dispone la salida del material tratado, el cual es recolectado directamente en sacos para su posterior traslado al punto de acopio.
Al tratar residuos orgánicos de origen vegetal, principalmente frutas, se generan lixiviados proveniente de la humedad de los restos, que serán recolectados en una bandeja interna extraíble que sera ubicada en la base de la maquina.
El componente usado para la estructura exterior es acero inoxidable, seleccionado por su resistencia a la corrosión. Su mecanismo interno integra sensores y tecnología IoT, automatizando el registro y envío de la información a la plataforma de gestión.

Al dar inicio al tratamiento, los residuos pasan por 4 etapas:

- Trituración: Se usan unas cuchillas finas que reducen el tamaño del material.
- Separación: La máquina cuenta con sensores para detectar la humedad del residuo y poder eliminar el exceso de líquido dependiendo del porcentaje de humedad.
- Deshidratación: Seca por completo los residuos mediante el uso de aire templado.
- Enfriado: Permite regular la temperatura de la viruta para su manipulación en sacos.

Mediante este proceso, la cantidad de residuos disminuye un gran porcentaje en peso y volumen, lo que permite un manejo mas controlado, facilitando la labor del personal de limpieza y contrarrestando el problema de acumulación de desechos que produce malos olores y proliferación de plagas.

Figura 11 Prototipo - Máquina BioReusa



El ultimo recurso establecido es el Punto de Acopio. Comprende un área acondicionado para recibir y almacenar temporalmente el material tratado, manteniendo un control riguroso de su condición para la entrega a su destinatario. Dentro de este espacio, sera designado un operador que va a monitorear la actividad en esta

etapa, se les entregara una laptop para el desarrollo de sus actividades, responsabilizándose de la confirmación de entrega y organización de los sacos; contará ademas, con un lector QR vinculado a la plataforma para la verificación de la identidad del usuario.

Figura 12 Prototipo - Punto de Acopio



2.3.3. Experimentos

En esta fase se busca probar la factibilidad operacional y la aceptación por parte de comerciantes del uso de la máquina trituradora BioReusa y de las actividades de sensibilización y recolección asociadas. Se busca validar si la solución reduce residuos, genera material triturado aprovechable y es adoptada por los puestos piloto.

Con un estudio con enfoque cualitativo para profundizar en la perspectiva y contexto de los comerciantes, se realizó encuestas presenciales a 5 usuarios de distintos mercados. Los criterios considerados en la elección de participantes se basaron dependiendo de la categoría de venta, enfocado en comerciantes activos de abastos orgánicos. Al inicio de la entrevista, se les explicó el propósito del estudio y se les detalló la propuesta con imágenes adjuntas del prototipo en baja fidelidad. La encuesta contó con un aproximado de 8 preguntas centradas en la

adaptabilidad del servicio y que tan viable es realizarlo en sus establecimientos.

La mayoría manifestó que el sistema BioReusa resuelve un problema real del mercado: el manejo del exceso de frutas maduras o deterioradas. Tanto vendedores como dueños de puestos coincidieron en que la trituradora permitiría mantener los espacios más limpios y mejorar la imagen del mercado ante los clientes habituales como otros potenciales clientes (turistas, familias).

Se debatió internamente y parte de los vendedores señalaron que sus horarios son muy intensos, el uso de la máquina debe ser más rápido para que sea viable. Por lo tanto, esto confirma que la solución está diseñada para mínima fricción, con señaléticas claras, evitando interrupciones de los clientes que puedan pensar que hay venta cerca de las máquinas con las compras normales del día.

Hubo un señalamiento interesante de la propuesta para desarrollar y mejorar el tema de impacto ambiental para todo el mercado.

El deseo de ampliar el punto de acopio sería esencial para mejorar la dinámica de uso de la máquina de manera continua alrededor de los horarios recomendados.

III. Conclusiones y recomendaciones

2.1. Conclusiones

Es un sistema desarrollado teniendo como principal actor a los comerciantes. Cada etapa de la propuesta ha sido diseñada con una estrategia que busca integrar el servicio de manera gradual a su rutina diaria, facilitando su participación sin representar una carga adicional de trabajo. Asimismo, el acompañamiento continuo a lo largo de las distintas etapas y puntos de interacción constituye un elemento clave para asegurar la viabilidad y permanencia del proyecto.

En conclusión, BioReusa es un proyecto realizable que responde a las problemáticas encontradas durante la etapa de investigación, permitiendo transformar un problema en una oportunidad de aprovechamiento con beneficios ambientales, sociales y económicos.

2.2. Recomendaciones

En base a los hallazgos encontrados en la fase de experimentación, se recopiló una serie de mejoras para potenciar el servicio de BioReusa.

Se implementarán audios con instrucciones sencillas para orientar mejor a los usuarios.

Para mejoras directas de la estructura, se va a ajustar la apertura de residuos permitiendo cargas más grandes sin riesgo de trabarse y se instalarán sensores que indiquen cuando el saco está lleno.

Durante la semana piloto, el servicio técnico estará ubicado en los módulos supervisando las máquinas y guiando al personal.

Se propone usar paneles solares como fuente de electricidad principal o complementaria, aprovechando más recursos naturales y cumpliendo objetivos de desarrollo sostenible adicionales.

IV. Referencias Bibliográficas

Anchayhua Chate, B. C. A., & Toribio Soca, F. J. (2020). *Potencial energético de los residuos orgánicos generados en el Mercado Mayorista de Fruta N.º 2 en el distrito de La Victoria* (Trabajo de investigación para optar el grado de Bachiller en Gestión Ambiental Empresarial). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ciencias Empresariales.

Chavarri Barahona, G. J., & Salvador León, C. M. (2023). *Bioconversión de residuos orgánicos provenientes del sector frutas del mercado mayorista Moshoqueque, utilizando la larva de Hermetia illucens* (Tesis de licenciatura). Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental.

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2025, noviembre 4). *MIDAGRI: Suministro de alimentos en mercados mayoristas de Lima superaron las 10 mil toneladas entre frutas, tubérculos, hortalizas y otros*. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/1281080-midagri-suministro-de-alimentos-en-mercados-mayoristas-de-lima-superaron-las-10-mil-toneladas-entre-frutas-tuberculos-hortalizas-y-otros

Ministerio del Ambiente. (n.d.). *Perú: valorización de residuos en 2024 superó las 249 000 toneladas*. Ministerio del Ambiente. Retrieved noviembre 19, 2025, from https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/1248744-peru-valorizacion-de-residuos-en-2024-supero-las-249-000-toneladas

CCAC. (2023, agosto 16). *Reciclaje de residuos orgánicos de Lima con tecnología de mosca soldado negra*.

https://www.ccacoalition.org/es/news/cycling-limas-organic-waste-black-soldier-fly-technology

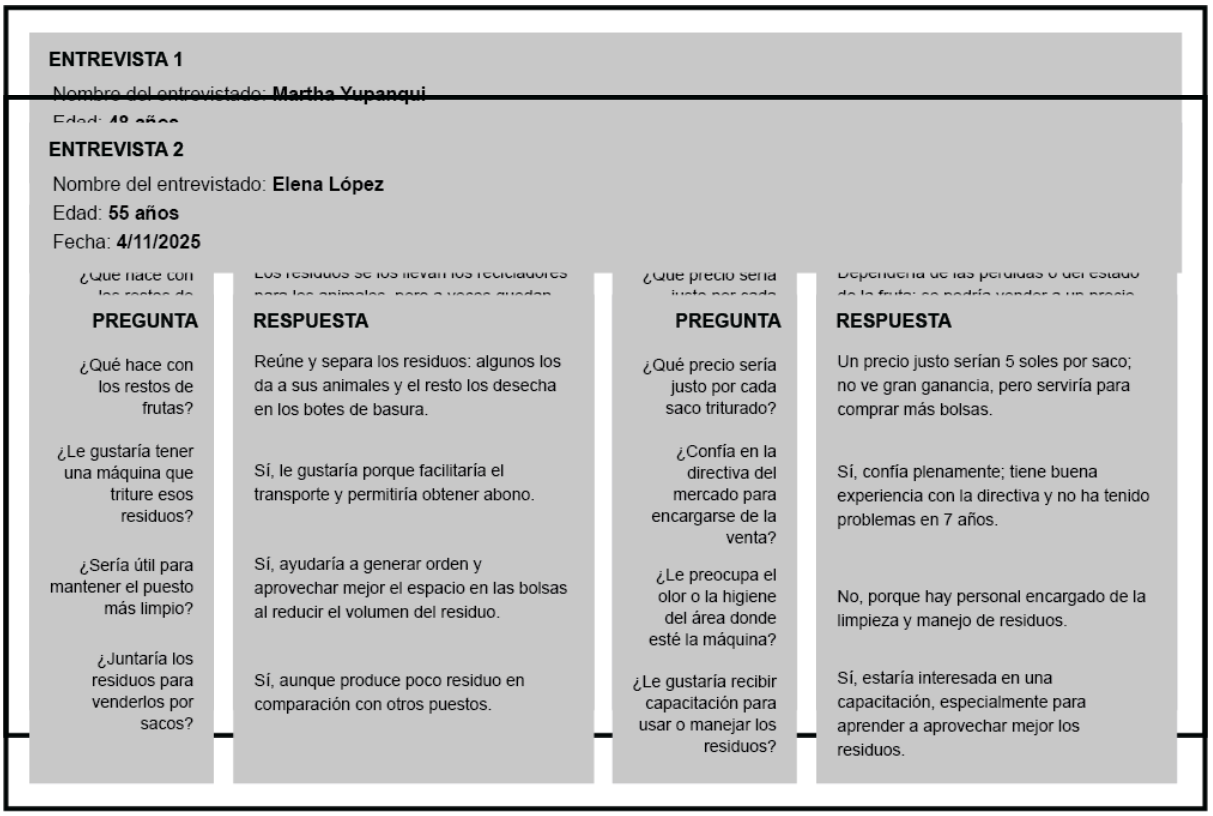
Repsol. (2023, septiembre 11). *Residuos orgánicos: ¿Qué son y cómo tratarlos?* Repsol. https://www.repsol.com/es/energia-avanzar/energia/residuos-organicos/index.cshtml

Zavaleta Peña, P. M. (2020). *Manejo de residuos sólidos en los mercados de abastos* (Trabajo de investigación para optar el grado de Bachiller en Ingeniería Ambiental). Universidad Científica del Sur.

V. Anexos

4.1. Entrevistas

Figura 13 Entrevista 1



ENTREVISTA 1

Nombre del entrevistado: **Martha Yupanqui**

Edad: **48 años**

ENTREVISTA 2

Nombre del entrevistado: **Elena López**

Edad: **55 años**

Fecha: **4/11/2025**

PREGUNTA	RESPUESTA	PREGUNTA	RESPUESTA
¿Qué hace con los restos de frutas?	Reúne y separa los residuos: algunos los da a sus animales y el resto los desecha en los botes de basura.	¿Qué precio sería justo por cada saco triturado?	Un precio justo serían 5 soles por saco; no ve gran ganancia, pero serviría para comprar más bolsas.
¿Le gustaría tener una máquina que triture esos residuos?	Sí, le gustaría porque facilitaría el transporte y permitiría obtener abono.	¿Confía en la directiva del mercado para encargarse de la venta?	Sí, confía plenamente; tiene buena experiencia con la directiva y no ha tenido problemas en 7 años.
¿Sería útil para mantener el puesto más limpio?	Sí, ayudaría a generar orden y aprovechar mejor el espacio en las bolsas al reducir el volumen del residuo.	¿Le preocupa el olor o la higiene del área donde esté la máquina?	No, porque hay personal encargado de la limpieza y manejo de residuos.
¿Juntaría los residuos para venderlos por sacos?	Sí, aunque produce poco residuo en comparación con otros puestos.	¿Le gustaría recibir capacitación para usar o manejar los residuos?	Sí, estaría interesada en una capacitación, especialmente para aprender a aprovechar mejor los residuos.

Figura 14 Entrevista 2

Figura 15 Entrevista 3

ENTREVISTA 3

Nombre del entrevistado: **Demetrio Quispe**
Edad: **64 años**
Fecha: **4/11/2025**

PREGUNTA	RESPUESTA	PREGUNTA	RESPUESTA
¿Qué hace con los restos de frutas?	Pagan para que la administración los retire; seleccionan lo que está por malograrse y botan el resto. Tienen poco espacio y producen residuos diariamente.	¿Qué precio sería justo por cada saco triturado?	Dependería, pero podría venderse a chancherías. Sugiere cobrar un porcentaje del precio del kilo y menciona que siempre tienen cáscaras disponibles.
¿Le gustaría tener una máquina que triture esos residuos?	Sí, si es pequeña y práctica. Le parece interesante para aprovechar los residuos.	¿Confía en la directiva del mercado para encargarse de la venta?	No, prefiere vender él mismo porque hay desconfianza hacia la administración y horarios muertos en los que puede hacerlo.
¿Sería útil para mantener el puesto más limpio?	Ayudaría a mantener el ambiente limpio, pero todos los puestos deberían participar.	¿Le preocupa el olor o la higiene del área donde esté la máquina?	Sí, es un problema actual. Ven la alternativa de reciclar residuos como una solución a la suciedad y plagas alrededor del mercado.
¿Juntaría los residuos para venderlos por sacos?	Sí, le interesa porque no perdería la mercadería sobrante.	¿Le gustaría recibir capacitación para usar o manejar los residuos?	Sí, está dispuesto si es necesario.

Figura 16 Entrevista 4

ENTREVISTA 4

Nombre del entrevistado: **Carmen Flores**
Edad: **57 años**
Fecha: **6/11/2025**

PREGUNTA	RESPUESTA	PREGUNTA	RESPUESTA
¿Qué hace con los restos de frutas?	Lo junta todo en un contenedor y la municipalidad viene a recogerlo los martes y jueves. Los días que no pasan, lo levan a los tachos que esta en la salida del mercado y el camión de la basura de lo lleva.	¿Qué precio sería justo por cada saco triturado?	Como son hojas que ya no sirven y eso lo suelen llevar para las plantas, ya no me sirve así que seria un costo mínimo.
¿Le gustaría tener una máquina que triture esos residuos?	Si se puede, sí.	¿Confía en la directiva del mercado para encargarse de la venta?	Sí
¿Sería útil para mantener el puesto más limpio?	Claro que sí, seria bueno.	¿Le preocupa el olor o la higiene del área donde esté la máquina?	Eso se tendría que hablar con la cooperativa.
¿Juntaría los residuos para venderlos por sacos?	Si también.	¿Le gustaría recibir capacitación para usar o manejar los residuos?	Sí

Figura 17 Entrevista 5

ENTREVISTA 5

Nombre del entrevistado: **Santos**
Edad: **68 años**
Fecha: **4/11/2025**

PREGUNTA	RESPUESTA	PREGUNTA	RESPUESTA
¿Qué hace con los restos de frutas?	La mayoría lo botamos, en caso quede algo que pueda servir lo ponemos en una bolsa grande y viene la municipalidad a llevárselo por las tardes todos los días.	¿Confía en la directiva del mercado para encargarse de la venta?	Si, acá entre todos organizamos.
¿Le gustaría tener una máquina que triture esos residuos?	Aquí no hay mucho espacio así que no creo.	¿Le preocupa el olor o la higiene del área donde esté la máquina?	Como estoy en la esquina, hay bastante ventilación.
¿Sería útil para mantener el puesto más limpio?	Si sería bueno, sobre todo si es que no vienen a recoger.	¿Le gustaría recibir capacitación para usar o manejar los residuos?	Esta parte, nosotros como estamos desde hace tiempo, ya lo manejamos. Cuando trabajábamos ambulatorio aprendimos esas cosas. Además, antes la Municipalidad nos daba capacitaciones.
¿Juntaría los residuos para venderlos por sacos?	Ya juntos las bolsas pero no me gustaría venderlo, es como desperdicio y no considero que sea justo cobrar por eso.		

4.2. Blueprint del Servicio

Figura 18 Blueprint del Servicio

