

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



Modelo ProLab: Propuesta de Reutilización de Residuos Textiles en la
Industria de Construcción en Lima

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

QUE PRESENTA:

Hady, Loayza Astete
Tania Noelia, Garcés Salinas

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

QUE PRESENTA:

Henry Alfredo, Ordoñez Quispe
Raúl Francisco, Carrión Unchupaico

ASESOR

Dr. Pablo José Arana Barbier

Surco, Noviembre, 2025

Declaración Jurada de Autenticidad


Yo, Pablo José Arana Barbier, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado “Propuesta de Reutilización de Residuos Textiles en la Industria de Construcción en Lima”, del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as):

- Hady, Loayza Astete, DNI: 70855971,
- Tania Noelia, Garcés Salinas, DNI: 47454165,
- Henry Alfredo, Ordoñez Quispe, DNI: 42991416,
- Raúl Francisco, Carrión Unchupaico, DNI: 40375453,

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud del 16%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 21/08/2025.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 21 de Agosto de 2025

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

Agradecimientos

A mis padres por ser guía con sus enseñanzas, a mis hermanos por su incondicional apoyo, a mis colegas con su participación y dedicación, al Dr. Pablo José Arana Barbier, por su paciencia y orientación durante la elaboración de este planeamiento estratégico. A los docentes de CENTRUM, por la experiencia compartida para concluir con esta tesis.

Henry Alfredo Ordoñez Quispe

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a quienes han sido mi pilar en este camino. A mis padres, Ladislao y Candelaria, por su amor incondicional, su guía y los valores que me han inculcado. A mis hermanos, por recordarme siempre la importancia de la perseverancia. A todos ustedes, gracias por ser parte de este sueño.

Hady Loayza Astete

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi esposa Brystil Menéndez, por su amor incondicional, su paciencia infinita y sus sabios consejos, que han sido un faro en mi camino. A mis hijos, Felizée y Maica, les agradezco por recordarme cada día que la vida va más allá del trabajo, llenándola de alegría, inspiración y significado.

Raúl Francisco Carrión Unchupaico

A Dios por darme la vida y la oportunidad de cumplir mis objetivos y a mis padres, José Santos y Martha por ser la guía que me sigue trazando el camino hacia el amor.

Tania Noelia Garcés Salinas

Dedicatorias

A la memoria de mi madre Cristina, una luchadora incansable, cuyo amor, entrega y fortaleza me inspiraron a nunca rendirme. Su ejemplo sigue siendo mi mayor motivación. A mi padre Roman, quién en vida me enseñó el valor del esfuerzo y la dedicación. A mis hermanos Richard y Arthur, quienes han sido mi soporte incondicional y mi equipo inquebrantable en los momentos más decisivos. Con gratitud y cariño, dedico este logro a Ustedes.

Henry Alfredo Ordoñez Quispe

A mis padres, por ser mi mayor inspiración, por su amor incondicional y por enseñarme, con su ejemplo, que el esfuerzo y la perseverancia son la clave para alcanzar los sueños. Sin ustedes, este camino no habría sido posible. Y a mí, por mi dedicación, por cada esfuerzo y cada sacrificio, por no rendirme incluso en los momentos más difíciles. Este logro es el reflejo de mi compromiso y determinación.

Hady Loayza Astete

A mi familia, Brystil, Felizée y Maica por su amor incondicional, su fe en mí y por darme la fuerza necesaria en cada paso.

Raúl Francisco Carrión Unchupaico

A mis padres por enseñarme que con perseverancia puedo cumplir mis sueños pero que acompañado de Dios serán sueños maravillosos. Y a mis hermanos, que con mucha alegría me dan la fuerza para continuar en este camino.

Tania Noelia Garcés Salinas

Resumen Ejecutivo

La presente tesis, “Modelo ProLab: Propuesta de reutilización de residuos textiles en la industria de construcción en Lima”, aborda la problemática ambiental derivada de la gestión ineficiente de desechos textiles en Perú. La industria textil, que aporta cerca del 1% al PBI nacional, genera enormes volúmenes de residuos que, sin un aprovechamiento adecuado, terminan en océanos y vertederos, afectando la biodiversidad y la salud pública. Este escenario insostenible amenaza tanto el crecimiento económico como el equilibrio ecológico.

Para contrarrestar este impacto, se propone transformar los residuos textiles en fachaletas sostenibles destinadas al sector construcción. La solución fue diseñada utilizando la metodología Design Thinking, que incluyó las etapas de empatizar, definir, idear, prototipar y testear. Durante la fase de empatía se identificaron las necesidades de constructores, arquitectos y desarrolladores que demandan materiales ecoamigables de alta calidad. La definición del problema evidenció la carencia de sistemas eficientes de recolección y reciclaje, mientras que en la etapa de ideación se propuso fabricar fachaletas que integren beneficios estéticos, funcionales y de aislamiento térmico y acústico. El prototipo, desarrollado de forma iterativa, fue evaluado en términos de resistencia, facilidad de instalación y durabilidad. Finalmente, la fase de testeo confirmó que el producto cumple con los estándares de la industria.

La validación de las hipótesis se realizó mediante simulaciones operativas, mecánicas y financieras. Los experimentos demostraron que el producto es deseable en el mercado, factible de producir con tecnologías adaptadas, viable económicamente a cinco años y sostenible ambientalmente, al promover la economía circular y reducir la huella de carbono. Además, se establecieron alianzas estratégicas con proveedores de residuos textiles y socios logísticos, asegurando un abastecimiento continuo y entregas puntuales.

En conclusión, la tesis demuestra que la transformación de residuos textiles en fachaletas sostenibles es una solución innovadora e integral que resuelve un problema

ambiental crítico y genera oportunidades económicas y sociales. La propuesta se posiciona como deseable, factible, viable y sostenible, y se recomienda la implementación del modelo ProLab para establecer un nuevo estándar en materiales de construcción ecológicos, impulsando la sostenibilidad y contribuyendo significativamente a la preservación del medio ambiente.



Abstract

This thesis, “ProLab Model: A Proposal for the Reuse of Textile Waste in the Construction Industry in Lima,” addresses the environmental problem stemming from the inefficient management of textile waste in Peru. The textile industry, which contributes nearly 1% to the national GDP, generates enormous volumes of waste that, when not properly utilized, end up in oceans and landfills, adversely affecting biodiversity and public health. This unsustainable scenario threatens both economic growth and ecological balance.

To mitigate this impact, the proposed solution is to transform textile waste into sustainable wall cladding (fachaletas) for the construction sector. The solution was designed using the Design Thinking methodology, which encompassed the stages of empathizing, defining, ideating, prototyping, and testing. During the empathy phase, the needs of constructors, architects, and developers demanding high-quality eco-friendly materials were identified. The problem definition revealed a lack of efficient textile waste collection and recycling systems, while the ideation phase led to the proposal of manufacturing fachaletas that offer aesthetic appeal, functionality, and enhanced thermal and acoustic insulation. The prototype, developed iteratively, was evaluated for strength, ease of installation, and durability. Finally, the testing phase confirmed that the product meets industry standards.

Hypotheses validation was carried out through operational, mechanical, and financial simulations. Experiments demonstrated that the product is desirable in the market, feasible to produce with adapted technologies, economically viable over a five-year horizon, and environmentally sustainable by promoting a circular economy and reducing carbon footprint. Moreover, strategic partnerships with textile waste suppliers and logistics partners were established, ensuring a continuous supply and timely deliveries.

In conclusion, this thesis demonstrates that transforming textile waste into sustainable fachaletas is an innovative and comprehensive solution that addresses a critical environmental

issue while generating economic and social opportunities. The proposal is positioned as desirable, feasible, viable, and sustainable, and the implementation of the ProLab model is recommended to set a new standard in eco-friendly construction materials, driving sustainability and significantly contributing to environmental preservation.

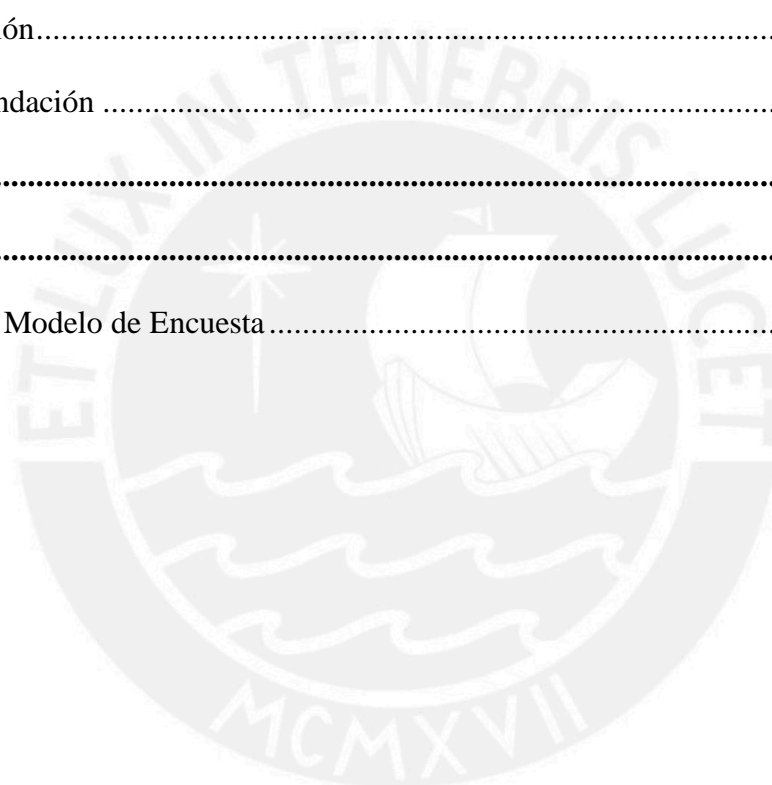


Tabla de Contenidos

Lista de Tablas	xii
Lista de Figuras.....	xiv
Capítulo I. Definición del Problema	1
1.1. Contexto del Problema a Resolver	1
1.2. Presentación del Problema a Resolver	2
1.3. Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema a Resolver	3
Capítulo II. Análisis del Mercado.....	7
2.1. Descripción del Mercado o Industria.....	7
2.2. Análisis Competitivo Detallado	13
2.3. Análisis de Las 5 Fuerzas de Porter.....	15
2.3.1. Rivalidad entre Competidores Existentes.....	15
2.3.2. Amenaza de Nuevos Competidores:	16
2.3.3. Poder de Negociación con los Competidores	17
2.3.4. Poder de Negociación de los Compradores	18
2.3.5. Amenaza de Productos Sustitutos	19
Capítulo III. Investigación del Usuario	21
3.1. Perfil del Usuario.....	21
3.2. Mapa de Experiencia de Usuario.....	25
3.3. Identificación de la Necesidad.....	27
Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio.....	28
4.1. Concepción del Producto o Servicio.....	28
4.2. Desarrollo de la Narrativa	33
4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio	34
4.4. Propuesta de Valor.....	37

4.5. Producto Mínimo Viable (PMV).....	38
4.5.1. Propiedades Mecánicas del PMV.....	40
4.5.2. Propiedades Antibacterianas del PMV.....	43
4.5.3. Requerimientos Técnicos para el Mercado Peruano.....	45
4.5.4. Certificaciones para Acceso a Bonos Nacionales por Constructoras.....	46
Capítulo V. Modelo de Negocio	47
5.1. Lienzo del Modelo de Negocio.....	47
5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio.....	55
5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio.....	59
5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio.....	60
Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable.....	64
6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución.....	64
6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución.....	64
6.1.2. Experimentos Empleados para Validar la Deseabilidad de la Solución.....	68
6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución.....	71
6.2.1. Plan de Mercadeo.....	71
6.2.2. Estrategias de Publicidad.....	74
6.2.3. Fuerzas de Porter.....	75
6.2.4. Benchmarking Internacional.....	76
6.2.5. Mix de Marketing.....	77
6.2.6. Plan de Operaciones.....	78
6.2.7. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis.....	92
6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución.....	94
6.3.1. Presupuesto de Inversión.....	94
6.3.2. Proyecciones de Venta.....	103

6.3.3. Análisis Financiero.....	106
6.3.4. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis de Viabilidad.....	109
Capítulo VII. Solución Sostenible.....	111
7.1. Relevancia Social de la Solución.....	111
7.2. Rentabilidad Social de la Solución.....	114
Capítulo VIII. Decisión e Implementación.....	118
8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo	118
8.2. Conclusión.....	119
8.3. Recomendación	119
Referencias	121
Apéndices.....	128
Apéndice A: Modelo de Encuesta.....	128



Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Análisis detallado TAM- SAM-SOM de mercado objetivo.</i>	12
Tabla 2. <i>Competidores</i>	14
Tabla 3. <i>Cuestionario de Entrevista Arquitecta</i>	22
Tabla 4. <i>Cuestionario de Entrevista Vendedor.</i>	23
Tabla 5. <i>Lienzo 6x6</i>	32
Tabla 6. <i>Comparación de datos potenciales para ladrillos sostenibles y ladrillos de arcilla.</i>	43
Tabla 7. <i>Proceso de fabricación de ladrillo a partir de residuos textiles.</i>	49
Tabla 8. <i>Equipos requeridos para la fabricación de ladrillo a partir de residuos textiles....</i>	50
Tabla 9. <i>Tabla de supuestos para desarrollo del proyecto.</i>	55
Tabla 10. <i>Inversión en maquinaria y equipo industrial.</i>	56
Tabla 11. <i>Inversión en terreno industrial operativo por un año.</i>	57
Tabla 12. <i>Inversión en personal necesario para la operación del negocio por un año.</i>	58
Tabla 13. <i>Matriz de riesgos y plan de mitigación del proyecto.</i>	63
Tabla 14. <i>Cuadro comparativo de características para la encuesta.</i>	69
Tabla 15. <i>Porcentaje de Usuarios Red Social.</i>	72
Tabla 16. <i>Alcance de Ferias de Construcción.</i>	73
Tabla 17. <i>Público Objetivo en el segmento por Año.</i>	74
Tabla 18. <i>Cuadro de resumen con los indicadores claves operativo</i>	87
Tabla 19. <i>Distribución de Planta - tiempo de espera.</i>	90
Tabla 20. <i>Distribución de Planta - Infraestructura.</i>	91
Tabla 21. <i>Resultados de simulación Montecarlo (10 000 iteraciones).</i>	93
Tabla 22. <i>Histograma de simulación Montecarlo distribución de LTV/CAC.</i>	93
Tabla 23. <i>Inversión en maquinaria y equipos para planta.</i>	95

Tabla 24. <i>Inversión en infraestructura por año.</i>	95
Tabla 25. <i>Resumen de inversión inicial.</i>	96
Tabla 26. <i>Costos de materia prima e insumos.</i>	96
Tabla 27. <i>Costos de operación.</i>	97
Tabla 28. <i>Días de ciclo de caja.</i>	97
Tabla 29. <i>Total capital a financiar para la propuesta de negocio.</i>	98
Tabla 30. <i>Total capital a financiar para la propuesta de negocio.</i>	99
Tabla 31. <i>Supuestos para préstamo bancario.</i>	100
Tabla 32. <i>Préstamo bancario con detalle de cuota mensual.</i>	100
Tabla 33. <i>Resumen anual de préstamo bancario.</i>	101
Tabla 34. <i>Depreciación de equipos.</i>	102
Tabla 35. <i>Proyección de gastos de venta por año.</i>	102
Tabla 36. <i>Criterios de producción de la planta.</i>	104
Tabla 37. <i>Cálculo de la producción de fachaletas por año.</i>	105
Tabla 38. <i>Datos para cálculo del CAPM.</i>	107
Tabla 39. <i>Flujo de caja libre y del accionista.</i>	108
Tabla 40. <i>Cálculo de VAN en función al FCA y CAPM.</i>	109
Tabla 41. <i>Análisis de sensibilidad del precio de venta con la cantidad vendida.</i>	110
Tabla 42. <i>Impacto de Biofach en las ODS.</i>	113
Tabla 43. <i>Cálculo de beneficios sociales por año.</i>	115
Tabla 44. <i>Cálculo de costos sociales por año.</i>	116
Tabla 45. <i>Cálculo de VAN Social del emprendimiento.</i>	117

Lista de Figuras

Figura 1. Lienzo de dos dimensiones	3
Figura 2. Maqueta del problema.....	3
Figura 3. Crecimiento del PBI del sector construcción y contribución según tipo de obras... 7	7
Figura 4. Cifras de crecimiento del empleo y PBI del sector de construcción, ene. 22 - mar. 24.....	8
Figura 5. Producto bruto interno por sectores productivos 2014 – 2024.....	9
Figura 6. Producto bruto interno por sectores productivos 2014 – 2024.....	9
Figura 7. Distribución de ingresos por ventas de los proveedores de materiales y servicios en el 2020.	10
Figura 8. Actividad edificadora total en Lima Metropolitana 2008-2020 (millones de m2). 10	10
Figura 9. Actividad edificadora total en Lima Metropolitana 2017-2020 (millones de m2). 10	10
Figura 10. Superficie edificada de vivienda por segmento 2016-2020 (millones de m2).	11
Figura 11. Demanda potencial por solución habitacional según NSE(%).	11
Figura 12. Análisis de mercado objetivo.....	13
Figura 13. Lienzo meta usuario I con la información obtenida.	24
Figura 14. Lienzo meta usuario II con la información obtenida.....	24
Figura 15. Mapa de la experiencia de usuario I del producto.	26
Figura 16. Mapa de la experiencia de usuario II del producto.....	26
Figura 17. Ideas seleccionadas – Impacto/Costo.	28
Figura 18. Necesidades identificadas del usuario.	31
Figura 19. Lienzo de la narrativa.	34
Figura 20. Lienzo Blanco de relevancia.....	37
Figura 21. Lienzo de la propuesta de valor del negocio.	38
Figura 22. Proceso de Recolección de textiles y procesamiento en fachaletas.....	40

Figura 23. Resistencia a la compresión del concreto polimérico.....	41
Figura 24. Resistencia a la flexión del concreto polimérico.	41
Figura 25. Resistencia a la compresión del concreto polimérico con fibras de algodón.	42
Figura 26. Diagrama esquemático que representa la síntesis de recubrimientos textiles verdes CH-HNT-ME y su compuesto de tejidos de lino L-CH-HNT-ME.	44
Figura 27. Diagrama de ciclo de vida de (a) ladrillos tradicionales y (b) ladrillos reciclados de textiles.	48
Figura 28. Lienzo del modelo de negocio.....	54
Figura 29. Tarjeta de Prueba- Problema Social Relevante.	66
Figura 30. Tarjeta de Prueba- Usuario.....	66
Figura 31. Tarjeta de Prueba- Hipótesis.....	67
Figura 32. Tarjeta de Prueba- Producto Mínimo Viable.....	67
Figura 33. Tarjeta de Prueba- Mercado.	68
Figura 34. Resultado de Encuesta sobre Características del producto.....	69
Figura 35. Resultado de Encuesta sobre el complemento estético.	70
Figura 36. Resultado de Encuesta sobre la aceptación de producto.....	71
Figura 37. Perfil de visitante Excon.....	73
Figura 38. Perfil de visitante Yo Constructor.....	73
Figura 39. Variedades de ladrillos a base de residuos textiles.	76
Figura 40. Logo del Producto.....	77
Figura 41. Estructura Organizacional.	79
Figura 42. Proceso Productivo: Fabricación de Fachaletas a base de residuos textiles.....	87
Figura 43. Ciclo Operativo.....	89
Figura 44. Distribución en Planta.	91
Figura 45. Análisis TAM-SAM-SOM de objetivo de venta.....	103

Figura 46. <i>Proyección de venta de fachaletas en m2 en 5 años.</i>	105
Figura 47. <i>Objetivos de Desarrollo Sostenible.</i>	112
Figura 48. <i>Flourishing Model Canvas.</i>	114
Figura 49. <i>Plan de Implementación.</i>	118



Capítulo I. Definición del Problema

Este capítulo presenta la problemática ambiental causada por los residuos textiles y su impacto en el medio ambiente. Se analiza la falta de soluciones sostenibles en el sector textil y se plantea la necesidad de darles un nuevo uso en la industria de la construcción, mediante una propuesta que promueva la economía circular.

1.1. Contexto del Problema a Resolver

En su publicación del Diario Oficial del Estado del Perú (El Peruano, 2023) informó que la industria textil peruana representa cerca del 1% del PBI con un aporte de 4 a 5 mil millones de dólares al año según datos de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI). Esto destaca la importancia de dicha industria en el desarrollo nacional contribuyendo enormemente al empleo y producción del país.

Sin embargo, esta actividad genera una gran cantidad de desechos textiles que al día de hoy se dirigen a los océanos. Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, el teñido de fibra sintética es responsable entre el 16% y 35% de la contaminación global del agua, estos materiales han sido encontrados en los órganos de los peces y aves marinas. Se estima que las prendas de poliéster demoran hasta 400 años en degradarse y las prendas de algodón demoran de 10 a 20 años. Anualmente se arrojan 92 millones de toneladas a nivel mundial, estos datos resaltan la grave amenaza ambiental de una industria aparentemente sin planificación (Diario Oficial del Estado del Perú [El Peruano], 2023).

En la conferencia desarrollada por las Naciones Unidas (2020), sobre el comercio y Desarrollo, considera que la Industria textil es la segunda más contaminante del mundo, esto debido a los altos impactos ambientales y sanitarios que genera.

Anualmente, es utilizado cerca de 1 millón de colorantes y 7 millones de químicos para el procedimiento textil, donde los residuos son desembocados en ríos y mares, contaminando la flora, fauna y afectando la salud humana. La elaboración de un kilogramo de prendas textiles

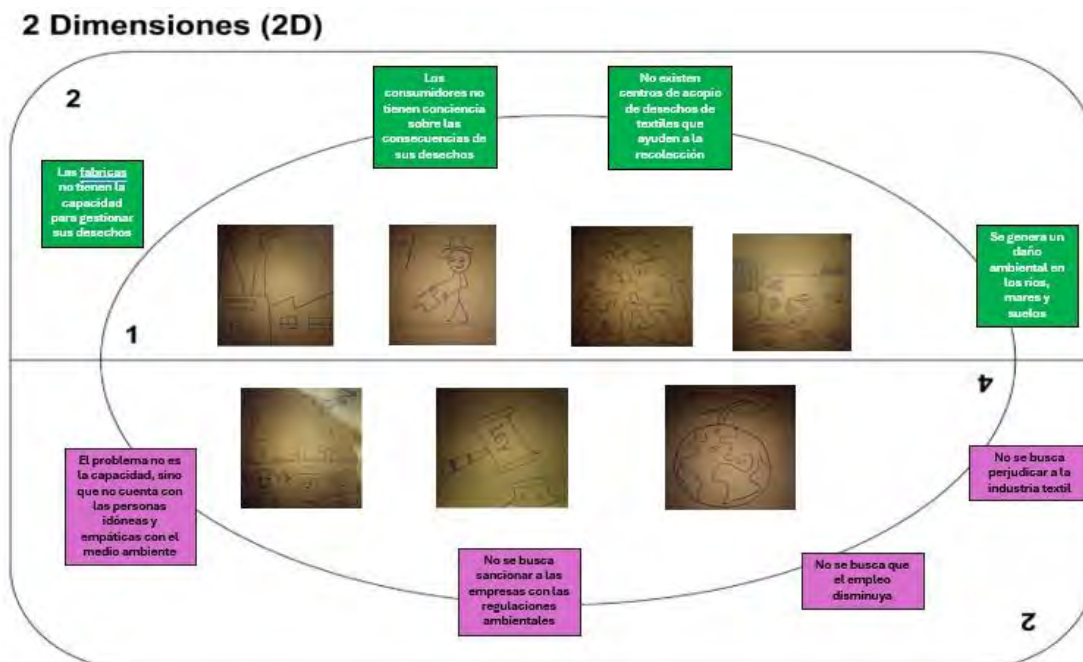
produce la emisión de 3.6 kilogramos de CO₂. También se estima que cada año, son lanzados al mar más de medio millón de toneladas de microfibra, poniendo en riesgo los animales acuáticos (De Vettori et al., 2022).

En el Perú, la contaminación ambiental es notoria debido a la falta de políticas que regulen la eliminación de residuos sólidos de las industrias textiles. No obstante, algunas empresas peruanas, como Industria Textil del Pacífico y Textil del Valle, están comprometidas con una producción más sostenible, ética, social y ambientalmente responsable. Estas compañías participan en el Protocolo de Fideicomiso del Algodón de EE. UU. (U.S. Cotton Trust Protocol), el cual busca transformar la producción de algodón para que sea más amigable con el medio ambiente. Esta iniciativa no solo reduce los impactos negativos, sino que también mejora la reputación de los productos de estas marcas entre los consumidores internacionales (De Vettori et al., 2022).

1.2. Presentación del Problema a Resolver

El problema identificado se caracteriza por la falta de planificación de los desechos de prendas generados por la industria textil, actualmente estos desechos son descartados sin ningún tipo de aprovechamiento lo que contribuye a la contaminación de los océanos. Este problema alcanza a un 35% de la contaminación global del agua y por ende a las especies marinas, lo cual perjudica directamente a las personas en todo el mundo. La industria es una de las actividades principales que ayuda en el crecimiento económico en algunos países incluido el Perú, pero, este crecimiento termina siendo insostenible para el medio ambiente (Pérez et al., 2010).

Por lo expuesto, a través de los lienzos para el planteamiento del problema de la Figura 1 y la Figura 2 se presenta de forma más representativa el problema a resolver. Es necesario que el sector textil peruano sea sostenible con el medio ambiente y la sociedad, otorgando un segundo uso sostenible en la industria de la construcción.

Figura 1*Lienzo de dos dimensiones*

Nota. De esta forma permite representar el contexto del problema.

Figura 2*Maqueta del problema*

Nota. Representación gráfica del problema a resolver.

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

La complejidad del problema radica en que no existe un sistema eficaz de recolección y clasificación de desechos textiles que se generan de las diversas fábricas de producción. Además, la falta de desarrollo o adaptación de tecnologías que permita convertir los desechos

textiles en un material apto para transformar o reutilizar en otros procesos productivos. Adicional a ello, se tiene un mercado que aún no está concientizado para aceptar productos sustentables que agregan valor en la cadena industrial.

Los impactos ambientales descritos, es importante considerar que el problema de los residuos textiles también está marcado por fallas estructurales del mercado local. Una de las más evidentes es la existencia de externalidades negativas: los costos sociales y ambientales derivados del desecho textil, como la contaminación hídrica o la emisión de microfibras, no son asumidos por quienes los generan, sino por la sociedad en su conjunto. Esta falla de mercado ha sido señalada por el premio Nobel de Economía Joseph Stiglitz, quien sostiene que “los mercados, por sí solos, no asignan adecuadamente los recursos cuando hay externalidades ambientales; se requiere la intervención del Estado” (Stiglitz, 2006).

En el Perú, la regulación ambiental vinculada al reciclaje textil es aún incipiente. A diferencia de países como Francia o Alemania, donde se aplica la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), en el contexto nacional no existen obligaciones legales que exijan a las empresas hacerse cargo del ciclo de vida completo de sus productos. Esto limita la inversión en soluciones de reciclaje y economía circular. El exministro del Ambiente, Manuel Pulgar-Vidal, ha enfatizado esta carencia al señalar que “la economía circular requiere no solo voluntad empresarial, sino una arquitectura regulatoria robusta que promueva la valorización de residuos” (Pulgar-Vidal, 2022).

Por otro lado, la falta de incentivos fiscales para el reciclaje, como créditos tributarios o subsidios a empresas innovadoras, reduce la competitividad de proyectos como ProLab frente a alternativas tradicionales con altos impactos ambientales. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021), “la transición hacia modelos productivos sostenibles en América Latina solo será posible mediante incentivos económicos explícitos que corrijan las fallas de mercado”.

Incorporar este análisis refuerza el argumento de que ProLab no solo responde a un problema técnico, sino que también representa una oportunidad de política pública para impulsar la economía circular en el Perú. La adopción de medidas como la REP o incentivos tributarios para proyectos sostenibles puede catalizar una transformación estructural en el tratamiento de residuos textiles.

Por otro lado, la relevancia del problema es alta debido a varios factores como los que se menciona a continuación:

1. **Impacto Ambiental:** La continua acumulación de residuos textiles contribuye significativamente a la contaminación de los océanos y la presión sobre los vertederos. Esto no solo afecta la vida marina, sino que también altera los ecosistemas acuáticos y terrestres. Si no se toman medidas, la situación podría escalar hasta el punto de causar un colapso ecológico, afectando la biodiversidad y acelerando el cambio climático (Ellen MacArthur Foundation, 2017).
2. **Desarrollo Económico:** La creación de un nuevo sector industrial basado en la economía circular podría generar empleo y nuevas oportunidades económicas, tanto en la recolección y procesamiento de desechos como en la fabricación y comercialización de nuevos productos. Sin intervención, se perpetuará un ciclo de ineficiencia económica y degradación ambiental.
3. **Salud Pública:** La acumulación de desechos textiles y su degradación liberan sustancias tóxicas que pueden contaminar el agua potable y los alimentos. Esto puede provocar enfermedades graves, como cáncer, trastornos endocrinos y problemas reproductivos. La exposición a estos contaminantes es particularmente peligrosa para las comunidades costeras y las poblaciones vulnerables que dependen directamente del mar para su sustento.
4. **Innovación y Sostenibilidad:** La propuesta fomenta la innovación entorno a un problema de contaminación, dando una oportunidad a un nuevo producto que se adecue a la necesidad y

aceptación visual y protectora para el sector de la construcción. Siendo la materia prima los desechos textiles lo cual promueve prácticas sostenibles y el uso eficiente de recursos.



Capítulo II. Análisis del Mercado

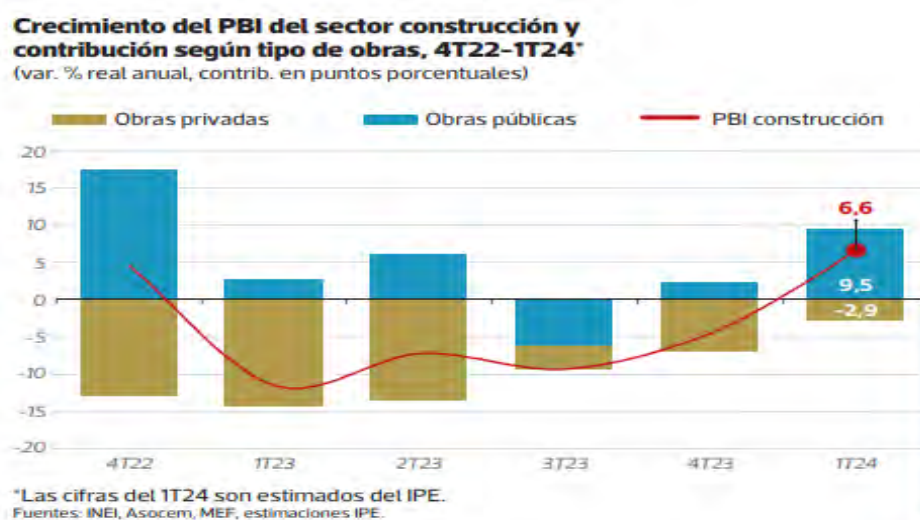
Este capítulo presenta un análisis detallado del entorno del sector construcción en el Perú, con el objetivo de comprender el contexto en el que se insertaría la propuesta de fachaletas elaboradas a partir de residuos textiles. Se examina la evolución reciente del mercado, el comportamiento de la inversión pública y privada, así como las dinámicas de generación de empleo y participación del sector en el Producto Bruto Interno (PBI). Asimismo, se incluye un análisis competitivo del sector y la aplicación del modelo de las cinco fuerzas de Porter, lo cual permite identificar las oportunidades y amenazas clave para la introducción de un producto innovador, sostenible y alineado con las tendencias actuales de responsabilidad ambiental en la industria de la construcción.

2.1. Descripción del Mercado o Industria

El sector construcción en el Perú ha enfrentado desafíos debido a conflictos sociales y a la disminución de la confianza del sector privado. No obstante, a inicios de 2024, ha mostrado signos de recuperación impulsado principalmente por la inversión pública.

Figura 3

Crecimiento del PBI del sector construcción y contribución según tipo de obras.



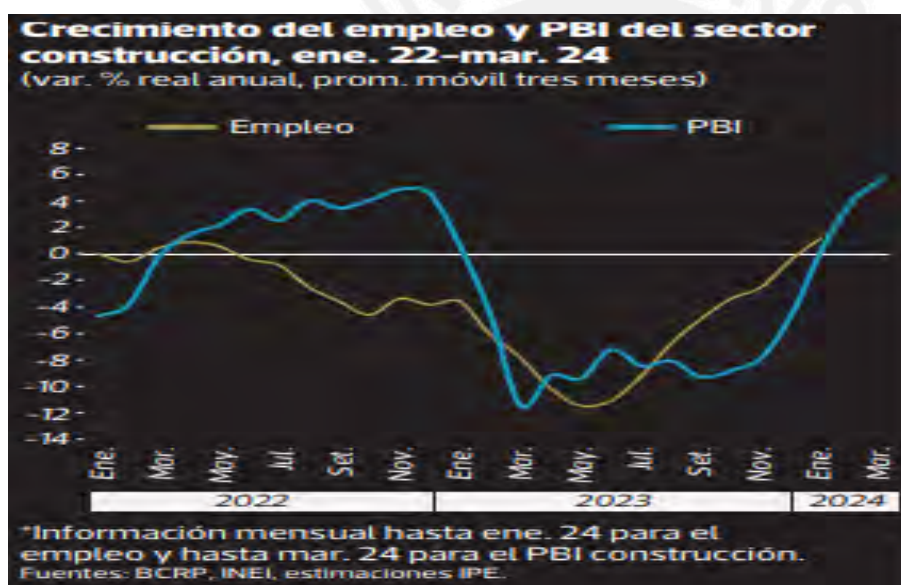
Nota. Extraído de Informe *Construcción habría crecido 6.6% en el primer trimestre*, Instituto Peruano de Economía (IPE, 2024).

Según el Instituto Peruano de Economía (IPE, 2024), en el primer trimestre de 2024 el producto bruto interno (PBI) del sector habría experimentado un crecimiento real del 6.6 %, contribuyendo con 0.5 puntos porcentuales al crecimiento económico nacional.

La recuperación del sector también ha repercutido en el empleo formal. De acuerdo con cifras del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), los puestos de trabajo formales en el rubro de la construcción aumentaron en promedio un 3.7 % durante enero y febrero de 2024, tras 18 meses consecutivos de caída (IPE, 2024).

Figura 4

Cifras de crecimiento del empleo y PBI del sector de construcción, ene. 22 - mar. 24.



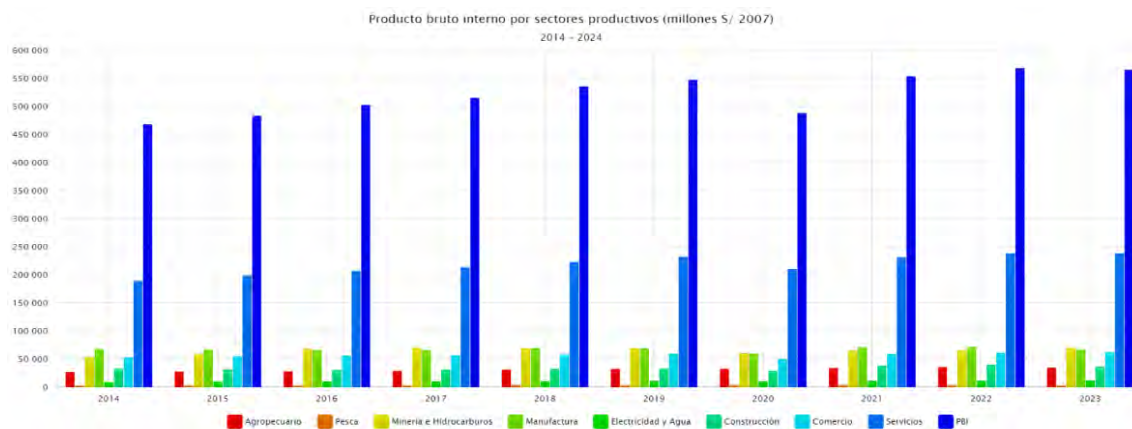
Nota. Extraído de Informe *Construcción habría crecido 6.6% en el primer trimestre*, Instituto Peruano de Economía (IPE, 2024).

La Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO, 2024), en su Informe Económico de la Construcción (IEC), edición 75, señaló que los empresarios del sector estiman un crecimiento del 4 % en sus operaciones para 2024.

Asimismo, en la Figura 5 y Figura 6 las estadísticas reflejan que el sector construcción ha mantenido una participación estable en el PBI nacional durante los últimos 10 años, mostrando una correlación directa con el crecimiento económico desde 2021.

Figura 5

Producto bruto interno por sectores productivos 2014 – 2024.



Nota. Extraído de Base de Datos de Estadísticas del BCRP (2024).

Figura 6

Producto bruto interno por sectores productivos 2014 – 2024.



Nota. Extraído de Base de Datos de Estadísticas del BCRP (2024).

En este contexto, resulta necesario analizar los componentes del sector construcción para identificar áreas estratégicas donde se podría insertar la propuesta de fachaletas sostenibles. Este sector es considerado uno de los motores de la economía nacional, al integrar múltiples industrias proveedoras de materiales y servicios, y abarcar tanto inversión pública como privada en proyectos como viviendas, centros comerciales, plantas industriales, obras viales, y centros educativos y sanitarios.

La propuesta se relaciona principalmente con el subsector de edificaciones, el cual incluye la construcción de viviendas, oficinas, centros comerciales, hoteles, hospitales y

escuelas. Este subsector representa una parte significativa del mercado, tanto por su volumen de inversión como por su impacto urbano y social (CAPECO, 2024).

Figura 7

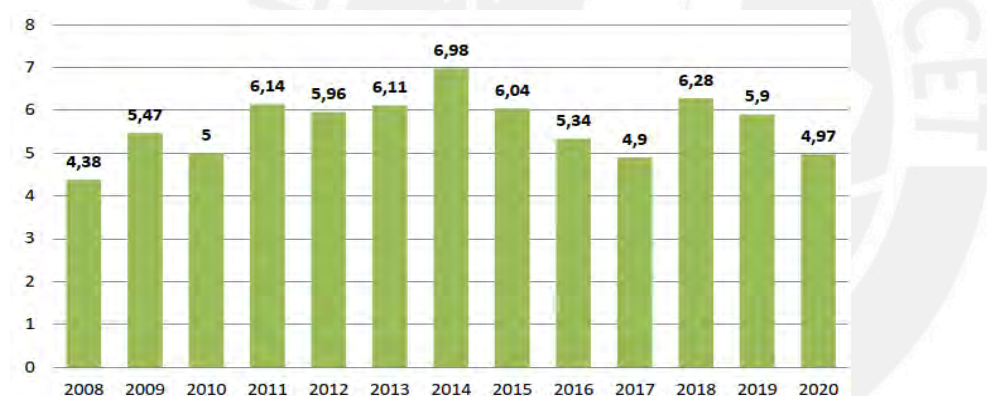
Distribución de ingresos por ventas de los proveedores de materiales y servicios en el 2020.



Nota. Extraído de Encuesta de Expectativas del IEC Nro. 36 CAPECO.

Figura 8

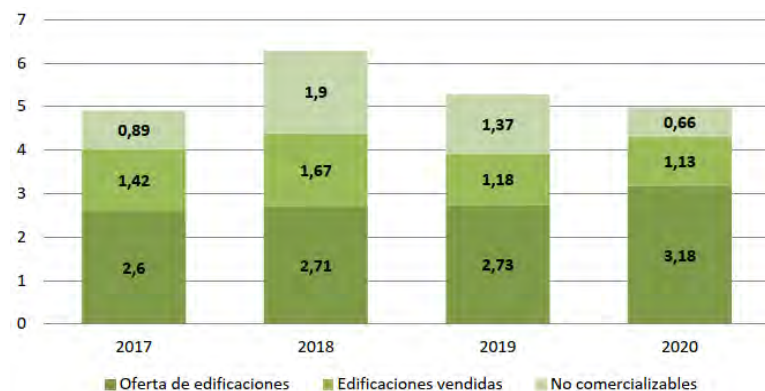
Actividad edificadora total en Lima Metropolitana 2008-2020 (millones de m2).



Nota. Extraído de Encuesta de Expectativas del IEC Nro. 36 CAPECO.

Figura 9

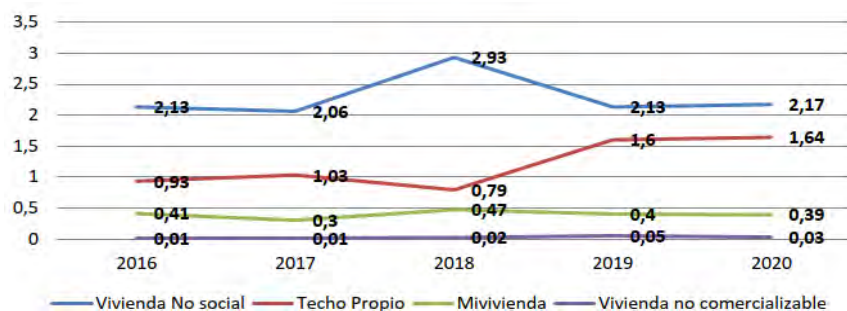
Actividad edificadora total en Lima Metropolitana 2017-2020 (millones de m2).



Nota. Extraído de Encuesta de Expectativas del IEC Nro. 36 CAPECO.

Figura 10

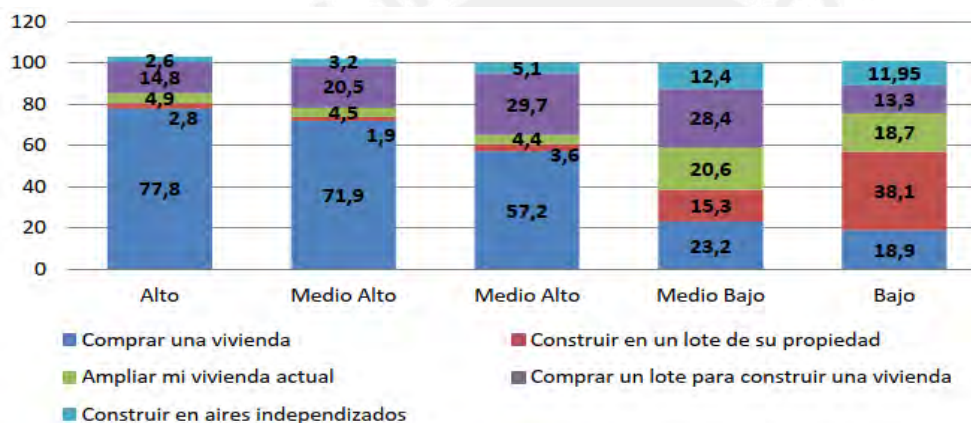
Superficie edificada de vivienda por segmento 2016-2020 (millones de m²).



Nota. Extraído de Encuesta de Expectativas del IEC Nro. 36 CAPECO.

Figura 11

Demanda potencial por solución habitacional según NSE(%).



Nota. Extraído de Encuesta de Expectativas del IEC Nro. 36 CAPECO.

Actualmente, en el Perú, no existe una cifra exacta de las cantidades de empresas constructoras a nivel nacional, pero, los datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el año 2017, indicaron que existían un total de 70,825 empresas constructoras. Asimismo, el 13 de junio del 2024 el INEI afirma en una nota de prensa que la creación de empresas aumentó en 1.7%, por lo tanto, se podría inferir que al 2024 existe un total de 72,029 empresas, lo que se considera como el mercado total disponible (TAM). Dentro de este mercado, se encuentran 36,034 empresas constructoras ubicadas en Lima y Callao, lo que corresponde al mercado disponible servido (SAM). De estas, 28,043 empresas están concentradas en Lima Metropolitana, lo que representa el mercado objetivo alcanzable (SOM).

En este contexto, según el registro que aparece en la página web de proveedores del Estado (2024), se muestra que alrededor de 500 empresas constructoras están especializadas en acabados de interiores, las cuales se consideran como el cliente objetivo principal del proyecto. Este grupo específico de empresas será el enfoque principal para la comercialización de las fachaletas sostenibles, dado su alto interés en la estética y la innovación en los materiales utilizados para la construcción.

Tabla 1

Análisis detallado TAM- SAM-SOM de mercado objetivo.

Alcance	Descripción	Empresas / Unidades	Volumen (m ² /año)	Valor estimado (S/.)
TAM	Mercado Total Disponible: todas las constructoras del Perú	70 825 empresas	23 600 000 m ² (Lima Metropolitana, 2020)	~44 744 000 000 (PIB construcción 2024)
SAM	Mercado Disponible Servido: constructoras en Lima y Callao	35 432 empresas	4 720 000 m ² (20 % de edificaciones)	8 948 800 000 (20 % del TAM en valor)
SOM	Mercado Objetivo Alcanzable: constructoras en Lima Metropolitana	27 575 empresas	75 000 m ² (150 m ² × 500 empresas)	2 700 000 (75 000 m ² × S/. 36/m ²)
EVG	Early-Value Group: especializadas en acabados interiores	500 empresas	75 000 m ² (150 m ² × 500 empresas)	2 700 000 (75 000 m ² × S/. 36/m ²)

Nota. Análisis de mercado con datos al 2024.

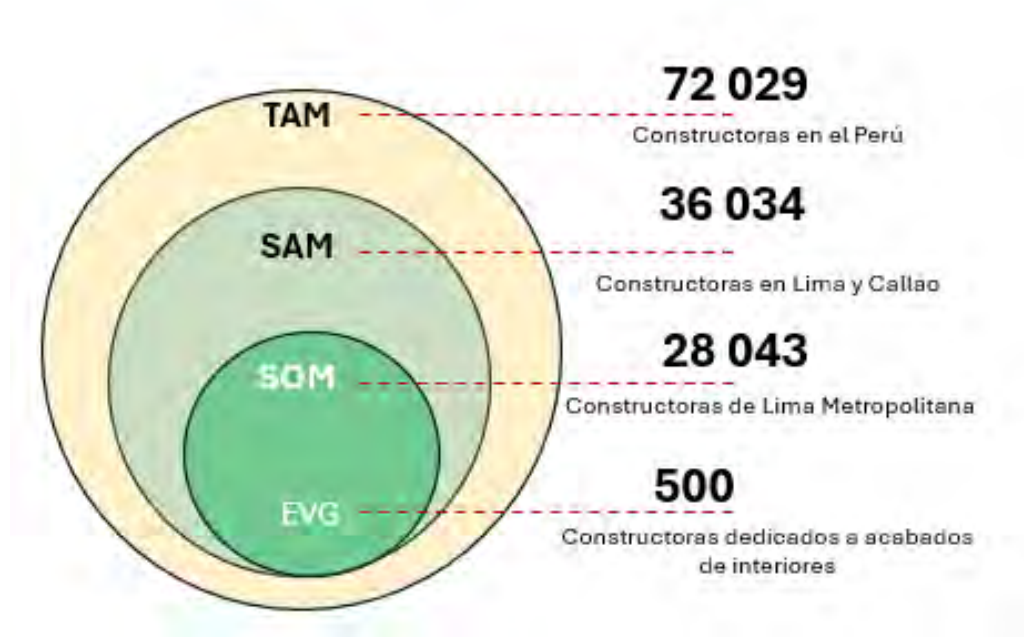
Asimismo, se identifican tres áreas principales en las que se enfoca la propuesta:

- Residencial: Viviendas de interés social promovidas por programas como Techo Propio y MiVivienda, así como proyectos residenciales privados dirigidos a los segmentos medios y altos.
- Comercial e Industrial: Infraestructura como centros comerciales, parques industriales y oficinas.

- Construcción Sostenible: Segmento en crecimiento que busca adoptar prácticas y materiales de construcción que minimicen el impacto ambiental, lo que abre oportunidades para soluciones innovadoras como las fachaletas ecológicas.

Figura 12

Análisis de mercado objetivo.



Nota. Actualizado con INEI 2024 y Base de datos de proveedores del Estado.

2.2. Análisis Competitivo Detallado

El residuo textil es generado a partir de las mermas en procesos industriales y del descarte de prendas por parte de los consumidores. Su destino habitual son los rellenos sanitarios o cuerpos de agua, lo que contribuye al deterioro ambiental. Se estima que estos residuos representan el 20 % de la contaminación oceánica global (De Vettori et al., 2022).

En el Perú, el aprovechamiento de residuos textiles ha sido impulsado principalmente por la industria de la moda mediante procesos de upcycling, reutilizando textiles para la elaboración de nuevas prendas. Ejemplos de empresas que aplican esta práctica son *Circular*, que transforma retazos en ropa creativa, y *Textil del Valle*, que emplea el 100 % de sus mermas en la producción de frazadas con fines sociales.

Tabla 2*Competidores*

Empresa	Rubro
Circular	Reciclado de telas de fábricas para creación de nuevas prendas de vestir
Textil del Valle	Fábrica de textiles que utiliza el 100% de las mermas textiles para producir frazadas para donación

Nota. Competidores con prácticas de reciclaje.

En cuanto al sector construcción, no se identifican competidores directos que utilicen residuos textiles en la fabricación de revestimientos decorativos. Sin embargo, existen empresas posicionadas en el mercado de fachaletas y materiales para acabados, tales como:

1. San Lorenzo.- Inició sus operaciones en Perú en 1996 con una planta ubicada en Lurín, basándose en la Producción de revestimientos cerámicos, gres porcelánico, porcelanatos y decorativos. Actualmente cuenta con tres plantas de producción de revestimientos para pisos paredes y piezas decorativas.
2. Celima.- Cuenta con más de 50 años de experiencia ofreciendo revestimientos cerámicos, porcelánicos, aparatos sanitarios y grifería de alta calidad.
3. Etex Group.- Fabricación de productos para la construcción como fibrocemento, tuberías y soluciones constructivas desde 1940.
4. Fachaletas Perú.- Producción artesanal de fachaletas de piedra laja y ladrillos rocochos.
5. Piedra Total Perú.- Con 15 años en el mercado peruano proponiendo alternativas de piezas decorativas basado en piedras naturales con diferentes formatos de cortes colores y forma, asimismo brindan el servicio de instalación de dicho material.

En conclusión, no existen competidores directos que ofrezcan fachaletas fabricadas con residuos textiles en el sector construcción peruano, lo que posiciona a la propuesta como una alternativa única e innovadora.

2.3. Análisis de Las 5 Fuerzas de Porter

2.3.1. Rivalidad entre Competidores Existentes

En el segmento general de revestimientos para construcción, la competencia es intensa: empresas como San Lorenzo, Celima y Piedra Total Perú cuentan con décadas en el mercado y amplios catálogos de productos cerámicos y de piedra. No obstante, en el subsegmento específico de fachaletas interiores elaboradas con residuos textiles, ProLab se posiciona como pionera, sin competencia directa que duplique su enfoque integral de economía circular, sostenibilidad ambiental y diseño funcional.

La ventaja de haber creado un nicho sin actores establecidos permite a ProLab diferenciarse ampliamente. Sin embargo, esta posición también genera visibilidad y podría atraer a empresas con mayores recursos que intenten replicar el modelo. La literatura sobre estrategias de océano azul sugiere que la innovación sostenida y la protección de propiedad intelectual son esenciales para mantener dicha ventaja (Kim & Mauborgne, 2015).

Asimismo, es importante considerar la posibilidad de competencia indirecta de importadores asiáticos de productos similares con certificaciones “verdes” no verificables. Para mitigar esto, ProLab debe continuar fortaleciendo su identidad como empresa social y ambientalmente responsable, apalancando en certificaciones nacionales y estándares del Pacto Global de la ONU (UN Global Compact, 2022).

La industria de materiales de construcción es altamente competitiva, con empresas consolidadas y productos estandarizados. Sin embargo, la diferenciación basada en sostenibilidad puede representar una ventaja competitiva significativa.

1. Diferenciación del producto: Las fachaletas con contenido reciclado ofrecen un valor ecológico adicional.
2. Costos de cambio: Relativamente bajos, pero la conciencia ambiental puede favorecer la elección de productos sostenibles.

3. Crecimiento del sector: Proporciona oportunidades de entrada, aunque aumenta la presión competitiva.

2.3.2. Amenaza de Nuevos Competidores:

En el mercado emergente de fachaletas ecológicas elaboradas a partir de residuos textiles, la amenaza de nuevos competidores se encuentra en un nivel moderado. Si bien el crecimiento de la economía circular en el sector construcción genera oportunidades atractivas para nuevos actores, las barreras técnicas, logísticas y normativas frenan una entrada acelerada. La necesidad de implementar procesos especializados —desde el tratamiento textil hasta el curado del producto final— demanda conocimientos multidisciplinarios, maquinaria adaptada y cumplimiento con normas técnicas del sector edificación (Peña et al., 2018; Jamshaid et al., 2024).

A esto se suma la ventaja temprana de ProLab, que ha establecido alianzas estratégicas con generadores de residuos textiles (industrias, talleres, recicladores) y consolidado una cadena de valor basada en el abastecimiento continuo y clasificado, lo cual eleva las barreras de entrada para nuevos participantes sin esas conexiones. Además, el modelo ProLab incluye capacidades de testeo de resistencia, aislamiento térmico y acústico, lo cual requiere validaciones de mercado y normativas que dificultan la imitación rápida.

Finalmente, el mercado de la construcción ecológica en el Perú aún está en proceso de consolidación. Esto implica que ingresar sin una propuesta de valor sólida, con diferenciación real y sostenibilidad demostrable, representa un desafío estratégico. Así lo confirman estudios de mercado que identifican una creciente preferencia por materiales certificados y funcionales, pero aún limitada por el precio y la inercia del uso de materiales tradicionales (CAPECO, 2024).

La entrada de nuevos competidores en el mercado de materiales de construcción puede estar limitada por varios factores mencionadas a continuación:

1. Economías de escala: Las empresas grandes pueden ofrecer precios más competitivos.
2. Acceso a distribución: Las redes de distribución consolidadas dificultan la entrada.
3. Alta inversión inicial: Se requiere capital para maquinaria y tecnología de reciclaje.
4. Lealtad de marca: Representa una barrera adicional para nuevos participantes.

2.3.3. Poder de Negociación con los Competidores

La materia prima principal de las fachaletas ProLab proviene de residuos textiles mermas industriales y prendas postconsumo, insumos que suelen carecer de valor de mercado para los generadores. Esto posiciona a la empresa con una ventaja frente a proveedores tradicionales, al incorporar insumos desechados dentro de una cadena de producción formal. Por tanto, el poder de negociación de estos proveedores es bajo, especialmente cuando se establecen alianzas estratégicas con recicladores, talleres de confección y operadores logísticos que valoran la economía circular.

Este enfoque también favorece la diversificación de fuentes de insumos, disminuyendo la dependencia de un solo proveedor y permitiendo negociar condiciones flexibles. No obstante, el reto está en garantizar la calidad, homogeneidad y trazabilidad del material textil recolectado, factores críticos para asegurar las propiedades mecánicas y estéticas del producto final. La literatura señala que el éxito en proyectos de valorización textil depende de un sistema logístico de clasificación eficiente y de acuerdos con socios que prioricen la sostenibilidad (De Vettori et al., 2022; Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Adicionalmente, ProLab ha estructurado un modelo de integración parcial con actores de base (recicladores formales), lo cual no solo mejora la calidad del insumo, sino que fortalece el componente de impacto social del modelo, aspecto altamente valorado por consumidores institucionales y programas de certificación (UNCTAD, 2020).

Los proveedores en esta industria pueden incluir tanto proveedores de textiles reciclados como proveedores de otros materiales necesarios para la producción de fachaletas.

1. Limitación de proveedores: Si los textiles reciclados son escasos, los proveedores pueden tener mayor poder.
2. Sustitución de insumos: Usar otros materiales reciclables puede reducir esta dependencia.
3. Volumen de compra: Mayores volúmenes otorgan mayor poder de negociación al comprador.

2.3.4. Poder de Negociación de los Compradores

El poder de negociación de los compradores de fachaletas ecológicas es moderado, pero se encuentra en aumento. Los principales segmentos constructoras, arquitectos, desarrolladores inmobiliarios y clientes institucionales poseen experiencia técnica y están expuestos a múltiples alternativas de revestimientos. Sin embargo, las fachaletas recicladas de ProLab ofrecen atributos diferenciadores como sostenibilidad certificable, personalización de diseño, propiedades térmicas y acústicas, y trazabilidad del origen del material, elementos poco comunes en productos sustitutos.

Este valor agregado permite a la empresa reducir la sensibilidad al precio y generar fidelización, especialmente entre clientes que desean obtener beneficios como certificaciones LEED o acceder a incentivos estatales por edificación sostenible (CAPECO, 2024). Además, ProLab responde a frustraciones del usuario, como la falta de proveedores confiables de materiales ecoamigables, problema detectado en los arquetipos de arquitectos y vendedores del estudio cualitativo de la tesis.

Por otro lado, la estrategia de comunicación basada en impacto ambiental, economía circular y diseño visual se alinea con las preferencias de los consumidores emergentes de Lima Moderna, quienes valoran la estética, la innovación y la responsabilidad ambiental (INEI, 2021; Abanto Rubio, 2020).

Los compradores en la industria de la construcción incluyen tanto empresas constructoras como distribuidores de materiales de construcción.

1. Concentración del mercado: Grandes constructoras pueden negociar mejores condiciones.
2. Sensibilidad al precio: Es alta, aunque puede disminuir si el producto tiene valor agregado sostenible.
3. Disponibilidad de alternativas: Afecta el poder del comprador si existen muchas opciones similares.

2.3.5. Amenaza de Productos Sustitutos

Las fachaletas ecológicas compiten indirectamente con cerámicos tradicionales, porcelanatos, revestimientos sintéticos y pinturas texturizadas. Sin embargo, estos sustitutos no ofrecen los mismos beneficios ambientales ni el impacto positivo en la reducción de residuos textiles. La ventaja competitiva de ProLab se basa en su valor ecológico, estético y funcional: aislamiento térmico y acústico, durabilidad comprobada y estética orgánica derivada del material textil (Jamshaid et al., 2024; Peña et al., 2018).

La creciente preferencia por productos con bajo impacto ambiental, promovida por las agendas de desarrollo sostenible (ODS) y normativas como el Código Técnico de Edificación, reduce la amenaza de sustitutos no sostenibles. Además, los clientes corporativos (constructoras B, instituciones educativas y organismos multilaterales) valoran materiales que contribuyan a su reputación social y cumplimiento de políticas ESG (Environmental, Social and Governance) (UNEP, 2023; Ministerio del Ambiente, 2021).

No obstante, la empresa debe estar atenta a innovaciones futuras que puedan replicar el efecto “verde” de los productos ProLab sin sustancia técnica, o bien a imitaciones de bajo costo que erosionen la propuesta de valor. La diferenciación técnica y la transparencia en la cadena de valor serán claves para blindarse ante esta amenaza.

Los productos sustitutos en esta industria pueden incluir otros materiales de construcción sostenibles o tradicionales para lo cual influye lo siguiente:

1. Calidad y desempeño: Los sustitutos pueden desplazar al producto si ofrecen prestaciones similares.
2. Conciencia ambiental: Puede reducir la amenaza de materiales tradicionales si el mercado valora la sostenibilidad.



Capítulo III. Investigación del Usuario

Este capítulo tiene como finalidad identificar las necesidades, expectativas y comportamientos del usuario objetivo respecto a los productos ecoamigables. A través del uso de encuestas, entrevistas y la construcción de arquetipos, se analiza la percepción del mercado frente a productos sostenibles en el sector construcción. Los hallazgos permiten orientar el diseño del producto hacia una solución alineada con las demandas actuales de sostenibilidad y funcionalidad.

3.1. Perfil del Usuario

Para la definición del perfil del usuario se utilizó la herramienta de encuestas con el fin de identificar las características principales de los clientes potenciales. Para ello, se emplearon plataformas digitales que permitieron realizar entrevistas de manera ágil y eficiente. Esta metodología facilita conocer de cerca al usuario, así como sus expectativas y creencias, las cuales influyen en su aceptación o rechazo hacia el producto propuesto. A continuación, en la Tabla 3 y Tabla 4 se presenta el cuestionario aplicado, dirigido a los usuarios objetivos previamente definidos.

De forma preliminar, se identificaron dos arquetipos de usuario que aportan información relevante para el desarrollo de la propuesta de valor. Estos perfiles permiten una comprensión más profunda de las motivaciones, necesidades y barreras percibidas por los potenciales clientes frente a soluciones innovadoras, como las fachaletas fabricadas a partir de residuos textiles. Asimismo, constituyen una base útil para la formulación de estrategias de comunicación, posicionamiento y adaptación del producto, orientadas a satisfacer las expectativas del mercado objetivo. El análisis de estos arquetipos resulta clave para la toma de decisiones informadas durante las etapas de diseño, validación y ajuste del producto dentro del proceso de innovación.

Tabla 3*Cuestionario de Entrevista Arquitecta*

Ítem	Cuestionario
1	¿Qué materiales ecoamigables ha implementado recientemente en sus proyectos?
2	¿Cómo comparan los costos de materiales ecoamigables con los tradicionales?
3	¿Qué beneficios a largo plazo ha observado al usar materiales ecoamigables?
4	¿Qué barreras enfrenta al intentar adoptar más prácticas ecoamigables en sus proyectos?
5	¿Cuáles son las principales oportunidades que ve en el mercado de la construcción en Perú?
6	¿Qué cambios anticipa en el mercado de la construcción en los próximos años?
7	¿Qué tipos de materiales reciclados utiliza con más frecuencia en sus proyectos?
8	¿Cómo evalúa la calidad y durabilidad de los materiales reciclados comparados con los nuevos?
9	¿Qué incentivos existen para fomentar el uso de materiales reciclados en la industria?
10	¿Qué retroalimentación ha recibido de los clientes sobre el uso de materiales reciclados?
11	¿Qué criterios utiliza para seleccionar a sus proveedores?
12	¿Cómo asegura la calidad y consistencia en los suministros de sus proveedores?
13	¿Qué problemas comunes enfrenta con los proveedores y cómo los soluciona?
14	¿Cómo gestiona la relación con los proveedores para asegurar la entrega puntual y de calidad?

Nota. Cuestionario para entrevista con profesionales en arquitectura.

El primer arquetipo corresponde a una usuaria denominada Natalia, una arquitecta de 38 años que reside en Lima Moderna. Fundó su estudio hace siete años y cuenta con un equipo técnico para ejecutar diversos proyectos. Constantemente realiza cursos de especialización en el extranjero para mantenerse actualizada con las nuevas tendencias del sector construcción. Su experiencia profesional se complementa con un entorno familiar ligado al mismo rubro, lo que le permite compartir ideas y soluciones.

Tabla 4*Cuestionario de Entrevista Vendedor*

Ítem	Cuestionario
1	¿Qué materiales ecoamigables ha vendido recientemente?
2	¿Qué beneficios a largo plazo ha observado al usar materiales ecoamigables?
3	¿Qué barreras enfrenta al intentar vender más productos ecoamigables?
4	¿Cuáles son las principales oportunidades que ve en el mercado de la construcción en Perú?
5	¿Qué cambios anticipa en el mercado de la construcción en los próximos años?
6	¿Qué tipos de materiales reciclados ha vendido con más frecuencia en el rubro de la construcción?
7	¿Cómo evalúa la calidad y durabilidad de los materiales reciclados comparados con los nuevos?
8	¿Conoce los incentivos que existen para fomentar el uso de materiales reciclados en la industria?
9	¿Qué retroalimentación ha recibido de los clientes sobre el uso de materiales reciclados?
10	¿Qué criterios utiliza para seleccionar a sus clientes?
11	¿Qué problemas comunes enfrenta con los clientes?
12	¿Cómo gestiona la relación con la planta para asegurar la entrega puntual y de calidad?
13	¿Cómo maneja la resistencia al cambio de parte de los clientes o del equipo de trabajo?

Nota. Cuestionario para entrevista con vendedores.

Natalia se caracteriza por ser proactiva y por cumplir con altos estándares de calidad en sus entregas, los cuales considera su principal carta de presentación para acceder a proyectos de gran envergadura. Tiene especial cuidado al momento de seleccionar a sus proveedores, ya que ha enfrentado incumplimientos contractuales en el pasado. Actualmente, uno de sus mayores desafíos es la dificultad para satisfacer la demanda de productos ecoamigables, los cuales son requeridos por empresas que buscan demostrar su compromiso ambiental y reducir su huella de carbono. Esta necesidad la ha llevado a buscar proveedores que ofrezcan materiales sostenibles, dado que cada vez más licitaciones incluyen este criterio como factor de evaluación.

Figura 13

Lienzo meta usuario I con la información obtenida.



Nota. Arquetipo I del usuario del producto. Tomado de Abanto Rubio, C. (2020)

Figura 14

Lienzo meta usuario II con la información obtenida.



Nota. Arquetipo II del usuario del producto. Tomado de Abanto Rubio, C. (2020)

El segundo arquetipo, denominado Javier, es un ingeniero industrial de 33 años con especialización en marketing. Desde su egreso universitario se ha desempeñado en el área comercial, acumulando experiencia en ventas y destacando por su habilidad para persuadir a los clientes. Es una persona sociable que realiza constantemente actividades de networking para mantenerse informado sobre las nuevas tendencias del mercado.

En su ámbito laboral, Javier ha sido reconocido como el mejor vendedor del mes durante tres meses consecutivos. Sin embargo, enfrenta dificultades al intentar introducir productos sostenibles en su cartera comercial, a pesar de reconocer su potencial y creciente relevancia. Considera que muchos clientes aún no están informados ni convencidos de adoptar productos ecoamigables, debido a la falta de normativas que respalden su uso. Aun así, continúa buscando estrategias de persuasión para promover su adopción y fomentar la conciencia sobre la importancia de reducir la contaminación ambiental.

3.2. Mapa de Experiencia de Usuario

De acuerdo con el análisis de la experiencia de usuario, se identificaron las emociones predominantes de los usuarios en el proceso de interacción con productos sostenibles para sus propuestas ante sus respectivos clientes.

En la Figura 13, el Usuario I inicia su experiencia con entusiasmo al conocer sobre las nuevas tendencias de materiales sostenibles y busca activamente información relacionada. Posteriormente, experimenta preocupación ante la incertidumbre de cómo presentar propuestas sostenibles a sus clientes. Si bien logra generar alternativas alineadas con dichas tendencias, estas son rechazadas por no cumplir con los estándares mínimos requeridos, lo que deriva en frustración y pérdida de motivación. Finalmente, retoma métodos tradicionales, postergando momentáneamente sus iniciativas innovadoras.

En el caso del Usuario II, se observa un inicio marcado por entusiasmo y tranquilidad mientras planea la estrategia de venta del producto. Investiga activamente sobre el proceso productivo y visita plantas de fabricación, logrando concertar citas con potenciales clientes. Sin embargo, al no conseguir resultados positivos en las negociaciones, siente frustración y desmotivación. No obstante, decide continuar con su portafolio habitual de productos tradicionales hasta encontrar una forma más efectiva de posicionar productos sostenibles en el mercado.

3.3. Identificación de la Necesidad

Tras examinar los momentos críticos de la experiencia del usuario, se identificó la necesidad de desarrollar una solución que permita reutilizar desechos textiles (mermas industriales o prendas sin uso) y convertirlos en fachaletas decorativas para espacios interiores.

Esta necesidad responde tanto a una preocupación ambiental como a una oportunidad de innovación. La propuesta busca dar un nuevo uso a residuos textiles, reduciendo la contaminación, especialmente en océanos y suelos y promoviendo prácticas sostenibles en la industria de la construcción.

Entre los beneficios de esta reutilización se destacan:

- Reducción del impacto ambiental: Se disminuye la cantidad de residuos sólidos y la contaminación del agua y el suelo.
- Versatilidad en el diseño: Los materiales reciclados pueden moldearse con facilidad, permitiendo crear formas únicas con colores naturales.
- Facilidad de instalación: El sistema de montaje de las fachaletas es sencillo y rápido, permitiendo incluso una instalación tipo “hágalo usted mismo”.

Esta solución no solo contribuye a una economía circular, sino que también atiende las nuevas exigencias del mercado en cuanto a sostenibilidad, aportando valor estético, funcional y ambiental al sector construcción.

Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio

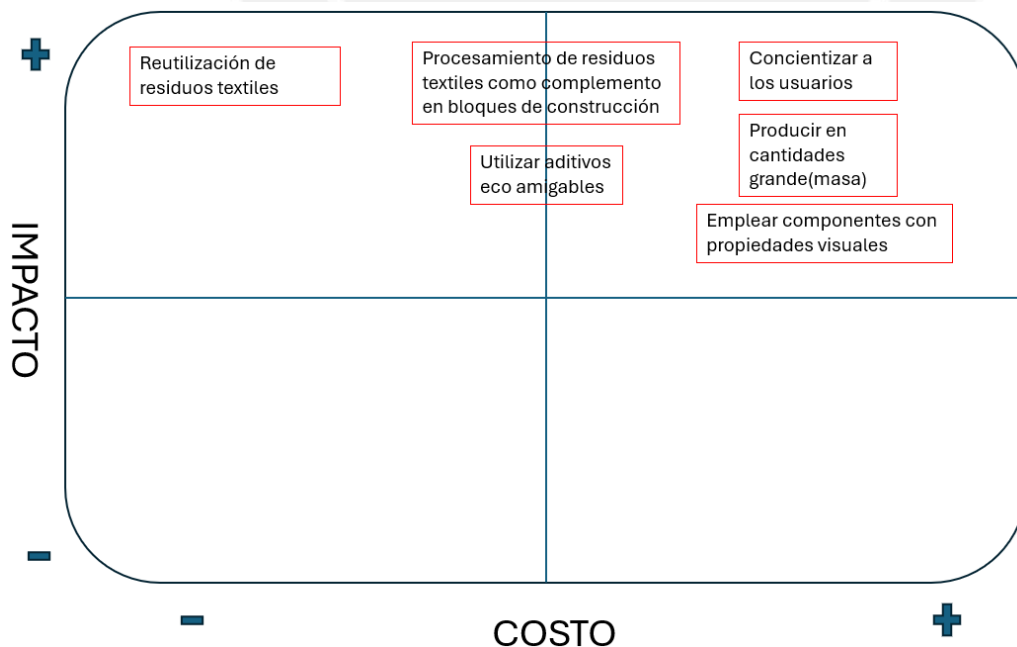
En este capítulo se describe el diseño del producto de fachaletas sostenibles a base de residuos textiles, abordando su concepción y propuesta de valor. Se aplicó la metodología Design Thinking para identificar necesidades del usuario y validar la solución mediante el producto mínimo viable (PMV) con propiedades mecánicas, antibacterianas, estéticas y de fácil instalación. Además, se destacan su carácter innovador, cumplimiento normativo y potencial para acceder a incentivos gubernamentales mediante certificaciones ambientales.

4.1. Concepción del Producto o Servicio

El producto se ve impulsado por la necesidad de encontrar soluciones sostenibles que sean responsables con el medio ambiente. Los residuos textiles forman parte de la contaminación global del medio ambiente para lo cual no hay políticas ni normas gubernamentales efectivas que busquen reducirlas.

Figura 17

Ideas seleccionadas – Impacto/Costo.



Nota. Permite conocer el Impacto y Costo del producto

La propuesta está orientada a desarrollar un producto decorativo y resistente para el sector construcción, que reutilice residuos textiles y contribuya con el cuidado del medio

ambiente. En ese sentido, se identificó como aplicación innovadora la fabricación de fachaletas para uso interior, destacando su carácter ecoamigable y durable.

Durante la concepción del producto se consideraron las necesidades y expectativas del usuario, a través de herramientas como el lienzo de usuario y los mapas de experiencia. Estos permitieron identificar una creciente valoración de la sostenibilidad y una demanda insatisfecha en torno a soluciones constructivas sostenibles. Asimismo, se detectó un mercado potencial para el producto propuesto.

Se diseñó un proceso de producción que contempla desde la selección y recolección de los residuos textiles, su tratamiento mediante técnicas de reciclaje, hasta la fabricación final del producto, garantizando el cumplimiento de estándares de calidad y sostenibilidad. El objetivo principal es mitigar el impacto ambiental y, al mismo tiempo, lograr un producto rentable, innovador y funcional.

La finalidad del producto es ofrecer una alternativa de revestimiento interior que combine valor estético, funcionalidad y sostenibilidad. Su principal atributo es su valor decorativo, sin dejar de lado su contribución a la reducción de la contaminación ambiental. Para ello, se empleó el lienzo 6x6 de los usuarios, que permitió identificar las siguientes necesidades clave:

1. Carencia de puntos de venta de productos decorativos, durable y ecoamigable: Una deficiencia es la poca difusión de productos eco amigables en todos los sectores pero más aún en la industria de la construcción. Para lo cual existen pocas alternativas y por ende pocos puntos de venta que ofrezcan productos decorativos con propiedades que brinden durabilidad y sean eco amigables.
2. Producto que cumpla con las exigencias medioambientales: El Perú enfrenta varios desafíos críticos medioambientales, reflejado en varios frentes como deforestación, minería ilegal, crecimiento urbano descontrolado, distribución desigual y contaminación de recursos

hídricos y la falta de concientización de los ciudadanos. Con respecto a la industria textil, el impacto ambiental está presente en la contaminación del agua, generación de residuos, uso de pesticidas y fertilizantes en el cultivo de algodón. La generación de residuos es consecuencia de los desechos textiles debido al aumento significativo en la producción de prendas económicas y de corta duración por la industria de la moda. Se estima millones de toneladas que terminan en vertederos cada año. Aunque existan iniciativas para reciclar textiles, la tasa de reciclaje sigue siendo baja. La ausencia de un marco regulatorio sólido puede dificultar la implementación de prácticas ambientales sostenibles, incluyendo la reutilización de textiles para la industria de la construcción. Es importante contar con políticas claras que promuevan la economía circular y el uso sostenible de los recursos naturales (EPA, 2019).

3. Producto resistente y durable: Como característica de la industria de construcción, es necesario contar con materiales resistentes y durables, demostrados a través de pruebas y certificaciones como ensayos de resistencia y certificaciones de calidad.
4. Infraestructura moderna y ejemplar con el medio ambiente: En el Perú existe una necesidad creciente de desarrollar infraestructura moderna y ejemplar en términos medioambientales. Las principales ciudades peruanas, como Lima, han experimentado un crecimiento urbano rápido y sin planificación adecuada, lo que ha llevado a una significativa contaminación del aire, agua y suelo. La infraestructura verde se presenta como una solución integral que aborda problemas ambientales, sociales y económicos. Este tipo de infraestructura incluye espacios verdes, techos verdes, corredores ecológicos y sistemas de drenaje natural que ayudan a mitigar los impactos ambientales en el desarrollo urbano. Varias empresas en Perú están adoptando prácticas sostenibles y desarrollando iniciativas que promueven la conservación del medio ambiente. El producto se presenta como una alternativa innovadora que aporta a la economía circular de los residuos textiles.

5. Producto con diversidad de diseños.- La diversidad de diseños es esencial para satisfacer las necesidades estéticas, funcionales y sostenibles en la industria de la construcción. La capacidad de ofrecer una amplia variedad de diseños permite a las empresas de fabricación de fachaletas diferenciarse en un mercado competitivo, es crucial para atraer a una base de clientes más amplia y diversa. Los arquitectos y usuarios valoran la personalización y capacidad de elegir entre distintos diseños, colores y texturas, lo que les permite crear espacios únicos y adaptados a sus preferencias y necesidades.
6. Precio accesible y con stock masivo: Un precio competitivo facilita el acceso del producto a un mayor número de consumidores, incluyendo pequeños constructores y propietarios. La disponibilidad de stock asegura el abastecimiento oportuno, evitando retrasos que puedan afectar los cronogramas de obra.

Figura 18

Necesidades identificadas del usuario.



Nota. Permite conocer el Impacto y Costo del producto

En la Tabla 5 se puede verificar el lienzo 6x6 como matriz de análisis de necesidades y soluciones para el diseño de un producto de sostenible, enfocada en integrar criterios ambientales y funcionales al sector construcción.

Tabla 5

Lienzo 6x6

OBJETIVO		NECESIDADES			
Proponer un producto que se integre a las necesidades de la construcción y al mismo tiempo aporte al cuidado del medio ambiente.		1. Puntos de venta de productos decorativos, durable y eco amigable. 2. Producto que cumpla con las exigencias medioambientales. 3. Producto resistente y durable. 4. Infraestructura moderna y ejemplar con el medio ambiente. 5. Producto con propiedades térmicas y acústicas. 6. Precio accesible y con stock masivo.			
PREGUNTAS GENERADORES					
1	2	3	4	5	6
¿Dónde puedo encontrar un producto decorativo, durable y ecoamigable?	¿Como lograr que el producto cumpla con las exigencias medioambientales?	¿Como garantizar la durabilidad del producto?	¿Cómo diseñar una infraestructura que sirva de modelo para prácticas medioambientales ejemplares?	¿Como agregar propiedades térmicas y acústicas al producto?	¿Cómo garantizar un suministro constante y masivo de material reciclado para la producción de fachaletas?
RESPUESTAS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN					
Se puede encontrar en Distribuidoras locales de cerámicos, porcelanatos	Obtener certificaciones y cumplir estándares reconocidos como ISO 14001	Realizando pruebas de resistencia y desgaste. Seleccionando materiales con certificaciones reconocidas.	Asegurar que las fachaletas contribuyan a obtener puntos para certificaciones LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental) en proyectos de construcción.	Diseñar las fachaletas con múltiples capas, cada una de ellas optimizada para diferentes propiedades aislantes.	Formar alianzas estratégicas con empresas de reciclaje locales y regionales para asegurar un flujo continuo de materiales reciclados.
En tiendas comerciales como Sodimac y/o Promart	Aumentar el uso de materiales reciclados en la fabricación del producto	Implementar un control de calidad estricto en cada lote de producción.	Crear fachaletas que se puedan ensamblar y desensamblar fácilmente para facilitar las reparaciones y modificaciones	Incluir cámaras de aire dentro de las fachaletas para mejorar el aislamiento térmico y acústico.	Negociar contratos de suministro a largo plazo con empresas para garantizar la estabilidad y predictibilidad en la disponibilidad de materiales.
En locales específicos del fabricante	Obtener sellos ecológicos de organizaciones reconocidas que validen la sostenibilidad del producto.	Diseñar fachaletas con refuerzos internos y espesores adecuados.	Asegurar que las fachaletas se puedan adaptar a diferentes estilos arquitectónicos y condiciones climáticas.	Incorporar materiales intermedios específicos para la absorción acústica y la barrera térmica.	Crear y operar programas de recolección de materiales reciclables en comunidades y áreas urbanas.
En tiendas virtuales como ecommerce	Asegurarse de que todos los procesos y productos cumplan con la legislación medioambiental vigente.	Aplicar aditivos o tratamientos que incrementen propiedades como resistencia a los rayos UV, impermeabilidad y resistencia a impactos.	Brindar productos con un sello de certificación ecológico.	Utilizar materiales de alta densidad, como la lana mineral o la fibra de vidrio, que proporcionan excelentes propiedades de aislamiento térmico y acústico.	Invertir en infraestructura para recolectar, procesar y almacenar materiales reciclados de manera eficiente.
6 IDEAS SELECCIONADAS					
En tiendas comerciales como Sodimac y/o Promart	Obtener sellos ecológicos de organizaciones reconocidas que validen la sostenibilidad del producto.	Realizando pruebas de resistencia y desgaste. Seleccionando materiales con certificaciones reconocidas.	Asegurar que las fachaletas contribuyan a obtener puntos para certificaciones LEED en proyectos de construcción.	Diseñar las fachaletas con múltiples capas, cada una de ellas optimizada para diferentes propiedades aislantes.	Negociar contratos de suministro a largo plazo con empresas para la disponibilidad de materiales.

Nota. Permite conocer ideas de solución a las necesidades.

4.2. Desarrollo de la Narrativa

La metodología empleada para el diseño del producto fue Design Thinking, la cual permite resolver problemas complejos centrándose en el usuario (Red Thread, 2018). Esta comprende cinco etapas iterativas:

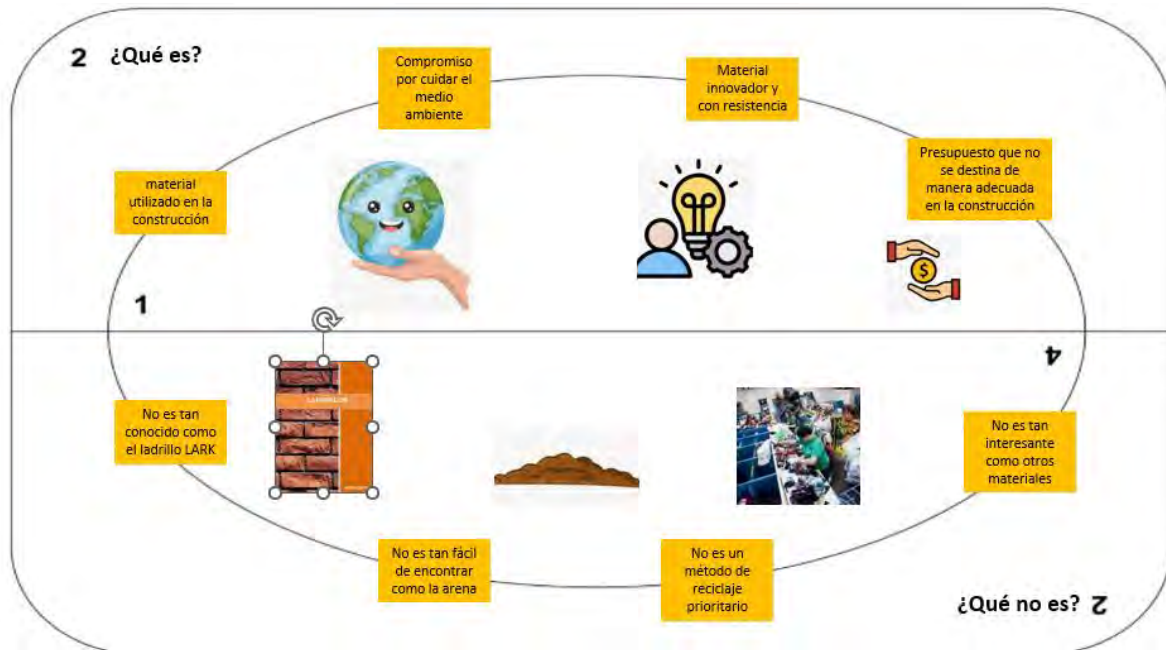
1. **Empatizar:** Se identifico que los residuos textiles son un problema global que afecta al medio ambiente y que las faltas de políticas ambientales agravan la situación. Existe la necesidad de centro de acopio de residuos textiles que ayuden a concentrar de manera planificada y seleccionada. Se construyó un lienzo de dos dimensiones para mapear necesidades primarias.
2. **Definir el problema:** El Problema principal es la falta de planificación de los desechos de prendas generados por la industria textil, actualmente estos desechos son descartados sin ningún tipo de aprovechamiento lo que contribuye a la contaminación de los océanos. Además, la falta de políticas agrava la situación.
3. **Ideación:** La solución propuesta es la fabricación de fachaletas (revestimiento), lo que permitirá reutilizar los residuos textiles y reducir el impacto ambiental. También se propone establecer alianzas con proveedores industriales para garantizar la disponibilidad continua.
4. **Prototipar:** Es necesario realizar pruebas con diferentes materiales de textiles y tecnologías para desarrollar la mejor solución para la fabricación de fachaletas en base a textiles. Se considerar estrategias de marketing para generar la demanda.
5. **Testear:** Se deben realizar pruebas en diferentes ambientes como espacios comerciales, cocinas, baños, etc. para evaluar el rendimiento, la resistencia y durabilidad del material instalado en las paredes. También se debe medir el impacto ambiental.

Los residuos textiles presentan un problema ambiental relevante dado que los textiles no cuentan con lugares de acopio y estas son enviadas a los vertederos que terminan en el

océano, contaminando a las especies marinas que luego pueden ser consumidas por seres humanos.

Figura 19

Lienzo de la narrativa.



Nota. Permite comprender la narrativa.

4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio

Para establecer el carácter innovador de las fachaletas fabricadas a partir de residuos textiles, se realizó una revisión exhaustiva de patentes y estudios de caso similares. El análisis reveló que, si bien existen soluciones que emplean materiales reciclados en la industria de la construcción, la integración específica de residuos textiles en la producción de fachaletas constituye una propuesta única y novedosa. Este enfoque no solo contribuye a la economía circular mediante la reutilización de materiales que, de otro modo, serían descartados, sino que también presenta beneficios en términos de sostenibilidad, eficiencia energética y reducción de costos.

Además, las fachaletas fabricadas con este método han demostrado poseer propiedades mejoradas de aislamiento térmico y acústico, lo que las posiciona competitivamente frente a

opciones tradicionales. Desde la perspectiva del tipo de innovación, la propuesta puede clasificarse como una innovación radical orientada al producto, ya que introduce el uso de residuos textiles en un sector históricamente basado en materiales convencionales.

El carácter innovador del producto radica en su enfoque integral hacia la sostenibilidad, abarcando desde la recolección de residuos textiles hasta su transformación en fachaletas decorativas. Esta propuesta no solo responde a desafíos ambientales relevantes, sino que también ofrece beneficios funcionales y económicos que podrían transformar el mercado de acabados en la construcción.

La adopción y promoción de esta innovación contribuye a la preservación ambiental y establece un nuevo referente en la industria, demostrando que es posible integrar sostenibilidad y rentabilidad de manera efectiva.

A continuación, se presentan los aspectos clave que destacan el carácter innovador del producto:

1. Uso de residuos textiles como materia prima para la fabricación de fachaletas es un enfoque innovador que ofrece múltiples beneficios:
 - Reducción de residuos: La incorporación de residuos textiles en la producción de fachaletas reduce significativamente la cantidad de desechos enviados a vertederos, promoviendo prácticas de economía circular.
 - Sostenibilidad ambiental: El reaprovechamiento de materiales descartados disminuye la necesidad de recursos vírgenes, reduciendo el impacto ambiental asociado a la producción tradicional de materiales.
 - Costos reducidos: El uso de residuos textiles puede reducir los costos de producción, ya que los materiales reciclados suelen ser más económicos que los materiales nuevos.
2. Innovación en el proceso de producción de las fachaletas incluye varias etapas innovadoras:

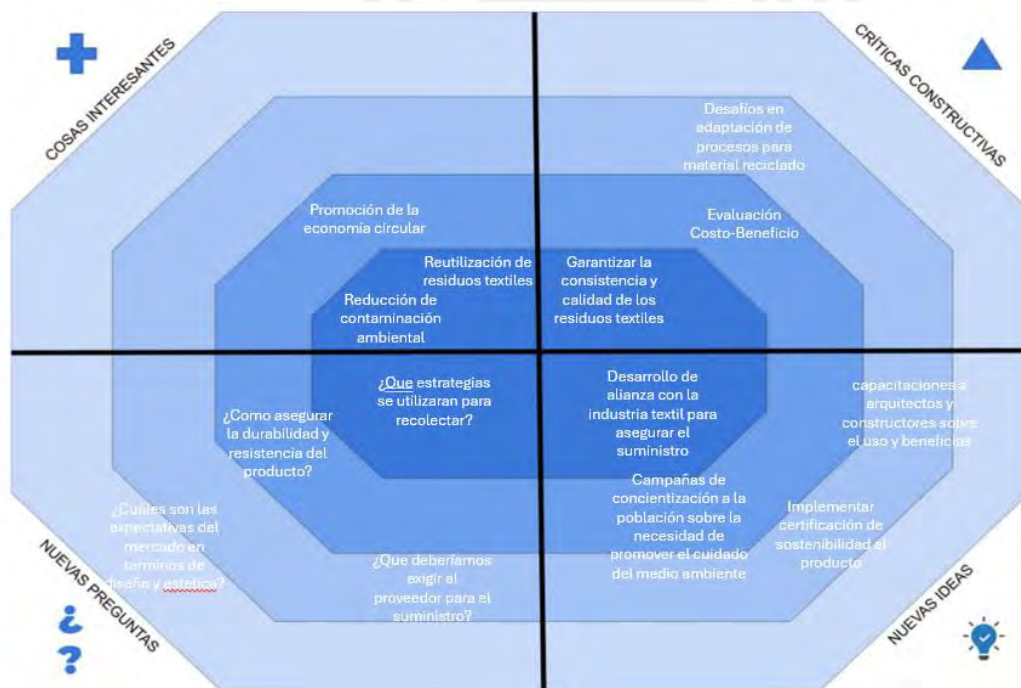
- Recolección y clasificación de residuos: Implementación de sistemas eficientes para la recolección y clasificación de residuos textiles.
 - Tecnología de procesamiento: Uso de tecnología para procesar los residuos textiles y convertirlos en un material adecuado para la fabricación de fachaletas.
 - Diseño y fabricación: Innovación en el diseño de las fachaletas para garantizar que sean estéticamente atractivas y funcionales, manteniendo las propiedades mecánicas necesarias para su aplicación decorativa en la construcción.
3. Valor agregado al producto final no solo es innovador por su método de producción y materiales utilizados, sino también por el valor agregado que ofrece:
- Resistencia y durabilidad: Las técnicas empleadas en el procesamiento aseguran un producto con resistencia y durabilidad.
 - Estética personalizable: La posibilidad de adaptar el diseño, color y textura permite satisfacer diversas preferencias estéticas y funcionales.
4. Impacto en el mercado, la introducción de fachaletas sostenibles hechas de residuos textiles puede tener un impacto significativo en el mercado de la construcción:
- Diferenciación competitiva: El producto ofrece una propuesta única que puede diferenciarse claramente de las soluciones tradicionales, atrayendo a clientes preocupados por la sostenibilidad.
 - Cumplimiento normativo: La tendencia regulatoria hacia la sostenibilidad impulsa el uso de soluciones como esta, que contribuyen a la gestión adecuada de residuos.
 - Atractivo para inversores: Las innovaciones que promueven la sostenibilidad y la economía circular son atractivas para inversores interesados en proyectos responsables y de impacto social positivo.

4.4. Propuesta de Valor

En esta sección se desarrolla la propuesta de valor de las fachaletas sostenibles, utilizando como base conceptual el Lienzo Blanco de Relevancia y el Lienzo de Propuesta de Valor. Estas herramientas permiten visualizar y estructurar de manera clara y comprensible los elementos clave que diferencian la propuesta en el mercado. La Figura 20 muestra el Lienzo Blanco de Relevancia que facilita la identificación, organización y análisis de ideas, críticas, preguntas y nuevos planteamientos vinculados a la propuesta de valor.

Figura 20

Lienzo Blanco de relevancia.



Nota. Permite comprender la narrativa.

Por otro lado, el segmento de clientes al que se dirige la propuesta está conformado por:

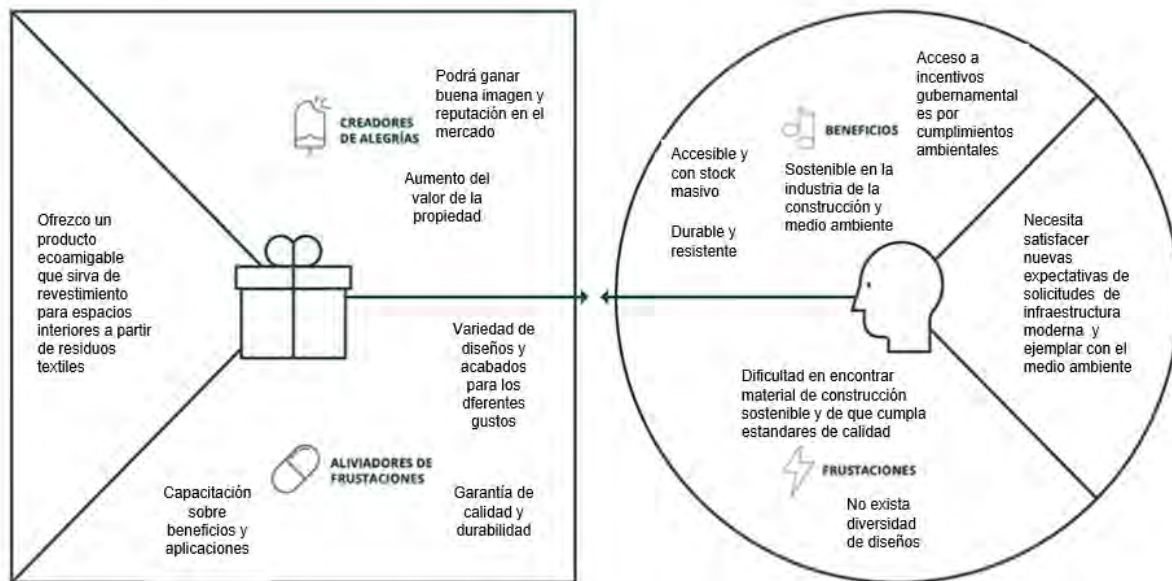
1. Constructores y desarrolladores inmobiliarios que buscan materiales sostenibles que cumplan con regulaciones ambientales de sus proyectos.
2. Arquitectos y diseñadores interesados en materiales innovadores que ofrecen flexibilidad en el diseño y beneficios estéticos.
3. Clientes residenciales preocupados por incorporar prácticas sostenibles en sus viviendas.

4. Instituciones públicas y privadas comprometidas con la responsabilidad ambiental y social.

La Figura 21 muestra el Lienzo de Propuesta de Valor que detalla cómo el producto satisface las necesidades y resuelve los problemas de los clientes, así como los beneficios que ofrece.

Figura 21

Lienzo de la propuesta de valor del negocio.



Nota. Adaptado de Abanto Rubio, C. (2020).

Los clientes manifiestan frustraciones recurrentes relacionadas con la dificultad de encontrar materiales de construcción que sean sostenibles, duraderos y con diseño estético. Frente a ello, el producto ofrece soluciones claras, como la diversidad de diseños, calidad certificada, durabilidad, disponibilidad de stock, y la posibilidad de acceder a incentivos gubernamentales por construcciones ecoamigables, generando una percepción positiva hacia la marca.

4.5. Producto Mínimo Viable (PMV)

El desarrollo del Producto Mínimo Viable (PMV) consiste en crear una versión simplificada del producto con las características esenciales que permitan validar la propuesta de negocio y obtener retroalimentación directa de los usuarios. El prototipo de fachaletas,

elaborado con residuos textiles, será desarrollado mediante un proceso iterativo, enfocado en validar hipótesis clave de forma ágil, eficiente y de bajo costo. A través de pruebas sucesivas con prototipos, se identificarán y ajustarán las características más críticas para satisfacer las necesidades del mercado.

Inicialmente, el prototipo básico de las fachaletas, será evaluado en términos de resistencia, estética y facilidad de instalación. Las retroalimentaciones obtenidas permitirán realizar mejoras en el diseño y los materiales utilizados. Posteriormente, se realizarán pruebas de mercado con un grupo piloto de clientes, quienes proporcionarán valiosos comentarios sobre el rendimiento del producto en condiciones reales.

El PMV final incluye las siguientes características:

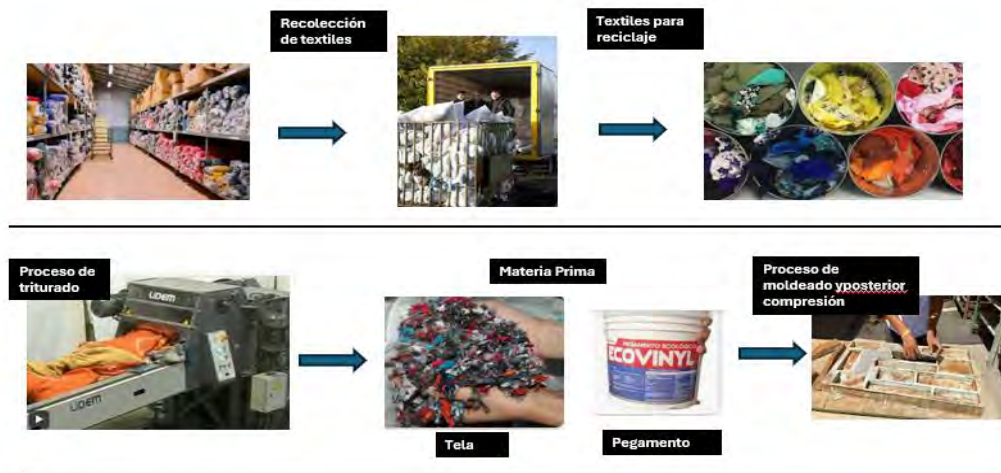
1. Resistencia mejorada: La mezcla de residuos textiles con otros materiales permitirán una resistencia a la compresión y flexión adecuados para su uso decorativo. Además, el producto deberá asegurar propiedades de antibacterianas y resistentes al fuego.
2. Variedad de diseños: Se ofrece una gama diversificada de opciones en términos de diseño, color y textura, atendiendo a las demandas específicas de diferentes segmentos de mercado.
3. Facilidad de instalación: El diseño optimizado permite una instalación rápida y sencilla, reduciendo los tiempos y costos asociados a la mano de obra.

Este enfoque no solo valida la viabilidad técnica y comercial del producto, sino que también permite identificar oportunidades de mejora continua, contribuyendo a los objetivos de sostenibilidad y eficiencia económica del proyecto.

El textil reciclado, ampliamente utilizado en sectores como la moda, representa una alternativa ecológica de alto valor. Su aplicación en fachaletas permite reducir la contaminación marina y terrestre asociada al desecho textil. El proceso productivo ha sido diseñado con criterios de sostenibilidad en todas sus etapas, desde la recolección y clasificación de los textiles hasta la elaboración del producto final como se muestra en la Figura 22.

Figura 22

Proceso de Recolección de textiles y procesamiento en fachaletas.



4.5.1. Propiedades Mecánicas del PMV

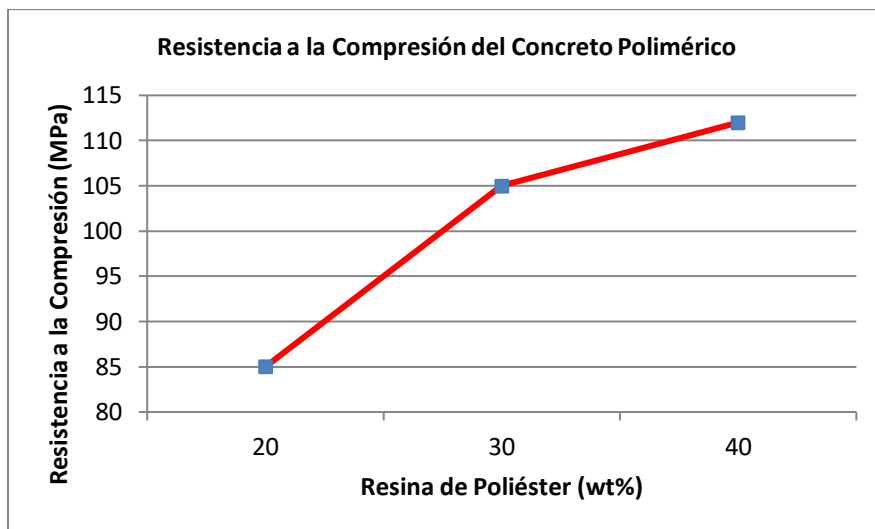
Las propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión y a la flexión del producto en base a residuos textiles es fundamental para asegurarse un nicho en la industria de la construcción. Existen estudios sobre compuestos con residuos textiles como materiales de refuerzo en materiales de construcción.

En general, las fibras textiles no aumentan la resistencia a la flexión ni a la compresión del concreto polimérico, pero su adición a la mezcla elimina los signos de comportamiento frágil. El uso de fibras textiles, en aplicaciones específicas, puede resolver dos problemas: la eliminación de un contaminante ambiental y la provisión de un material alternativo para la industria de la construcción (Peña et al., 2018).

En la investigación de Peña et al. (2018) se realizaron pruebas y obtuvieron resultados experimentales sobre el comportamiento mecánico del concreto polimérico con residuos textiles, las pruebas se realizaron en dos etapas. En la primera, se evaluaron diferentes concentraciones de resina de poliéster y mármol. En la Figura 23 se aprecian los resultados, en el cual se observó que la resistencia a la compresión aumentaba con mayor concentración de resina.

Figura 23

Resistencia a la compresión del concreto polimérico.

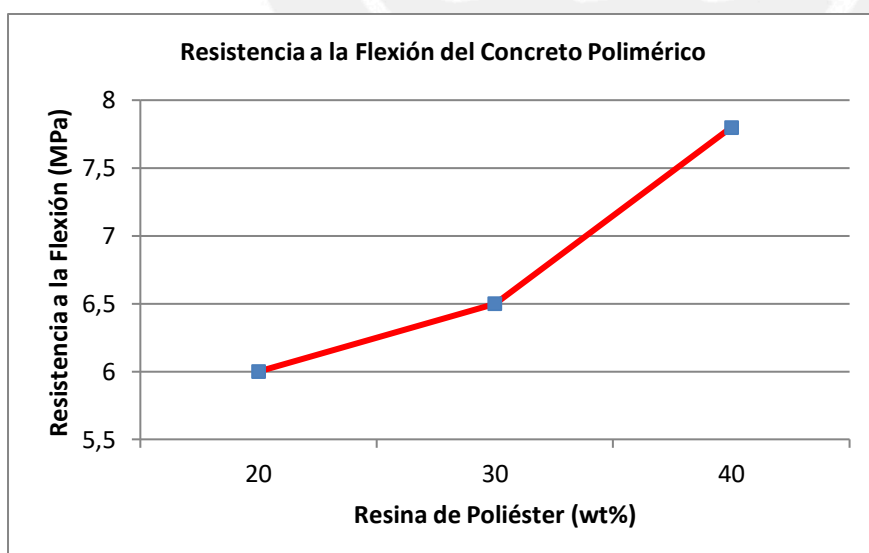


Nota. Tomado de Peña et al. (2018).

En la Figura 24, se observa un comportamiento similar, donde los valores de la resistencia a la flexión incrementa conforme aumenta la concentración de resina. En la segunda etapa, se incorporaron fibras textiles recicladas (algodón) al concreto.

Figura 24

Resistencia a la flexión del concreto polimérico.



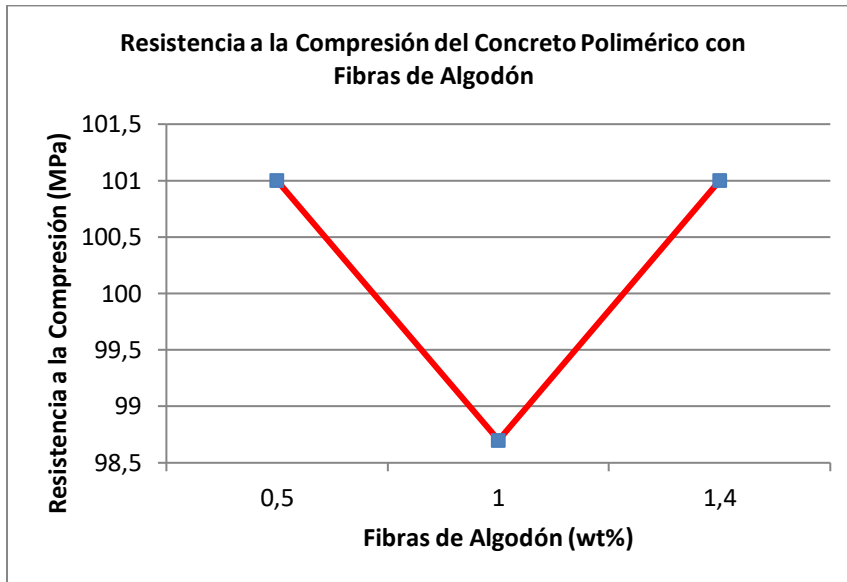
Nota. Tomado de Peña et al. (2018).

En la Figura 25, los resultados mostraron un comportamiento peculiar en la resistencia a la compresión. El comportamiento se atribuyó a la interacción entre las fibras y la matriz

polimérica. Se determinó que el rendimiento mecánico depende tanto de la concentración como del tamaño de las fibras.

Figura 25

Resistencia a la compresión del concreto polimérico con fibras de algodón.



Nota. Tomado de Peña et al. (2018).

Por otra parte, el estudio de Jamshaid, H. et al (2024) abordó el uso de residuos textiles reciclados en la fabricación de ladrillos sostenibles, analizando sus propiedades mecánicas, térmicas y el ciclo de vida cualitativo. Su investigación explora cómo los desechos textiles, principalmente tejidos sintéticos de punto post-consumo, fueron combinados con diferentes aglutinantes como resina de poliéster insaturada, cemento blanco y pegamento acrílico para formar muestras de ladrillos. Se evaluaron las propiedades mecánicas, como la resistencia a la tracción, flexión y compresión, y las térmicas de estas muestra, mostrando los siguientes resultados:

- Los ladrillos con resina de poliéster insaturada mostraron los mejores resultados en cuanto a resistencia mecánica, mientras que los que usaron pegamento acrílico mostraron los peores resultados.

- En cuanto a la conductividad térmica, los ladrillos con cemento blanco demostraron la mejor resistencia al calor debido a su estructura porosa.

Finalmente, las muestras de ladrillos sostenibles (hechos con residuos textiles y otros materiales alternativos) fueron comparados con ladrillos tradicionales de arcilla, evaluando diferentes etapas del ciclo de vida: selección de materias primas, manufactura, aplicación y fin de la vida útil. En la Tabla 6 se puede apreciar las diferencias.

Tabla 6

Comparación de datos potenciales para ladrillos sostenibles y ladrillos de arcilla.

Etapa del Ciclo de Vida	Ladrillos Sostenibles			Ladrillos de Arcilla		
	Energía	Resistencia	Estética	Energía	Resistencia	Estética
Selección de Materias Primas	Moderada para el abastecimiento	Basado en aglutinantes	Texturas y colores variados	Alta para el abastecimiento de arcilla	Basado en el porcentaje de ingredientes	Color sólido tradicional
Proceso de Manufactura	Mínima; secado y curado al sol	-	Formas personalizables	Alta debido al horneado	-	Forma tradicional de ladrillo
Fase de Aplicación	Mínima	Adecuado para interiores	Diversas posibilidades creativas	Moderada	Adecuado para aplicaciones de construcción	Apariencia tradicional
Fin de la Vida Útil	-	Menor que los tradicionales	Retiene la estética	-	Durable	Retiene la apariencia

Nota. Tomado de Jamshaid, H. et al (2024).

El enfoque en esta investigación brinda como solución viable y sostenible el uso de residuos textiles para la fabricación de materiales en la industria de la construcción, ofreciendo un equilibrio entre las propiedades mecánicas y aislamiento térmico y reduciendo el impacto ambiental.

4.5.2. Propiedades Antibacterianas del PMV

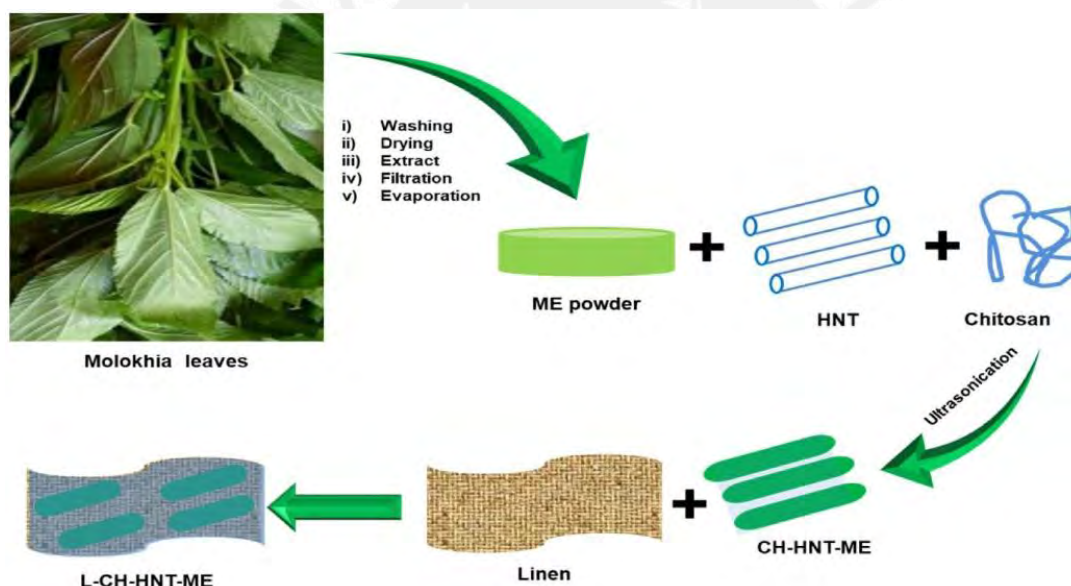
El origen orgánico (natural o sintético) de los tejidos textiles fomenta el crecimiento bacteriano y facilita la combustión. Junto con su sensibilidad a los rayos UV nocivos, esto restringe el uso y potencial de los tejidos textiles. Por lo tanto, hay una necesidad de tratar los

tejidos textiles mediante tecnología de recubrimiento, con recubrimientos inteligentes de nanocompuestos que incluyen varios nanomateriales sostenibles (Attia et al., 2023).

La inclusión de estos recubrimientos en los textiles reciclados que componen las fachaletas podría ayudar a mitigar la proliferación de bacterias, asegurando que no se conviertan en un foco de bacterias bajo condiciones de humedad. Estos avances son cruciales para el desarrollo de fachaletas que puedan cumplir con los estándares de seguridad en construcción.

Figura 26

Diagrama esquemático que representa la síntesis de recubrimientos textiles verdes CH-HNT-ME y su compuesto de tejidos de lino L-CH-HNT-ME.



Nota. Tomado de Attia et al. (2023).

Attia et al. (2023) informaron sobre un recubrimiento textil multifuncional, respetuoso con el medio ambiente y sostenible. El recubrimiento descubierto se produjo con nanotubos de halloysita y extracto de molokhia renovable en presencia de cadenas de quitosano. Los nanotubos de halloysita se encapsularon en extracto de molokhia, disueltos uniformemente en una solución de quitosano y luego se recubrieron en la superficie de fibras textiles de lino. El recubrimiento desarrollado mejoró la seguridad contra incendios, la protección contra los rayos

UV y las propiedades mecánicas. Esto se suma al comportamiento antibacteriano prometedor para las superficies de los tejidos textiles, como se indica en la Figura 26.

Recientemente se ha desarrollado y reportado un recubrimiento retardante de llama, antiviral, reforzado y antibacteriano para materiales textiles, basado en un enfoque de síntesis verde. En este recubrimiento sostenible, se desarrolló un nanocompuesto unidimensional a partir de nanotubos de halloysita abundantes (HNTs) y caseína de cuajo como biopolímero renovable, sintetizado simplemente a partir de una fuente renovable de leche de vaca. Los tejidos textiles recubiertos mostraron características de inflamabilidad reducida, supresión de gases tóxicos, refuerzo, y propiedades antibacterianas y antivirales.

4.5.3. Requerimientos Técnicos para el Mercado Peruano

En el Perú, los productos de construcción, deben cumplir con las normativas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Este reglamento contiene normas técnicas que regulan el diseño, construcción y mantenimiento de edificaciones, incluyendo especificaciones para materiales y métodos constructivos.

Además, el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es el organismo encargado de la normalización, acreditación y metrología en el país, promoviendo el cumplimiento de estándares de calidad en diversos sectores, incluyendo la construcción.

Según la Norma G.040 del Reglamento Nacional de Edificaciones, los acabados son materiales que se instalan en una edificación y que se encuentran integradas a ella, con el fin de darles condiciones mínimas de habitabilidad y de uso a los ambientes que la conforman. Son acabados los pisos, cielorrasos, recubrimientos de paredes y techos, carpintería, vidrios y cerrajería, pintura, aparatos sanitarios y grifería, sockets, tomacorrientes e interruptores.

Por lo tanto, el producto no es estructural sino un acabado, y no existe un requerimiento técnico específico obligatorio para fachaletas. Sin embargo, de acuerdo al Artículo 14 de la Norma Técnica A.020, menciona lo siguiente respecto a Materiales y Acabados:

1. Los materiales constitutivos de los cerramientos exteriores deben ser estables, mantener un comportamiento resistente al fuego, dotar de protección acústica y evitar que el agua de lluvia o de riego de jardines filtre hacia el interior.
2. Los acabados de pisos deben ser resistentes a la abrasión, al desgaste, y al punzonamiento, y mantenerse estables frente al ataque de ácidos domésticos. Los pisos exteriores deben ser antideslizantes. Los pisos de las cocinas deben ser resistentes a la grasa y aceite.
3. Los materiales de acabado de los ambientes para servicios sanitarios y cualquier zona húmeda dentro de la vivienda, deben ser antideslizantes en pisos e impermeables en paredes, y de superficie lavable.

Finalmente, bajo lo expuesto, las fachaletas a base de residuos textiles bajo aplicación decorativa en ambientes secos como salas y dormitorios, cumplen con lo solicitado en las normativas peruanas.

4.5.4. Certificaciones para Acceso a Bonos Nacionales por Constructoras

Para garantizar la calidad y seguridad de los materiales de construcción, las empresas pueden optar por certificaciones reconocidas internacionalmente, como la ISO 14001 (gestión ambiental). Esta certificación, aunque no siempre obligatoria, es altamente valorada en el sector y pueden ser requeridas en proyectos específicos para acceder a bonificaciones por parte del Estado Peruano para promover la construcción sostenible.

Capítulo V. Modelo de Negocio

Este capítulo presenta el modelo de negocio propuesto para la fabricación y comercialización de fachaletas sostenibles elaboradas a partir de residuos textiles. Se detallan los componentes estratégicos de la empresa mediante el lienzo de modelo de negocio, el análisis de viabilidad, la escalabilidad y la sostenibilidad del proyecto.

5.1. Lienzo del Modelo de Negocio

En la Figura 28 se aprecia el lienzo del modelo de negocio que permite ver la gestión estratégica clara y específica para el desarrollo del producto desde la estructuración y operación del negocio con enfoque en la producción de fachaletas sostenibles mediante residuos textiles.

A continuación los detalles:

1. Socios Clave (Key Partnerships):

- Proveedores de residuos textiles: Alianzas con fábricas de ropa, tiendas y empresas de reciclaje textil para asegurar el suministro de materia prima.
- Centros de investigación: Colaboración con universidades y centros de investigación para el desarrollo de nuevas tecnologías y productos.
- Distribuidores minoristas y mayoristas: Establecer relaciones con distribuidores de materiales de construcción para ampliar el alcance del producto.
- Instituciones gubernamentales: Trabajo conjunto con entidades públicas para fomentar la sostenibilidad en la construcción.
- Arquitectos y empresas de Construcción: Como aliados para difundir y demostrar que el producto puede ser usable y sobre todo generar alto impacto al medio ambiente.

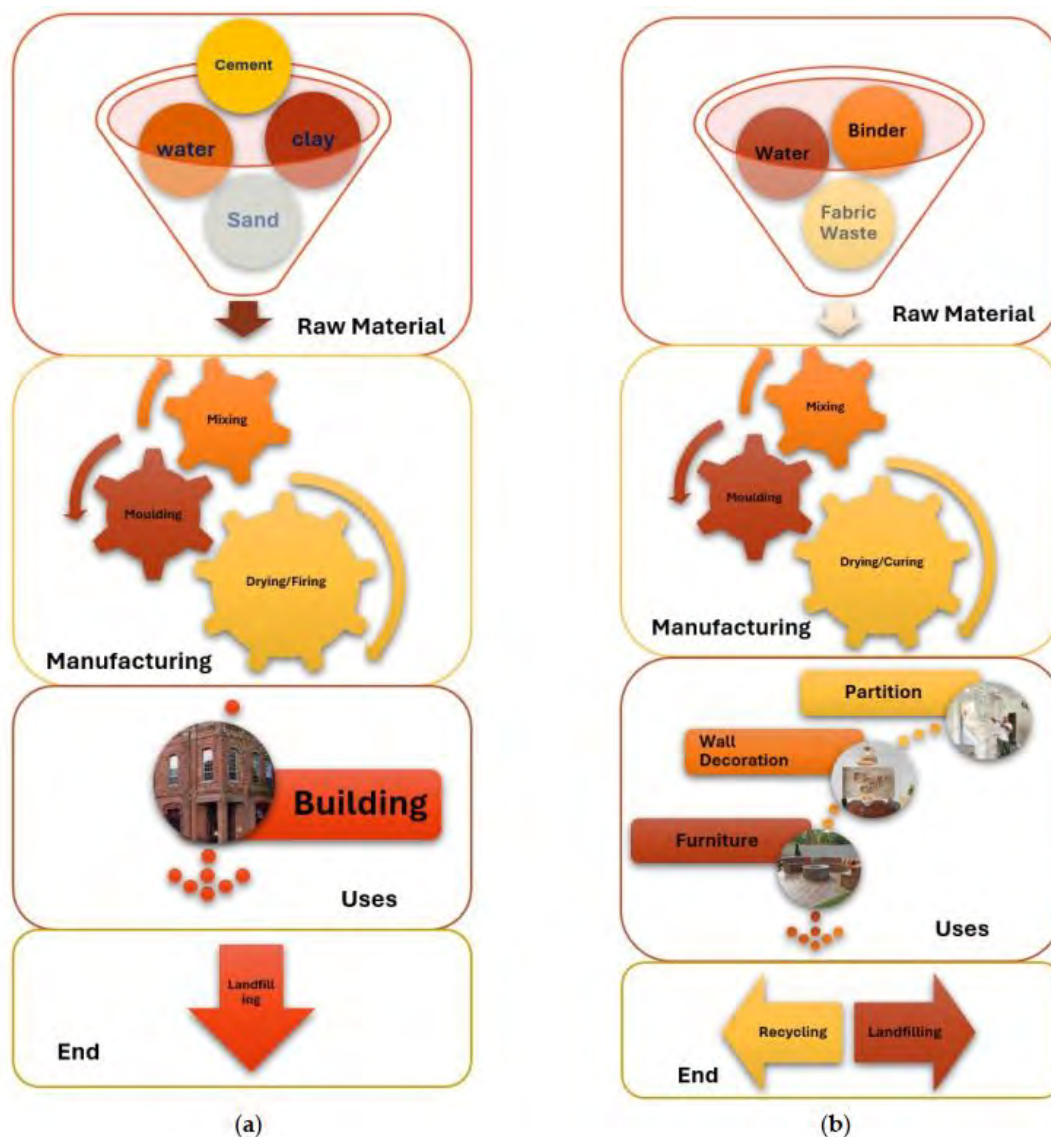
2. Actividades Clave (Key Activities):

- Recolección y procesamiento de residuos textiles: Recolección, clasificación, trituración y transformación de textiles en materiales utilizables para la construcción. Sin embargo, este proceso es más amplio, dado que el proceso de fabricación se asemeja al proceso de

fabricación de ladrillos de arcilla. Basado en las prácticas ya desarrolladas en esta industria y la adaptación al proceso para fabricación de paneles decorativos o fachaletas. En la Figura 27 se compara de manera general los procesos de fabricación de ladrillos de arcilla y el proceso para la fabricación de fachaletas o ladrillos con residuos textiles.

Figura 27

Diagrama de ciclo de vida de (a) ladrillos tradicionales y (b) ladrillos reciclados de textiles.



Nota. Tomado de Jamshaid, H. et al (2024).

Para la fabricación de ladrillos a base de residuos textiles, el proceso y los equipos requeridos pueden variar ligeramente respecto a los ladrillos tradicionales debido a la

naturaleza del material. En la Tabla 7 se describe el proceso para la fabricación de ladrillos a partir de residuos textiles:

Tabla 7

Proceso de fabricación de ladrillo a partir de residuos textiles.

Secuencia	Proceso	Descripción
1	Recolección de Residuos Textiles	Se recolectan residuos de textiles como algodón, poliéster o fibras mixtas.
2	Clasificación	Separar los textiles por tipo y calidad.
3	Triturado	Los textiles se trituran en pedazos pequeños.
4	Mezcla	Los textiles triturados se mezclan con aglutinantes (resinas) y aditivos.
5	Moldeado	La mezcla se vierte en moldes para dar forma a los ladrillos.
6	Prensado	Se aplica presión para asegurar la compactación y resistencia de los ladrillos.
7	Secado	Los ladrillos se secan al aire o en secadores controlados.
8	Curado	Los ladrillos se endurecen en un horno o cámara de curado.
9	Inspección de Calidad	Verificación de la resistencia y uniformidad de los ladrillos.
10	Empaque y Envío	Los ladrillos se embalan y preparan para almacenamiento o distribución.

Nota. Proceso básico para la planta de operación.

Asimismo, en la Tabla 8 muestra los equipos necesarios para incluir en la fabricación de ladrillos con residuos textiles.

- Producción de fachaletas: Fabricación de las fachaletas, asegurando alta calidad y cumplimiento de normas de construcción. El detalle de la producción de fachaletas está comprendido en el apartado anterior.
- Marketing y ventas: Campañas para educar y atraer a los segmentos de clientes clave.
- Investigación y desarrollo: Innovación continua para mejorar los procesos y productos, así como el desarrollo de nuevas aplicaciones para los residuos textiles.

Tabla 8

Equipos requeridos para la fabricación de ladrillo a partir de residuos textiles.

Secuencia	Proceso	Equipos Requeridos
1	Recolección de Residuos Textiles	Contenedores, balanzas, vehículos de transporte
2	Clasificación	Mesas de clasificación, bandejas de separación
3	Triturado	Triturador industrial
4	Mezcla	Mezcladora industrial, agitador de resinas
5	Moldeado	Moldes, mesas de trabajo
6	Prensado	Prensa hidráulica
7	Secado	Secadores controlados, racks para secado
8	Curado	Horno de curado o cámaras de curado
9	Inspección de Calidad	Equipos de medición de resistencia, caliper, escáneres
10	Empaque y Envío	Empacadora, bandas transportadoras, paletizadoras

Nota. Equipo básico para la planta de operación.

3. Recursos Clave (Key Resources):

- Materiales reciclados (residuos textiles): Establecer relaciones con fábricas y empresas que generen residuos textiles, asegurando un suministro constante de materia prima.
- Capital humano: Ingenieros, diseñadores de productos y equipo de ventas especializado en sostenibilidad y construcción.
- Planta, tecnología y equipo: Inversión en maquinaria especializada como trituradoras, prensas y hornos para el procesamiento de los textiles.
- Red de distribución.

4. Propuesta de Valor (Value Propositions):

- **Sostenible:** Las fachaletas se fabrican a partir de residuos textiles reciclados, contribuyendo a la reducción de desechos y emisiones de CO₂. Este producto no solo cumple estándares sino que también promueve la economía circular y reduce significativamente el impacto ambiental de dos sectores contaminantes: la moda y la construcción. Así mismo se genera un ahorro en agua y energía en el proceso de producción.
- **Innovación:** Los productos ofrecen una solución innovadora y ecológica al sector de la construcción con mejor aislamiento térmico y acústico, gracias a las fibras textiles que no tienen los materiales tradicionales.
- **Calidad:** Las fachaletas tienen una buena resistencia mecánica y son resistentes al fuego, lo que las hace seguras y duraderas. Ofrecen opciones personalizadas en términos de color y acabado, utilizando las propiedades originales de los textiles para crear diseños únicos sin necesidad de tintes adicionales.
- **Costo competitivo:** Tiene el mismo desempeño estructural de una fachaleta tradicional con menor peso y está apto para construcciones diversas como proyectos sostenibles y arquitectura verde. Dichos productos estarán accesibles al mercado.

El producto es una fachaleta resistente, competitiva y ecológica que transforma residuos en valor, promoviendo una construcción más responsable con el planeta.

5. Relaciones con Clientes (Customer Relationships):

- **Capacitaciones de usos y beneficios:** Ofrecer consultoría y soporte técnico para la integración de las fachaletas en proyectos de construcción específicos.
- **Servicio técnico postventa:** Garantizar la calidad del producto y brindar soporte en caso de problemas técnicos.

6. Segmentos de Clientes (Customer Segments):

- **Constructores y desarrolladores inmobiliarios:** Empresas involucradas en proyectos de construcción residencial y comercial que buscan incorporar materiales sostenibles.

- Arquitectos y diseñadores: Profesionales que valoran la innovación y la sostenibilidad, interesados en utilizar materiales reciclados para sus proyectos.
- Instituciones gubernamentales: Entidades públicas que promueven la construcción sostenible y proyectos de urbanismo verde.
- Clientes finales: Consumidores interesados en la construcción o renovación de sus hogares utilizando materiales sostenibles.

7. Canales (Channels):

- Distribuidores de materiales de construcción: Venta a través de redes de distribución especializadas en productos de construcción sostenibles.
- Venta online: Creación de una tienda en línea para ventas directas a clientes finales y pequeños constructores.
- Ferias y exposiciones de la industria de la construcción: Participación en ferias de construcción y sostenibilidad para mostrar el producto a profesionales del sector.

8. Estructura de Costos (Cost Structure):

- Costos de materiales: Adquisición y procesamiento de residuos textiles.
- Costos de producción: Gastos en maquinaria, energía, mano de obra y mantenimiento de equipos.
- Costo de marketing y ventas: Costos asociados con la promoción, ventas y distribución de las fachaletas.
- Costos de investigación y desarrollo: Inversión en I+D para mejorar los procesos y desarrollar nuevos productos.

9. Fuentes de Ingresos (Revenue Streams):

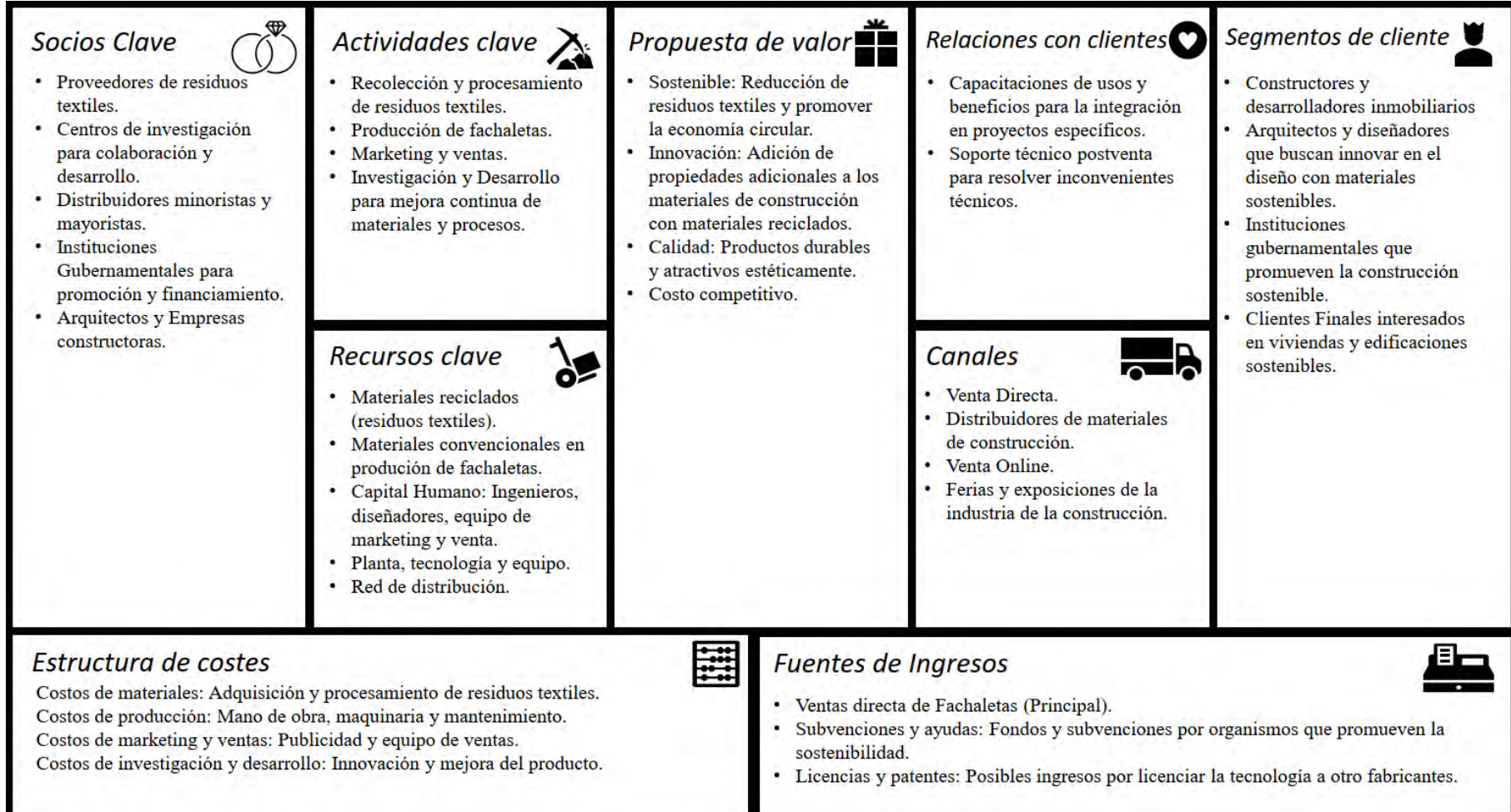
- Venta de Fachaletas: Ingresos directos provenientes de la venta de fachaletas en canales tanto físicos como digitales.

- Subvenciones y Ayudas Gubernamentales: Acceso a fondos y subvenciones de programas de sostenibilidad y economía circular.
- Licencias y patentes: Posibilidad de licenciar la tecnología de procesamiento de residuos textiles a otras empresas o regiones.



Figura 28

Lienzo del modelo de negocio.



Nota. Permite ver la gestión estratégica clara y específica del emprendimiento.

5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio

“La inversión total inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles, necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo” (Baca G., 2013).

Tabla 9

Tabla de supuestos para desarrollo del proyecto.

Ítem	Supuesto	Justificación
1	Proyección de 5 años.	Criterio de la tesis.
2	Ventas de S/ 1,000,000.00 al quinto año de operación.	Criterio de la tesis.
3	Patrimonio de accionistas de S/ 200,000.00	Se considera un importe de S/ 50,000.00 por cada accionista
4	Precio de venta S/ 3.50 por unidad de fachaleta	El precio base para asegurar la operación y además competitivo en la industria de construcción.
5	Proyección de ventas durante el año 1 de 200,000.00 fachaletas.	La cantidad mínima para recuperar alrededor de un 30% de la inversión y asegurar la continuidad del proyecto.
6	Proyección de ventas anual durante los años 2, 3, 4 y 5 con un crecimiento del 15% anual.	Supuesto necesario para escalar el producto y sea sostenible. En el capítulo 6 se determinará el cálculo y ajuste.
7	Inversión en terreno industrial, maquinarias y equipo de S/ 285,899.00 para el funcionamiento de la operaciones.	Este cálculo es una primera estimación basadas en las Tablas siguientes de este apartado.
8	Costos de administración del negocio.	Por determinar en el capítulo 6.
9	Costos de operación	Referido a todo el personal y equipo dedicado al proceso de fabricación.
10	Costos de área de venta	Encargada de promocionar los productos y atraer potenciales cliente.
11	Costos de almacenamiento y logística	encargados tanto de la recolección de materia prima, almacenaje del producto y su respectiva distribución

Nota. Criterios base para las estimaciones del emprendimiento.

El proyecto está basado en consideraciones como: proyección a 5 años, los ingresos se obtendrán principalmente de la venta directa de las fachaletas y los egresos comprenden principalmente por las materias primas, gastos de operación, gastos administrativos, gastos de

producción y planta, costos de venta. En la Tabla 9 se enumeran los supuestos sobre los cuales serán base, mas no limitativo para la estructuración financiera del proyecto.

Los ingresos estarán basados en las ventas directas del producto, que a su vez será definido en base a los siguientes supuestos:

- Costo unitario y del producto
- Capacidad de producción de la planta de fachaletas.
- Indicadores de construcción en Lima, Perú. Especialmente la enfocada a infraestructura como viviendas y departamentos.

En la Tabla 10 se muestran los detalles de costo de la inversión en maquinaria y equipo industrial.

Tabla 10

Inversión en maquinaria y equipo industrial.

Ítem	Concepto	Condición	Cantidad	Precio (S/)	Total (S/)
1	Contenedores	Nuevo	20	S/ 400,00	S/ 8.000,00
2	Balanzas	Usado	2	S/ 500,00	S/ 1.000,00
3	Vehículos de transporte	Usado	1	S/ 50.000,00	S/ 50.000,00
4	Triturador industrial	Usado	1	S/ 25.000,00	S/ 25.000,00
5	Mezcladora industrial	Usado	1	S/ 20.000,00	S/ 20.000,00
6	Agitador de resinas	Usado	1	S/ 15.000,00	S/ 15.000,00
7	Moldes	Nuevo	2	S/ 5.000,00	S/ 10.000,00
8	Mesas de trabajo	Nuevo	4	S/ 1.200,00	S/ 4.800,00
9	Prensa hidráulica	Usado	1	S/ 30.000,00	S/ 30.000,00
10	Secadores controlados	Nuevo	1	S/ 10.000,00	S/ 10.000,00
11	Horno de curado o cámaras de curado	Usado	1	S/ 30.000,00	S/ 30.000,00
Total maquinarias y equipos					S/ 203.800,00

Nota. Precios en función a especificaciones, tomado de Maquinarias Apolo (2024).

En la Tabla 11 se refleja los costos del terreno industrial a alquilar considerando sus facilidades básicas para operatividad durante un año. En la Tabla 12 se refleja los costos del personal necesario para la operatividad durante un año.

Tabla 11

Inversión en terreno industrial operativo por un año.

Ítem	Concepto	Costo mensual (S/)	Cantidad de meses	Total (S/)
1	Terreno industrial 4331m2 (Gambeta Callao)	S/ 5.341,50	12	S/ 64.098,00
2	Servicio de agua	S/ 500,00	12	S/ 6.000,00
3	Servicio de energía eléctrica	S/ 1.000,00	12	S/ 12.000,00
Total Terreno industrial operativo				S/ 82.098,00

Nota. Tomado de Urbania (2024).

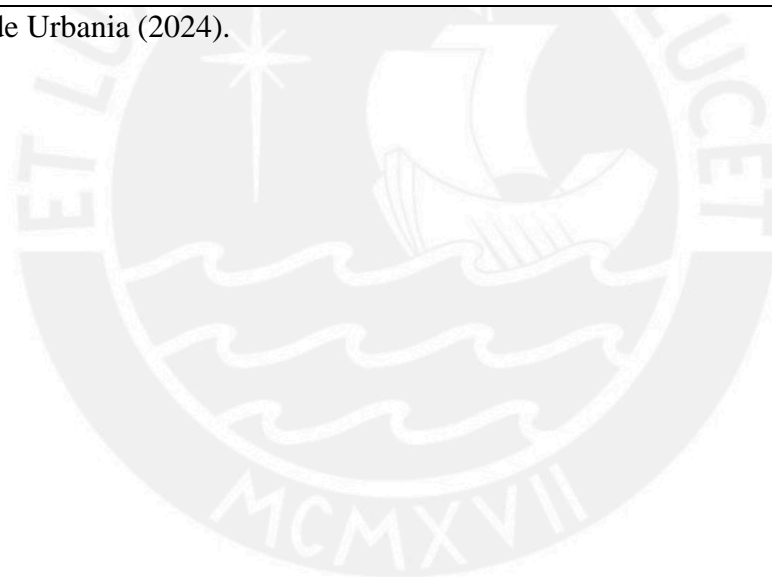


Tabla 12

Inversión en personal necesario para la operación del negocio por un año.

DESCRIPCIÓN	%	Gerente General	Administrador	Jefe de Ventas	Jefe de Operaciones	Jefe de Logística	Técnico Operario	Ayudante
Remuneraciones								
Remuneración Básica		S/ 8.000,00	S/ 3.000,00	S/ 4.000,00	S/ 3.500,00	S/ 3.000,00	S/ 2.500,00	S/ 1.700,00
Feriado (12 Feriados Anuales)		S/ 266,67	S/ 100,00	S/ 133,33	S/ 116,67	S/ 100,00	S/ 83,33	S/ 56,67
Asignación Familiar	10,00%	S/ 102,50	S/ 102,50	S/ 102,50	S/ 102,50	S/ 102,50	S/ 102,50	S/ 102,50
Provisiones								
Vacaciones	8,33%	S/ 697,43	S/ 266,88	S/ 352,99	S/ 309,93	S/ 266,88	S/ 223,82	S/ 154,93
Gratificación	16,67%	S/ 1.394,86	S/ 533,75	S/ 705,97	S/ 619,86	S/ 533,75	S/ 447,64	S/ 309,86
CTS	8,33%	S/ 697,43	S/ 266,88	S/ 352,99	S/ 309,93	S/ 266,88	S/ 223,82	S/ 154,93
Contribuciones Sociales								
ESSALUD	9,00%	S/ 815,99	S/ 312,24	S/ 412,99	S/ 362,62	S/ 312,24	S/ 261,87	S/ 181,27
Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo -Salud (%)	1,84%	S/ 153,99	S/ 58,93	S/ 77,94	S/ 68,43	S/ 58,93	S/ 49,42	S/ 34,21
Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo -Pensiones (%)	1,80%	S/ 150,65	S/ 57,65	S/ 76,25	S/ 66,95	S/ 57,65	S/ 48,35	S/ 33,47
Seguro Vida Ley								
Sub-total planilla mensual		S/ 12.279,52	S/ 4.698,81	S/ 6.214,96	S/ 5.456,89	S/ 4.698,81	S/ 3.940,74	S/ 2.727,83
Costo horas-hombre	208	S/ 59,04	S/ 22,59	S/ 29,88	S/ 26,24	S/ 22,59	S/ 18,95	S/ 13,11
Cantidad de personal		1	1	1	1	1	4	4
Costo mensual		S/ 12.279,52	S/ 4.698,81	S/ 6.214,96	S/ 5.456,89	S/ 4.698,81	S/ 15.762,98	S/ 10.911,33
Costo anual	12	S/ 147.354,24	S/ 56.385,78	S/ 74.579,47	S/ 65.482,62	S/ 56.385,78	S/ 47.288,93	S/ 32.733,98
Gran total mensual								S/ 60.023,29
Gran total anual								S/ 480.210,80

Nota. Elaboración propia.

5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio

El modelo de negocio de fachaletas elaboradas con material reciclado muestra un fuerte potencial de escalabilidad y sostenibilidad al combinar la tecnología avanzada, la colaboración estratégica y un enfoque integral en la sostenibilidad ambiental, económica y social. Este enfoque no solo asegura el crecimiento a largo plazo de la empresa, sino que también contribuye a un impacto positivo en el medio ambiente y la sociedad.

1. Digitalización y tecnología:

- Implementación de plataformas digitales: La empresa puede crear una plataforma en línea para la venta y distribución de fachaletas. Esta plataforma permitiría a clientes de diferentes regiones realizar pedidos, personalizar sus productos y recibir soporte en línea. La digitalización permite escalar el negocio a nuevos mercados sin la necesidad de una infraestructura física costosa.
- Marketing digital: Utilizar estrategias de marketing digital, como SEO, SEM, y redes sociales, permite alcanzar a un público global con una inversión relativamente baja. Las campañas pueden segmentarse para dirigirse a audiencias específicas interesadas en productos sostenibles y de construcción ecológica.

2. Ecosistema de actores clave:

- Colaboración con empresas constructoras y arquitectos: Al establecer alianzas con grandes constructoras y estudios de arquitectura, la empresa puede asegurar un flujo constante de pedidos grandes y recurrentes. Estos socios no solo ayudan a expandir la base de clientes, sino que también pueden aportar conocimientos y recursos que facilitan la expansión.
- Red de distribuidores: Crear una red de distribuidores locales en diferentes regiones facilita la entrada a nuevos mercados y permite un crecimiento rápido sin necesidad de establecer presencia física en cada ubicación.

3. Modelo de negocio flexible:

- **Adaptación a diferentes mercados:** La capacidad de ajustar el diseño y la funcionalidad de las fachaletas según las preferencias locales es esencial. Por ejemplo, en algunas regiones, los clientes pueden preferir ciertos colores o patrones que se alineen con la arquitectura local. Esta flexibilidad en la oferta de productos permite satisfacer diversas demandas del mercado y facilita la expansión.
- **Diversificación de productos:** Además de fachaletas, la empresa puede desarrollar productos complementarios como ladrillos ecológicos, revestimientos interiores y otros materiales de construcción sostenible, aprovechando la misma tecnología de reciclaje.

4. Automatización de procesos:

- **Producción automatizada:** Invertir en maquinaria y tecnología que automatice gran parte del proceso de producción de las fachaletas permite aumentar la capacidad productiva sin incrementar proporcionalmente los costos laborales. Esto es crucial para manejar un volumen creciente de pedidos de manera eficiente.
- **Optimización logística:** Implementar sistemas de gestión de la cadena de suministro y logística avanzada garantiza que los productos lleguen a tiempo y en óptimas condiciones a los clientes, independientemente de la distancia. Esto mejora la satisfacción del cliente y apoya la expansión del negocio.

5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio

El modelo de negocio de la empresa, centrado en la producción de fachaletas con material reciclado, es sostenible desde tres perspectivas principales: ambiental, económica y social.

1. Sostenibilidad ambiental:

- **Uso de materiales reciclados:** La principal materia prima son residuos plásticos y otros materiales reciclables, lo cual reduce significativamente la cantidad de desechos que

van a los vertederos. Este enfoque no solo minimiza el impacto ambiental, sino que también contribuye a la economía circular, promoviendo la reutilización de recursos.

- Reducción de la huella de carbono: La producción de fachaletas con materiales reciclados genera menos emisiones de CO2 comparado con materiales de construcción convencionales. Además, se puede implementar energía renovable en el proceso de fabricación para disminuir aún más la huella de carbono.
- Certificaciones ambientales: Obtener certificaciones como LEED (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental) y otras reconocidas internacionalmente puede aumentar la credibilidad del producto y atraer a clientes que buscan soluciones sostenibles.

2. Sostenibilidad económica:

- Estructura de costos eficiente: El uso de materiales reciclados puede ser más económico que materias primas vírgenes, reduciendo así los costos de producción. Además, la automatización de procesos y la digitalización reducen los costos operativos, permitiendo mantener precios competitivos y márgenes de beneficio saludables.
- Ingresos diversificados: La empresa puede generar ingresos no solo a través de la venta de fachaletas, sino también mediante la oferta de servicios de consultoría en sostenibilidad y reciclaje a otras empresas de la industria de la construcción. Además, la venta de licencias de tecnología de reciclaje a otros fabricantes puede ser una fuente adicional de ingresos.
- Atracción de inversiones: Los inversionistas están cada vez más interesados en proyectos sostenibles. El modelo de negocio de fachaletas recicladas es atractivo para fondos de inversión centrados en ESG (ambiental, social y gobernanza), lo cual facilita la obtención de capital para expansión y mejoras tecnológicas.

3. Sostenibilidad social:

- **Creación de empleo:** El negocio de fachaletas recicladas puede generar empleo en diversas áreas, desde la recolección y clasificación de materiales reciclables hasta la fabricación y distribución de los productos. Además, se pueden ofrecer programas de capacitación para trabajadores locales, mejorando sus habilidades y oportunidades de empleo.
- **Impacto positivo en comunidades locales:** Al trabajar con comunidades locales para recolectar materiales reciclables, la empresa no solo ayuda a mejorar el medio ambiente local, sino que también puede establecer programas de responsabilidad social corporativa (RSC) que beneficien a estas comunidades, como la construcción de infraestructura comunitaria o la inversión en proyectos educativos.
- **Promoción de la sostenibilidad:** Al ofrecer productos que son tanto funcionales como estéticamente atractivos, la empresa puede influir positivamente en las prácticas de construcción y fomentar una mayor adopción de materiales sostenibles en la industria de la construcción.

A continuación, se describe una matriz de riesgos del proyecto con sus estrategias de mitigación.

Tabla 13*Matriz de riesgos y plan de mitigación del proyecto.*

Riesgo	Impacto	Probabilidad	Plan de Mitigación
Fallo en certificaciones LEED	Alto	Medio	Asegurar acompañamiento técnico desde el inicio
Variación en precios de resinas	Medio	Alto	Celebrar contratos a largo plazo de precio fijo
Baja adopción mercado objetivo	Alto	Medio	Estrategia agresiva de marketing sostenible
Ausencia de proveedor clave	Medio	Bajo	Celebrar contratos multi-proveedor
Cambios normativos ambientales	Bajo	Bajo	Seguimiento regulatorio permanente
Ingreso de nuevos competidores	Medio	Medio	Alianzas estratégicas con proveedores y fidelización de clientes con estrategia de Marketing

Nota. Descripción de los riesgos y las estrategias de mitigación.



Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable

El presente capítulo desarrolla el análisis de la deseabilidad, factibilidad y viabilidad del modelo de negocio basado en la fabricación y comercialización de fachaletas ecológicas a partir de residuos textiles. A través de métodos de validación con usuarios, estudios de mercado, simulaciones financieras y benchmarking, se demuestra que la solución propuesta no solo es aceptada por el mercado, sino también técnicamente factible y financieramente rentable.

6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución

La propuesta para validar la deseabilidad de la solución será el método hipótesis y prueba, para la cual se realizarán entrevistas a dos empresas constructoras las cuales cumplen con el perfil del usuario.

6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución

1. Problema Social Relevante:

- a. Hipótesis 1 (H1): Se plantea que el incremento de residuos textiles en Lima genera un impacto ambiental negativo debido a la falta de reciclaje y reutilización de estos materiales en el sector construcción.
- b. Hipótesis 2 (H2): Se considera que la baja adopción de materiales ecológicos en el sector construcción de Lima se debe a la escasez de alternativas innovadoras y sostenibles.

2. Relacionando al Usuario:

- a. Hipótesis 1 (H1): Se estima que los arquitectos y constructores buscan materiales que combinen sostenibilidad, facilidad de instalación y durabilidad.
- b. Hipótesis 2 (H2): Se identifica que los constructores valoran a proveedores confiables que ofrezcan productos innovadores y de alta calidad.

3. Hipótesis Generales del Proyecto:

- a. Hipótesis 1 (H1): Se plantea que la utilización de fachaletas fabricadas con residuos textiles puede contribuir a la reducción de costos y a la mejora de la sostenibilidad en el sector construcción.
- b. Hipótesis 2 (H2): Se considera que el mercado peruano está preparado para la adopción de materiales reciclados en la construcción.

4. Producto Mínimo Viable

- a. Hipótesis 1 (H1): Se propone el desarrollo de un prototipo de fachaletas fabricadas con residuos textiles que sea resistente y estéticamente atractivo.
- b. Hipótesis 2 (H2): Se prevé que existe una demanda creciente por materiales sostenibles en el mercado peruano.

5. Mercado

- a. Hipótesis 1 (H1): Se considera que BioFach puede posicionarse como una marca innovadora y ecológica dentro del sector construcción.
- b. Hipótesis 2 (H2): Se proyecta que el mercado peruano mantiene una tendencia creciente en la demanda de materiales sostenibles.

En base a la información presentada, se desarrollan las tarjetas de pruebas mostradas en la Figura 29, Figura 30, Figura 31, Figura 32, Figura 33 y Figura 34.

En este sentido, se ha seleccionado tres hipótesis enfocadas en la aceptación de un producto eco amigable, facilidad de uso y características relevantes percibidas por el usuario.

Se plantea lo siguiente:

- Hipótesis 1 (H1): Se considera que la característica más valorada al momento de elegir fachaletas es su función decorativa.
- Hipótesis 2 (H2): Se plantea que las fachaletas son percibidas como complementos estéticos en los espacios a intervenir.

- Hipótesis 3 (H3): Se estima que los usuarios del sector construcción están dispuestos a adquirir productos elaborados a base de residuos textiles.

Figura 29

Tarjeta de Prueba- Problema Social Relevante.

TARJETA DE PRUEBA

Actividad: Problema Social Relevante

Responsable: Henry

Paso 1: Hipótesis

Creemos que el incremento de residuos textiles en Lima genera un impacto ambiental negativo debido a la falta de reciclaje y reutilización de estos materiales en la construcción.

Paso 2: Prueba

Para verificar, realizaremos entrevistas con expertos en sostenibilidad, empresas recicladoras y actores del sector construcción para conocer su opinión sobre el impacto de los residuos textiles.

Paso 3: Métrica

Mediremos la cantidad de empresas y profesionales que consideran la gestión de residuos textiles como un problema relevante en el sector.

Paso 4: Criterio

Estamos bien si, al menos el 70% de los encuestados reconoce el impacto ambiental de los residuos textiles y su potencial reutilización.

TARJETA DE PRUEBA

Actividad: Problema social relevante

Responsable: Henry

Paso 1: Hipótesis

Creemos que sector construcción en Lima tiene una baja adopción de materiales ecológicos debido a la falta de alternativas innovadoras y sostenibles.

Paso 2: Prueba

Para verificar, realizaremos encuestas a empresas constructoras y arquitectos para conocer su percepción sobre el uso de materiales ecológicos.

Paso 3: Métrica

Mediremos cuántos de los encuestados consideran viable la incorporación de materiales ecológicos en sus proyectos.

Paso 4: Criterio

Estamos bien si, al menos el 60% de los encuestados muestra interés en materiales sostenibles.

Nota. Extraído de la información del problema social en Lima Metropolitana.

Figura 30

Tarjeta de Prueba- Usuario.

TARJETA DE PRUEBA

Actividad: Usuario

Responsable: Tania

Paso 1: Hipótesis

Creemos que los arquitectos y constructores buscan materiales que combinen sostenibilidad con facilidad de instalación y durabilidad.

Paso 2: Prueba

Para verificar, realizaremos entrevistas con arquitectos y consultores de construcción para conocer sus criterios de selección de materiales.

Paso 3: Métrica

Mediremos cuántos profesionales mencionan la sostenibilidad y facilidad de instalación como factores clave en la elección de materiales.

Paso 4: Criterio

Estamos bien si, al menos el 75% de los entrevistados prioriza estos criterios en su selección de materiales.

TARJETA DE PRUEBA

Actividad: Usuario

Responsable: Tania

Paso 1: Hipótesis

Creemos que los constructores valoran proveedores confiables que ofrezcan productos innovadores y de calidad.

Paso 2: Prueba

Para verificar, realizaremos encuestas y entrevistas con profesionales de la construcción para conocer sus expectativas respecto a proveedores de materiales.

Paso 3: Métrica

Mediremos cuántos usuarios están interesados en trabajar con un proveedor confiable y con soluciones innovadoras.

Paso 4: Criterio

Estamos bien si, al menos el 70% de los encuestados considera fundamental la confianza y la innovación en la selección de proveedores.

Nota. Extraído del análisis detallado de meta usuario.

Figura 31

Tarjeta de Prueba- Hipótesis.

TARJETA DE PRUEBA

Actividad: Hipótesis

Responsable: Raúl

Paso 1: Hipótesis

Creemos que la utilización de fachaletas fabricadas con residuos textiles puede reducir costos y mejorar la sostenibilidad en la construcción.

Paso 2: Prueba

Para verificar, realizaremos pruebas comparativas de costos y beneficios de nuestras fachaletas frente a materiales convencionales.

Paso 3: Métrica

Mediremos la diferencia de costos y la percepción de sostenibilidad en los clientes potenciales.

Paso 4: Criterio

Estamos bien si, al menos el 50% de los entrevistados reconoce beneficios en costos y sostenibilidad.

Nota. Extraído del análisis detallado de meta usuario.

Figura 32

Tarjeta de Prueba- Producto Mínimo Viable.

TARJETA DE PRUEBA

Actividad: Producto Mínimo Viable

Responsable: Hady

Paso 1: Hipótesis

Creemos que podemos desarrollar un prototipo de fachaletas con residuos textiles que sea resistente y estéticamente atractivo..

Paso 2: Prueba

Para verificar, fabricaremos un primer lote de prueba y lo someteremos a evaluación técnica.

Paso 3: Métrica

Mediremos la resistencia, durabilidad y apariencia del producto.

Paso 4: Criterio

Estamos bien si, bien si el prototipo cumple con los estándares de calidad esperados..

Nota. Extraído del análisis detallado del producto a ofrecer.

Figura 33

Tarjeta de Prueba- Mercado.

TARJETA DE PRUEBA	
Actividad	Mercado
Responsable	Grupo 3
Paso 1: Hipótesis	
Creemos que el mercado peruano tiene una demanda creciente por materiales sostenibles.	
Paso 2: Prueba	
Para verificar, analizaremos tendencias y reportes de construcción sostenible.	
Paso 3: Métrica	
Mediremos el crecimiento del mercado de materiales sostenibles en los últimos años.	
Paso 4: Criterio	
Estamos bien si, hay un crecimiento sostenido en la demanda de estos materiales.	

TARJETA DE PRUEBA	
Actividad	Mercado
Responsable	Grupo 3
Paso 1: Hipótesis	
Creemos que BioFach puede posicionarse como una marca innovadora y ecológica en el sector construcción.	
Paso 2: Prueba	
Para verificar, realizaremos pruebas de marca con clientes potenciales.	
Paso 3: Métrica	
Mediremos la aceptación y percepción de la marca...	
Paso 4: Criterio	
Estamos bien si, al menos el 70% de los encuestados percibe a BioFach como innovador y sostenible.	

Nota. Extraído del análisis de mercado.

6.1.2. Experimentos Empleados para Validar la Deseabilidad de la Solución

Con el propósito de validar las hipótesis planteadas respecto a la deseabilidad del producto propuesto, fachaletas fabricadas a base de residuos textiles, se desarrollaron una serie de experimentos orientados a recoger información directa de usuarios potenciales. Para ello, se empleó la técnica cualitativa de la entrevista y la encuesta estructurada, con el fin de evaluar el interés, percepción y disposición de compra hacia el producto, así como identificar las características más valoradas por los usuarios dentro del proceso de selección de materiales de acabado.

La muestra seleccionada para este estudio estuvo compuesta por 50 usuarios potenciales del sector construcción, divididos en 20 representantes de empresas constructoras y 30 profesionales independientes, como arquitectos y consultores técnicos.

1. Experimento 1: Se encuestó a un total de 50 usuarios, donde se muestra el resultado sobre las características más relevantes de las fachaletas.

Figura 34

Resultado de Encuesta sobre Características del producto.



Nota. Elaboración propia.

Del total de encuestados, el 40% consideran la Sostenibilidad con el Medio Ambiente como características importante, el 20% elige la Innovación, igualmente el 20% considera la Aplicación como relevante, asimismo la decoración, por lo que proponer un producto que aporte diseño y practicidad brindará un valor que el usuario tendrá en cuenta a la hora de elegir un producto para realizar acabados.

Tabla 14

Cuadro comparativo de características para la encuesta.

Ítem	Características	Fachaleta estándar	Fachaleta ecológica
1	Innovación	Baja	Alta
2	Aplicación	Fácil	Fácil
3	Decoración	Media	Alta
4	Sostenible con el medio ambiente	Media	Alta

Nota. Permite comparara características con lo convencional.

Asimismo, se presenta un cuadro comparativo con las diferentes características de las fachaletas estándar y las fachaletas fabricadas a base de residuo textil, por lo que proponer un producto que aporte diseño y practicidad brindará un valor que el usuario tendrá en cuenta a la hora de elegir un producto para realizar acabados.

2. Experimento 2: Para validar la hipótesis 02, se realizan preguntas para conocer la aceptación del producto e interés por el usuario al usar producto elaborado con residuos textiles. Para ello se muestra al usuario la foto del producto y un video de la utilización de este tipo de producto en otros países. Así mismo se solicitó responder la pregunta en base a 3 alternativas.

Los resultados obtenidos permitieron validar de forma clara las hipótesis relacionadas con la deseabilidad. Se evidenció un alto interés por productos sostenibles: el 96% de los encuestados manifestó estar dispuesto a adquirir fachaletas ecológicas, y un 98% reconoció el valor estético del producto como un atributo clave, por ello al ofrecer variedad en diseños y colores será un atributo bastante aceptado por los usuario. Asimismo, se destacó la sostenibilidad ambiental, la innovación y la facilidad de aplicación como los aspectos más relevantes para la elección del material, lo que confirma que el modelo de negocio propuesto tiene un alto potencial de aceptación en el mercado objetivo.

Figura 35

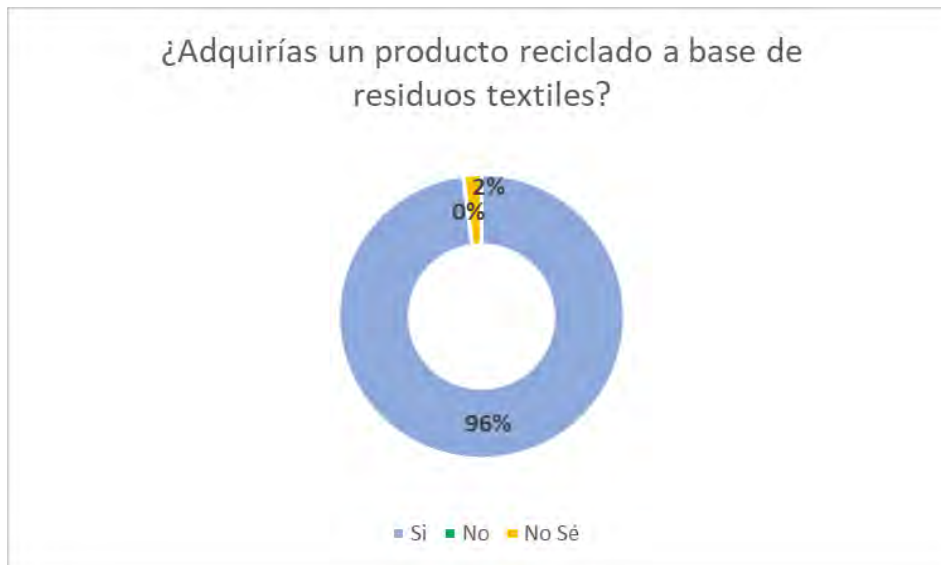
Resultado de Encuesta sobre el complemento estético.



Nota. Elaboración propia.

Figura 36

Resultado de Encuesta sobre la aceptación de producto.



Nota. Elaboración propia.

Finalmente, este proceso experimental, basado en contacto directo con usuarios, permitió reducir el nivel de incertidumbre respecto al comportamiento del consumidor, y consolidar la hipótesis de que el producto no solo responde a una necesidad ambiental, sino también a las preferencias reales de quienes toman decisiones en el rubro de construcción. Concluyendo que el usuario considera que el producto es de fácil aplicación, es un buen complemento estético y que están dispuestos a trabajar con materiales reciclados, por lo tanto se han validado las hipótesis que indican que la solución es deseable.

6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución

Después de validar que la solución es deseable, se tendrá que establecer un plan de marketing para dar a conocer el producto en el sector construcción y servicios generales, así como, por profesionales que trabajan en este rubro.

6.2.1. Plan de Mercadeo

Para lograr la aceptación del producto, es fundamental establecer un plan de mercadeo estratégico que considere las etapas del ciclo de vida del producto: crecimiento, madurez, declive y desaparición (Godás, 2006). Este enfoque permite anticipar acciones de

posicionamiento, comunicación y promoción, según la etapa en la que se encuentre el producto en el mercado.

Se ha tomado en cuenta la segmentación de clientes definida en el Capítulo 3. En Lima Metropolitana, se identifican aproximadamente 27,575 empresas constructoras dentro de un segmento similar al perfil de usuario promedio definido como “Natalia”. A este grupo se busca llegar mediante diversas estrategias, utilizando el canal digital como principal medio de comunicación. Asimismo, se contempla la participación activa en campañas publicitarias que generen cercanía con el cliente objetivo.

Según el informe Digital 2024 Global Overview Report, en Perú, el 74% de la población tiene acceso a internet. Existen 21 millones de usuarios en TikTok, de los cuales el 54% son mujeres, representando aproximadamente 11,4 millones de personas. Esta cifra evidencia una gran oportunidad de alcance. En el caso de YouTube, se reportan 17 millones de usuarios, con una distribución equitativa entre hombres y mujeres, siendo estas últimas 8,7 millones. Dicha plataforma se posiciona como la segunda red social con mayor alcance, y en la que se encuentra una parte significativa del público objetivo, incluidas muchas de las empresas constructoras (ver Tabla 15).

Tabla 15

Porcentaje de Usuarios Red Social.

Red Social	Usuario Promedio (mujeres)	Usuarios Totales en Perú	% Alcance
<i>TikTok</i>	11.431.864	21.092.000	54,20%
<i>YouTube</i>	8.747.200	17.600.000	49,70%
Total	20.179.064	38.692.000	51,95%

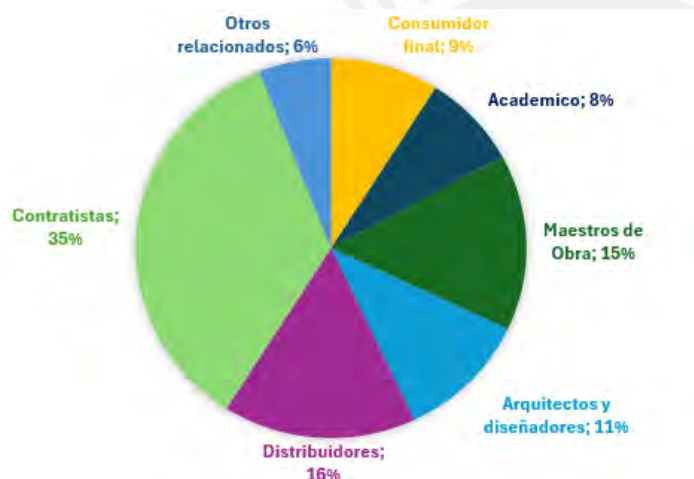
Nota. Tomado de Digital 2024 Overview Report.

Asimismo, la participación en ferias como Expodeco, Yo constructor y Excon para mostrar y ofrecer el producto innovador a nuevos clientes, empresas constructoras, técnicos de obra. (Tabla 16).

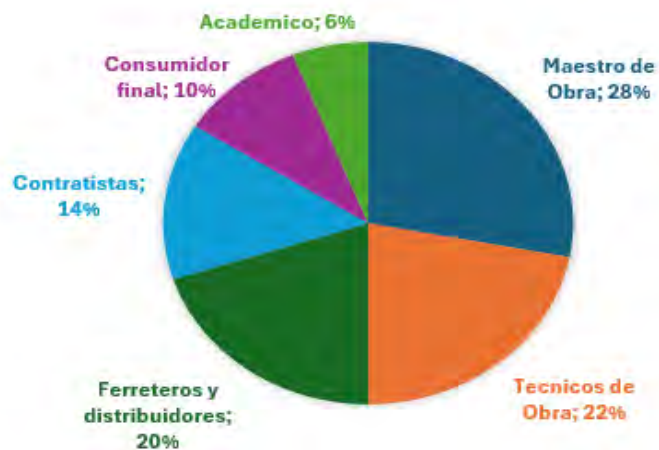
Tabla 16*Alcance de Ferias de Construcción.*

Feria	Visitantes	Proyección de Negocios	Expositores	Charlas
<i>Expodeco</i>	25.000	\$1.200.000	200	10
<i>Excon</i>	30.000	\$11.000.000	6.608	960
<i>Yo constructor</i>	160.252	\$63.000.000	1.050	305
Total	215.252	75.200.000	7.858	1.275

Nota. Tomado de excon.pe, yoconstructor.pe, expodeco.pe.

Figura 37*Perfil de visitante Excon.*

Nota. Tomado de Excon.pe (2024).

Figura 38*Perfil de visitante Yo Constructor.*

Nota. Tomado de Yoconstructor.pe (2024).

Teniendo en cuenta la información mencionada en la Tabla 17, el objetivo de Marketing es captar el 4.14% del mercado potencial que es el sector de construcción. El crecimiento del mercado se determinó según las proyecciones de crecimiento del sector de construcción donde indica que al año 2024 se tendrá un crecimiento de 3% al cierre del año y 2025 de 4% (BCRP, 2023).

Tabla 17

Público Objetivo en el segmento por Año.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Empresas de Sector de Construcción en el Target de Natalia	4,14%	4,31%	4,48%	4,66%	4,84%
	1.142	1.187	1.235	1.284	1.336

Nota. Elaboración propia.

6.2.2. Estrategias de Publicidad

Para lograr el impacto en el público objetivo del proyecto, se han planteado estrategias enfocadas en publicidad digital segmentada, participación en ferias del sector y envío de muestras personalizadas. Estas acciones buscan generar reconocimiento de marca, interés comercial y validación técnica del producto.

6.2.2.1. Publicidad Digital

Se ha planteado los siguientes canales a utilizar como:

- LinkedIn: Campañas dirigidas a gerentes de proyectos, ingenieros civiles, arquitectos. Segmentación por sector para lograr la mayor visibilidad entre tomadores de decisiones.
- Facebook: Contenido visual y emocional sobre el impacto ambiental positivo para una conciencia de marca.
- Instagram: Publicaciones de antes y después de espacios, reels del proceso de producción, stories de testimonios.

- Youtube: Mini documental del proceso productivo y entrevistas a expertos que validan el producto.

6.2.2.2. Marketing de contenidos

- Blog Técnico: Artículos: “Ventajas de materiales reciclados en construcción”, “Cómo usar fachaletas en diseño moderno”, etc.
- Boletín Mensual: Novedades de BioFach, nuevos modelos, testimonios, beneficios sostenibles.

6.2.2.3. Eventos y Relaciones Publicas

- Participación en ferias (EXCON, eventos verdes).
- Charlas en universidades de arquitectura.
- Nota de prensa y entrevistas con difusión en medios sectoriales (revistas de construcción, portales verdes).

6.2.2.4. Muestras de prueba

- Envío de kits gratuitos.
- Catálogo digital interactivo con diseño profesional.

6.2.3. Fuerzas de Porter

Teniendo en cuenta los 5 fuerzas de Porter, se identifica los siguientes:

1. Rivalidad entre competidores: En el mercado peruano no se cuenta con competidores directos en fabricación de fachaletas a base de residuos textiles, por el contrario se tiene los competidores de manera indirecta con productos de porcelanatos, piedras lajas, etc., los cuales podrían competir en precio y diseño. Por ello, es baja.
2. Nuevos competidores potenciales: La entrada de los nuevos competidores es media al mismo producto, debido a que hay fachaletas de porcelanato, piedras lajas, etc., que abarcan la mayor cantidad de mercados de manera tradicional.

3. Poder de negociación de los proveedores: Es media, debido a que se cuenta con empresas textiles que se puede negociar precios y calidad.
4. Nivel de negociación de los clientes: Es medio alto, debido a que se ofrece un producto novedoso, ecológico y de fácil manejo.
5. Productos sustitutos: El producto, que consiste en fachaletas elaboradas a partir de residuos textiles, reemplaza a los productos tradicionales como fachaletas de porcelanato y piedra laja. Se presenta como una opción ecológica que contribuye al cuidado del medio ambiente. Además, ofrece diversas alternativas de decoraciones visuales y un manejo fácil, adaptándose a las necesidades y preferencias de los clientes.

6.2.4. Benchmarking Internacional

Se identifica los siguientes:

1. FabBrick.- Es un emprendimiento francés creado por Clarisse Merlet, que reúne a numerosos profesionales dedicados a la construcción ecológica dedicada a la fabricación de ladrillos hecho de tela reciclada y pegamento ecológico que responde bien al fuego y es resistente a la humedad. Son utilizados para construir paredes de partición, estructuras decorativas e incluso muebles.

Figura 39

Variedades de ladrillos a base de residuos textiles.



Nota. Tomado de Fab-brick.com (2024).

2. Producto esperado: La contaminación ambiental representa actualmente una preocupación creciente tanto para las organizaciones gubernamentales como para las empresas con enfoque sostenible (empresas B), las cuales impulsan acciones orientadas a mitigar el impacto ambiental y promover el uso responsable de materiales y residuos. En este contexto, y en alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el producto propuesto, fachaletas elaboradas a partir de residuos textiles, busca atender las expectativas de un segmento de clientes comprometidos con la sostenibilidad.

6.2.5. Mix de Marketing

Para potenciar el producto se ha elaborado el mix de marketing.

1. Producto: El producto es Fachaletas a base de residuos textiles, con características ecológicas, variedad de colores y facilidad de instalación y manejo, que se adecuan a los productos tradicionales.
2. Marca: La marca propuesta para el producto es **BioFach**, que se caracteriza por un diseño simple, moderno y ecológico. Este diseño refleja los valores de sostenibilidad, manteniendo una estética limpia y profesional.

Figura 40

Logo del Producto.



Nota. Elaboración propia.

3. Plaza: Se plantea el mercado de Lima Metropolitana como primer ingreso, ampliando más adelante a mercados como Arequipa, Piura, etc. según mercados potenciales identificados.

Ferias nacionales de construcción, redes sociales como Youtube y Tik Tok, portal Web creado para la empresa y correo electrónico.

4. Precio: El precio del producto es S/. 36.00 por metro cuadrado.
5. Promoción: Para llegar a clientes potenciales, se establecerán canales de difusión mediante TikTok, YouTube, entrevistas en revistas especializadas y la presencia de los productos en ferias nacionales de construcción, como Excon y Yo Constructor. Los mensajes estarán enfocados en la concientización sobre el cuidado del medio ambiente. Además, la distribución se llevará a cabo a través de canales de venta como Sodimac, Promart, Maestro y otras tiendas mayoristas de distribución.

6.2.6. Plan de Operaciones

6.2.6.1. Estructura Organizacional

La estructura organizacional del proyecto ha sido diseñada con el propósito de garantizar una operación eficiente y coherente con los valores de sostenibilidad y calidad. Se ha definido un organigrama claro que contempla los cargos y funciones necesarios para el adecuado desarrollo de las actividades empresariales. Cada unidad organizacional estará conformada por equipos especializados, los cuales trabajarán de manera coordinada y colaborativa para alcanzar los objetivos estratégicos establecidos.

El equipo está conformado por profesionales altamente calificados en temas de empresas y con amplia experiencia laboral en distintos campos empresariales, lo que permite tener como ventaja competitiva frente a desafíos del mercado.

Tania Garcés: Economista de profesión con 9 años de experiencia en el sector industrial, liderando procesos de Distribución a nivel nacional, con una especialización en Supply Chain Management.

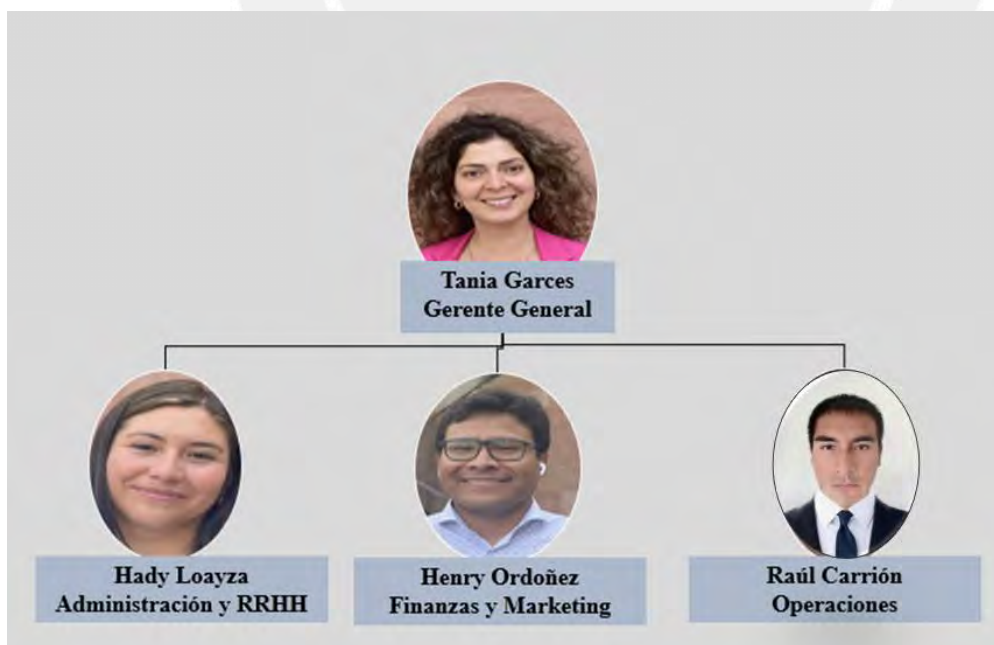
Hady Loayza: Administradora de profesión con 7 años de experiencia en ejecución de proyectos, con una maestría en Administración Estratégica de Empresas y con Especialización en Administración de Recursos Humanos.

Henry Ordoñez: Ingeniero Electrónico de profesión con MBA, con experiencia en la gestión de proyectos mineros, incluyendo construcción, comisionamiento y puesta en marcha de plantas de proceso. Especializado en la implementación de estrategias de administración y optimización de procesos. Actualmente, desarrollo un enfoque innovador en marca personal e imagen profesional, ayudando a potenciar la presencia y credibilidad en el ámbito empresarial.

Raúl Carrión: Geólogo de exploraciones con más de 20 años de experiencia, se destaca por su meticulosidad y capacidad analítica. Su enfoque sistemático y planificador le permite trabajar eficazmente en entornos estructurados y con procedimientos bien definidos, lo que resulta fundamental para gestionar proyectos complejos y tomar decisiones precisas.

Figura 41

Estructura Organizacional.



Nota. Elaboración propia.

6.2.6.2. Alianzas Estratégicas con Proveedores

Para garantizar un suministro constante y de alta calidad de materia prima, se han establecido alianzas estratégicas multifacéticas que abarcan diversos actores de la cadena de valor de los residuos textiles. Este enfoque permite obtener materiales de diferentes variedades y calidades a precios competitivos, mientras refuerza la sostenibilidad y la trazabilidad del proceso productivo. De esta manera, se asegura que los insumos utilizados en la fabricación de las fachaletas cumplan con los estándares requeridos para mantener la calidad y los objetivos ecológicos del proyecto.

1. Fuentes Diversificadas de Materia Prima: Formando alianzas con:

- a. Fábricas de productos textiles: Estas fábricas generan residuos como subproducto de su producción. Proveen grandes volúmenes de materiales que, de otro modo, serían desechados. Estos residuos son una fuente importante de materia prima para la fabricación de las fachaletas, contribuyendo a la reducción de desechos industriales.
- b. Recicladores formales e informales: Especializados en la recolección y clasificación de residuos textiles, los recicladores permiten el acceso a materiales con características variadas. Gracias a su trabajo, se obtienen textiles de diferentes calidades y composiciones, esenciales para el proceso de producción sostenible.
- c. Tiendas comerciales de ropa averiada o de segunda mano: Estas tiendas suministran textiles que, aunque no son aptos para la venta, mantienen un alto valor para los procesos de reciclaje. Los productos no vendidos o deteriorados pueden ser reutilizados eficazmente en la producción de fachaletas, contribuyendo a la economía circular y a la sostenibilidad del proyecto.

Estas alianzas aseguran un flujo continuo y diversificado de materia prima, permitiendo obtener materiales a precios asequibles y contribuir a la economía circular.

6.2.6.3. Prospección de Clientes Nuevos

Para expandir su alcance y consolidar la presencia de sus fachaletas sostenibles en el mercado, se ha diseñado una estrategia integral de prospección de nuevos clientes que combina atención personalizada, tecnología digital y análisis estratégico. El objetivo principal es generar relaciones de confianza y fidelizar a los clientes potenciales, aprovechando tanto los canales digitales como los encuentros presenciales. A continuación, se refuerza el concepto y se detallan los elementos clave que sustentan esta estrategia.

1. Atención Personalizada y Asesoramiento Integral:

- a. Estrategia: Ofrecer un servicio de asesoramiento especializado en colores, diseños, tamaños y aplicaciones de uso, adaptado a las necesidades particulares de cada cliente.
- b. Táctica: Capacitar a los equipos de ventas para que actúen como consultores, identificando las necesidades y preferencias de cada cliente. Realizar reuniones y demostraciones, tanto virtuales como presenciales, en las que se muestran casos de éxito y se expliquen las ventajas competitivas del producto.

2. Uso de Plataformas Digitales y Estrategia Omnicanal:

- a. Estrategia: Implementar herramientas digitales que permitan interactuar de forma continua y personalizada con el cliente.
- b. Táctica: Desarrollar un portal web y una aplicación móvil que ofrezcan información detallada sobre el producto, sus certificaciones y beneficios ambientales. Emplear campañas de marketing digital segmentadas (email marketing, redes sociales y publicidad online) para llegar a perfiles específicos, como constructores, arquitectos y desarrolladores inmobiliarios. Integrar chatbots y asistentes virtuales para ofrecer respuestas inmediatas y programar asesorías personalizadas.

3. Gestión y Fidelización de la Base de Datos de Clientes Potenciales:

- a. Estrategia: Crear y mantener una base de datos robusta y actualizada de clientes potenciales para ejecutar campañas de seguimiento y fidelización.
 - b. Táctica: Implementar un sistema CRM que permita almacenar, segmentar y gestionar la información de cada prospecto. Realizar análisis periódicos de datos para identificar patrones de comportamiento, evaluar la eficacia de las campañas y ajustar estrategias en función de los indicadores de conversión y satisfacción. Desarrollar programas de fidelización, tales como ofertas exclusivas, seminarios y webinars, para mantener el interés y la lealtad de los clientes a lo largo del tiempo.
4. Estrategias de Networking y Alianzas Comerciales
- a. Estrategia: Ampliar el alcance de la prospección a través de alianzas estratégicas y participación en eventos sectoriales.
 - b. Táctica: Establecer convenios con asociaciones y gremios del sector construcción, lo que facilita el acceso a nuevas oportunidades de negocio. Participar en ferias y exposiciones relacionadas con la sostenibilidad y la construcción, donde se presenten demostraciones del producto y se interactúe directamente con potenciales clientes. Crear programas de referencia que incentiven a clientes actuales a recomendar el producto a nuevos prospectos.

6.2.6.4. Entrega del Producto

La estrategia de entrega del producto se diseña para garantizar que las fachaletas sostenibles lleguen al cliente final de forma oportuna, segura y transparente. Para ello, se han establecido diversas modalidades que integran soluciones logísticas y tecnológicas avanzadas, asegurando una experiencia de cliente excepcional y maximizando la eficiencia en cada etapa del proceso. A continuación, se refuerza el concepto detallando cada modalidad y las acciones clave:

1. Directa al cliente (constructores, arquitectos, distribuidores): La entrega directa se realiza desde la planta de fabricación hasta el cliente final, utilizando empresas de carga especializadas en material industrial.
 - a. Transporte Especializado: Seleccionar empresas logísticas con experiencia en el manejo y transporte de materiales de construcción, garantizando condiciones óptimas durante el trayecto.
 - b. Aplicación de Tracking: Implementar un sistema de seguimiento en tiempo real (tracking) que permita tanto al cliente como al equipo interno monitorear el progreso del envío, identificando de inmediato cualquier eventualidad.
 - c. Protocolos de Entrega: Establecer protocolos de verificación de la recepción del producto, asegurando que cada entrega cumpla con los estándares de calidad y puntualidad definidos.
2. Entrega a través de distribuidores: Se establecen alianzas con ferreterías y empresas distribuidoras que permiten ampliar la cobertura de mercado y gestionar pedidos programados de forma semanal.
 - a. Alianzas Estratégicas: Formalizar convenios con distribuidores clave que tengan presencia regional y nacional, facilitando un canal de distribución robusto.
 - b. Sistema de Pedidos Automatizado: Integrar un sistema interno que permita a los distribuidores realizar sus pedidos de manera programada, facilitando la planificación y optimización de la producción.
 - c. Condiciones de Crédito: Ofrecer condiciones de pago flexibles, como créditos a 30 días, que incentiven a los distribuidores a consolidar el uso del producto, fortaleciendo relaciones comerciales a largo plazo.

- d. Soporte Logístico: Coordinar con los distribuidores para realizar entregas programadas, optimizando rutas y tiempos para maximizar la eficiencia en el suministro
3. Venta en línea con envío: Se integra la venta en línea a través de la web oficial del producto, con despachos programados según el stock disponible y coordinación con empresas de distribución para entregas tanto locales como nacionales.
 - a. Plataforma E-commerce Robustecida: Desarrollar una tienda en línea intuitiva y segura, que permita a los clientes consultar disponibilidad, configurar pedidos personalizados (selección de colores, diseños, tamaños) y realizar pagos en línea.
 - b. Integración de Logística: Conectar la plataforma con el sistema de inventario y logística para generar automáticamente órdenes de despacho, basadas en la disponibilidad de stock y la prioridad de los pedidos.
 - c. Seguimiento y Comunicación: Utilizar una aplicación de tracking que ofrezca actualizaciones en tiempo real sobre el estado del envío, brindando al cliente una experiencia de seguimiento completa y personalizada.
 - d. Optimización de Rutas de Envío: Colaborar con empresas de transporte que operen de manera local y nacional, utilizando herramientas de geolocalización y análisis de rutas para reducir tiempos y costos de entrega.

6.2.6.5. Distribución

La distribución es directamente a constructoras, arquitectos y consultoras, así como a través de tiendas especializadas en materiales sostenibles. La producción se realizará en el Callao y se entregará en Lima Metropolitana mediante transporte propio.

6.2.6.6. Embalaje

El embalaje de las fachaletas se realizará con materiales como cartón y papel kraft, asegurando la protección durante el transporte y manipulación. Además, se diseñará para ser

funcional y ligero, reduciendo el impacto ambiental. Cada paquete llevará información sobre los beneficios ecológicos del producto y su proceso de fabricación.

6.2.6.7. Indicadores de Desempeño (KPI)

1. Tiempo promedio de entrega: Medir la puntualidad de los pedidos.
2. Índice de satisfacción del cliente: Evaluar la experiencia del usuario.
3. Tasa de reclamos : Monitorear la calidad del producto, transporte y embalaje.
4. Costos logísticos por unidad: Controlar gastos operativos en relación al volumen.

6.2.6.8. Proceso Productivo

Se detalla el ciclo de operaciones para la fabricación de Fachaletas.

1. Recolección de Residuos Textiles: Se implementa un sistema organizado para recolectar residuos textiles de diversas fuentes fábricas, tiendas y hogares mediante acuerdos de suministro y programas de recolección programada. Esto garantiza la continuidad y diversidad de la materia prima.
2. Clasificación y Limpieza: Los residuos textiles recolectados se someten a un riguroso proceso de clasificación por tipo, color y calidad. Posteriormente, se realiza una limpieza intensiva utilizando tecnologías de lavado industrial y tratamientos químicos ecológicos para eliminar impurezas y garantizar que el material cumpla con los estándares de pureza requeridos para el procesamiento.
3. Trituración de Residuos Textiles: Utilizando la quina trituradora de alto rendimiento, los residuos textiles se reducen a partículas uniformes, optimizando la superficie de contacto para la mezcla. Este paso es crucial para asegurar una granulometría consistente que facilite la integración homogénea con los insumos complementarios.
4. Preparación de Mezcla: Los residuos triturados se combinan con otros insumos, como pegamentos mediante un proceso de mezcla controlado. Se busca obtener una mezcla

homogénea y estable, que garantice la adhesión y cohesión del material durante el moldeado.

5. Moldeo de Fachaletas: La mezcla preparada se vierte en moldes predefinidos y se somete a un proceso de prensado, donde se aplican presiones calibradas para dar forma precisa a las fachaletas. Este paso asegura que cada pieza cumpla con las medidas y especificaciones técnicas requeridas por el cliente.
6. Secado y Curado: Las fachaletas moldeadas ingresan a un proceso de secado y curado, que combina la acción de secadores controlados y hornos especializados. Durante este proceso, se optimizan las condiciones de temperatura y humedad para alcanzar la resistencia, estabilidad y durabilidad deseadas en el producto final.
7. Control de Calidad: Se implementa un sistema de control de calidad, muestreo aleatorio en laboratorio de materiales en el que se realizan pruebas de resistencia, medición de humedad, peso y otras propiedades físicas y mecánicas. Las piezas que no cumplen con los estándares establecidos son identificadas y rechazadas, garantizando que solo las fachaletas que cumplen con todas las especificaciones avanzan en la cadena de producción.
8. Empaque y Almacenamiento: Una vez aprobados los lotes, las fachaletas se empaquetan de acuerdo con su modelo, color y tamaño, utilizando materiales de empaque que protegen la integridad del producto. Se organizan en almacenes con condiciones controladas de temperatura y humedad, asegurando que el inventario se mantenga en óptimas condiciones hasta su distribución.
9. Distribución y Entrega: Finalmente, se coordina la logística para la distribución de las fachaletas a los clientes. Este paso integra acuerdos con empresas de transporte especializadas y el uso de sistemas de seguimiento (tracking) en tiempo real, lo que garantiza entregas puntuales, seguras y eficientes, optimizando la experiencia del cliente final.

Figura 42

Proceso Productivo: Fabricación de Fachaletas a base de residuos textiles.



Nota. Elaboración propia.

A continuación, La Tabla 18 muestra un resumen de los indicadores clave del proyecto, donde se destacan la producción anual, capacidad máxima, tiempos de ciclo y mantenimiento, nivel de automatización, rendimiento de materiales, tasa de rechazo, stock disponible y consumo energético estimado. Estos valores permiten visualizar de manera general la eficiencia operativa y las oportunidades de mejora en la planta.

Tabla 18

Cuadro de resumen con los indicadores claves operativo

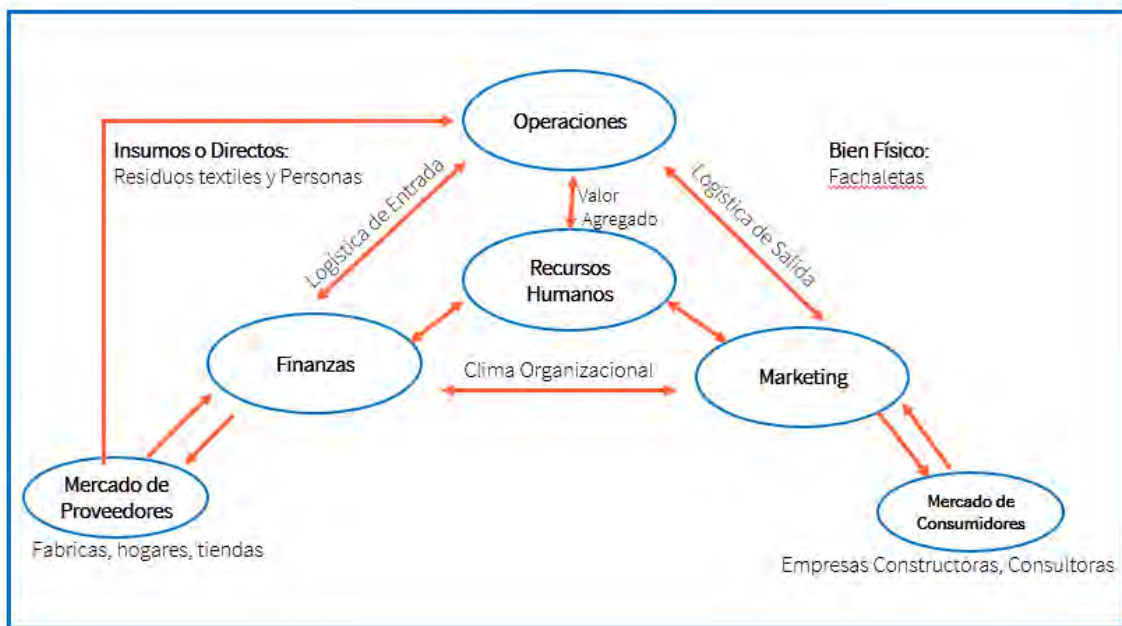
Indicador	Valor Estimado
Producción anual actual	54.000 m ²
Capacidad máxima	108.000 m ²
Tiempo ciclo planta	~3 días
Stock máximo	2 meses
Nivel de automatización	Parcial, con potencial de incremento
Rendimiento de materiales	91% (uso de residuos PET y textiles)
Tasa de rechazo en producción	3% (esperada en fase piloto)
Tiempo promedio de mantenimiento	Mantenimiento preventivo semanal (6 h)
Consumo energético por m ²	1.1 kWh/m ² (estimado)

Nota. Descripción de resumen de los indicadores del proyecto.

6.2.6.9. Ciclo Operativo

En este modelo operativo, todas las áreas de la organización (Operaciones, Recursos Humanos, Finanzas y Marketing) trabajan de manera coordinada para transformar los insumos directos (residuos textiles y personal capacitado) en un bien físico (fachaletas) que responda a las expectativas del mercado de consumidores (empresas constructoras, consultoras, etc.). A su vez, el ciclo incluye la participación activa de los proveedores (fábricas, hogares y tiendas) y los canales de distribución, cerrando el circuito de manera integral.

1. Operaciones: Gestiona la producción de las fachaletas, desde la recepción de la materia prima hasta la entrega final. Colabora estrechamente con proveedores para garantizar un abastecimiento constante y de calidad. Integra la logística de entrada (insumos) y salida (producto terminado), optimizando recursos y tiempos de entrega.
2. Recursos Humanos: Asegura un clima organizacional propicio, con personal capacitado y motivado. Facilita la comunicación y la colaboración entre todas las áreas, fomentando la innovación y la mejora continua.
3. Finanzas: Controla el flujo económico y evalúa la rentabilidad de cada etapa del proceso. Interactúa con proveedores para negociar costos y con Marketing para proyectar ingresos y gestionar inversiones en nuevas tecnologías.
4. Marketing: Investiga el mercado y diseña estrategias de promoción que destaquen la propuesta de valor de las fachaletas sostenibles. Mantiene la relación con el mercado de consumidores, asegurando que el producto cumpla las necesidades y tendencias del sector construcción.
5. Proveedores y Distribución: Los proveedores (fábricas, hogares, tiendas) suministran los residuos textiles, pieza clave para el proceso de fabricación. Los canales de distribución (constructores, consultoras, etc.) facilitan que el producto llegue al cliente final, apoyados en una logística eficiente y una coordinación fluida con Operaciones.

Figura 43*Ciclo Operativo.*

Este enfoque integrado permite que la comunicación y coordinación entre áreas sea constante, reduciendo errores y potenciando la calidad del producto final. Al trabajar de forma colaborativa, la organización puede responder con agilidad a las demandas del mercado, garantizando fachaletas que satisfagan los estándares de sostenibilidad, durabilidad y diseño que los clientes requieren.

6.2.6.10. Distribución de Planta

La planta central de fabricación de fachaletas a base de residuos textiles se encuentra ubicada en Gambeta, distrito del Callao, provincia de Lima, departamento de Lima, con una extensión de 1000 m², en este espacio se realiza el proceso de acopio de residuos textiles hasta el proceso de producción. En tal sentido se plantea los tiempos de espera de cada proceso para una distribución adecuada.

Para cada proceso productivo se calcula un tiempo de la actividad, esto dependiendo del volumen de los residuos textiles y la cantidad a elaborar. Por otro lado, para el proceso de

Secado es mayor el tiempo que demanda, la planta contará con ventanas altamente iluminadas y equipos de secado que ayuden a optimizar el tiempo de manera progresiva.

Tabla 19

Distribución de Planta - tiempo de espera.

Ítem	Actividad	Tiempo de espera
1	Recolección de residuos textiles	1 a 2 horas (depende del volumen recibido)
2	Clasificación y limpieza	1 a 2 horas (depende del volumen recibido)
3	Trituración de residuos	2 a 4 horas
4	Preparación de mezcla	1 hora
5	Moldeo de fachaletas	2 a 4 horas
6	Secado y curado	24 a 48 horas
7	Control de calidad	1 a 2 horas
8	Empaque y almacenamiento	2 a 4 horas
9	Distribución y entrega	1 a 4 horas

Nota. Considera procesos base para la planta.

Con respecto al factor servicio, la planta contará con los servicios básicos necesarios para el adecuado funcionamiento de las operaciones, tales como instalaciones sanitarias, zona de espera para conductores y espacios de atención. Además, se implementará una adecuada señalización en todas las áreas operativas, con el fin de identificar y advertir los peligros asociados a cada etapa del proceso productivo. En cuanto a la distribución física, se proyecta una planta de un solo nivel con posibilidades de ampliación futura. La infraestructura estará diseñada bajo criterios industriales, caracterizándose por una estructura de doble altura que favorezca la ventilación cruzada e iluminación natural, lo cual contribuye al confort térmico y a la eficiencia energética. Asimismo, se delimitarán claramente las zonas de seguridad, incluyendo rutas de evacuación y puntos de reunión, garantizando así una respuesta adecuada ante posibles incidentes o emergencias

Para el diseño del layout de la planta, se llevó a cabo una evaluación detallada de la relación de cercanía entre las actividades, con el objetivo de optimizar el flujo de materiales y

minimizar los tiempos de traslado dentro de las áreas de trabajo. Posteriormente, se procedió a determinar el espacio requerido para cada uno de los procesos involucrados en la producción, considerando tanto las necesidades operativas como las futuras expansiones. Esta planificación permitió definir una distribución eficiente y ordenada, que contribuye a mejorar la productividad, reducir costos logísticos y garantizar condiciones de trabajo seguras para el personal.

Tabla 20

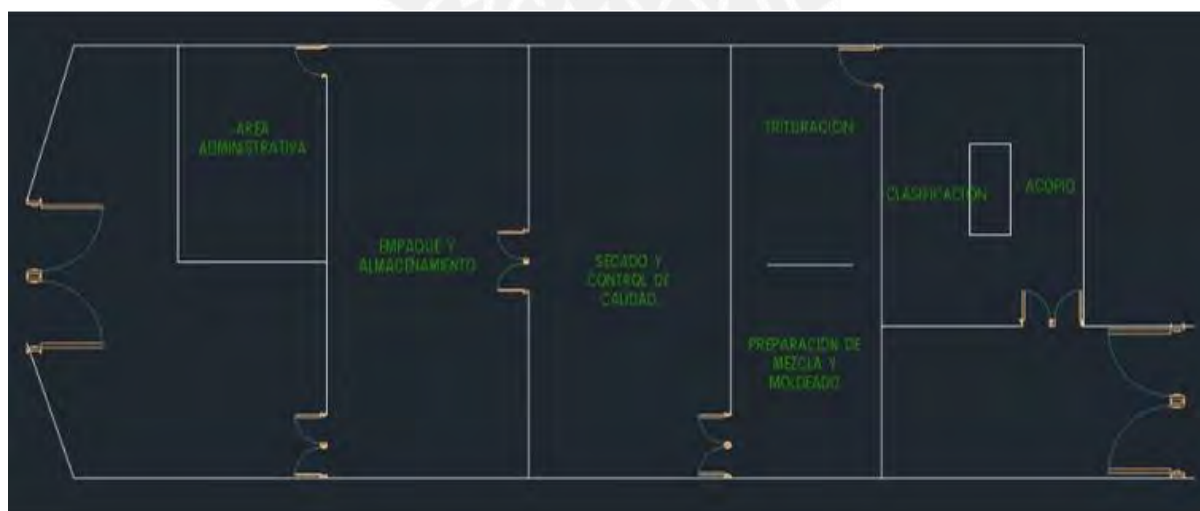
Distribución de Planta - Infraestructura.

Ítem	Tipo	Detalle
1	Pisos	Solo se considera un piso
2	Techo	Techo plano como planta industrial
3	Ventanas	Ventanas altas para iluminación natural
4	Vías de circulación	Espacios amplios que permita circular
5	Sistema de seguridad	Implementación de mapa de riesgos, procedimientos de rutina ya establecidos, estándar de operaciones

Nota. Elaboración propia.

Figura 44

Distribución en Planta.



Nota. Elaboración propia.

6.2.7. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis

Hipótesis: Si el cociente de entre el valor del tiempo de Vida del cliente (LTV) y el costo de adquisición de cliente (CAC) es igual o superior a 3, entonces el plan de marketing será considerado eficaz, ya que cada cliente brindará al menos 3 veces el costo necesario para adquirirlo, garantizando la rentabilidad a largo plazo.

Validación: La hipótesis se confirma si el cociente $LTV/CAC > 3$, lo que indica que el plan de marketing logrará obtener clientes de manera rentable y que la inversión en marketing está generando retorno suficiente para cubrir el costo.

Para validar la hipótesis se está realizando una simulación de Montecarlo con 10000 escenarios aleatorios, variando el costo de adquisición del cliente y el valor del tiempo. El objetivo es comprobar que el cociente es mayor a 3. para estimar la relación LTV/CAC bajo las siguientes datos:

- Precio por m²: S/. 36
- Gasto de marketing anual: S/. 17 500
- Tamaño de mercado: 27 575 empresas
- Tasa de captura: 4,14 % → ~1 141 clientes
- CAC estimado: $17\,500 / 1\,141 \approx S/. 15,34$ por cliente
- Área media comprada: normal ($\mu=47\text{ m}^2$, $\sigma=5\text{ m}^2$)
- Margen bruto: uniforme entre 35 % y 45 %

La simulación (10 000 iteraciones) arroja:

Tabla 21

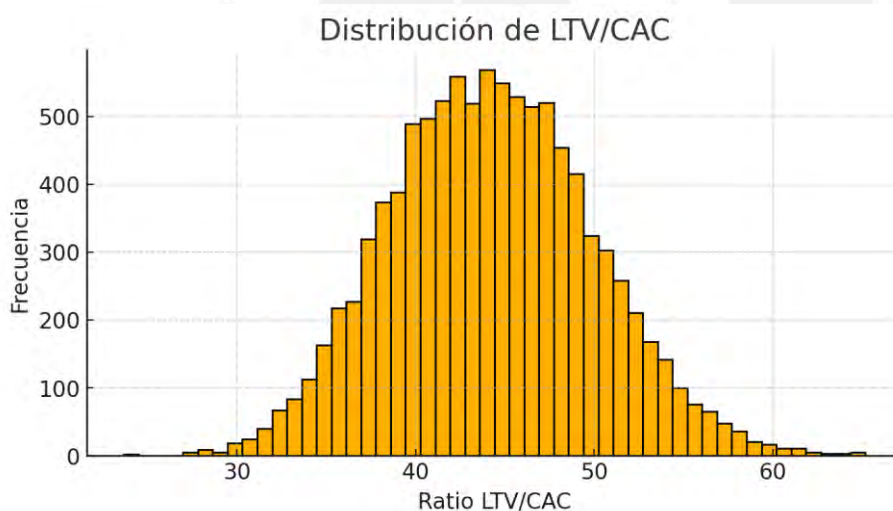
Resultados de simulación Montecarlo (10 000 iteraciones).

Estadístico	LTV (S/.)	LTV/CAC
Iteraciones	10000	10000
Promedio	1 575	102,7
Desviación estándar	183	12
Valor mínimo	1 022	66,7
25%	1 460	95,2
50 % (media)	1 573	102,5
75%	1 690	109,9
Valor máximo	2 305	149,6

Nota. Elaboración propia.

Tabla 22

Histograma de simulación Montecarlo distribución de LTV/CAC.



Nota. Elaboración propia.

Los resultados muestra una media del cociente LTV/CAC de 102, lo que significa que en promedio los resultados muestran una media del cociente LTV/CAC de 102, lo que significa que en promedio el valor generado por cada cliente es 102 veces el costo de adquirirlo, la media es muy cercana a la media, lo que demuestra consistencia en la distribución de los valores. Así mismo arroja una desviación estándar de 12 mostrando estabilidad en la relación LTV/CAC

En conclusión se confirma que el plan de Marketing es altamente eficaz, mostrando que el valor generado por el cliente es 102 veces más el costo de adquisición. El LTV medio aproximado es S/. 1 575 (margen incluido) durante el primer año. Con un CAC de S/. 15,34, el ratio medio LTV/CAC es de ~102,7, muy por encima del umbral de 3 recomendado en marketing.

6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución

En este apartado se evaluará la viabilidad de la solución propuesta, considerando factores técnicos, económicos y operativos que permitan determinar su factibilidad de implementación. Se analizarán los recursos disponibles, los costos asociados, las condiciones de infraestructura y la capacidad de producción, con el fin de sustentar que el proyecto puede ser ejecutado de manera exitosa y sostenible en el tiempo.

6.3.1. Presupuesto de Inversión

Los usuarios finales del producto se encuentran principalmente en los estratos socioeconómicos A y B. Estos segmentos fueron seleccionados para el análisis debido a que concentran una mayor proporción de hogares con niveles de ingresos altos y un mayor poder adquisitivo, lo que los convierte en un mercado objetivo ideal para la propuesta de valor que se plantea.

6.3.1.1. Inversión Inicial

La inversión inicial contempla los recursos económicos necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Esta inversión se compone principalmente de dos rubros: la adquisición de maquinaria y equipos destinados a la planta de fabricación y distribución, y la inversión en infraestructura física necesaria para el correcto funcionamiento de las operaciones. La compra de maquinaria incluye los equipos de producción y herramientas especializadas, mientras que la inversión en infraestructura considera la adecuación del terreno, construcción de las áreas de producción, almacenamiento, oficinas administrativas y servicios complementarios que

garanticen el cumplimiento de las normativas de seguridad y eficiencia operativa. Esta inversión inicial es fundamental para asegurar la capacidad productiva y la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

Tabla 23

Inversión en maquinaria y equipos para planta.

Ítem	Concepto	Medida/Capacidad	Condición	Cantidad	Precio (S/)	Total (S/)
1	Contenedores	101 x 58.8 x 75cm	Nuevo	20	S/ 330,00	S/ 6.600,00
2	Balanzas	500 Kg	Usado	2	S/ 540,00	S/ 1.080,00
3	Mesas de trabajo	1.10mt x 0.60cm x 0.90cm	Nuevo	4	S/ 1.600,00	S/ 6.400,00
4	Estantes	196x183x60cm 1800 kg	Nuevo	4	S/ 720,00	S/ 2.880,00
5	Vehículos de transporte	5 tn	Usado	1	S/ 75.000,00	S/ 75.000,00
6	Triturador industrial	300 Kg/hr	Usado	1	S/ 25.000,00	S/ 25.000,00
7	Mezcladora industrial		Usado	1	S/ 20.000,00	S/ 20.000,00
8	Agitador de resinas		Usado	1	S/ 400,00	S/ 400,00
9	Moldes	56.8cm x 53.8cm	Nuevo	2	S/ 1.400,00	S/ 2.800,00
11	Prensa hidráulica		Usado	1	S/ 30.000,00	S/ 30.000,00
12	Horno secador		Nuevo	1	S/ 10.000,00	S/ 10.000,00
Total maquinarias y equipos						S/ 180.160,00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 24

Inversión en infraestructura por año.

Ítem	Concepto	Costo mensual (S/)	Cantidad de meses	Total (S/)
1	Terreno industrial 4331m2 (Gambeta Callao)	S/ 5.341,50	12	S/ 64.098,00
2	Servicio de agua	S/ 500,00	12	S/ 6.000,00
3	Servicio de energía eléctrica	S/ 1.000,00	12	S/ 12.000,00
Total infraestructura industrial operativo				S/ 82.098,00

Nota. Tomado de Urbania (2024).

En la Tabla 23 se presenta un resumen detallado de los componentes de la inversión inicial requerida para la implementación del proyecto. En esta tabla se desglosan los principales

rubros considerados, permitiendo visualizar de manera clara la estructura de costos. Se muestra el costo total inicial estimado, resultado de la suma de estos componentes.

Tabla 25

Resumen de inversión inicial.

Ítem	Concepto	Costo (S/)
1	Inversión en maquinarias y equipos	S/ 180.160,00
2	Inversión en infraestructura por un año	S/ 82.098,00
Total inversión		S/ 262.258,00

Nota. Elaboración propia.

6.3.1.2. Costos de Operación

Los costos de operación están dados por la materia prima e insumos, la mano de obra directa e indirecta. Al respecto en la Tabla 26 se detalla los costos en materia prima e insumos necesarios para la producción de fachaletas de manera mensual y anual.

Tabla 26

Costos de materia prima e insumos.

Ítem	Concepto	Costo (S/)	Cantidad	U.M.	Total (S/)
1	Residuo textil	S/ 500,00	18	ton	S/ 9.000,00
2	Pegamento biológico	S/ 15,00	3600	litros	S/ 54.000,00
3	Acelerador de curado	S/ 100,00	180	litros	S/ 18.000,00
3	Diesel para movilizaciones	S/ 14,00	70	Gln	S/ 980,00
Total mensual					S/ 81.980,00
Total anual					S/ 983.760,00

Nota. Elaboración propia.

En la Tabla 27 se representa el costo total de producción, detallando su comportamiento tanto a nivel mensual como anual. Esta información permite identificar la estructura de costos operativos del proyecto, facilitando el análisis de la rentabilidad y la planificación financiera a corto y mediano plazo.

Tabla 27*Costos de operación.*

Ítem	Concepto	Costo mensual (S/)	Cantidad de meses	Total (S/)
1	Mano de obra indirecta	S/ 28.042,50	12	S/ 336.510,00
2	Mano de obra directa	S/ 16.821,83	12	S/ 201.861,96
3	Materia prima e insumos	S/ 81.980,00	12	S/ 983.760,00
Total costos de producción				S/ 1.522.131,96

Nota. Elaboración propia.**6.3.1.3. Capital de Trabajo**

Para calcular el capital de trabajo necesario para la operación del proyecto, primero se determinó el costo de operación anual. Este cálculo consideró los principales componentes que inciden en el funcionamiento continuo de la planta, tales como los costos de mano de obra directa e indirecta, así como el consumo de materia prima e insumos esenciales para la producción. Este análisis permitió estimar de manera precisa los recursos requeridos para asegurar la sostenibilidad de las operaciones en el corto plazo.

Tabla 28*Días de ciclo de caja..*

Ítem	Descripción	Cantidad (días)
1	Días de llegada de material	5
2	Periodo de venta	7
3	Días de cuentas por cobrar	60
4	Días de cuentas por pagar	30
Días ciclo de caja		42

Nota. Elaboración propia.

De igual manera, en la Tabla 28 se presenta el cálculo del ciclo de conversión de efectivo, también conocido como ciclo de caja. Este se obtiene mediante la siguiente fórmula:

días de llegada de material + periodo de venta + días de cuentas por cobrar – días de cuentas por pagar.

Finalmente, mediante la aplicación del método de desfase, se calculó el capital de trabajo necesario para la propuesta de negocio. Este análisis permitió determinar el monto de capital de trabajo requerido para cubrir las diferencias temporales entre los ingresos y egresos operativos, garantizando así la continuidad de las operaciones y la estabilidad financiera del proyecto durante su ciclo productivo.

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{\text{Costo anual de operación}}{365 \text{ días}} \times \text{Ciclo de caja(días)}$$

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{1.522.131,96}{365 \text{ días}} \times 42 \text{ días}$$

$$\text{Capital de trabajo} = \frac{1.522.131,96}{365 \text{ días}} \times 42 \text{ días}$$

$$\text{Capital de trabajo} = S/ 175.149,43$$

6.3.1.4. Estructura del Capital

Con base en las estimaciones previamente presentadas, es posible calcular el capital total requerido para la implementación del emprendimiento. Asimismo, se puede proyectar el porcentaje de dicho capital que será financiado mediante un préstamo bancario. La Tabla 29 detalla la estructura de capital necesaria para iniciar las operaciones del proyecto, diferenciando entre los recursos propios y los fondos obtenidos a través de financiamiento externo.

Tabla 29

Total capital a financiar para la propuesta de negocio.

Ítem	Concepto	Total (S/)
1	Inversión inicial	S/ 262.258,00
2	Capital de trabajo	S/ 175.149,43
Total capital a financiar		S/ 437.407,43

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 30 presenta la estructura de capital, tanto deuda como patrimonio, considerando la participación de cuatro accionistas, cada uno con un aporte de capital propio equivalente a S/ 60,000.00, y un acceso individual al crédito de S/ 49,351.86, se ha definido la estructura de capital del proyecto. Esta composición refleja una combinación de financiamiento propio y externo, permitiendo una base financiera sólida para la ejecución de la iniciativa.

Tabla 30

Total capital a financiar para la propuesta de negocio.

Estructura del capital	Importe (S/)	Peso (%)
Deuda	S/ 197.407,43	45,13%
Patrimonio	S/ 240.000,00	55,87%
Total	S/ 437.407,43	100%

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 31 presenta los datos relevantes asociados al crédito o préstamo bancario contemplado en el proyecto. En relación con la deuda, se han establecido una serie de supuestos basados en las condiciones vigentes del mercado financiero, particularmente en lo que respecta al acceso al crédito empresarial que comprenden elementos clave como las tasas de interés, los plazos de financiamiento, los períodos de gracia y las garantías exigidas por las entidades bancarias. Esta información permite proyectar de forma realista el comportamiento de la deuda a lo largo del ciclo de vida del proyecto, asegurando una planificación financiera acorde con el contexto económico actual.

La Tabla 32 presenta el detalle de un préstamo bancario con cuotas mensuales constantes de 6.836,831, desglosadas en amortización e intereses a lo largo de 36 periodos. Se observa cómo, progresivamente, la amortización del capital aumenta mientras que los intereses disminuyen, manteniendo estable el valor de la cuota. Al finalizar el plazo, el saldo queda en

cero, con una TIR trimestral de 1,24% y un costo anual equivalente del 16%, lo que refleja las condiciones financieras del crédito.

Tabla 31

Supuestos para préstamo bancario.

Préstamo Bancario	S/ 197.407,43
Años	3
TEA	16,00%
Tasa Equivalente Mensual	0,01245
Periodos de Gracia Total (Diferido)	0
Periodos de Gracia Normal (Servicio de la Deuda)	0

Nota. Elaboración propia.

Tabla 32

Préstamo bancario con detalle de cuota mensual.

Periodo	Saldo	Amortización	Interés	Cuota	Total Cuota
0					-197.407,43
1	197.407,43	4.380,068	2.456,763	6.836,831	6.836,831
2	193.027,36	4.434,579	2.402,252	6.836,831	6.836,831
3	188.592,78	4.489,768	2.347,063	6.836,831	6.836,831
4	184.103,02	4.545,643	2.291,187	6.836,831	6.836,831
5	179.557,37	4.602,215	2.234,616	6.836,831	6.836,831
6	174.955,16	4.659,490	2.177,341	6.836,831	6.836,831
7	170.295,67	4.717,478	2.119,353	6.836,831	6.836,831
8	165.578,19	4.776,187	2.060,643	6.836,831	6.836,831
9	160.802,00	4.835,628	2.001,203	6.836,831	6.836,831
10	155.966,37	4.895,808	1.941,023	6.836,831	6.836,831
11	151.070,57	4.956,737	1.880,094	6.836,831	6.836,831
12	146.113,83	5.018,424	1.818,407	6.836,831	6.836,831
13	141.095,41	5.080,879	1.755,952	6.836,831	6.836,831
14	136.014,53	5.144,111	1.692,720	6.836,831	6.836,831
15	130.870,42	5.208,130	1.628,700	6.836,831	6.836,831
16	125.662,29	5.272,946	1.563,884	6.836,831	6.836,831
17	120.389,34	5.338,569	1.498,262	6.836,831	6.836,831
18	115.050,77	5.405,008	1.431,823	6.836,831	6.836,831
19	109.645,76	5.472,274	1.364,557	6.836,831	6.836,831
20	104.173,49	5.540,377	1.296,453	6.836,831	6.836,831
21	98.633,11	5.609,328	1.227,503	6.836,831	6.836,831
22	93.023,78	5.679,137	1.157,694	6.836,831	6.836,831
23	87.344,65	5.749,815	1.087,016	6.836,831	6.836,831
24	81.594,83	5.821,372	1.015,459	6.836,831	6.836,831

25	75.773,46	5.893,820	943,011	6.836,831	6.836,831
26	69.879,64	5.967,169	869,662	6.836,831	6.836,831
27	63.912,47	6.041,431	795,400	6.836,831	6.836,831
28	57.871,04	6.116,618	720,213	6.836,831	6.836,831
29	51.754,42	6.192,740	644,091	6.836,831	6.836,831
30	45.561,68	6.269,809	567,021	6.836,831	6.836,831
31	39.291,87	6.347,838	488,993	6.836,831	6.836,831
32	32.944,03	6.426,838	409,993	6.836,831	6.836,831
33	26.517,20	6.506,821	330,010	6.836,831	6.836,831
34	20.010,38	6.587,799	249,032	6.836,831	6.836,831
35	13.422,58	6.669,785	167,046	6.836,831	6.836,831
36	6.752,79	6.752,791	84,039	6.836,831	6.836,831
TIR Trim					1,24%
Costo Anual					16,00%

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 33 muestra las estimaciones anuales correspondientes al préstamo bancario contemplado para el proyecto. A continuación, se presenta un resumen de las condiciones financieras asumidas, lo cual permite visualizar de manera clara el compromiso crediticio adquirido y su proyección en el tiempo. Esta información es clave para comprender la carga financiera que implica el financiamiento externo dentro de la estructura del capital del emprendimiento.

Tabla 33

Resumen anual de préstamo bancario.

Año	Saldo	Amortización	Interés	Saldo
0				
1	197.407,43	56.312,024	25.729,946	141.095,406
2	141.095,41	65.321,947	16.720,022	75.773,459
3	75.773,46	75.773,459	6.268,511	-

Nota. Elaboración propia.

6.3.1.5. Cálculo de Depreciación de Equipos

La depreciación de los activos se presenta en la Tabla 34, considerando un plazo de 5 años para la vida útil de los equipos adquiridos. Este cálculo permite reflejar de manera adecuada la pérdida de valor de los activos a lo largo del tiempo, siguiendo criterios contables que impactan en los estados financieros y en la evaluación de la rentabilidad del proyecto.

Tabla 34*Depreciación de equipos.*

	Triturador	Mezcladora	Prensa Hidráulica	Vehículo	Total
Precio de adquisición	S/ 25.000,00	S/ 20.000,00	S/ 30.000,00	S/ 75.000,00	S/ 150.000,00
Valor residual	S/ 3.750,00	S/ 3.000,00	S/ 4.500,00	S/ 11.250,00	S/ 22.500,00
Base depreciable	S/ 21.250,00	S/ 17.000,00	S/ 25.500,00	S/ 63.750,00	S/ 127.500,00
Vida útil (años)	5,00	5,00	5,00	5,00	
Depreciación anual	S/ 4.250,00	S/ 3.400,00	S/ 5.100,00	S/ 12.750,00	S/ 25.500,00
Valor de mercado	S/ 7.000,00	S/ 6.000,00	S/ 10.000,00	S/ 35.000,00	S/ 58.000,00
Valor de liquidación	S/ 4.500,00	S/ 4.000,00	S/ 7.000,00	S/ 30.000,00	S/ 45.500,00
Liquidación (venta) de máquinas	S/ 4.500,00	S/ 4.000,00	S/ 7.000,00	S/ 30.000,00	S/ 45.500,00
Costo asociado a las máquinas vendidas	-S/ 3.750,00	-S/ 3.000,00	-S/ 4.500,00	-S/ 11.250,00	-S/ 22.500,00
Utilidad	S/ 750,00	S/ 1.000,00	S/ 2.500,00	S/ 18.750,00	S/ 23.000,00
Impuesto a la renta	-S/ 221,25	-S/ 295,00	-S/ 737,50	-S/ 5.531,25	-S/ 6.785,00
Utilidad "neta"	S/ 528,75	S/ 705,00	S/ 1.762,50	S/ 13.218,75	S/ 16.215,00
Efectivo neto recibido por liquidación	S/ 4.278,75	S/ 3.705,00	S/ 6.262,50	S/ 24.468,75	S/ 38.715,00

Nota. Elaboración propia.**6.3.1.6. Gastos de Venta**

Los gastos de venta se detallan en la Tabla 35, proyectados a un horizonte de 5 años. Esta proyección incluye los costos asociados a las actividades comerciales necesarias para posicionar y distribuir el producto en el mercado, permitiendo evaluar su impacto en la estructura financiera y en la rentabilidad del negocio a mediano plazo.

Tabla 35*Proyección de gastos de venta por año.*

Gasto de ventas	1	2	3	4	5
Publicidad	S/ 7.000,00	S/ 7.000,00	S/ 7.000,00	S/ 7.000,00	S/ 7.000,00
Distribución	S/ 10.500,00	S/ 10.500,00	S/ 10.500,00	S/ 10.500,00	S/ 10.500,00
Total	S/ 17.500,00	S/ 17.500,00	S/ 17.500,00	S/ 17.500,00	S/ 17.500,00

Nota. Gastos en publicidad y distribución.

6.3.2. Proyecciones de Venta

El objetivo de ventas deriva de un análisis TAM-SAM-SOM (Total Available Market-Serviceable Available Market-Serviceable Obtainable Market), del criterio de esta tesis de lograr una venta de S/1,000,000.00 y de la capacidad de producción de fachaletas de la planta.

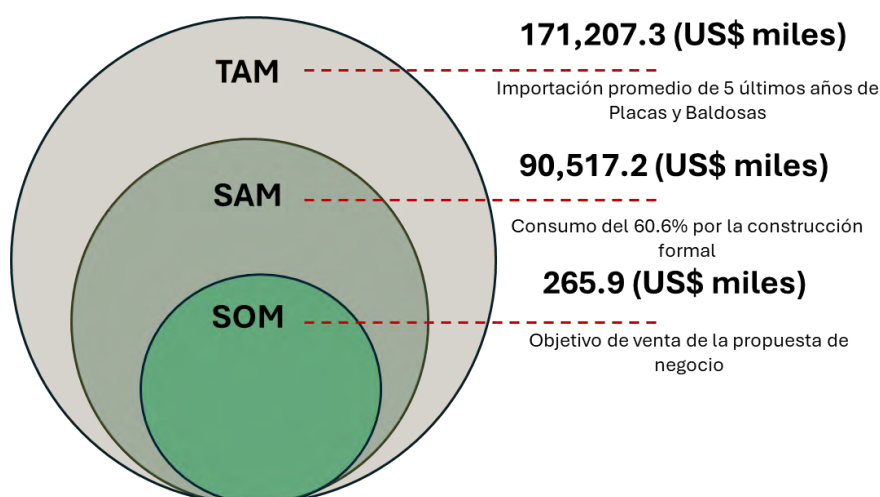
Los productos tradicionalmente utilizados para las decoraciones son las placas y baldosas de cerámica y porcelanato, cuya importación promedio según datos del Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales (CIEN, 2024) sería de US\$ 171,207.26 miles. Según CAPECO (2024), la distribución de ingresos por ventas de los proveedores de materiales y servicios en el 2023 está representado por un 39.4% por la construcción informal y un 60.6% por la construcción formal.

La propuesta de negocio de este proyecto se enfoca en los clientes formales y con el objetivo de ventas de lograr S/ 1,000,000.00, lo cual equivale a US\$ 265,957.45, según tipo de cambio actual de S/3,76.

En la Figura 45 se presenta el análisis TAM-SAM-SOM, el cual permite visualizar y comprender de manera gráfica la segmentación del mercado objetivo de ventas, desarrollado en base a la información de CIEN (2024) y CAPECO (2024).

Figura 45

Análisis TAM-SAM-SOM de objetivo de venta.



Nota. Datos tomados de CIEN (2024) y CAPECO (2024).

Para determinar la capacidad de producción de la planta, la estimación estará basado bajo los supuestos de una operación media del 50% de la trituradora industrial y una operación efectiva de 4 horas para compensar los procesos subsiguientes de mezclado, compresión y curado de las fachaletas a base de residuos textiles.

Además, según el artículo de H. Jamshaid et al (2024) experimentó con 100g de residuos textiles sintéticos mezclados con aglutinantes sintéticos y aceleradores de curado que fueron puestos en moldes y con presión aplicada para obtener una muestra con dimensiones de 25cm x 10cm x 2.5cm y finalmente proceder a un secado y curado en una atmosfera abierta de 24 horas para la estabilización del producto.

Con base en los criterios establecidos, se procede a estimar la capacidad operativa de la planta durante su primer año de funcionamiento. En la Tabla 36 se muestran los criterios y supuestos para el cálculo de la capacidad de producción. Posteriormente, en la Tabla 37 se exponen los resultados obtenidos a partir de dichos parámetros, lo que permite proyectar el volumen anual estimado de producción de manera realista y fundamentada.

Tabla 36

Criterios de producción de la planta.

Ítem	Criterio	Dato	U.M.
1	Trituradora industrial (Capacidad máxima)	300	kg/h
2	Factor de seguridad de operación de la trituradora	0,5	
3	Cantidad de residuo textil para muestra 25x10x2.5cm	0,1	kg.
4	Metros cuadrados por muestra de fachaleta	0,025	m2
5	Horas efectivas por día de operación	6	horas
6	Días de producción mensual	20	días
7	Cantidad de meses durante el año de producción	12	mes

Nota. Elaboración propia.

Tabla 37

Cálculo de la producción de fachaletas por año.

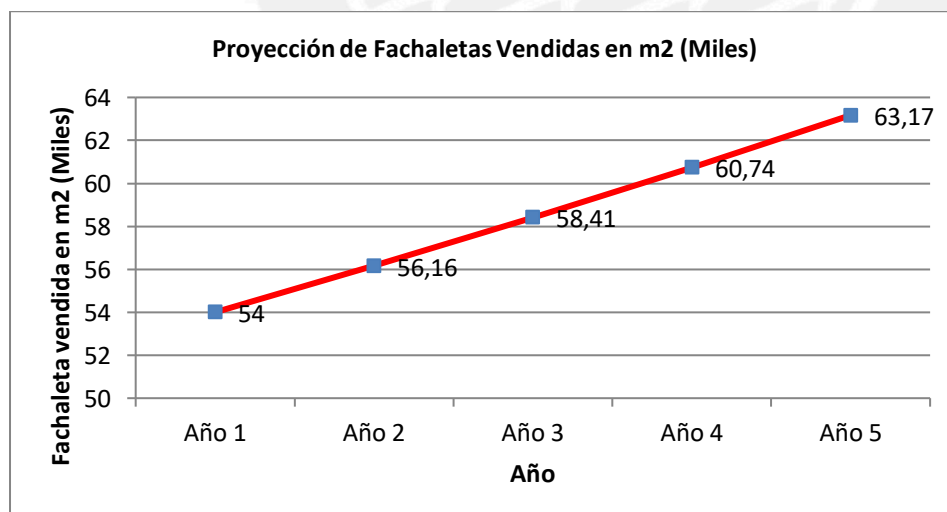
Ítem	Concepto	Producción	U.M.
1	Capacidad efectiva de la trituradora industrial	150,00	kg/h
2	Producción de fachaletas en m2 por hora	37,50	m2/hora
3	Producción de fachaletas en m2 por día	225,00	m2/día
4	Producción de fachaletas en m2 por mes	4.500,00	m2/mes
5	Producción de fachaletas en m2 por año	54.000,00	m2/año
Total Producción anual		54.000,00	m2

Nota. Elaboración propia.

Por lo tanto, se puede inferir que la planta tiene la capacidad de duplicar su producción en caso sea necesario y requiere de una cantidad de materia prima de residuos textiles de 216 toneladas por año.

Figura 46

Proyección de venta de fachaletas en m2 en 5 años.



Nota. Elaboración propia.

Sin embargo, la producción de 54,000.00 m2 de forma anual es una base al 50% de capacidad de producción de la instalación prevista con la inversión inicial, es decir, de acuerdo a la demanda, la planta es flexible a incrementar su producción e incluso actualizar equipos

selectivos para incrementar la producción por encima de la tonelada anual, esto dependerá de la evolución de la demanda. Igualmente se cuenta con materia prima suficiente de los proveedores, a medida de la evolución del proyecto, se lograr ampliar la cartera de proveedores.

Según la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO, 2024), se proyecta un crecimiento del 4 % en las operaciones del sector construcción. Este dato constituye una base fundamental para las proyecciones del presente emprendimiento, considerando que el producto ofrecido es una alternativa innovadora frente a materiales tradicionales como el porcelanato o la cerámica. La aceptación del producto estará condicionada, en gran medida, por la disposición del mercado a adoptar soluciones sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

A partir de esta proyección del crecimiento sectorial, y considerando los factores antes mencionados, es posible estimar el número de metros cuadrados a comercializar durante los próximos cinco años, lo cual permitirá estructurar un plan de ventas coherente con la tendencia del mercado.

6.3.3. Análisis Financiero

Desde el punto de vista financiero el modelo es viable. El flujo de caja considera un nivel de financiamiento propio de 55,87% y 45,13% con bancos, se muestra también el cálculo del CAPM para la empresa.

De acuerdo con la fórmula del modelo de valoración de activos financieros (CAPM, por sus siglas en inglés), y utilizando los datos previamente establecidos, es posible calcular el rendimiento esperado del activo, es decir, el rendimiento requerido por los inversionistas para financiar el proyecto, lo cual es clave para la evaluación financiera y la estimación del costo de capital.

Tabla 38*Datos para cálculo del CAPM.*

Cálculo del Costo del Patrimonio (CAPM)	Dato	Fuente
(RF) Rendimiento bonos del tesoro norteamericano T-Bond 5 años	4,04%	(MarketWatch, 2024)
(Bu) Beta desapalancado (Construction Supplies)	0,99	(Aswath Damodaran, 2024)
(Rm-Rf) Prima de riesgo	6,94%	(Aswath Damodaran, 2024)
Patrimonio (Peso %)	54,87%	
Deuda (Peso %)	45,13%	
(T) Impuesto a la renta	29,50%	

Nota. Elaboración propia.

$$BL = Bu * (1 + (Deuda/Patrimonio) * (1 - T))$$

$$BL = 0,99 * (1 + (45,13/54,87) * (1 - 29,5\%))$$

$$BL = 1,56$$

$$CAPM = RF + BL * (Rm - Rf)$$

$$CAPM = 4,04\% + 1,56 * (6,94)$$

$$CAPM = 14,90\%$$

Dado que el presente proyecto corresponde a un emprendimiento, el Valor Actual Neto (VAN) financiero se calcula en función del Flujo de Caja del Accionista (FCA), utilizando como tasa de descuento el rendimiento requerido determinado a través del modelo CAPM. En la Tabla 39 se detalla el cálculo del FCA, mientras que en la Tabla 40 se presenta el resultado del VAN financiero obtenido tras aplicar la tasa de descuento correspondiente.

Tabla 39*Flujo de caja libre y del accionista.*

Año	0	1	2	3	4	5
Incremento en las ventas			4%	4%	4%	4%
Unidades vendidas en m2		54.000	56.160	58.406	60.743	63.172
Valor de venta unitario por m2		S/ 36,00	S/ 36,00	S/ 36,00	S/ 36,00	S/ 36,00
Ventas		S/ 1.944.000,00	S/ 2.021.760,00	S/ 2.102.630,40	S/ 2.186.735,62	S/ 2.274.205,04
Costo de ventas		-S/ 1.158.331,42	-S/ 1.158.331,42	-S/ 1.158.331,42	-S/ 1.158.331,42	-S/ 1.158.331,42
Utilidad bruta		S/ 785.668,58	S/ 863.428,58	S/ 944.298,98	S/ 1.028.404,19	S/ 1.115.873,62
Gastos administrativos y ventas		-S/ 300.122,58	-S/ 300.122,58	-S/ 300.122,58	-S/ 300.122,58	-S/ 300.122,58
Depreciación y amortización		-S/ 25.500,00	-S/ 25.500,00	-S/ 25.500,00	-S/ 25.500,00	-S/ 25.500,00
Utilidad operativa		S/ 460.046,00	S/ 537.806,00	S/ 618.676,40	S/ 702.781,62	S/ 790.251,04
Impuesto a la renta		-S/ 135.713,57	-S/ 158.652,77	-S/ 182.509,54	-S/ 207.320,58	-S/ 233.124,06
Utilidad después de impuestos (NOPAT)		S/ 324.332,43	S/ 379.153,23	S/ 436.166,86	S/ 495.461,04	S/ 557.126,98
Depreciación y amortización		S/ 25.500,00	S/ 25.500,00	S/ 25.500,00	S/ 25.500,00	S/ 25.500,00
Ajuste de cuentas por cobrar		S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00
Ajuste de cuentas por pagar		S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00
Ajuste de inventarios		S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00
CAPEX	-S/ 437.407,43	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00
Flujo de caja libre (FCL)		S/ 349.832,43	S/ 404.653,23	S/ 461.666,86	S/ 520.961,04	S/ 582.626,98
Gastos financieros		-S/ 25.729,95	-S/ 16.720,02	-S/ 6.268,51	S/ 0,00	S/ 0,00
Escudo fiscal		S/ 7.590,33	S/ 4.932,41	S/ 1.849,21	S/ 0,00	S/ 0,00
Amortizaciones al crédito		-S/ 56.312,02	-S/ 65.321,95	-S/ 75.773,46	S/ 0,00	S/ 0,00
Nuevos créditos	S/ 197.407,43	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00
Flujo de caja del accionista (FCA)	-S/ 240.000,00	S/ 275.380,79	S/ 327.543,67	S/ 381.474,10	S/ 520.961,04	S/ 582.626,98

Nota. Elaboración propia.

Tabla 40

Cálculo de VAN en función al FCA y CAPM.

Valor Actual Neto (VAN)	1.089.236,03	Valor Presente de los retornos y la Inversión Inicial
(CAPM)	14,90%	Tasa de Reinversión
Tasa Interna de Retorno (TIR)	130,34%	Tasa de Financiamiento
TIR Modificada	61,80%	Corrección Tasa Convencional

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, se obtiene un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 1.089.236,03, cifra que supera el umbral de un millón de soles. Este resultado indica que el proyecto es financieramente rentable, dado que el VAN positivo refleja que los beneficios esperados, descontados al costo de capital, superan la inversión inicial. Por lo tanto, se concluye que la ejecución del emprendimiento genera valor para los accionistas y es una alternativa económicamente viable.

6.3.4. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis de Viabilidad

Para la evaluación del proyecto, se aplicará la técnica de análisis de sensibilidad, la cual permite medir el impacto que tienen los cambios en las variables clave sobre los indicadores financieros, tales como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). En particular, se analizarán variaciones en el precio de venta del producto, la cantidad de unidades vendidas y el costo por unidad, con el fin de identificar cuáles de estas variables son más críticas para la rentabilidad del proyecto.

Este enfoque resulta útil para evaluar el grado de incertidumbre asociado al modelo financiero, ya que permite comprender cómo pequeñas alteraciones en los supuestos pueden afectar significativamente la viabilidad económica del emprendimiento.

La Tabla 41 muestra el análisis de sensibilidad del precio de venta con respecto a la cantidad del producto vendido, lo cual muestra que se obtiene un VAN positivo dentro de un

rango de precios de S/ 36,00 hasta S/ 21,00 dentro de una misma cantidad de producción de 54.000,00 metros cuadrados del producto. Por lo tanto, dado que el proyecto de tesis plantea un VAN superior a S/ 1.000.000,00, el análisis de sensibilidad muestra que la producción y precio de venta estimados son un escenario base que implica que es necesario considerar una mayor producción o reajuste de precio para asegurar un VAN superior al millón de soles. Sin embargo, dado que se requiere mantener el precio para ser competitivo, el enfoque se basará en incrementar la cantidad de producción para asegurar la viabilidad deseada.

Tabla 41

Análisis de sensibilidad del precio de venta con la cantidad vendida.

Análisis de Sensibilidad						
		Precio de venta de producto				
VAN	1.089.236,03	S/ 36,00	S/ 31,00	S/ 26,00	S/ 21,00	S/ 16,00
	54.000	1089236,03	923564,11	592220,27	95204,51	-567483,17
Cantidad de producto vendido	51.000	-749625,65	-906093,58	-1219029,42	-1688433,20	-2314304,89
	48.000	-2494509,94	-2632569,87	-2908689,74	-3322869,54	-3875109,27
	45.000	-3869296,98	-3979744,93	-4200640,82	-4531984,66	-4973776,44
	42.000	-4597866,90	-4671498,86	-4818762,79	-5039658,69	-5334186,54

Nota. Elaboración propia.

Capítulo VII. Solución Sostenible

Este capítulo presenta el Flourishing Business Canvas, como herramienta central para describir la propuesta de solución sostenible. Asimismo, se analiza la relevancia social de la iniciativa a través de su contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y se evalúa su rentabilidad social.

Desde la dimensión ambiental, la solución propuesta contribuye a la reducción de la contaminación por residuos textiles en cuerpos de agua, al implementar principios de economía circular mediante procesos de reciclaje y reutilización. En el ámbito social, se promueve la inclusión y mejora en la calidad de vida de los recicladores informales, quienes son incorporados como proveedores de materia prima. Finalmente, en la dimensión económica, se proyecta un crecimiento sostenible al generar valor compartido para todos los actores de la cadena, desde los proveedores hasta las empresas del sector construcción.

7.1. Relevancia Social de la Solución

Las Naciones Unidas (2015) emitieron un llamado universal para erradicar la pobreza, el hambre, el VIH/SIDA y la discriminación contra mujeres y niños, al mismo tiempo que se busca proteger el planeta. Como respuesta a estos desafíos globales, se estableció la Agenda 2030, la cual comprende 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), diseñados para generar un impacto positivo en la humanidad y el medio ambiente (véase Figura 48).

El presente proyecto se alinea principalmente con el ODS 12: Producción y consumo responsables, promoviendo la disminución de la contaminación causada por residuos textiles. Esta problemática es consecuencia de la falta de conciencia ambiental y de una inadecuada gestión en la clasificación de residuos, lo que impide su reciclaje, reutilización o reducción. Además, la propuesta contribuye al ODS 6: Agua limpia y saneamiento, mediante el mejoramiento de la calidad del agua a través de la disminución de la contaminación. Este

impacto se logrará gracias al incremento del reciclaje y la reutilización de productos textiles, evitando así que estos terminen en cuerpos de agua como ríos y océanos..

Figura 47

Objetivos de Desarrollo Sostenible.



Producido en colaboración con TROLLBÄCK + COMPANY | TheGlobalGoals@trollback.com | +1212.629.1010
Para cualquier duda sobre la utilización, por favor comuníquese con: dpc@campagnainn.org

Nota. Elaboración propia.

Se procede a analizar el impacto generado por la producción de fachaletas en el cumplimiento de metas específicas vinculadas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 6 y 12, tal como se presenta en la Tabla 42. Este análisis permite evidenciar la contribución directa de la propuesta a la mejora en la gestión del agua y al fortalecimiento de prácticas orientadas hacia un consumo y una producción responsables, en concordancia con los lineamientos establecidos por la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2015).

A continuación, se presenta el modelo de negocio Flourishing Business Canvas, el cual integra las dimensiones ambiental, social y económica. Este modelo permite identificar y

relacionar aspectos clave como los procesos, la propuesta de valor, los actores involucrados, las necesidades sociales, las existencias biofísicas, así como los costos, metas y beneficios. Su enfoque sistémico facilita una comprensión integral del impacto de la solución en los distintos ámbitos del desarrollo sostenible.

Tabla 42

Impacto de Biofach en las ODS.

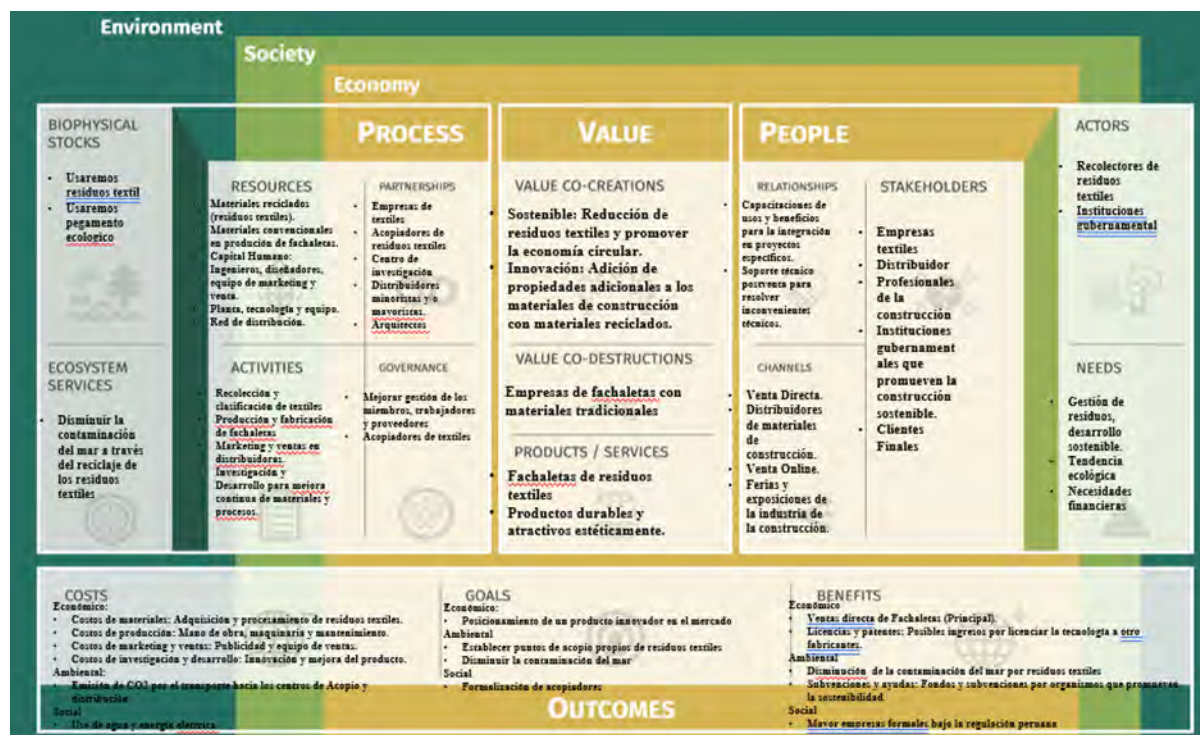
Meta	Descripción de Objetivo	Impacto de Biofach
6.3	De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación	Se trata de un proyecto ecológico que busca disminuir la contaminación del agua a través de la reducción de los residuos textiles en el mar.
12.2	De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales	La propuesta busca el uso responsable de los recursos, al reutilizar los residuos textiles para la fabricación de fachaletas, reduciendo la fabricación de fachaletas hechas de cerámica.
12.5	De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos	Con esta propuesta se recicla el producto textil desde la merma de la fabricación de prendas hasta ropa en desuso.
12.6	Alentar a las empresas a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad	El sector construcción es representativo en el país y el mundo donde Biofach como aliado estratégico de empresas del sector incorpora prácticas sostenibles que ayuden a las demás empresas a formar parte de la economía sostenible.
12.8	De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y conocimientos pertinentes	El proyecto está orientado a la economía circular lo cual permite y se tiene como objetivo concientizar a todos los usuarios y comunidad que formen parte, promoviendo el modelo de consumo a sostenible teniendo en cuenta el impacto positivo en el medio ambiente.

Nota. Elaboración propia.

En el contexto ambiental, se destaca el uso de residuos textiles como materia prima principal para la elaboración del producto final. Adicionalmente, se contempla la utilización de un adhesivo ecológico, lo que refuerza el enfoque en la economía circular promovido por el proyecto. Esta estrategia permite reducir de forma significativa la contaminación hídrica, al evitar que los residuos textiles sean descartados en cuerpos de agua como el mar. De esta manera, se otorga una segunda vida útil a dichos materiales, fomentando prácticas sostenibles de reciclaje y reutilización

Figura 48

Flourishing Model Canvas.



Nota. Elaboración propia.

En el contexto ambiental, se destaca el uso de residuos textiles como materia prima principal para la elaboración del producto final. Adicionalmente, se contempla la utilización de un adhesivo ecológico, lo que refuerza el enfoque en la economía circular promovido por el proyecto. Esta estrategia permite reducir de forma significativa la contaminación hídrica, al evitar que los residuos textiles sean descartados en cuerpos de agua como el mar. De esta manera, se otorga una segunda vida útil a dichos materiales, fomentando prácticas sostenibles de reciclaje y reutilización.

7.2. Rentabilidad Social de la Solución

Para la estimación de los costos sociales, se aplicará el factor de corrección establecido por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). El análisis económico se basará en el cálculo del Valor Actual Neto (VAN), considerando los beneficios proyectados del producto durante un horizonte de cinco años. Entre los beneficios evaluados se encuentra la reducción de

emisiones de dióxido de carbono (CO₂), atribuible a la recolección y reutilización de residuos textiles que, de no ser gestionados adecuadamente, terminarían en vertederos, ríos o mares, generando impactos negativos en el medio ambiente.

En 2016, el MEF estimó el precio social del carbono en 7,17 dólares por tonelada de CO₂. No obstante, hacia finales de 2024, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) actualizó esta estimación a 30 dólares por tonelada de CO₂, reflejando la evolución en la comprensión y valoración de los costos ambientales asociados al cambio climático. Otro beneficio considerado en este análisis es el ahorro que podrían experimentar las municipalidades al reducirse la cantidad de desechos sólidos que deben ser recolectados.

Según un estudio realizado por la Federación Humana People to People, se estima que por cada kilogramo de ropa recuperada se evita la emisión de aproximadamente 6,1 kilogramos de dióxido de carbono (CO₂). En complemento, de acuerdo con una publicación de Perú21 (2024), la Municipalidad Metropolitana de Lima realizó un proceso de adjudicación mediante el cual se comprometió a pagar S/ 16,00 por cada tonelada de desecho sólido dispuesta en un relleno sanitario privado, a pesar de que el costo por la misma operación en los rellenos administrados por la comuna representa la mitad de dicho valor.

Tabla 43

Cálculo de beneficios sociales por año.

Criterio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Residuos textiles reciclados (Kg)	18000	18720	19468,80	20247,55	21057,45
Reducción de desechos sólidos (PEN)	288000	299520	311500,8	323960,832	336919,2653
Ahorro en materias primas del 80% (PEN)	504000	524160	545126,40	566931,46	589608,71
Reducción de emisiones de CO ₂ (Kg)	109800	114192	118759,68	123510,07	128450,47
Reducción de emisiones de CO ₂ (PEN)	12187,8	12675,31	13182,32	13709,62	14258,00
Total de Beneficios Sociales (PEN)	804187,8	836355,31	869809,52	904601,91	940785,98

Nota. La proyección de residuo textil es de 4% anual como en las ventas proyectadas.

Asimismo, se ha considerado el ahorro asociado al uso de materias primas. Mientras que los elementos decorativos convencionales en la construcción utilizan materiales como arcilla, el presente proyecto plantea el reemplazo parcial de esta materia prima por residuos textiles, los cuales constituyen aproximadamente el 80 % de la composición del producto final. Todos estos antecedentes y datos se encuentran detallados en la Tabla 43.

La Tabla 44 muestra el cálculo de costos sociales por año para el emprendimiento, expresado en Soles, a lo largo de 5 años. Se considera diversos factores relevantes para su impacto en el entorno. Entre los principales componentes se incluyen los costos de energía y servicios de la planta de operación, estimados en 18,000 soles anuales, así como el costo del uso del terreno industrial de 4,331 m², valorizado en 64,098 soles por año. Adicionalmente, se contemplan las emisiones de CO₂ generadas por el transporte y el consumo energético, que ascienden a 3,600 kg por año, cuyo valor monetario estimado es de 399.6 soles anuales.

Tabla 44

Cálculo de costos sociales por año.

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Energía y servicios de planta de operación (PEN)	18000	18000	18000	18000	18000
Costo de terreno industrial 4331m ² (PEN)	64098	64098	64098	64098	64098
Emisiones de CO ₂ por transporte y energía (Kg)	3600	3600	3600	3600,00	3600,00
Costo de emisiones de CO ₂ por transporte y energía (PEN)	399,6	399,6	399,6	399,6	399,6
Emisiones de CO ₂ de planta (Kg)	1800	1800	1800	1800	1800
Costo de emisiones de CO ₂ de planta (PEN)	199,8	199,80	199,80	199,80	199,80
Total de Beneficios Sociales (PEN)	82697,4	82697,4	82697,4	82697,4	82697,4

Nota. Datos de costos estimados en el capítulo V.

Asimismo, se considera el impacto de las emisiones directas de la planta, equivalentes a 1,800 kg de CO₂ anuales, con un valor estimado de 199.8 soles por año. En conjunto, estos

factores representan un costo social total anual de 82,697.4 soles, valor que se mantiene constante a lo largo de los cinco años proyectados del análisis.

La Tabla 45 presenta el cálculo del Valor Actual Neto Social (VAN Social) del emprendimiento, considerando un horizonte de análisis de cinco años y aplicando una tasa social de descuento del 8 %. En ella se detallan los valores anuales del total de beneficios sociales, los costos sociales y el flujo neto correspondiente (beneficios menos costos) para cada año.

Tabla 45

Cálculo de VAN Social del emprendimiento.

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Total de Beneficios Sociales (PEN)	804187,8	836355,31	869809,52	904601,91	940785,98
Total de Costos Sociales (PEN)	82697,4	82697,4	82697,4	82697,4	82697,4
Flujo Anual (PEN)	721490,4	753657,91	787112,12	821904,51	858088,58
Tasa social de descuento	8%				
VAN Social (PEN)	S/ 3.127.146,85				

Nota. VAN Social para una tasa de descuento del 8%.

Durante el periodo evaluado, los beneficios sociales anuales muestran un crecimiento progresivo, partiendo de 804,187.8 soles en el primer año hasta alcanzar 940,785.98 soles en el quinto año. Por su parte, los costos sociales se mantienen constantes en 82,697.4 soles anuales. Como resultado, el flujo anual neto aumenta desde 721,490.4 soles en el primer año hasta 858,088.58 soles en el quinto.

Aplicando la tasa de descuento del 8 %, el cálculo del VAN Social del proyecto arroja un resultado acumulado de S/ 3,127,146.85, lo que indica que el emprendimiento genera un impacto social neto positivo y significativo durante el periodo analizado.

Capítulo VIII. Decisión e Implementación

En este capítulo se lleva a cabo el plan de implementación y equipo de trabajo para llevar a Biofach al mercado de la construcción y diseño. Son 12 meses considerados en el plan de implementación desde la constitución de la empresa hasta la primera venta.

8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo

Para la ejecución del proyecto Biofach es obligatorio constituir una empresa, registrar la marca y definir parámetros de operación con reglas claras que aseguren el buen funcionamiento del negocio. Con ello se ha diseñado un plan de trabajo de 12 meses que será llevado a cabo por los responsables del proyecto a quienes se mencionan a continuación:

- Gerente General: Tania Garcés (TG)
- Operaciones: Raúl Carrión (RC)
- Administración & RR.HH: Hady Loayza (HL)
- Ventas & Marketing: Henry Ordoñez (HO)

Figura 49

Plan de Implementación..

Actividad	Responsable	Meses												
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Constituir la empresa	HL	■												
Registrar la marca	HL		■											
Búsqueda de local	RC			■										
Implementación de local	RC				■									
Permisos de funcionamiento	RC					■								
Contratación de personal	HL								■					
Contratación de servicios	HL									■				
Compra de Materia Prima	RC										■			
Desarrollo de página web	HO			■										
Go live página web	HO					■								
Periodo de soporte	HO													
Campaña de MKT	HO										■			
Confirmación de alianzas estratégicas	TG											■		
lanzamiento de producto	TG												■	
Inicio de operaciones comerciales	TG													■

Nota. Elaboración propia

Es importante indicar que una vez constituida la empresa, se llevan a cabo diversas actividades en paralelo que complementan el plan de implementación. Se definen actividades

básicas para el desarrollo del proyecto contando con la participación de cada miembro del equipo.

8.2. Conclusión

El proyecto Biofach, que son Fachaletas basadas en residuos textiles, es un producto ecoamigable que contribuye a la reducción de la contaminación ambiental, este producto puede ser sustituto de las fachaletas comunes hechas de cerámica o piedra, la cual viene siendo utilizada en la industria de la construcción.

Desde el punto de vista Financiero, el proyecto de producción y comercialización de Fachaletas es viable, ya que tiene un VAN de S/ 1.089.236,03, requisito obligatorio para determinar que el la idea de negocio cumple con los requerimientos del programa. Adicional a ello, se calculó un TIR de 130% por lo que se concluye que la propuesta es rentable.

El objetivo principal del proyecto es contribuir a la protección del medio ambiente mediante la reducción de desechos textiles, los cuales se generan en grandes volúmenes y pueden ser reutilizados de manera efectiva. La industria textil se encuentra entre las más contaminantes a nivel mundial, especialmente en lo que respecta al recurso hídrico, siendo responsable de aproximadamente el 35 % de la contaminación global del agua, lo que afecta gravemente a los ecosistemas acuáticos y a las especies marinas (Naciones Unidas, 2019)

La producción de Fachaletas recicladas busca ser parte de la economía circular al utilizar los desechos textiles y darles una nueva vida, creando un producto útil para el sector construcción.

8.3. Recomendación

Es fundamental fomentar la segregación de residuos tanto en los hogares como en los establecimientos comerciales, como parte de una estrategia integral de gestión ambiental. Se recomienda que el Estado, a través de los ministerios correspondientes (MINAM, PRODUCE, MIDIS), promueva normas que obliguen o incentiven la segregación de residuos textiles en

hogares, comercios e industrias. Esto debe incluir campañas de educación ambiental, normas técnicas para la clasificación textil y la creación de puntos de acopio en espacios públicos. Asimismo, resulta clave establecer alianzas con los recicladores, promoviendo el crecimiento de sus actividades bajo un enfoque orientado a la formalización. Este proceso debe contemplar la implementación de condiciones justas, incluyendo la retribución adecuada por los materiales recolectados, lo cual contribuirá a mejorar sus condiciones laborales y a fortalecer la economía circular. Se propone impulsar políticas de formalización progresiva de recicladores, brindándoles acceso a programas sociales, seguros, capacitación técnica y precios mínimos referenciales por el material recuperado.

Considerar alianzas estratégicas con las fábricas de textil para garantizar insumos confiables considerando diversos tarifarios que permitan un trabajo más diferenciado, como, por ejemplo, brindar el residuo textil por colores o texturas. Se sugiere establecer marcos normativos que incentiven a las fábricas textiles a donar, vender a bajo costo o clasificar sus residuos, especialmente cuando se destinen a proyectos con impacto ambiental positivo. Esto podría incluir beneficios tributarios o certificaciones de sostenibilidad para las empresas participantes.

Asegurar el cumplimiento de los principios de sostenibilidad mediante la medición de la huella de carbono generada en el proceso productivo. Este indicador permitirá cuantificar el impacto ambiental de la operación y, a su vez, evidenciar el aporte positivo al medio ambiente como parte de la estrategia de responsabilidad social y compromiso con la sostenibilidad.

Fomentar vía campañas de Marketing la adopción del uso de Fachaletas entre los profesionales del diseño, arquitectos, constructores destacando su beneficio ambiental y su capacidad de sustitución de la fachaletas de cerámica. Acceder a líneas de financiamiento gubernamentales (ProInnovate, FIDECOM) para emprendimientos que contribuyen a la solución de problemas ambientales con alto valor de innovación.

Referencias

- Ahmad, T., & Liu, Y. (2024). Innovative use of textile waste for energy-saving construction composites. *Waste Management*, 165, 12–21.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X24000321>
- Akin, O. (2019, 9 de septiembre). *Marketing campaign simulation modelling – The Monte Carlo approach (Python 3)*. Recuperado de
<https://medium.com/@olukaakin/marketing-campaign-simulation-modelling-the-monte-carlo-approach-python-3-f20c275cfb22>
- Ardanuy, M., Ventura, H., Claramunt, J., & Oliver, H. (2023). *De residuo textil a nuevos materiales eficientes y sostenibles para la construcción*. Retema, Revista Técnica de Medio Ambiente. <https://www.retema.es/actualidad/de-residuo-textil-nuevos-materiales-eficientes-y-sostenibles-para-la-construccion>
- Arshad, I. (2024). *Recycling textile waste into construction materials: A sustainable solution*. LinkedIn Articles. <https://www.linkedin.com/pulse/recycling-textile-waste-construction-materials-solution-imtiaz-arshad-9cnyf>
- Attia, N. F., Elashery, S. E. A., & Abd-Ellah, M. (2023). *Sustainable textile fabric coatings: From materials to applications*. *Coatings*, 13(2), 336.
<https://doi.org/10.3390/coatings13020336>
- Ayed, R., Bouadila, S., Skouri, S., Boquera, L., Cabeza, L. F., & Lazaar, M. (2023). *Recycling textile waste to enhance building thermal insulation and reduce carbon emissions: Experimentation and model-based dynamic assessment*. *Buildings*, 13(2), 535. <https://doi.org/10.3390/buildings13020535>
- Baca, G. (2013). *Evaluación de proyectos* (7ª ed.). McGraw-Hill.

- Betti, G., Consolandi, C., & Eccles, R. G. (2018). *The relationship between investor materiality and the SDGs: A methodological framework*. *Sustainability*, 10(7), 2248. <https://doi.org/10.3390/su10072248>
- Bias, R., & Mayhew, D. J. (2005). *Cost-justifying usability*. Elsevier.
- Bland, D., & Osterwalder, A. (2020). *Testing business ideas: You're holding a field guide for rapid experimentation. Use the 44 experiments inside to find your path to scale*. Wiley.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2011). *Principios de Finanzas Corporativas* (10ª ed.). McGraw-Hill.
- Brown, S., & McQuaid, M. (2016). *Scraps: Fashion, Textiles, and Creative Reuse*. Cooper Hewitt.
- Celima. (2022). *Productos sostenibles*. Recuperado de <https://celima-trebol.com/>
- Centro de Innovación y Tecnología de la Universidad Politécnica de Cataluña (CIT UPC). (2023). *Materiales para la construcción a partir del reciclado de fibras procedentes de residuos de ropa y remanentes textiles*. Centro de Innovación y Tecnología de la UPC. <https://cit.upc.edu/es/portfolio-item/materiales-para-la-construccion-a-partir-del-reciclado-de-fibras-procedentes-de-residuos-de-ropa-y-remanentes-textiles/>
- Cerámicas San Lorenzo. (2024). *Dónde Comprar*. Recuperado de <https://sanlorenzo.com.pe/donde-comprar/>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *Economía circular en América Latina: Avances y desafíos*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2024). *Estimación del precio social del carbono para América Latina y el Caribe*. <https://www.cepal.org>

Construex. (2024). *Piedra Total Perú*. Recuperado de

https://www.construex.com.pe/exhibidores/piedra_total_peru

De Vettori et al. (2022). *Los impactos ambientales y jurídicos de la industria textil en el derecho de la moda*. Recuperado de

<https://revistas.unife.edu.pe/index.php/lumen/article/view/2678/3054#toc>

Design Wanted. (2021). *FabBRICK: Construction materials from recycled textile waste*.

<https://designwanted.com/fabbrick-construction-materials-recycled-textile/>

Ellen MacArthur Foundation. (2017). *A new textiles economy: Redesigning fashion's future*.

Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/a-new-textiles-economy-redesigning-fashions-future>.

Farooq, S. H., Jalil, A., & Hussain, M. (2023). *Sustainable applications of textile waste fiber in the construction and building materials*. *Journal of Building Engineering*, 72,

106665. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666790822000258>

Garzón, A. G., Landázuri, A. B. (2023). *Estudio de las Fuerzas Competitivas de Porter en Empresas Industriales: Una Revisión de la Literatura*. *Revista Electrónica Tambara*, 21(120), 1839-1857.

Greenful. (2023). *Creating value from waste: Sustainable construction panels from recycled textiles*. <https://greenful.com/>

Hossain, M. U., & Ng, S. T. (2023). *The future of textile waste materials in construction*.

ResearchGate.

https://www.researchgate.net/publication/369071234_The_Future_of_Textile_Waste_Materials_in_Construction

Hubbard, D. W. (2014). *How to measure anything* (3^a ed.). Wiley.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). *Resultados de la Población Económicamente Activa 2017*. Recuperado de

<https://censo2017.inei.gob.pe/resultados-definitivos-de-la-poblacion-economicamente-activa-2017/>

Instituto Tecnológico y Textil (AITEX). (2023). *Reciclaje textil: Proceso de convertir desechos textiles en nuevos productos*. <https://www.aitex.es/reciclajetextil/>

Jamshaid, H., Shah, A., Shoaib, M., & Mishra, R. K. (2024). *Recycled-textile-waste-based sustainable bricks: A mechanical, thermal, and qualitative life cycle overview*. *Sustainability*, 16(16), 4036. <https://doi.org/10.3390/su16104036>

Krishnaraj, G., & Gokarneshan, N. (2021). *Recycling of textile waste*. Arcler Press.

Krug, S. (2014). *Don't make me think: A common sense approach to web and mobile usability*. New Riders.

Lachheb, M., Youssef, N., & Younsi, Z. (2023). *A comprehensive review of the improvement of the thermal and mechanical properties of unfired clay bricks by incorporating waste materials*. *Buildings*, 13(9), 2314. <https://doi.org/10.3390/buildings13092314>

Martínez Barrera, G., Martínez Cruz, E., & Martínez López, M. (2012). *Concreto polimérico reforzado con fibras: Efecto de la radiación gamma*. *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 13(4), 169–178.

Meier, P., Clement, P., Altenried, S., Reina, G., Ren, Q., Züst, R., Enger, O., Choi, F., Nestle, N., Deisenroth, T., Neubauer, P., & Wick, P. (2023). *Quaternary ammonium-based coating of textiles is effective against bacteria and viruses with a low risk to human health*. *Scientific Reports*, 13, 20556. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-47707-3>

Miro. (2025). *5 fuerzas de Porter*. Recuperado de <https://miro.com/es/planificacion-estrategica/que-son-cinco-fuerzas-porter/>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2020). *Cambio climático. Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2022, 16 de febrero). *La contaminación mata nueve millones de personas al año, el doble de COVID-19*. Recuperado de <https://news.un.org/es/story/2022/02/1504162>
- Osterwalder, A., et al. (2020). *The invincible company*. Wiley.
- Páginas Amarillas. (2025). *Empresas Constructoras en Lima*. Recuperado de <https://www.paginasamarillas.com.pe/lima/servicios/empresas-constructoras>
- Pérez et al. (2010). *Sector Textil del Perú*. Recuperado de <http://artesianiatextil.com/wp-content/uploads/2017/04/BRLA-Peruvian-Textile-Industry-201003.pdf>.
- Perú. (2015). *Ministerio de Economía y Finanzas (MEF): Guía general para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública, a nivel de perfil*. MEF. Recuperado de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/novedades/2015/guia_general.pdf
- Perú. (2016). *Ministerio de Economía y Finanzas (MEF): Lineamientos generales para la evaluación social de proyectos*. <https://www.mef.gob.pe>
- Perú. (2018). *Buscador de Proveedores del estado*. Recuperado de <https://apps.osce.gob.pe/perfilprov-ui/buscar?q=ejecutor%20de%20obra&pageSize=6748&pageNumber=1&export=1&langTag=es&f1=1&f2=3&f3=202>
- Perú. (2023). *Diario Oficial El Peruano*. Recuperado de <https://www.elperuano.pe/noticia/144558-hacia-una-industria-textil-mas-responsable>.

Perú. (2024). *Diario Oficial El Peruano*. Recuperado de

<https://www.elperuano.pe/noticia/228662-la-industria-textil-peruana-aporta-al-pbi-de-4-a-5-mil-millones-de-dolares-al-ano>.

Picvisa. (2023). *¿Cómo funciona el reciclaje de residuos textiles?*

<https://picvisa.com/es/todo-sobre-el-reciclaje-textil-y-prendas-de-vestir/>

Retema. (2023). *De residuo textil a nuevos materiales eficientes y sostenibles para la*

construcción. <https://www.retema.es/actualidad/de-residuo-textil-nuevos-materiales-eficientes-y-sostenibles-para-la-construccion>

Ríos-Soberanis, C. R., Cruz-Estrada, R. H., Rodríguez-Laviada, J., & Pérez-Pacheco, E.

(2012). *Study of mechanical behavior of textile reinforced composite materials*. *Dyna*, 79(176), 115–123. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49624953015>

Rogers, S. R. (2019). *Entrepreneurial Finance: Finance and Business Strategies for the*

Serious Entrepreneur (4^a ed.). McGraw-Hill Education.

Sánchez, E., López, J., & Rodríguez, M. (2022). *Transformación de residuos textiles en*

fibras, mediante la construcción de una máquina desfibradora. *European Scientific Journal*, 18(3), 112–125.

<https://journals.gdeon.org/index.php/esj/article/download/145/211/>

Sisodia, N., & Parmar, M. S. (2022). *Converting textile waste into designer wall and floor*

tiles: A new approach to recycle textile waste. *En Nanoscience and biotechnology for environmental applications*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0530-8_7

So Good So Cute. (2024). *La ropa que no usas transformada en material para la*

construcción. <https://www.sogoodsocute.com/la-ropa-que-no-usas-transformada-en-material-para-la-construccion/>

Texlimca. (2023). *Tratamiento de residuos textiles: Innovando para un futuro sostenible*.

<https://texlimca.com/blog/tratamiento-de-residuos-textiles>

Tullis, T., & Albert, B. (2014). *Measuring the user experience: Collecting, analyzing, and presenting usability metrics* (2ª ed.). Elsevier.

Varios autores. (2023). *Reutilización de lodos textiles para la fabricación de bloques de hormigón*. Editorial Académica Española.

Wang, Y. (Ed.). (2006). *Recycling in textiles*. Woodhead Publishing.

Wikipedia contributors. (2024). *Bio-based building materials*. Wikipedia.

https://en.wikipedia.org/wiki/Bio-based_building_materials

Wikipedia contributors. (2024). *Waste House*. Wikipedia.

https://en.wikipedia.org/wiki/Waste_House

Yiu, T. (2019, 30 de octubre). *Business strategy for data science: Learn the basics of business strategy before you start machine learning*. Recuperado de

<https://towardsdatascience.com/business-strategy-for-data-scientists-25e3ca0af5ee>.

Apéndices

Apéndice A: Modelo de Encuesta

Figura A1

Modelo de encuesta

Encuesta

1 ¿Cual/s Característica/s consideras más relevante para elegir un producto?

Características	Fachaleta estándar	Fachaleta de textil
Innovación	Baja	Alta
Aplicación	Fácil	Facil
Decoración	Media	Alta
Sostenible con el medio ambiente	Media	Alta

Innovación
 Aplicación
 Decoración
 Sostenible con el medio ambiente

2 ¿Crees que el producto sea complemento estético en los espacios a intervenir?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

poco estético muy estético

3 ¿Adquirías un producto reciclado a base de residuos textiles?

Sí
 No
 No sé