

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**Modelo ProLab: Ecoroof, una Propuesta Ecológica para  
Techos de Viviendas a Base de Plástico Reciclado**

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

**PRESENTADA POR**

Lilian Ruth Chapoñán Montalván, DNI: 77503979

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

**PRESENTADA POR**

Erik Teodoro Alvino Justo, DNI: 73368283

Christian Aldon Becerra Hernández, DNI: 40030655

Roy Ronson Postigo Medina, DNI: 41135803

**ASESOR**

Sergio Andrés López Orchard, DNI: 44560848

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8455-4833>

**JURADO**

Loza Geldres, Igor Leopoldo

Balarezo Abarca, Carlos Alberto

López Orchard, Sergio Andrés

**Surco, noviembre 2023**

### Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Sergio Andrés López Orchard, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis/el trabajo de investigación titulado “Ecoroof, una Propuesta Ecológica para Techos de Viviendas a Base de Plástico Reciclado”, de los autores:

Christian Aldon Becerra Hernández

Roy Ronson Postigo Medina

Lilian Ruth Chapoñán Montalván

Erik Teodoro Alvino Justo

Dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 18% Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 23/11/2023
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

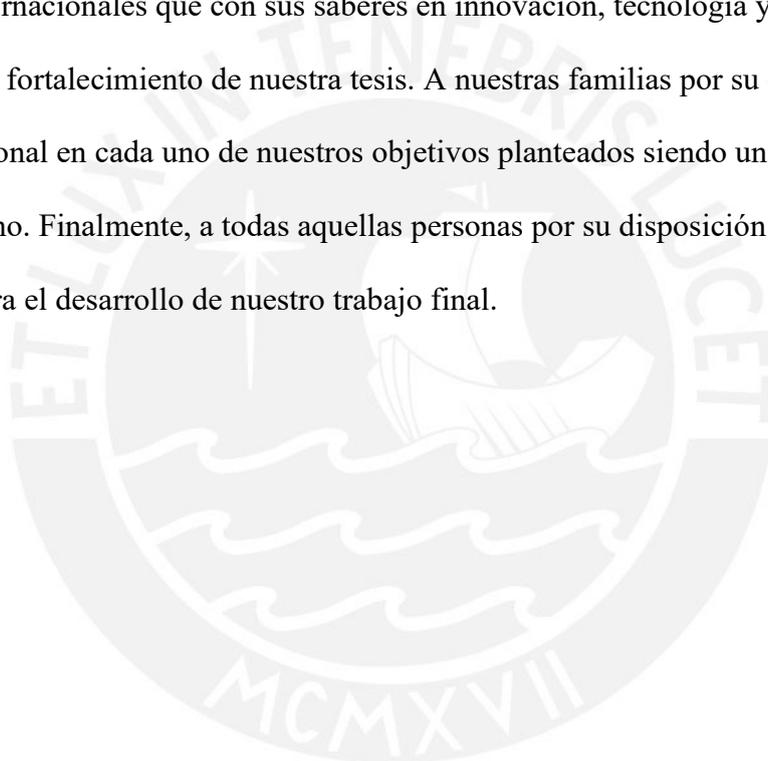
Lugar y fecha: Surco 23 de noviembre del 2023

Sergio Andrés López Orchard	
DNI: 44560848	Firma 
ORCID: 0000-0001-8455-4833	

## **Agradecimientos**

A Centrum, Escuela de Negocios de la PUCP, por la formación, herramientas y metodologías brindadas a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje de la maestría; las cuales permitieron la realización de este proyecto de tesis con el propósito de desarrollar negocios sostenibles y responsables en el Perú.

A los profesores Carlos Hoyos y Sergio López por su paciencia, comprensión y apoyo en la asesoría para el logro de este objetivo. Asimismo, a todos los docentes del programa, nacionales e internacionales que con sus saberes en innovación, tecnología y desarrollo contribuyeron al fortalecimiento de nuestra tesis. A nuestras familias por su comprensión y apoyo incondicional en cada uno de nuestros objetivos planteados siendo un soporte esencial en nuestro camino. Finalmente, a todas aquellas personas por su disposición en la colaboración para el desarrollo de nuestro trabajo final.



## Dedicatorias

A Dios por guiarme a lo largo de mi vida y por darme al más grande tesoro, mi madre cuyo ejemplo de esfuerzo y sacrificio me motiva a plantearme nuevas metas.

Roy Postigo

Quiero dedicar esta maestría y tesis a mis hijos por ser el soporte que necesito para seguir esforzándome en cumplir mis metas; a mi esposa por su apoyo incondicional y paciencia durante todo este tiempo; a mi hermana Ángela que fue la persona que me motivó a iniciar este proyecto y a todos mis hermanos en general. A mi padre que desde el cielo me fortalece para seguir cumpliendo mis metas trazadas y ser el ejemplo a seguir; a mi adorada madre por ser un ejemplo de amor, fortaleza y resiliencia. A Dios por guiarme siempre por el camino del bien, por su generosidad conmigo y mi familia y por darme la fuerza necesaria para lograr este objetivo.

Christian Becerra

A Dios por todas sus bendiciones en mi vida, a mi familia que son el apoyo incondicional en el logro de mis objetivos.

Erik Alvino

A Dios por guiarme en cada paso brindándome sus bendiciones, una familia y ser mi fortaleza a lo largo de este camino. A mis padres Abelardo y Dorinda por ser el motor de mi vida, por su apoyo incondicional, amor y comprensión siendo un ejemplo para mí; asimismo a mis hermanas Sara y Keyla por su cariño, ternura y ser un soporte durante todo este tiempo para el logro de este objetivo. Finalmente, a mis abuelos Irene y Pedro que con sus oraciones y enseñanzas fortalecen mi camino y a mi tío Orlando por su ayuda incondicional y generosidad en todo momento de mi vida.

Ruth Chapoñán

## Resumen Ejecutivo

La Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2011-2021 desarrollada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2022) reveló que en Perú existe un problema de déficit habitacional, tanto de carácter cuantitativo como cualitativo. Este problema es de particular atención considerando que uno de los Ejes del Bicentenario del Estado peruano es “Acortar las brechas de pobreza y desigualdad, con avances importantes en infraestructura”. Sin embargo, a pesar de ello, al año 2021 el número de viviendas en Perú con déficit cualitativo se incrementó al 8.9% a partir del 8.7% del año 2020 (INEI, 2022).

En este sentido una vivienda digna es aquella que cuenta con estándares mínimos de habitabilidad (materialidad, servicios básicos y espacio habitable). El Mapa Climático del Perú desarrollado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Perú (SENAMHI, 2021) indicó que el Perú posee 38 tipos de climas, entre los de mayor extensión se tienen al árido y templado en la costa, lluvioso y frío en la sierra, por último, muy lluvioso y cálido en la selva. Por esta razón, los pobladores de estas regiones deben contar con una adecuada oferta de materiales para la construcción y desarrollo de los miembros de la familia cumpliendo con los principios de vivienda adecuada por parte de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), además con las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre vivienda y salud. Sin embargo, la precariedad de las viviendas ha sido una problemática nacional constante en las últimas décadas; y de acuerdo al INEI (2018) al año 2017 el 8.2% tenía materiales precarios en sus techos, 6.2% en sus paredes y un 31.8% con piso de tierra. En este sentido, el problema está enmarcado en la falta de alternativas económicas, de calidad y de fácil acceso para el techado de viviendas en el Nivel Socioeconómico (NSE) D y E.

El presente trabajo de tesis explora la factibilidad, deseabilidad y viabilidad de un producto alternativo para el techado de viviendas en las zonas rurales y urbanas de nuestro

país. La solución propuesta al problema encontrado consiste en una Teja Andina a base de plástico reciclado la cual destaca por ser ecológica y duradera con niveles de absorción al impacto, atenuación acústica y conductividad térmica dentro del rango aceptado por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE, 2021), para las condiciones climatológicas de las zonas. El producto posee prestaciones técnicas superiores a las alternativas convencionales presentes en el mercado manteniendo un precio competitivo. Este modelo de negocio propone la venta a través de canales de distribución que aseguren la cobertura para la población objetivo.

Asimismo, con una inversión inicial de S/ 1 millón este modelo de negocio generará un Valor Actual Neto (VAN) de 5 millones de soles en un horizonte de cinco años. Por el lado social, de acuerdo a las estimaciones del presente trabajo de tesis, se generará un impacto positivo en quince mil familias, principalmente del NSE D y E y se promoverá la concientización sobre la necesidad de relevancia medioambiental a través del reciclaje y la aplicación de economía circular. Así, este modelo de negocio en cinco años generará un VAN Social de S/4 millones teniendo impactos en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 11 y 12.

## Abstract

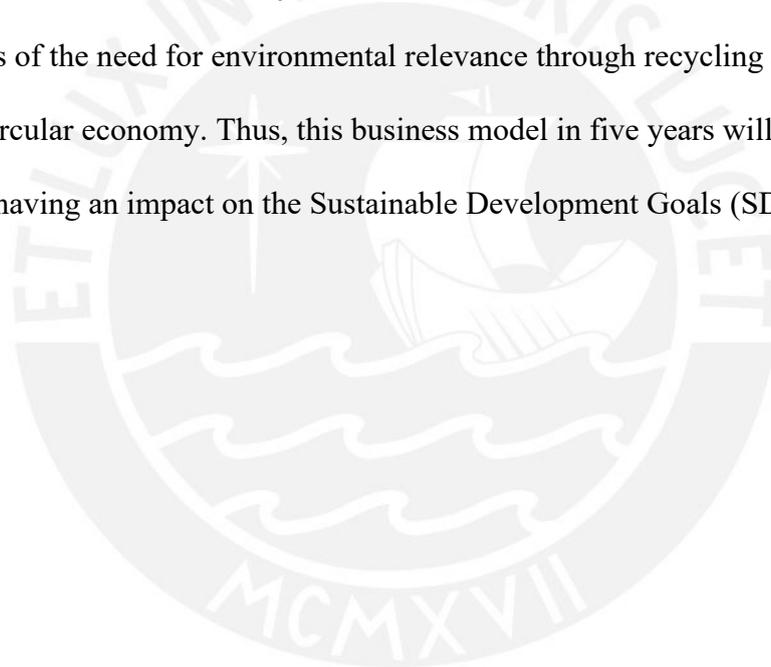
The National Survey of Budget Programs 2011-2021 developed by the National Institute of Statistics and Informatics (INEI, 2022) disclosed that in Peru there is a problem of housing shortage, both quantitative and qualitative. This problem is of particular attention considering that one of the Axes of the Bicentennial of the Peruvian State had “Shorten the gaps of poverty and inequality, with important advances in infrastructure”. However, despite this, by 2021 the number of homes in Peru with a qualitative deficit increased to 8.9% from 8.7% in 2020 (INEI, 2022).

In this sense, adequate housing is described as an individual household that has minimum standards of habitability (decent structure, basic facilities, and adequate living space). The Climate Map of Peru developed by National Service of Meteorology and Hydrology of Peru (SENAMHI, 2021) indicated that Peru has 38 types of climates, among the largest climates are arid and temperate on the coast, rainy and cold in the highlands and high rainfall and hot in the forest. For this reason, the inhabitants of these regions must have a suitable supply of construction materials for the development of family members, complying with the principles of adequate housing by the United Nations (UN) and also the World Health Organization (WHO) guidelines on housing and health. However, the precarious housing has been a recurrent national problem in recent decades; and according to the INEI (2018) in 2017, 8.2% of homes had precarious materials in their roofs, 6.2% in their walls and 31.8% dirt floor. The problem is framed due to the lack of economic, quality and easily accessible alternatives for the roofing of housing in the Socioeconomic Status (SES) D and E.

The following thesis work explores the feasibility, desirability and viability of an alternative product for roofing housing in rural and urban areas of our country. The proposed solution to the described problem consists of an Andean tile based on recycled plastic which stands out for being eco-friendly, durable, with levels of impact absorption, acoustic

attenuation and thermal conductivity within the threshold accepted by National Building Regulations (RNE, 2021), for the weather conditions of the Peruvian regions. The proposed product has superior technical features than the conventional alternatives available in the market, while maintaining a competitive price. This business model proposes sales through distribution channels that ensure coverage for the target population.

Likewise, with an initial investment of 1 million this business model will generate a Net present value (NPV) of 5 million soles in a horizon of five years. On the social side, according to the estimates of this thesis work, a positive impact will be generated in one hundred two thousand families, mainly from the SES D and E. This business model will create awareness of the need for environmental relevance through recycling and the application of circular economy. Thus, this business model in five years will generate a NPV of S/ 4 million, having an impact on the Sustainable Development Goals (SDG) 11 and 12.



## Tabla de Contenidos

<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>xii</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>xiv</b>
<b>Capítulo I. Definición del Problema.....</b>	<b>1</b>
1.1. Contexto del Problema a Resolver.....	1
1.2. Presentación del Problema a Resolver .....	5
1.3. Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema a Resolver.....	9
<b>Capítulo II. Análisis del Mercado.....</b>	<b>15</b>
2.1. Descripción del Mercado o Industria .....	15
2.2. Análisis Competitivo Detallado .....	19
<b>Capítulo III. Investigación del Usuario.....</b>	<b>25</b>
3.1. Perfil del Usuario .....	25
3.2. Mapa de Experiencia de Usuario .....	29
3.2.1.Momentos Positivos .....	31
3.2.2.Momentos Negativos.....	31
3.3. Identificación de la Necesidad .....	32
<b>Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio .....</b>	<b>34</b>
4.1. Concepción del Producto o Servicio.....	34
4.2. Desarrollo de la Narrativa (Lienzos, Narraciones, Etc.) .....	41
4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio .....	43
4.4. Propuesta de Valor .....	47
4.5. Producto Mínimo Viable (PMV) .....	51
<b>Capítulo V. Modelo de Negocio .....</b>	<b>55</b>
5.1. Lienzo del Modelo de Negocio .....	55
5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio .....	58

5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio.....	60
5.4. Sostenibilidad Social del Modelo de Negocio .....	64
<b>Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable.....</b>	<b>66</b>
6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución.....	66
6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución .....	66
6.1.2. Experimentos Empleados para Validar la Deseabilidad de la Solución .....	66
6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución .....	72
6.2.1. Plan de Mercadeo.....	72
6.2.2. Plan de Operaciones.....	85
6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución.....	89
6.3.1. Presupuesto de Inversión.....	89
6.3.2. Análisis Financiero.....	90
6.3.3 Simulaciones Empleadas para Validar la Hipótesis de Viabilidad.....	92
<b>Capítulo VII. Solución Sostenible.....</b>	<b>93</b>
7.1. Relevancia Social de la Solución .....	94
7.2 Rentabilidad Social de la Solución.....	96
<b>Capítulo VIII. Decisión e Implementación .....</b>	<b>100</b>
8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo .....	100
8.2. Conclusiones .....	100
8.3. Recomendación.....	102
<b>Referencias.....</b>	<b>105</b>
<b>Apéndice A: Guía de Entrevista .....</b>	<b>113</b>
<b>Apéndice B: Resultados de las Entrevistas .....</b>	<b>116</b>
<b>Apéndice C: Matriz Costo Versus Impacto.....</b>	<b>117</b>
<b>Apéndice D: Validación del Prototipo.....</b>	<b>118</b>

<b>Apéndice E: Patente US20010022055A1</b> .....	124
<b>Apéndice F: Patente CN103408864A</b> .....	125
<b>Apéndice G: Patente KR100894998B1</b> .....	126
<b>Apéndice H: Inversiones Tangibles</b> .....	127
<b>Apéndice I: Matriz de Priorización de las Hipótesis</b> .....	128
<b>Apéndice J: Prueba de Usabilidad, Intención de Uso y Compra</b> .....	129
<b>Apéndice K: Usabilidad y Medición de Compra</b> .....	132
<b>Apéndice L: Tarjeta de Prueba de Validación del Desempeño del Plan de Marketing</b>	134
<b>Apéndice M: Relación entre el Costo de Adquisición del Cliente (CAC) y el Tiempo de Vida del Cliente</b> .....	135
<b>Apéndice N: Tarjeta de Prueba para la Validación del Plan de Operaciones</b> .....	136
<b>Apéndice Ñ: Simulación de Montecarlo: Conservador, Optimista y Pesimista</b> .....	137
<b>Apéndice O: Tarjeta de Prueba para la Validación de la Viabilidad del Negocio</b> .....	143
<b>Apéndice P: Gastos Administrativos en Bienes y Servicios</b> .....	144
<b>Apéndice Q: Presupuestos de Ingresos</b> .....	145
<b>Apéndice R: Características del Financiamiento</b> .....	146

## Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Porcentaje de Hogares con Déficit Habitacional (Cualitativo y Cuantitativo) 2019</i>	2
Tabla 2 <i>Características de los NSE D y E</i>	9
Tabla 3 <i>Material Predominante de Techos 2017</i>	10
Tabla 4 <i>Viviendas con Calamina o Tejas en Techos 2017</i>	17
Tabla 5 <i>Viviendas con Material Precario en Techos</i>	18
Tabla 6 <i>Alternativas Existentes en el Mercado</i>	22
Tabla 7 <i>Objetivos y Preguntas de la Guía de Entrevista</i>	26
Tabla 8 <i>Necesidades Identificadas del Usuario</i>	33
Tabla 9 <i>Necesidades del Usuario</i>	35
Tabla 10 <i>Lienzo 6x6</i>	36
Tabla 11 <i>Atributos de Patentes Analizadas</i>	46
Tabla 12 <i>Cálculo del Costo Unitario de la Teja Andina</i>	49
Tabla 13 <i>Cálculo del WACC</i>	49
Tabla 14 <i>Estructura Financiera de la Propuesta</i>	50
Tabla 15 <i>Características de Teja Andina Versus Competidores</i>	53
Tabla 16 <i>Demanda Insatisfecha Proyectada</i>	59
Tabla 18 <i>Impacto de EcoRoof en la Sociedad-ODS</i>	65
Tabla 19 <i>Prueba de Usabilidad de Ecoroof</i>	67
Tabla 20 <i>Características más Deseables para los Encuestados</i>	69
Tabla 21 <i>H1-Prueba de Intención de Uso en Ecoroof</i>	70
Tabla 22 <i>Encuesta sobre la Percepción Visual del Producto</i>	70
Tabla 23 <i>H2-Medición de la Intención de Ecoroof</i>	71
Tabla 24 <i>Encuesta sobre el Precio Percibido del Producto</i>	71
Tabla 25 <i>Objetivos del Plan de Mercadeo</i>	73

Tabla 26 <i>Departamentos con Mayor Número de Viviendas con Techos de Material Precario y Calaminas y Tejas</i> .....	77
Tabla 27 <i>Precios de Productos Competidores</i> .....	79
Tabla 28 <i>Proyecciones de Ventas del Producto</i> .....	83
Tabla 29 <i>Plan de Marketing</i> .....	83
Tabla 30 <i>Plan de Marketing del Producto</i> .....	84
Tabla 31 <i>Instalaciones y Áreas Contempladas Dentro de la Planta de Fabricación</i> .....	85
Tabla 32 <i>Costos de Procesos (En Soles)</i> .....	88
Tabla 33 <i>Simulación para Medir Eficiencia del Plan Operativo (Linea de Producción)</i> .....	89
Tabla 34 <i>Inversión Fija</i> .....	90
Tabla 36 <i>Valoración del Negocio-Free Cash Flow</i> .....	91
Tabla 37 <i>Simulación de Montecarlo del VAN (En Miles de Soles)</i> .....	92
Tabla 38 <i>Flourishing Business Canvas</i> .....	95
Tabla 39 <i>Impacto en las ODS N°11 Y 12</i> .....	97
Tabla 40 <i>Cálculo de Beneficios Sociales</i> .....	98
Tabla 41 <i>Cálculo de Costos Sociales</i> .....	99
Tabla 42 <i>Cálculo del VANS</i> .....	99

## Lista de Figuras

Figura 1 <i>Ingreso Real Promedio Per Cápita Mensual 2020</i> .....	4
Figura 2 <i>Porcentaje de la Población en Condiciones de Pobreza por Regiones</i> .....	5
Figura 3 <i>Riesgos de Temperatura</i> .....	7
Figura 4 <i>Temperatura Mínimas por Distrito</i> .....	8
Figura 5 <i>Viviendas Particulares según Material</i> .....	10
Figura 6 <i>Viviendas de Calamina o Tejas en Techos</i> .....	11
Figura 7 <i>Viviendas con Material Precario en Techos</i> .....	12
Figura 8 <i>Residuos Sólidos Inorgánicos</i> .....	14
Figura 9 <i>Lienzo Meta Usuario</i> .....	27
Figura 10 <i>Mapa de Experiencia de Usuario</i> .....	30
Figura 11 <i>Matriz Quick Wins</i> .....	38
Figura 12 <i>Prototipo Inicial</i> .....	39
Figura 13 <i>Lienzo Blanco de Relevancia</i> .....	40
Figura 14 <i>Clasificación de Otros Materiales</i> .....	44
Figura 15 <i>Lienzo Propuesta de Valor</i> .....	52
Figura 16 <i>Producto Mínimo Viable</i> .....	54
Figura 17 <i>Lienzo Modelo de Negocio</i> .....	56
Figura 18 <i>EXO Canvas de las Características de EcoRoof</i> .....	62
Figura 19 <i>Usuarios con el Prototipo de Ecoroof</i> .....	69
Figura 20 <i>Canales de Distribución</i> .....	80
Figura 21 <i>Ciclo Operativo</i> .....	86
Figura 22 <i>Frugalización del Proceso</i> .....	87
Figura 23 <i>Actividades de Planta en la Teja de Plástico</i> .....	103

## Capítulo I. Definición del Problema

En el presente capítulo se define el problema que enfrentan las familias de Nivel Socioeconómico D y E en Perú, como consecuencia de tener viviendas con techos inapropiados y precarios, problema que se magnifica en aquellas zonas de temperaturas extremas (alta radiación solar y precipitación). Resolver este problema es fundamental ya que permitirá mejorar los estándares de vida de las familias pertenecientes a los NSE D y E, brindándoles seguridad y comodidad.

### 1.1.Contexto del Problema a Resolver

**Déficit Habitacional y su Relación con los Niveles de Pobreza en el Perú.** En nuestro país el 81% de familias presenta deficiencia en la calidad habitacional ya sea debido a materiales, espacio habitable o servicios básicos (déficit cualitativo); mientras que el 19% restante son familias que carecen de viviendas adecuadas (déficit cuantitativo) (Velarde, s.f.).

Según el resultado del año 2019, el componente cualitativo del déficit habitacional considera las deficiencias en la calidad de la vivienda, ya sea materialidad (paredes y pisos), espacio habitable (hacinamiento) y servicios básicos (agua potable, desagüe y electricidad). Asimismo, se evidencia que el 8.9% de hogares a nivel nacional presentan déficit habitacional cualitativo. Este problema se presenta en mayor porcentaje en el área rural del país con 15.3%, mientras que en el área urbana alcanzó el 7.2% (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2020).

Además, durante el periodo 2009-2019 el total de viviendas en el Perú creció de siete a más de nueve millones en toda la extensión del país (ver Tabla 1). Mientras que, en términos del déficit cuantitativo, las viviendas adicionales requeridas pasaron de 3.8 millones en el 2009 a 3.5 millones en el 2019; por su parte, las cifras del déficit cualitativo se incrementaron de 2.2 millones a más de 2.9 millones para el mismo periodo (INEI, 2021). Se observa que a nivel nacional existe un problema en relación con el déficit habitacional, tanto

de carácter cuantitativo como cualitativo, siendo este último el problema de mayor incidencia, sobre todo a nivel rural.

**Tabla 1**

*Porcentaje de Hogares con Déficit Habitacional (Cualitativo y Cuantitativo) 2019*

PERÚ: Hogares con déficit cualitativo de vivienda, 2018- 2021					
	2018	2019	2020	2021	Variación porcentual (2021-2020)
Total	8,6 %	8,3%	8,7%	8,9 %	0,2
Urbana	6,1%	5,8%	6,6%	7,2%	0,6
Rural	17,4%	17,3%	16,1%	15,3%	-0,8
Perú: Hogares con déficit cuantitativo de viviendas, 2018- 2021					
	2018	2019	2020	2021	Variación porcentual (2021-2020)
Total	1,8%	1,9%	2,1%	2,3%	0,2
Urbana	2,3%	2,4%	2,6%	2,8%	0,2
Rural	0,2%	0,2%	0,4%	0,3%	-0,1

*Nota.* Tomado de *Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2011-2021*, por INEI, 2021, p. 187.

Es importante mencionar que uno de los seis ejes estratégicos del Perú rumbo al Bicentenario 2021 es el “Desarrollo regional e infraestructura”, en este sentido, el gobierno del Perú implementó mecanismos de apoyo mediante subsidios y facilidades de crédito a familias de escasos recursos, como el Fondo Mivivienda y el programa Techo Propio, los cuales tienen como objetivo fomentar y subvencionar la adquisición, mejoramiento y construcción de viviendas, especialmente de interés social (Económica, 2022). Por ende, la política de asistencialismo en el Perú refleja el déficit habitacional cualitativo y cuantitativo que es un problema fuerte cuyo componente es de índole económico.

En relación a la vivienda y pobreza en el Perú; de acuerdo al perfil por dominios geográficos entre los años 2010-2020, según el INEI (2021b) el material preponderante en las paredes exteriores es el adobe/quincha y tapia (44.1%), mientras que la madera y otro

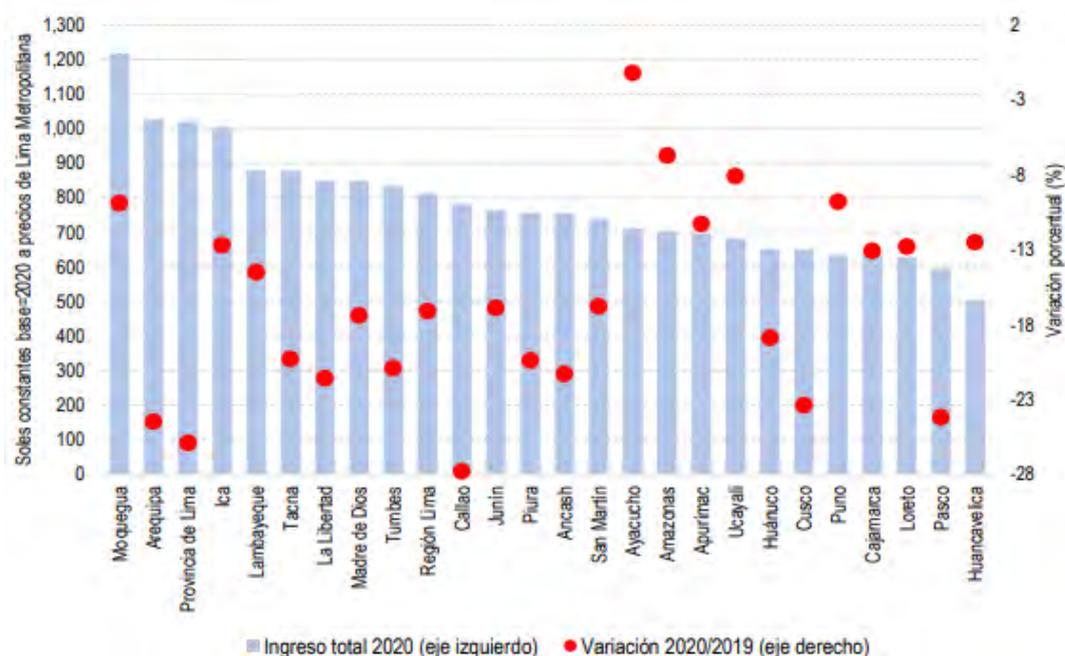
material precario suman un 16.5%; y en el 42.3% de los hogares pobres predomina la tierra en el piso de su vivienda. Finalmente, la gran mayoría de las viviendas tienen techo de teja o calamina (69.4%), mientras que sólo el 23.7% cuenta con techo de concreto.

Asimismo, de acuerdo con la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados (APEIM, 2022), el 25.6% del NSE D destaca mayormente por vivir en casas independientes y gran porcentaje de la población usan calaminas u otro material predominante de sus techos; a su vez, “el 33.3% de hogares pertenece al NSE E, se caracterizan por tener paredes de adobe, pisos de tierra y planchas de calamina o similares en sus techos” (Cotler & Cuenca, 2011, p. 18). A nivel nacional existe una marcada desigualdad en los ingresos económicos de la población, lo cual dificulta en diferentes magnitudes la adquisición de materiales de construcción idóneos.

En la Figura 1 se indica el ingreso mensual per cápita por departamento (CEPLAN, 2021), y en la Costa tenemos que Moquegua (S/1218) y Lima (S/1022) son los que tienen mayores ingresos a nivel nacional; en tanto que en la Sierra son las provincias de Arequipa (S/1028), seguido por Junín (S/764). Por consiguiente, con menores ingresos: Cajamarca (S/632), Puno (S/633) y Huancavelica (S/503); así como en la Selva: Loreto (S/628) y Ucayali (S/682). Además de esto, en nuestro país el porcentaje de gasto de las familias destinado al rubro de “Muebles, enseres y mantenimiento de la vivienda” fue sólo del 4% en 2019. Mientras que la pobreza monetaria en el Perú para el año 2021 fue del 25.9% con un número estimado de pobres de 8.55 millones. Bajo esta realidad, el nivel de ingresos per cápita y el índice de pobreza son determinantes y directamente proporcionales al tipo de vivienda y déficit habitacional; es así que a nivel nacional son precisamente los departamentos con menores ingresos per cápita (Cajamarca, Pasco, Huancavelica) aquellos que muestran un mayor porcentaje de viviendas techadas con material de calamina, además de otros materiales precarios.

**Figura 1**

*Ingreso Real Promedio Per Cápita Mensual 2020*



Nota. Tomado de *Nivel de ingresos y gastos en el Perú y el impacto de la COVID-19*, por CEPLAN, 2021, p. 12.

Adicionalmente, habiéndose establecido una relación entre los niveles de pobreza y el déficit de carácter cualitativo relacionado a la materialidad de la vivienda, la pobreza monetaria se incrementó del 20.2% de la población en 2019 a 30.1% en 2020 (INEI, 2021). Esto significa un retroceso de diez años, al ser similar a la incidencia de pobreza en el año 2010 (30.8%). De igual forma, en la situación de pobreza extrema, esta se elevó de 2.9% en el 2019 al 5.1% en 2020 (IPE, 2021). En la Figura 2 refleja la situación de la población en condiciones de pobreza por regiones al año 2020, y se observa que los mayores niveles se encuentran asociados a regiones de la sierra del país, Huancavelica (47.7%), Ayacucho (46.4%), Pasco (44.8%). Por todo ello, se puede afirmar la hipótesis de que existe una relación directa entre la pobreza y el déficit habitacional de índole cualitativo (materialidad) en Perú, por lo cual el problema se acentúa en el ámbito rural principalmente de las regiones de la costa, sierra y selva del país.

**Figura 2**

*Porcentaje de la Población en Condiciones de Pobreza por Regiones*



*Nota.* Tomado de *Pobreza 2020: El Perú retrocede 10 años*, por Instituto Peruano de Economía (IPE), 2021.

### 1.2. Presentación del Problema a Resolver

En este contexto, el principal problema radica en que existen alrededor de 2,9 millones de hogares con déficit cualitativo; siendo uno de los componentes el de materialidad, por la precariedad ya sea de los materiales utilizados para el suelo, paredes o techos, según la Encuesta Nacional de Hogares (INEI, 2017a). Sumado a esto, de un total de 7'698,900 viviendas en el Perú, solo el 42.8 % tienen un techo de concreto armado; por otro

lado el 39.2% equivalente a 3'016,332 viviendas utilizan como material para el techo las calaminas metálicas, dejando un 18% (1'384,288 viviendas) a nivel nacional con materiales precarios (madera, triplay, esteras, paja, hojas, etc.), según lo descrito en el XII Censo de Población y VII Censo de Vivienda (INEI, 2017a). Además, el 8.6 % habitan en una vivienda con material irrecuperable (estera u otro material precario), en estado de hacinamiento (existen más de tres personas por habitación) y carecen de servicios básicos (agua, energía eléctrica y desagüe) (Ramos & Gonzales, 2018).

Si bien en Perú no se encuentran disponibles estudios detallados que relacionen el déficit habitacional cualitativo con la incidencia de enfermedades, este sí está documentado en otros países. En Latinoamérica una de cada tres familias habita en una vivienda inadecuada o construida con materiales precarios (madera, triplay, esteras y calamina). Por esta razón, se ven obligadas a instalarse en viviendas informales, siendo perjudiciales para la salud debido a las condiciones precarias, porque contraen enfermedades transmitidas por vectores y el suelo, como Chagas, Chikungunya y Tracoma entre otras (BID, 2022).

Asimismo, de acuerdo con las directrices de la Organización Mundial de la Salud sobre Vivienda y Salud, entre los principales ejes de inequidades de las viviendas son las condiciones precarias en relación a su calidad y entorno que afectan el bienestar y vida de las familias en el mundo. En tal sentido, las temperaturas frías conjuntamente con las deficiencias estructurales como la falta de aislamiento, estanqueidad y la falta de calefacción, son efectos que se han asociado a los problemas de salud; por ende, los hogares fríos contribuyen al exceso de mortalidad y morbilidad invernales. De igual modo, con respecto a las temperaturas interiores altas mencionan que son más vulnerables los niños y personas mayores con enfermedades psiquiátricas, cardiovasculares y pulmonares porque tienen una respuesta fisiológica más débil al calor y son más frágil al efecto negativo de las temperaturas en su salud (OMS, 2018).

En este sentido, el principal motivo de la precariedad de los hogares es que aproximadamente el 70% fueron diseñados sin permisos de construcción y asesoría de profesionales; sin embargo, por el lado de los propietarios la fragilidad de las viviendas son en su mayoría de los niveles socioeconómicos D y E, pues del 26.2 % de hogares pertenecientes al NSE D usan láminas de zinc o similares en sus techos, y del 35.3% del NSE E en su mayoría tienen paredes de adobe, pisos de tierra y planchas de calamina o similares en sus techos (La Cámara, 2023).

Durante el 2022 de los siete millones comprendidos ese año 633,125 peruanos están considerados como riesgo muy alto por las condiciones de vivienda precarias y falta de protección para hacer frente a las bajas temperaturas, de igual manera, otros 5'204,495 están identificados como riesgo alto, siendo los ciudadanos más propensos a enfermedades respiratorias en infantes y adultos mayores de sesenta años. (“Heladas y friaje: Más de 7 millones de peruanos entre los más vulnerables ante las bajas temperaturas,” 2022) (ver Figuras 3 y 4).

### Figura 3

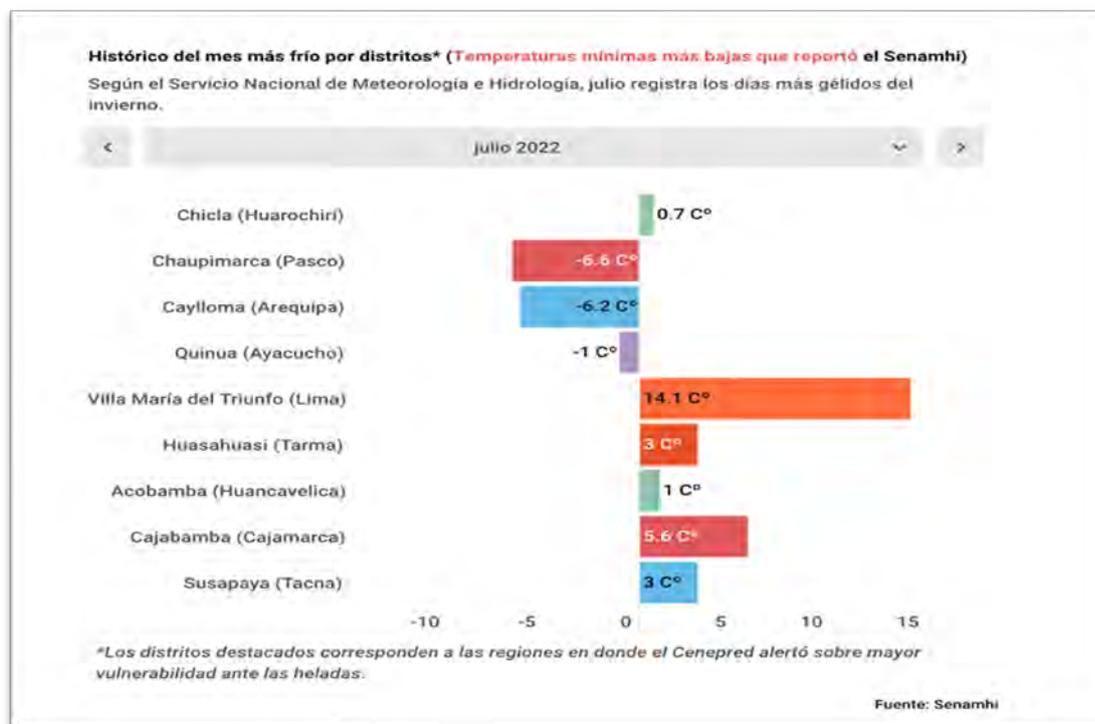
#### Riesgos de Temperatura



Nota. Adaptado de *Riesgo muy alto ante bajas temperaturas, de acuerdo con el Cenepred*, por Cenepred. El Comercio, 2020 (<https://bit.ly/3otbDBo>).

## Figura 4

### Temperatura Mínimas por Distrito



Nota. Adaptado de *Histórico del mes más frío por distritos (Temperaturas mínimas más bajas que reportó el Senamhi)*, por Senamhi, 2020 (<https://bit.ly/3otbDBo>).

Senamhi (2022) confirmó que diversas regiones de la selva peruana se enfrentan a la ola de calor, siendo Loreto, Ucayali y Madre de Dios las regiones que registran mayor afectación. De igual manera, Iñapari y Puerto Maldonado registran temperaturas altas entre 32 y 34 grados. Si bien en el mercado existen diferentes productos que mantienen características que permiten un correcto aislamiento termoacústico, por ejemplo, fibrocemento y láminas termoacústicas. Estos productos tienen precios que exceden en los ingresos económicos de la población objetivo de este proyecto, quienes apenas pueden permitirse calaminas de zinc o similares, que no cumplen con las características de aislantes termoacústicas que necesitan para mejorar sus condiciones de vida e incluso no siempre se encuentran disponibles en zonas rurales (Simple Insight, 2022). Por lo tanto, este proyecto quiere proporcionar un producto competitivo al mercado y una red de distribución que

garantice cobertura en las localidades donde se halla la población objetivo, se podría estimar que ascienden a tres millones de hogares que podrían beneficiarse con este producto. Otro aspecto esencial son las características de los NSE de las familias del segmento D y E. (Ver tabla 2)

**Tabla 2**

*Características de los NSE D y E.*

Característica	Nse D	Nse E
Ingreso mensual promedio:	S/2,480	S/1,300
Gasto mensual %	80%	87%
Material de vivienda predominante	Techo: Calamina, fibra de cemento o similares Piso: Cemento	Techo: Calamina, Piso: Tierra
Edad promedio del jefe de hogar	51	54
Tipo de trabajo de jefe del hogar	Mayoría de trabajadores independientes	Más de 70% es trabajador independiente
Nivel de educación promedio	Secundaria Completa	Primaria Incompleta

*Nota.* Adaptado de *Características de los niveles socioeconómicos en el Perú*, por IPSOS, 2020 (<https://www.ipsos.com/es-pe/caracteristicas-de-los-niveles-socioeconomicos-en-el-peru>).

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

De acuerdo con INEI (2018b), los resultados censales hasta el 2017 muestran que más del 50% de las viviendas peruanas cuentan con techos de fibrocemento, calaminas y similares, más del 10% de los hogares tienen techos deficientes, como es el caso de esteras, caña, paja, hojas, triplay, carrizo (ver Tabla 3 y Figura 5). Asimismo, en zonas de climas extremos, se usan coberturas o techos inadecuados, frente al exceso de frío en las zonas alto andinas, porque en el transcurso de los años, las técnicas constructivas de las viviendas han sido deficientes, porque carecen de propiedades como por ejemplo aislamiento térmico debido al uso de elementos como: techos y puertas de calamina metálica, falta de orientación y diseño de las viviendas, siendo un peligro inminente al exponer a niños y adultos mayores a

vivir en esas condiciones agravando la situación legal de los propietarios (Espinoza et. al, 2009,p. 204).

**Tabla 3**

*Material Predominante de Techos 2017*

Material predominante en los techos	Censos 2017	
	Absoluto	%
Total	7 698 900	100,0
Concreto armado	3 298 280	42,8
Madera	154 802	2,0
Tejas	600 274	7,8
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	3 016 332	39,2
Caña o estera con torta de barro o cemento	260 969	3,4
Triplay, estera, carrizo u otro material.	142 907	1,9
Paja, hojas de palmeras y similares.	225 336	2,9

*Nota.* Tomado de *Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares* por INEI, 2018b, p. 53.

**Figura 5**

*Viviendas Particulares según Material*

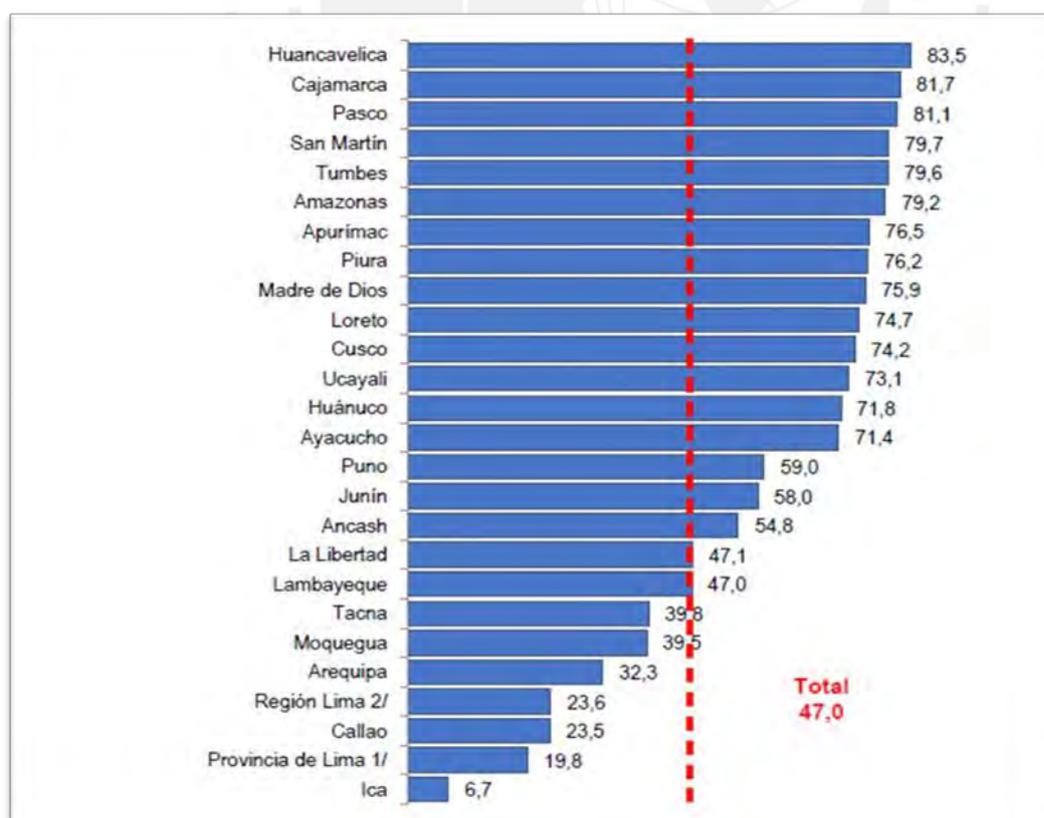


*Nota.* Tomado de *Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares* por INEI, 2018b, p. 54.

En adición, la mayoría de las localidades peruanas son propensas al efecto de las temperaturas extremas, con olas de calor mayores a 35°C en la costa norte, sierra y selva alta (Proacc, 2020). (Proacc, 2020). Por otro lado, Huancavelica con 83.5% y Cajamarca con 81.7% son los departamentos que encabezan el número de hogares con cobertura de teja, lamina de zinc o fibrocemento (INEI, 2018b). El 8.2% del total de las viviendas peruanas cuentan con techo o cobertura de material precario (esteras, carrizo, caña, paja, triplay, hojas y otros). Ica con 36.5% y Lima con 35.9% encabezan los departamentos con viviendas con techos o coberturas más precarias (ver Figuras 6 y 7). La relevancia de tratar un problema como el presentado radica en los efectos que genera en la salud, calidad de vida y el confort de la población de la región costa, sierra y selva en las zonas rurales y urbanas

### Figura 6

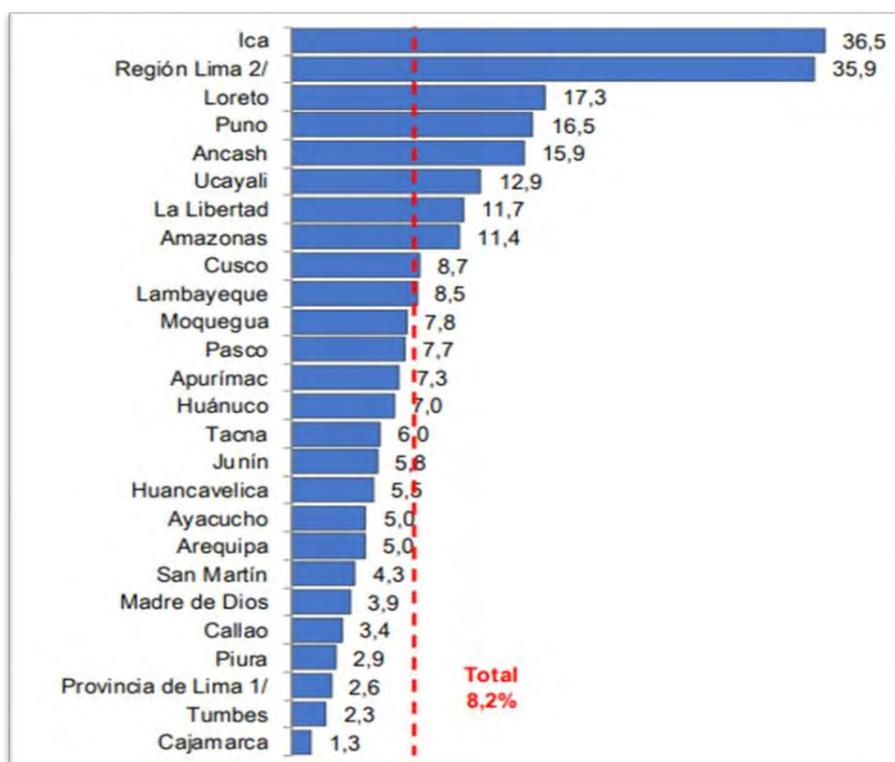
#### *Viviendas de Calamina o Tejas en Techos*



Nota. Tomado de Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares por INEI, 2018, 61.

**Figura 7**

*Viviendas con Material Precario en Techos*



*Nota.* Material precario comprende caña o estera con torta de barro o cemento, paja, hojas de palmeras, triplay, estera, carrizo y otros.

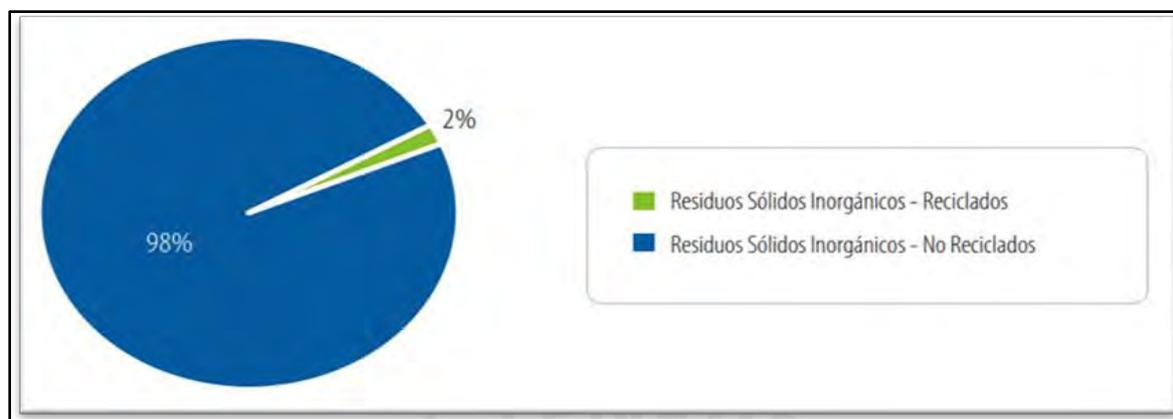
1/ Comprende los 43 distritos que conforman la Provincia de Lima.

2/ Comprende las provincias: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos. Tomado de *Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares* por INEI 2017<sup>a</sup>: -Censos Nacionales XII de Población y VII de Vivienda, 2018, p. 66.

**Construcciones precarias, Cultura y Acciones que promueven el Reciclaje y Reutilización de Residuos Sólidos e Impactos por la Pandemia del COVID-19.** Otro aspecto importante del proyecto es la utilización de material reciclado para la producción de un techo que cubra las necesidades anteriormente descritas. Promover una cultura de reciclaje permitirá reducir la cantidad de plásticos en los vertederos que contaminan el medio ambiente. En relación con los residuos sólidos inorgánicos anualmente sólo se recicla el 1.9% del total de residuos aprovechables (Minam, 2018). En tal sentido, en el 2018 sólo se habrían

aprovechado aproximadamente 26,000 toneladas, dejándose de aprovechar alrededor de 1'370,000 toneladas. Esta última cifra equivale al 19% de residuos sólidos municipales generados durante ese año que, al no ser segregados ni valorizados, se encontrarían distribuidos entre los rellenos sanitarios, botaderos y puntos críticos que existen en el país (Defensoría del Pueblo, 2019). Asimismo, en la figura 8 se observa que el 98% de residuos sólidos inorgánicos no son reciclados y solo el 2% son reciclados. En promedio se usan alrededor de 30 kilogramos de plástico por ciudadano y se emplean unos 3000 millones de bolsas plásticas, a casi 6000 bolsas por cada minuto (Minam, 2017). Esta situación también se agudizó en la pandemia por el COVID-19, con el aumento del consumo de productos plásticos descartables como bolsas, envases para alimentos y dispositivos médicos desechables: mascarillas, protectores faciales, guantes y trajes de protección, que en conjunto constituyen los equipos de protección personal (EPP) usados por el personal médico y la ciudadanía durante la pandemia, y han incrementado hasta cuatro veces la generación de desechos (Saadat, et al., 2020).

El desafío está en proteger al medio ambiente buscando nuevas alternativas para reducir la contaminación del planeta generando actividades ecoamigables y una economía circular. Al respecto, la Fundación Ellen MacArthur (2018) mencionó que el modelo económico de “extraer, producir, desperdiciar” está llegando al límite de su capacidad física. En este sentido, la economía circular es una alternativa atractiva porque busca redefinir qué es el crecimiento sostenible con beneficios para toda la sociedad, esto implica disociar la actividad económica del consumo de recursos finitos y eliminar los residuos del sistema desde el diseño. Frente a ello, surge como una alternativa eficiente para minimizar los efectos de la contaminación ambiental sensibilizando a las empresas sobre el uso de materia prima evidenciando una necesidad urgente de cambio para contribuir a mitigar los impactos en nuestra sociedad.

**Figura 8***Residuos Sólidos Inorgánicos*

Nota. DF: *¿A dónde va nuestra basura? – Recomendaciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales*, Minam, 2019, p. 64.

## Capítulo II. Análisis del Mercado

En este capítulo se realiza una descripción del sector dentro del cual se estará incursionando, se presentan indicadores que muestran la evolución positiva del mercado como un indicador de deseabilidad del producto, así como el análisis de los competidores u oferentes que participan del mismo con alternativas similares a Ecoroof.

### 2.1. Descripción del Mercado o Industria

En Perú los productos categorizados como coberturas para techos, dentro del cual se encuentra el producto propuesto en el presente trabajo de tesis, pertenece al sector de construcción que es dinámico y creciente en el país. Es así como en el año 2017, el Comité Organizador de la XXI Exposición Internacional de Sector Construcción, afirmó que se espera un mayor dinamismo para la economía y el sector de construcción, el mercado de acabados y materiales crecería en 5% llegando a los 22 mil millones de soles (EXCON, 2018). Asimismo, se afirma que el 60% de los materiales de construcción y acabados que se comercializan son producidos en Perú y el 40% restante es importado, mientras que, de acuerdo con investigaciones realizadas por la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), el 75% de lo comercializado en este rubro se realizó a través del canal tradicional (depósitos, distribuidores y ferreterías) y 25% en el canal moderno, como las tiendas Maestro y Sodimac (CAPECO, 2018).

Si bien el sector se caracteriza por un crecimiento constante debido al incremento de nuevos proyectos, no está ajeno al efecto provocado por factores externos al rubro de la construcción. CAPECO (2022) indicó que las perspectivas para la construcción en el 2022 por el panorama de crisis política se agudizan cada día más. Tras una caída de 3.7% en el mes de enero, el sector de construcción acumula cuatro meses consecutivos a la baja; sumado a una subida de precios del 4.5% en materiales entre enero y junio del 2022. Las empresas productoras de materiales y acabados de construcción indicaron que en 2021 sus costos de

producción crecieron en promedio 12.3% en el primer semestre. Esta situación, debido a la variación del tipo de cambio donde el 30.2% del incremento se realiza en los costos de producción, mientras que el 20.3% se les atribuye a los precios de sus principales insumos y el 12.3% a los fletes (Miñan, 2021).

Específicamente dentro del ámbito de acabados y materiales para la construcción, el material predominante en techos peruanos corresponde a planchas de calamina con un 42.7% a nivel nacional; mientras que a nivel rural este porcentaje se eleva al 63.8% (Plancha de calamina incluye además a la fibra de cemento y otro material); en tanto que para el concreto armado su participación para techos es del 40.3% a nivel nacional, pero solo de 3.3% en el sector rural (INEI, 2017a). En este sentido, se puede inferir que las calaminas como coberturas livianas es el material que prevalece dentro del sector rural del país.

Adicionalmente, el censo del año 2017 indicó que Huancavelica (83.5%), Cajamarca (81.7%) y Pasco (81.1%) son los departamentos cuyas viviendas tienen como material predominante los techos calamina o tejas (INEI, 2018b). Tal y como se muestra en la Tabla 4 los departamentos de la Sierra y Selva aquellos en los cuales el uso de calaminas o tejas es alto, por encima del 70%.

De igual modo, aunque la calamina es el material mayormente empleado, aún existe un importante número de viviendas a nivel nacional (629,212) que cuentan con materiales precarios en sus techos (ver Tabla 5); siendo Ica el departamento con mayor porcentaje 36.5%, seguido de Loreto 17.3% y Ancash 15.9%. De tal manera, estos hogares necesitan opciones económicas y de calidad adecuada para reemplazar sus techos precarios, coincidentemente, los departamentos con menos ingresos son aquellos con mayor predominancia en el uso de calaminas y techos precarios; así que según datos del CEPLAN, (2021) los departamentos con menores ingresos en la región Sierra son: Cajamarca, Huancavelica y Puno; mientras que, en la selva, Ucayali, Loreto y en la costa Piura. Es

importante precisar que, dos de cada tres hogares en nuestro país con déficit habitacional carecen de una vivienda digna porque viven en lugares que no reúnen las condiciones para garantizar la salud y el bienestar. Los hogares que enfrentan mayores carencias de vivienda son también los que perciben menores ingresos (Arrisueño & Triveño, 2021).

**Tabla 4**

*Viviendas con Calamina o Tejas en Techos 2017*

Material predominante en los techos	Absoluto	Censos 2017 %
Total	3 616 606	47,0
Amazonas	81 089	79,2
Ancash	162 158	54,8
Apurímac	92 194	76,5
Arequipa	123 047	32,3
Ayacucho	123 795	71,4
Cajamarca	307 198	81,7
Callao	57 448	23,5
Cusco	239 974	74,2
Huancavelica	85 973	83,5
Huánuco	136 237	71,8
Ica	14 764	6,7
Junín	187 932	58,0
La Libertad	208 291	47,1
Lambayeque	136 346	47,0
Lima	487 236	20,1
Loreto	141 571	74,7
Madre de Dios	29 883	75,9
Moquegua	22 309	39,5
Pasco	51 869	81,1
Piura	357 590	76,2
Puno	228 250	59,0
San Martín	168 059	79,7
Tacna	38 857	39,8
Tumbes	48 464	79,6
Ucayali	86 072	73,1
Provincia de Lima 1/	429 838	19,8
Región Lima	57 398	23,6

*Nota.* Tomado de Perú: *Características de las viviendas particulares y los hogares*, por INEI

(2018b, p. 60).

**Tabla 5***Viviendas con Material Precario en Techos*

Material predominante en los techos	Absoluto	Censos 2017	%
Total	629 212	8,2	
Amazonas	11 711	11,4	
Ancash	46 945	15,9	
Apurímac	8 787	7,3	
Arequipa	19 022	5,0	
Ayacucho	8 749	5,0	
Cajamarca	4 896	1,3	
Callao	8 255	3,4	
Cusco	28 212	8,7	
Huancavelica	5 692	5,5	
Huánuco	13 194	7,0	
Ica	80 979	36,5	
Junín	18 749	5,8	
La Libertad	51 711	11,7	
Lambayeque	24 673	8,5	
Lima	144 703	6,0	
Loreto	32 809	17,3	
Madre de Dios	1 549	3,9	
Moquegua	4 420	7,8	
Pasco	4 916	7,7	
Piura	13 693	2,9	
Puno	63 966	16,5	
San Martín	9 120	4,3	
Tacna	5 860	6,0	
Tumbes	1 403	2,3	
Ucayali	15 218	12,9	
Provincia de Lima 1/	57 623	2,6	
Región Lima	87 080	35,9	

*Nota.* Material precario comprende caña o estera con torta de barro o cemento, paja, hojas de palmeras, triplay, estera, carrizo y otros. 1/ Comprende los 43 distritos que conforman la Provincia de Lima. 2/ Comprende las provincias: Barranca, Cajatambo, Canta, cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos. Tomado de Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares, por INEI, 2018b, p. 65.

En Perú existen pocos programas integrales de construcción sostenible en ejecución, a pesar del compromiso que muestra el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, aunque brinde lineamientos y promueva programas de viviendas. No obstante, el gobierno regional de Loreto, por ejemplo, promociona la construcción de la denominada "casa

bioclimática", cuyo diseño "permite una ventilación permanente mediante ductos de entrada y salida que permiten el ingreso de aire fresco y que el aire caliente sea evacuado por el techo. Además, su estructura y diseño no permiten el ingreso del agua producto de las lluvias" (Andina, 2010, párr.4). Por otro lado, en la región Sierra el Estado peruano promueve diversos módulos que son "estructuras adaptadas y diseñadas especialmente para las condiciones bioclimáticas de los Andes, cuyo objetivo es capturar y conservar el calor suficiente para mantener una temperatura interior adecuada que garantice un mejor ambiente para el desarrollo de las actividades pedagógicas" (Gov.Pe, 2019, párr.2). Asimismo, cada módulo cuenta con un invernadero cuya finalidad es capturar los rayos solares para generar calor al interior.

Asimismo, en Chile, Tetra Pak y Techo Chile, utilizan el material reciclado como "envases de cartón en forma de placas de aislamiento para viviendas sociales, lo que permite llevar de manera concreta la economía circular a los sectores más vulnerables de la sociedad" (País Circular, 2020, párr.1). De igual forma, los investigadores del CONICET y de la UTN Córdoba desarrollaron "tejas elaboradas con caucho y plástico reciclado, este material tiene varias ventajas: son más livianas, flexibles y resistentes que las tejas convencionales de cerámica y hormigón; reutilizan un desecho y brindan una solución económica para la construcción de viviendas sociales" (TSS, 2022, párr.2) y reducen la contaminación del medio ambiente. Por consiguiente, el proyecto del Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos "ONU Hábitat" construye miles de casas con material de plástico 100% reciclado, siendo viviendas prefabricadas y asequibles que respetan el medio ambiente para zonas desfavorecidas en el mundo (Ambiente Plástico, 2020).

## **2.2.Análisis Competitivo Detallado**

Luego de haber realizado el análisis del crecimiento sostenido del mercado del sector de construcción peruano, precisamente en el subsector de materiales ya acabados y tener

como fundamento que el material preponderante para los techos en el país son las calaminas, principalmente en el sector rural, se analizará cuáles son los productos que compiten directamente con el producto propuesto en esta investigación y se listarán las principales empresas dentro del sector nacional que participan del mercado.

El producto convencional y de mayor demanda lo constituyen las calaminas de acero que al ser galvanizadas tienen una mayor duración evitando la oxidación, así como la formación de hongos, además de no necesitar mantenimiento y ser termoaislante; sin embargo, estas generan mucho ruido con las lluvias causando incomodidades en las familias pues no cuentan con un buen aislamiento acústico. En cuanto al precio, una calamina producida por Aceros Arequipa de 22mm de 3.6 m x 0.8 m, distribuida por Promart tiene un valor de 36.9 soles. Otro importante productor de calaminas de acero en el país es SiderPerú, debido a la gran demanda por su costo económico, existen diferentes productores menores tales como Galpesa, TreampPerú, Prodacero, Techo Color Perú, Changleres Group, entre otros. Es importante mencionar que debido a su bajo precio cuentan con la mayor red de distribución y se encuentran en cadenas formales, como Promart, Sodimac, así como en ferreterías y casas de materiales de construcción distribuidas a lo largo del territorio nacional.

Otro de los productos alternativos es la plancha de fibra de vidrio, pero con una menor demanda para los hogares por su alto costo, usualmente empleada con la finalidad de obtener más iluminación en espacios grandes, por lo que es utilizado principalmente para techos de naves industriales, cobertizos, galpones, tragaluces e invernaderos, algunas empresas productoras en el país son FibrexPerú, Infivid Perú e Interwall SAC. De igual manera, las tejas asfálticas son los “techos más utilizados en las residencias, por su belleza estética, su gran durabilidad y por su precio moderado, además de proteger el techo de los daños que causa el sol por los rayos ultravioleta” (Protec, s.f, párr.1), siendo ofertados por empresas como Imper World Mavegsa (s/f), etc. Respecto al fibrocemento, las empresas Fibraforte y

Eternit ofrecen alternativas como las planchas onduladas las cuales son el resultado de la combinación del cemento común y cualquier otra fibra; su precio es superior al de las calaminas metálicas, una plancha de 1.1 m x 3.05 m tiene un precio de 81 soles, al igual que en el caso de las calaminas, los fabricantes de este producto tienen una buena red de distribución a nivel nacional por sus alianzas con las casas de materiales para la construcción.

En tanto que las calaminas plásticas en los últimos años han aparecido como un producto novedoso y alternativo a las planchas de acero, teniendo como características su durabilidad y aislamiento sonoro, además de presentarse diseños decorativos y de colores que mejoran la apariencia de las construcciones. Una plancha ondulada de plástico de color rojo, cuyas dimensiones son 1.14 x 0.72 m se ofrece a un costo de 40 soles en Promart, entre las principales características ofrecidas por el producto se encuentran el ser durables y livianas, de acuerdo con el fabricante pueden presentar bloqueador UV, no oxidarse, resistencia a los hongos, el poderse instalar en todos los climas del país y el tener Certificación ISO 9001.

En la Tabla 6 se indica la información sobre los principales productos ofrecidos en el mercado para techos o coberturas de viviendas. Asimismo, se mencionan algunas de las principales empresas fabricantes de estos productos con reputación en el mercado por su marca. Este análisis permite medir tanto el número de productos sustitutos, así como el número de oferentes que participan en el mercado. Por otro lado, la estructura competitiva del mercado es compleja en su dimensión y definición, dado que el modelo de negocio propuesto prioriza la calidad de vida de las personas de bajos recursos, asegurando la construcción de techos para las viviendas teniendo como materia prima principal el plástico reciclado. Se fomenta la cultura de reciclaje y la economía circular. El análisis realizado determinó que en el país no existen competidores cuyo grado de similitud se acerque al modelo propuesto, aunque sí se encuentran en el extranjero. En adición, se analizará la estructura competitiva a través de las cinco fuerzas propuestas por Porter (2017).

**Tabla 6***Alternativas Existentes en el Mercado*

Criterio	Aceros Arequipa, SiderPerú, Galpesa, TreamPerú, Prodacero, Techo Color Perú, Changleres Group, etc.	Fibraforte, Eternit	Imper World	Mavegsa
Descripción	Empresas que producen y comercializan planchas de acero (calaminas)	Empresas que ofertan planchas ondulantes	Empresa que oferta tejas asfálticas	Empresa que oferta tejas asfálticas
Ubicación	Distribuido a nivel nacional por su bajo costo, encontrándose tanto en cadenas como Promart, Sodimac, como en ferreterías y casas de materiales de construcción	Amplia red de distribución el cual se puede adquirir a nivel nacional.	A nivel nacional	A nivel nacional
Propuesta de valor	Bajo costo, calidad garantizada, fácil accesibilidad al producto en todas las regiones, provincias y distritos	Ofrecer productos de buena calidad a precios accesibles, siempre garantizando la satisfacción del cliente	Satisfacer la demanda de los clientes, ofreciendo productos de buena calidad y a precios accesibles	Brindar productos de alta calidad a precios bajos, con especialistas con experiencia garantizada, con el objetivo de satisfacer la demanda de los clientes
Productos ofrecidos	Planchas de acero pudiendo ser galvanizadas o zincadas, siendo el producto más común para techos	Planchas onduladas resultantes de la combinación del cemento con otro tipo de fibra.	Tejas asfáltica de marathonar, cambridge y dynasty	Techos más utilizados en las residencias, por su belleza estética, su gran durabilidad y por su precio moderado.
Medio de distribución	Fabricantes abastecen mediante la red de distribuidores de materiales de la construcción con la que además abastecen sus otros productos.	Se distribuyen los productos mediante la amplia cadena de distribución de los fabricantes.	Se pueden adquirir en diversas tiendas físicas, además se hacen envíos a nivel nacional	Recojo en diversas tiendas, además se hacen envíos a nivel nacional sin costo adicional

**Poder de Negociación de los Clientes.** La población de los niveles socioeconómicos D y E, debido a las temperaturas bajas (hasta  $-20^{\circ}\text{C}$ ) o temperaturas elevadas (hasta  $40^{\circ}\text{C}$ ), aspiran por productos que mejoren las características de los que pueden adquirir en la actualidad sin un incremento significativo del precio.

**Poder de Negociación de los Proveedores.** Este modelo de negocio tiene como proveedores principales a los distintos centros de acopio de reciclaje, ya que, la materia principal con la que se elaborara el producto es el plástico. Asimismo, las empresas que fabrican máquinas para la elaboración de tejas, es por ello, que el poder de negociación es bajo porque hay un gran abanico de proveedores.

**Amenaza de Nuevos Competidores.** Los obstáculos de ingreso para los nuevos competidores tienen un nivel medio, pues al ser un producto original e innovador resulta difícil de imitar, particularmente por ser un producto sostenible; sin embargo, es posible que ingresen competidores con modelos similares, donde no necesariamente implique el uso del plástico reciclado como materia prima principal para su elaboración. Se pretende patentar el sistema de cerramiento propuesto en esta investigación para incrementar las barreras de entrada.

**Amenaza de Productos Sustitutos.** Es de tendencia alta debido a que existen una gran variedad de productos sustitutos, como, por ejemplo, tejas asfálticas de *marathonar*, *cambridge*, *dynasty*, planchas de acero (calaminas), planchas ondulantes y calaminas plásticas que son ofertadas por las diferentes empresas; sin embargo, no cumplen con las características que vuelven a este producto innovador.

**Rivalidad de los competidores.** En este aspecto es baja, debido a que no se identifican muchos competidores directos en el mercado. En la Tabla 2 se puede observar un cuadro comparativo de las alternativas existentes en el mercado, teniendo como resultado que no hay similitud con el modelo propuesto de negocio.

De manera que, se puede determinar que existe una oportunidad para poder brindar a las personas de bajos recursos un producto innovador de fácil acceso, precios bajos y de gran calidad, a través de la construcción de techos para viviendas cuyo elemento esencial es el plástico reciclado, que al ser adquirido por la población, se contribuirá en la mejora del medio ambiente obteniendo como recompensa el cambio, que dará paso a fomentar la cultura del reciclaje y generar una economía circular, promoviendo que se fabriquen productos sostenibles que ayuden a mejorar la calidad de vida de la población y del planeta.



### Capítulo III. Investigación del Usuario

En el presente apartado se explicará a detalle el desarrollo empleado para definir el perfil del usuario o cliente, utilizando el lienzo meta usuario donde se irá describiendo datos personales, tales como: donde vive, actividades que realiza, ocupación, creencias, anhelos, motivaciones, círculo social, problemas, etc. Esto basado en una serie de entrevistas dirigidas al NSE D y E (ver Apéndice A). Además, se exploran sus necesidades y experiencias aplicando el Lienzo Mapa Experiencia del Usuario sobre el cual se detalla la secuencia de momentos experimentada por el mismo y permite identificar la necesidad prioritaria por resolver del consumidor.

#### 3.1. Perfil del Usuario

En el proceso del Design Thinking, la fase de empatizar propone comprender las necesidades evidentes para descubrir la importancia del reto. (Servicio de Innovación Educativa de la UPM, 2020).

Por ello, con el fin de encontrar el perfil del usuario, se llevaron a cabo las siguientes actividades: Se definió el planteamiento cualitativo de la investigación, es decir, objetivos, preguntas generales, justificación, viabilidad, deficiencias en el conocimiento del problema y definición inicial del contexto o ambiente, (b) se definió el tipo de estudio y método de recolección de datos, (c) se realizaron 20 entrevistas a profundidad a personas que cumplieran con los criterios predefinidos, (d) se rescataron los *insights* más relevantes mediante el proceso de observación y (e) se utilizó la herramienta lienzo metausuario para consolidar la información y obtener el resultado final. En relación con las entrevistas, se identificó al público objetivo considerando los siguientes criterios de trabajo: (a) personas que viven en Puno, (b) personas de nivel socioeconómico D y E, (c) personas de edades entre 35 y 50 años y (d) personas de sexo indistinto.

Al empezar la entrevista se inició con una guía de preguntas que sirvió para marcar la

pauta (ver Apéndice A). Posteriormente, entre los días tres y siete de mayo del 2022 se desarrollaron las 20 entrevistas de forma directa, con una duración aproximada de 40 minutos. Las entrevistas se dividieron en dos secciones: la primera sección, preguntas de carácter introductorio, que permitieron obtener información general en el ámbito personal del entrevistado, y la segunda sección, preguntas de profundidad, relacionadas con la problemática logrando recabar información sobre la investigación y teniendo un resultado final de las entrevistas (ver Apéndice B). Finalmente, a través del proceso de observación se evidenció los principales descubrimientos, los cuales se muestran de manera integral en la Figura 9, tomando como ejemplo el meta usuario “Felipe”. Las preguntas realizadas en las entrevistas se encuentran en la Tabla 7.

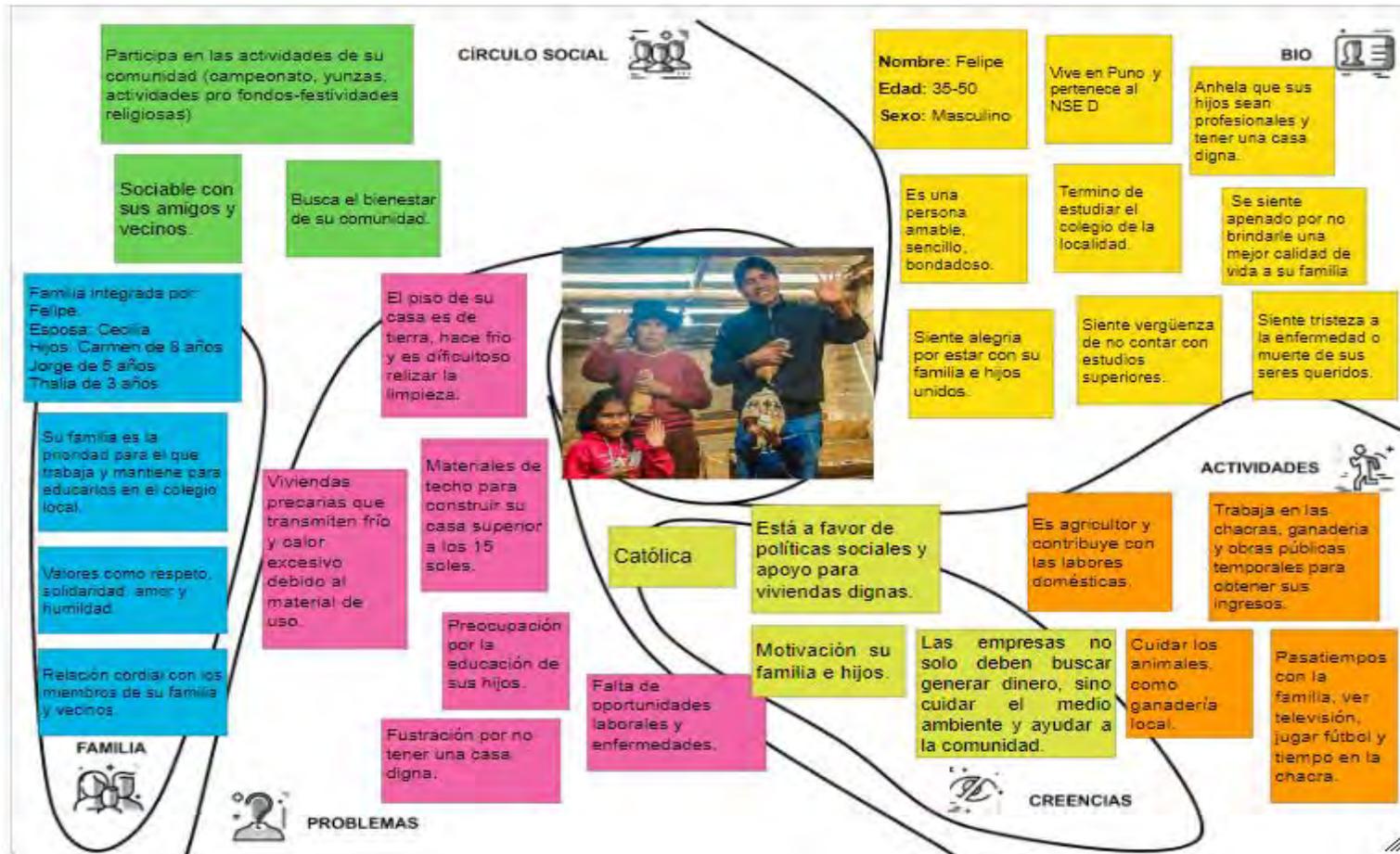
**Tabla 7**

*Objetivos y Preguntas de la Guía de Entrevista*

Preguntas	Objetivos
1. Hola, ¿Cómo está? ¿Cómo se llama? ¿Su edad? ¿Con quién vive actualmente? ¿Cuál es tu rutina diaria? ¿Qué otras actividades realizan? ¿Cuáles son sus pasatiempos?	Identificar su entorno para comprender el contexto del usuario.
2. ¿Qué le causa alegría? ¿Qué le causa tristeza en su vida? ¿Cuáles son sus anhelos, deseos, frustraciones y necesidades? ¿Qué valores identifican en tu familia? ¿Qué le avergüenza? ¿Cuáles son tus preocupaciones, frustraciones y problemas?	Generar confianza, conocerlo más e identificar sus emociones para construir una relación.
3. ¿Cuánto tiempo lleva usted viviendo en este lugar? ¿Por qué?	Identificar la percepción del usuario sobre los materiales de vivienda en la construcción de su hogar a fin de recoger los <i>insights</i> para desarrollar alternativas de solución.
4. ¿Su vivienda es propia? ¿Por qué?	
5. ¿Qué tipo de materiales ha utilizado en la construcción de su hogar? ¿Por qué?	
6. ¿Son resistentes a las temperaturas extremas? ¿Por qué?	
7. ¿Con qué frecuencia usted adquiere nuevos productos para la construcción de su hogar? ¿Por qué?	
8. ¿Qué información básica tiene usted sobre nuevos productos para la construcción del hogar? ¿Por qué?	
9. ¿Tiene un presupuesto para la compra de nuevos materiales para su hogar? ¿un aproximado?	
10. ¿Qué tan conforme se sientes con los materiales que ha utilizado para la construcción de su hogar? ¿Por qué?	
11. ¿Si usted tuviera la oportunidad de ganar un dinero extra, sería destinado para materiales para su hogar? ¿Por qué?	
12. ¿Qué tan difícil es encontrar en el mercado productos a bajo costo y de calidad? ¿Por qué?	
13. ¿Cómo le afecta el calor en el día al interior de la casa? ¿En la noche cómo le afecta el frío? ¿Qué hace para contrarrestarlo?	
14. ¿Antes de construir su casa vivía en las mismas condiciones en la casa de sus padres?, ¿cómo contrarrestaban el problema? ¿Por qué decidió usar el techo que tiene actualmente? ¿Qué tipo de piso le gustaría tener?	

Figura 9

Lienzo Meta Usuario



### **Lienzo Meta usuario**

1. **Biografía:** El usuario es una persona de sexo masculino que tiene 35 años, vive en la ciudad de Puno, pertenece al NSE D. Es una persona amable y quiere que sus hijos sean profesionales, terminó de estudiar en el colegio de la localidad, siente alegría por estar con su familia unida, pero siente vergüenza de no contar con estudios superiores. Se siente apenado por no brindarle una mejor calidad de vida a su familia y tristeza ante la enfermedad o muerte de sus seres queridos.
2. **Actividades:** Es un agricultor y contribuye con las labores domésticas, su día transcurre en el trabajo del campo y obras temporales públicas para obtener ingresos económicos. Asimismo, cuida a sus animales desarrollando ganadería local, los fines de semana pasa tiempo con su familia, ve televisión, juega fútbol y pasa tiempo en la chacra.
3. **Creencias:** Religión católica. Su principal motivación es su familia, a favor de políticas sociales y apoyo para viviendas dignas, también, convencido que las compañías no solamente deben buscar rentabilidad sino cuidar el medio ambiente y ayudar a la comunidad.
4. **Problemas:**
  - El piso de su casa es de tierra, hace frío y es difícil realizar la limpieza.
  - Las viviendas precarias no ofrecen protección contra el frío y el calor excesivo debido al inadecuado material.
  - Materiales para techar casas son caros, superiores a los 15 soles.
  - Frustración por no tener una casa digna y segura para evitar robos.
  - Enfermedades por la precariedad en los materiales de vivienda.
  - Preocupación por la educación de sus hijos y falta de oportunidades laborales.
5. **Familia:** Es cabeza de familia, integrada por su esposa y tres hijos, siendo ellos su

prioridad, los mantiene y educa en el colegio local. Promueve valores como respeto, solidaridad, amor y humildad, asimismo, tiene una relación cordial con los miembros de su familia y vecinos.

6. Círculo Social: Sociable con sus amigos y vecinos, buscando el bienestar de su comunidad, participa en las actividades (campeonatos deportivos, yunzas, actividades profundos y festividades religiosas).

### 3.2. Mapa de Experiencia de Usuario

Es un procedimiento creativo que permite lograr la empatía con los usuarios para luego diseñar la solución que dependerá de la consideración de los detalles que promueve los *insights*. Este proceso es una de las variantes del mapa de trayectoria, a través del cual se establecen acciones en una línea de tiempo para identificar los momentos que atraviesa el usuario con el problema identificado (Hasso Plattner Institute of Design, 2018). De este modo, con la finalidad de conocer mejor al usuario y las diferentes etapas en los momentos positivos y negativos que este enfrenta diariamente, permiten analizar las experiencias que son el resultado de las diferentes entrevistas realizadas a los usuarios que comparten características comunes descritas (ver Figura 10).

Estos momentos fueron analizados con la finalidad de comprender el origen y los efectos que se producen. Por ende, se elaboró el siguiente *storytelling*: Felipe es un agricultor del NSE D que trabaja de lunes a viernes de ocho de la mañana a las seis de la tarde y sábado hasta el mediodía. Él tiene deseos de superación, progreso y desarrollo para su familia, vive en Puno donde las condiciones climatológicas afectan a los usuarios en su vida diaria pues los materiales de construcción son precarios, él anhela una vivienda digna y de calidad construida con materiales adecuados y duraderos que eviten robos y enfermedades a su familia. Por ello, se esfuerza para la adquisición de un terreno y materiales de construcción,



pero tiene deudas y no le alcanza. Él ha ido a buscar productos en el mercado, pero son caros y podrían oxidarse con las condiciones climatológicas. Felipe ve difícil comprar un buen material, pero ha decidido comprar calaminas siendo difícil de transportar por su peso y caro considerando sus ingresos económicos, por ello ha adquirido pocas adicionando triplay, estereras y material usado.

Asimismo, los materiales que usa no son los que esperaba porque cuando llueve genera mucho ruido, hace mucho calor o se oxida, queriendo adquirir un material galvanizado. En adición, ha pensado en otros materiales, además del metal descubriendo que puede existir material a base de plástico reciclado económico, durable y teniendo las mismas funciones que la calamina.

### **3.2.1. Momentos Positivos**

Los principales momentos positivos de los usuarios se dan por: (a) los deseos de superación, progreso, tener una mejor calidad de vida y alcanzar sus metas a fin de sacar adelante a sus familias, (b) el poder tener la seguridad de una vivienda propia, (c) poder construirla con materiales adecuados, duraderos y seguros y estar protegidos de inclemencias del clima.

### **3.2.2. Momentos Negativos**

Como producto de las entrevistas se ha identificado: (a) que existe un temor a los robos, (b) la frustración debido a los bajos ingresos económicos para poder construir sus casas con materiales adecuados teniendo que optar en muchos casos por materiales improvisados. Además, (c) el no contar con títulos de propiedad tiene un efecto que va en detrimento en la decisión de optar por materiales de construcción caros, (d) otro de los principales puntos negativos que manifestaron es la falta de insonorización de los techos de calamina lo cual ocurre cuando llueve y es una molestia para dormir o para concentrarse cuando los hijos tienen que estudiar, (e) en otros casos, la facilidad con la que los techos

presentan goteras y filtraciones que afectan la salud.

### **3.3. Identificación de la Necesidad**

Después de haber investigado los momentos positivos y negativos experimentados por las familias del NSE D y E en las entrevistas, se puede resaltar que cuentan con la motivación de superación para mejorar su vivienda y calidad de vida, pero también se ha identificado la necesidad de tener una vivienda propia y segura donde los materiales convencionales son costosos frente a sus bajos ingresos económicos, por ello optan por alternativas como triplay, paja, calamina o esteras. Los resultados censales del 2017 muestran que 3 millones 298 mil 280 viviendas particulares tienen en sus techos concreto armado como material predominante, lo que representa el 42.8% del total de viviendas. Asimismo, son 3 millones 16 mil 332 viviendas tienen planchas de calamina o fibra de cemento en sus techos, lo que representa el 39.2% del total de viviendas. En menores proporciones las viviendas tienen como material en los techos, tejas con 600 mil 274 viviendas (7.8%), caña o estera con torta de barro 260 mil 969 viviendas (3.4%), paja, hoja de palmeras o similares con 225 mil 336 viviendas (2.9%), maderas con 154 mil 802 viviendas (2.0%) y triplay, estera o carrizo u otro material con 142 mil 907 viviendas particulares (1.9%) (INEI, 2017 b, p.306).

Otro aspecto de preocupación es que el material debe estar acorde con las condiciones climatológicas frente a las temperaturas en el día y en la noche, por ejemplo, cuando existen tormentas se hace imposible dormir debido a que los techos no logran protegerlos adecuadamente debido a que la calamina de zinc suena mucho cuando hay lluvias fuertes y dificulta el descanso nocturno principalmente en los menores de edad o adultos mayores. Otro elemento crítico es el techado debido a que el material convencional requiere mano de obra calificada lo que hace costoso su implementación. Adicionalmente, el transporte de materiales hasta las viviendas encarece el costo. Por último, el Estado no tiene programas de apoyo para facilitar casas de techo propio a familias que no cuentan con título de propiedad

(ver Tabla 8).

**Tabla 8**

*Necesidades Identificadas del Usuario*

Declaración del Usuario	Necesidad Relacionada
Tener vivienda propia, digna y segura. Los techos convencionales para las viviendas son muy costosos. Las viviendas que cuentan con techo de paja, triplay o esteras duran muy poco y con el tiempo se vuelven costosos por la renovación.	Las familias necesitan contar con viviendas adecuadas para la comodidad de sus hijos evitando robos y enfermedades. Contar con alternativas para la construcción de techos a precios menores y de fácil colocación. Los materiales deben tener una duración mayor a los techos precarios y de ser posible, similar a los techos de calamina de zinc.
Las familias que no cuentan con trabajo estable o en planilla, no pueden acceder a préstamos bancarios. En épocas de invierno (para zonas altoandinas) y verano (para zonas de selva) los niños contraen enfermedades producto del excesivo frío o calor. Cuando existen tormentas, se hace imposible dormir debido a que los techos no logran protegerlos adecuadamente. La calamina de zinc, suena mucho cuando hay lluvias fuertes y dificulta el descanso nocturno, principalmente de los menores de edad o adultos mayores Para la colocación de los techos convencionales, se requiere mano de obra calificada lo que hace costoso su implementación.	El Estado debería realizar campañas de financiamiento por programas gubernamentales a personas de los NSE D y E. Las viviendas deben contar con techos apropiados y que puedan atenuar los efectos de la temperatura.  Los techos deben ser resistentes a los climas extremos.  Los techos deben atenuar al ruido producto de las lluvias para que se logre descansar mejor.
El costo del transporte de materiales desde las zonas de venta hasta sus viviendas es muy costoso. El Estado no tiene programas de apoyo para facilitar casas de techo propio a familias que no cuentan con título de propiedad.	Los vendedores de los productos deberán realizar capacitación a los compradores para que sean ellos mismos los que lo instalen.  Deben contarse con lugares de venta en zonas más cercanas o incluir el transporte como valor agregado.  Adecuar los programas para que se puedan facilitar el acceso a los programas a familias que cuentan con constancia de posesión.

## Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio

En esta sección se detalla el desarrollo empleado para la formulación de la solución al problema encontrado, utilizando distintas herramientas ágiles que permiten identificar el problema, necesidades e interactuar con los posibles clientes logrando definir la propuesta de solución. Las herramientas utilizadas fueron las siguientes:

- La matriz 6x6, identificar el problema, las diversas necesidades e ideas generadoras de los usuarios.
- El *Quick wins*, ayudó a poder categorizar las ideas según el impacto y costo.
- Lienzo Blanco de Relevancia se utilizó para identificar el perfil y los empleos del cliente, así como las desventajas y beneficios que recibe actualmente del producto.
- Toda esta información del perfil del cliente permitió identificar en el Lienzo de Propuesta de Valor planteado, los aliviadores de desventajas, y los principales beneficios para así mejorar el producto y servicio.
- Producto Mínimo Viable (PMV) es la versión del producto y servicio que permitió construir un prototipo con las funcionalidades mínimas necesarias que fue entregado al usuario para su validación y retroalimentación.

### 4.1. Concepción del Producto o Servicio

En primer lugar, se identificó el momento más culminante de la experiencia del usuario, que le genera mayor dolor y permite transparentar aquellas necesidades que se desean atender (ver Tabla 9). Luego, se realizó una sesión de *Brainstorming*, basado en preguntas generadoras, que permitió plantear posibles ideas de solución a cada necesidad. Para ello, se utilizó el lienzo 6x6 (ver Tabla 10). En la siguiente fase se seleccionaron las seis ideas más creativas e innovadoras para el respectivo análisis de impacto.

**Tabla 9***Necesidades del Usuario*

Necesidades	Detalle
Adquirir techos de mayor durabilidad y resistencia.	Ha comprado techos como calamina, esteras y triplay que se han deteriorado en pocotiempo de utilidad.
Acceso y facilidad para la compra del producto.	Falta de cadenas de distribución de productos en zonas alejadas de la ciudad o periféricas de Lima.
Adquirir techos de fácil instalación.	Existen productos que generan retrasos y gastos económicos en el proceso del techado, por ejemplo, Eternit.
Protección ante temperaturas extremas.	Existen productos que no permiten el acondicionamiento a las temperaturas extremas.
Encontrar productos accesibles a sus ingresos económicos.	Dificultad para adquirir productos que este acorde con sus ingresos económicos en el mercado.
Adquirir productos con características que minimicen ruidos excesivos durante tormentas/lluvias.	Al adquirir producto como la calamina, estera y Eternit generan malestar cuando hay precipitaciones.

Tabla 10

Lienzo 6x6

Objetivo:	Necesidades				
Ayudar a Felipe a encontrar una alternativa viable para el techado de casas en los usuarios de acuerdo a sus recursos económicos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Felipe necesita adquirir techos que proporcionen mayor durabilidad y resistencia porque no desea cambiar su techo continuamente.</li> <li>2. Felipe necesita acceso y facilidad para la compra del producto porque se encuentra en zonas rurales.</li> <li>3. Felipe necesita adquirir techos que cubran superficies amplias fácilmente porque ahorraría tiempo y recursos económicos.</li> <li>4. Felipe necesita protegerse de la variabilidad de las temperaturas extremas porque así protege mejor a su familia.</li> <li>5. Felipe necesita encontrar productos accesibles a sus ingresos económicos porque no tiene un presupuesto alto.</li> <li>6. Felipe necesita adquirir productos con características que minimicen ruidos excesivos durante tormentas/lluvias porque generan malestar en rutina diaria.</li> </ol>				
Preguntas Generadoras					
¿Cómo podríamos hacer para que Felipe compre techos de mayor durabilidad y resistencia?	¿Cómo podríamos hacer para que Felipe tenga cerca al distribuidor?	¿Cómo se puede cubrir de manera más sencilla/rápida el techo?	¿Qué material sería adecuado para las condiciones climatológicas?	¿Cómo encontrar materiales que sean accesibles a personas de bajos recursos económicos?	¿Cómo podríamos hacer para evitar el ruido cuando cae la lluvia/tormentas a un precio accesible?
Buscar materiales alternativos	Tener convenio con empresas grandes como Maestro o Sodimac	Techos que tengan mayor superficie	Usar calaminas y Tecnopor para el calor	Buscar materiales con precios bajos en el mercado	Uso de techos termoacústicos.
Buscar por redes sociales o internet	Tener almacenes en localidades cercanas o donde tengamos mayor demanda	Techos que pueden ser fácilmente maniobrables	Uso de paneles tipo sándwich	Obtener un préstamo.	Uso de techos de fibrocemento
Comparar distintos tipos de materiales	Crear un departamento de logística o distribución	Techos que puedan encajar unos con otros fácilmente.	Uso de botellas en el techo como aislante térmico.	Visitar las tiendas comerciales (Sodimac, Promart y Maestro)	Cubrir con materiales orgánicos
Fabricar sus propios Materiales.	Crear una app de nuestra empresa	Láminas de fácil encaje.	Sistema de muros calientes	Comprar láminas de plástico reciclado	Uso de techos de plástico reciclado que funciona como termoacústico
Darle una posibilidad de teja andina a menos de 18 soles.	Fortalecer nuestro marketing del producto a través de redes sociales.	Techadores con amplia experiencia.	Tejas de plástico reciclado con baja transferencia de calor.	Adquirir calaminas de zinc.	Buscar una app que proporcione materiales termoacústicos.
IDEAS SELECCIONADAS					
Darle una posibilidad de adquirir productos con propiedades de durabilidad y resistencia.	Realizar un departamento de logística y distribución.	Techos con mayor superficie similares a la calamina.	Techos de plástico reciclado con baja transferencia de calor/frío.	Comprar productos de plástico reciclados (Tejas Andinas)	Usar techos de plástico reciclado para evitar el sonido/ruido.

Luego de realizar el lienzo 6x6 se seleccionaron las seis ideas más relevantes:

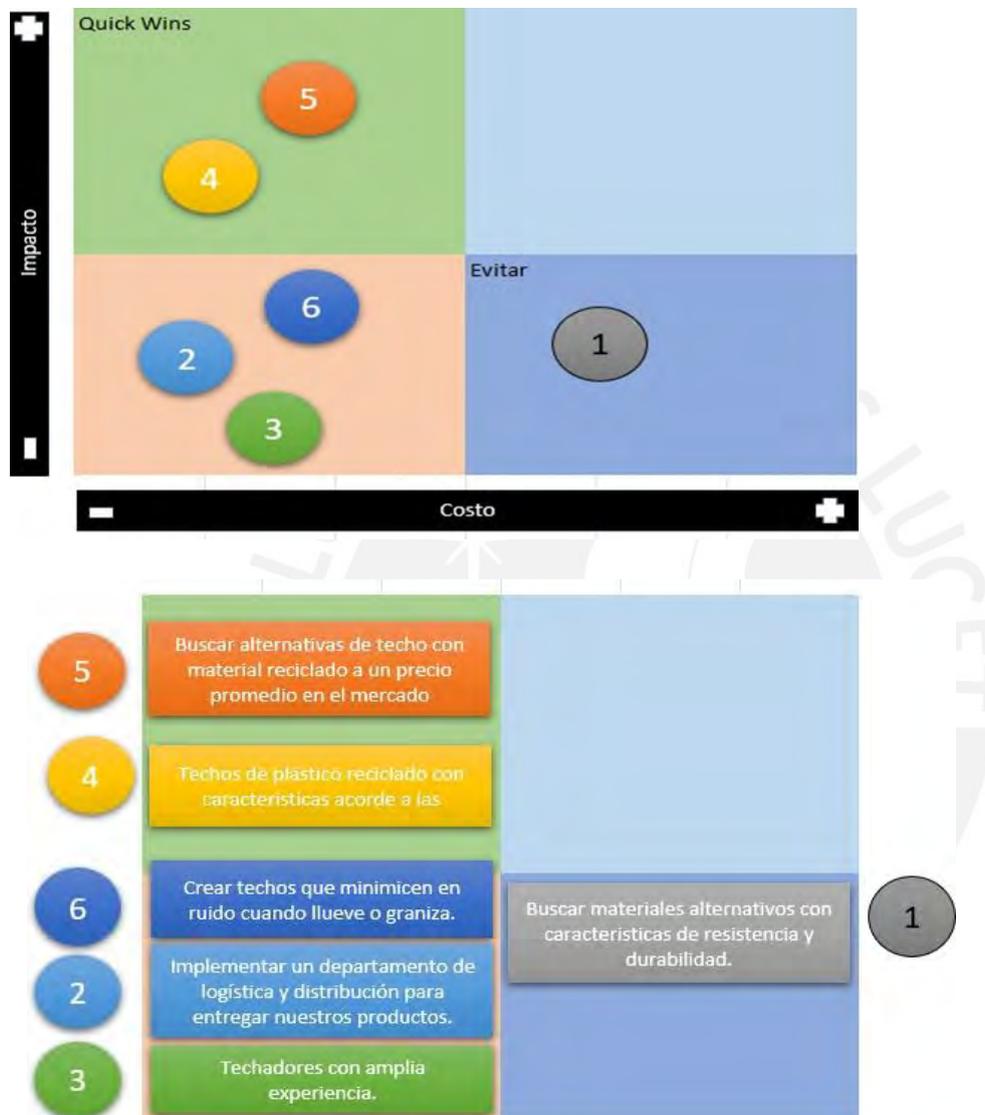
- Idea 1: Buscar materiales alternativos con características de resistencia y durabilidad.
- Idea 2: Implementar un departamento de logística y distribución para entregar los productos.
- Idea 3: Brindar techos con mayor superficie para el techado.
- Idea 4: Brindar un producto con características adecuadas a las condiciones climatológicas para que proteja de bajas temperaturas durante la noche y el exceso de calor en el día.
- Idea 5: Buscar alternativas de techo con material reciclado a precio promedio del mercado.
- Idea 6: Brindar un producto que minimice el ruido cuando llueve o granice.

Luego de elegir las ideas soluciones, se empezó aprovechar el lienzo de *quick wins* para determinar la idea priorizada que generaría mayor impacto en la atención de necesidades del usuario y fuera más factible desarrollar (ver Figura 11). Estas ideas se evaluaron bajo los siguientes criterios. El primero, está en función al costo unitario de comprar e instalar tejas de plástico promedio al mercado. En tanto, como segundo criterio, se planteó en una escala de calificación de 0 a 20 teniendo en cuenta que de 15 a 20 correspondía a un alto impacto a través de la Matriz Costo versus Impacto (ver Apéndice C). Los *quick wins* priorizados fueron dos: Primero, se propuso crear un techo en base a material reciclado a un precio promedio del mercado que permita obtener un producto que satisfice las necesidades básicas y acorde a los ingresos económicos de las familias en zonas rurales y urbanas, proporcionando una alternativa competitiva en el mercado con los principales productos de este segmento. Segundo, construir un material que proporcione características que minimicen el impacto de las temperaturas en el día y la noche evitando complicaciones en la salud de los

usuarios.

**Figura 11**

*Matriz Quick Wins*

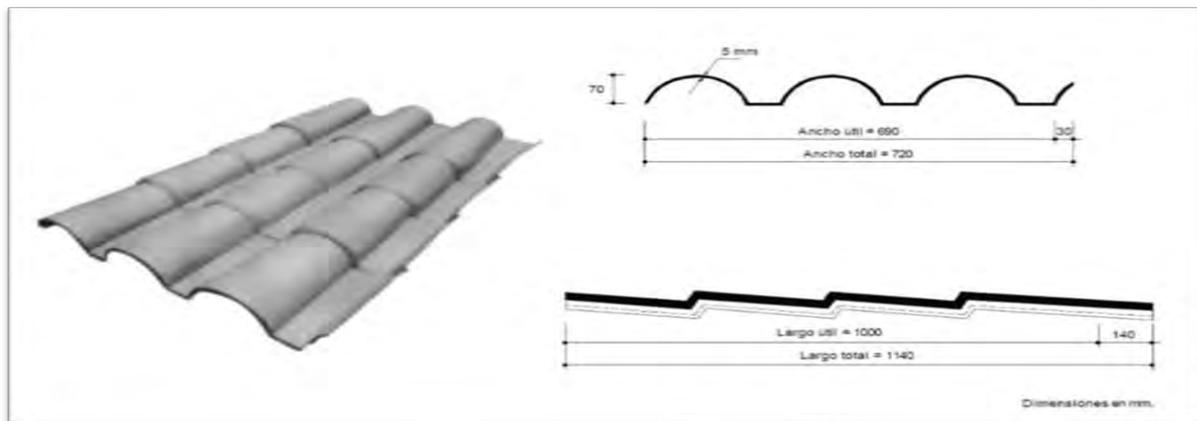


Considerando los *quick wins* seleccionados, se empezó con un prototipo inicial (ver Figura 12) lo cual sería una teja a base de material reciclado. A partir de lo presentado a los usuarios, se recibió la retroalimentación que se plasmó en el Lienzo Blanco de Relevancia (ver Figura 13). De lo anterior, las ideas más relevantes con base en el *feedback* del prototipo inicial permitieron generar mejoras y nuevas versiones para crear un nuevo producto, como es la teja andina a base de material reciclado, que sea resistente, de calidad, precio accesible

al mercado, acceso a su compra y tenga características acordes con las condiciones climatológicas del lugar y por otra parte permite brindar un segundo uso a los diferentes residuos de plástico contribuyendo a disminuir la contaminación ambiental y que cubra las necesidades del usuario final.

**Figura 12**

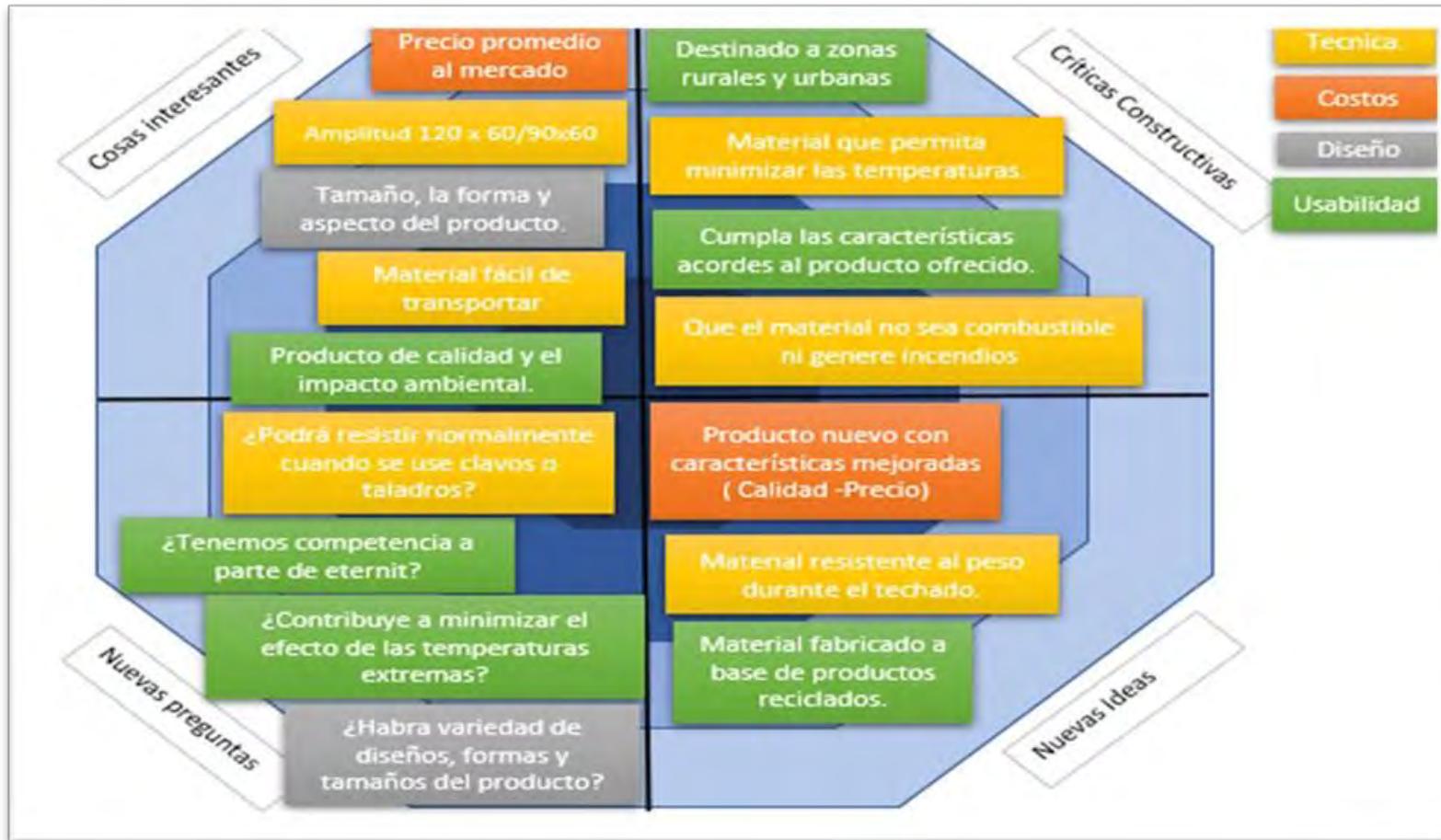
*Prototipo Inicial*



*Nota.* Teja Andina a base de plástico reciclado con medidas de 120x60, con características de resistencia, absorción al impacto de otro material, capacidad de atenuación acústica y baja transferencia de temperatura lo que la hace adecuada para diferentes condiciones climatológicas.

Figura 13

Lienzo Blanco de Relevancia



#### 4.2.Desarrollo de la Narrativa (Lienzos, Narraciones, Etc.)

La metodología del *Design Thinking* es un método para generar ideas innovadoras que centra su eficacia en entender y dar solución a las necesidades reales de los usuarios.

Proviene de la forma en la que trabajan los diseñadores de producto. De ahí su nombre, que en español se traduce de forma literal como «Pensamiento de Diseño», aunque nosotros preferimos hacerlo como «La forma en la que piensan los diseñadores» ([Designthinking.es](http://Designthinking.es) s.f.). Uno de sus fundadores es Tim Brown que planteó la idea de pensar cómo un diseñador puede transformar la forma en que se desarrollan productos, servicios, procesos e incluso estrategia (Brown, 2008). Por este motivo, se empleó la metodología ágil del *Design Thinking* que sustenta la narrativa con base en los lienzos para ofrecer al usuario una propuesta de valor diferenciada. Este método consta de cinco etapas: (a) empatizar, (b) definir, (c) idear, (d) prototipar y (e) evaluar, las cuales se aplicarán a la propuesta de solución planteada.

La etapa empatizar se inició conociendo a los usuarios de la región sierra, a través de entrevistas para conectar con ellos (ver Apéndice A), ello permitió encontrar un meta usuario que representa a la población y buscar resolver sus principales dolencias, por ello se realizó el Lienzo Meta usuario (ver Figura 9), se identificaron que los usuarios del NSE D y E desean adquirir materiales de techo para construir sus viviendas precarias con características de calidad, seguridad y confort a un costo bajo y accesibilidad en el mercado. No obstante, puedan ser acordes con las condiciones climatológicas de la zona, es decir, a las temperaturas excesivas del frío o calor en el día y la noche. También es muy importante tener en cuenta que el producto pueda llegar a las diferentes zonas rurales y periféricas del país.

En la etapa definir, la definición de la necesidad se resume en adquirir productos acordes con sus ingresos económicos para el techado de sus viviendas precarias e ingresos económicos. En el caso de la teja andina de plástico reciclado, esta cuenta con características de resistencia absorción al impacto de otro material y baja transferencia de sonido y calor en

diferentes zonas que cubre las necesidades de los usuarios.

Asimismo, su utilidad permitirá tener una vivienda más segura y adecuada evitando así robos o enfermedades en los miembros de su familia y el fomentar una cultura de reciclaje que son elementos claves en la propuesta de valor del producto final. En conclusión, los resultados de las encuestas permitieron la realización del mapa de experiencia del usuario y el perfil más detallado para conocer el problema y la necesidad, en adición, el Mapa Experiencia de Usuario permitió conocer las experiencias y entender lo que generaba sus necesidades (ver Figura 10).

En la etapa de idear, teniendo un mejor acercamiento al problema y el mayor dolor en la experiencia del usuario, se empezó con un nuevo proceso que permita generar y obtener un mayor número de ideas que podrían solucionar el problema planteado. Se dio inicio al proceso de *brainstorming*, teniendo como base el Lienzo 6x6, pero también la utilidad del mapa de la propuesta valor.

Se propone el producto de la teja andina a base de plástico reciclado con características de resistencia, absorción al impacto de otro material, capacidad de atenuación acústica y baja transferencia de temperatura a las condiciones climatológicas, accesible a los ingresos económicos de los usuarios y a su compra en zonas rurales del país. En esta etapa se explora los potenciales proveedores para materializar la propuesta del producto, garantizar la calidad, precio y la satisfacción de las necesidades del usuario final, ofreciendo un producto a base de plástico reciclado.

Adicionalmente, se exploraron e identificaron los potenciales competidores en el país y en la región, así como también se definió la propuesta de valor que consiste en ofrecer y poner a disposición del mercado un material alternativo para la construcción económico, práctico y ecológico.

En la etapa prototipar se buscó evidenciar de manera ágil la solución de la etapa

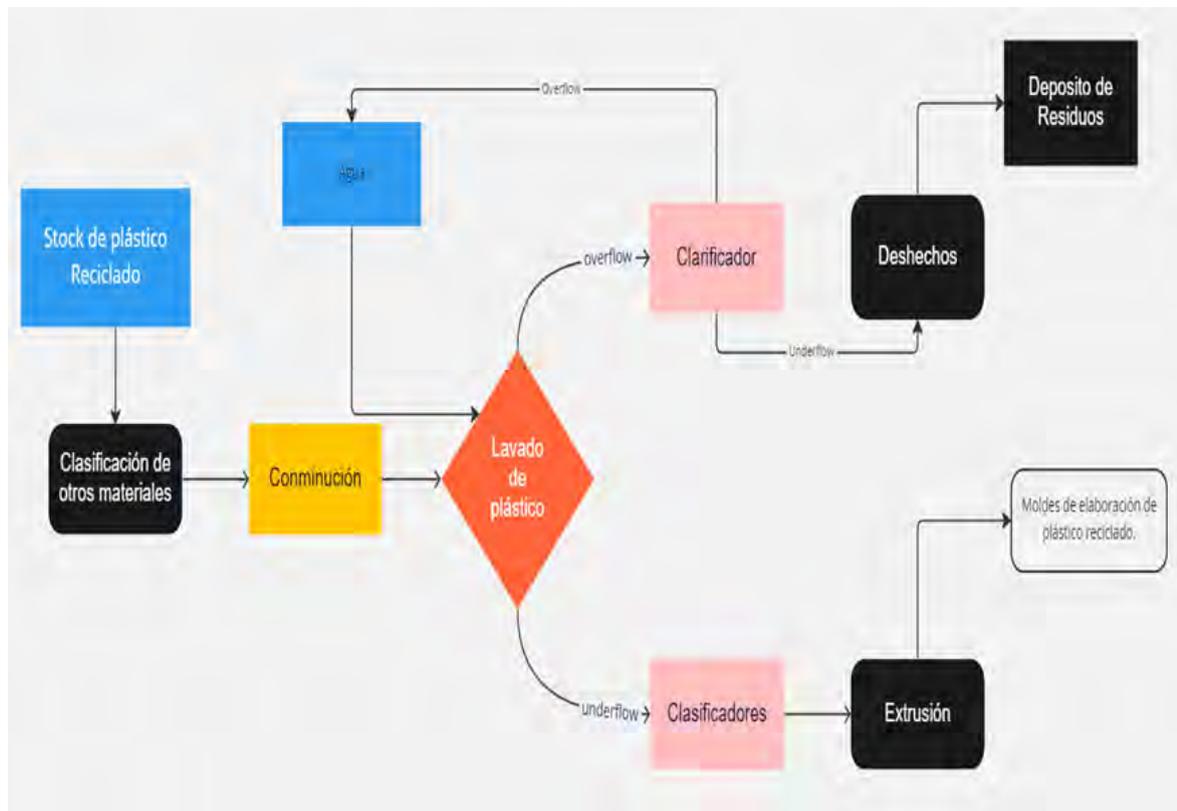
anterior. Para tal objetivo se elaboró un prototipo visual como bosquejo de la solución, es decir, la teja andina a base de plástico reciclado, recibiendo el *feedback* de los usuarios, luego se realizó el prototipo de la teja andina de manera física, para ser analizado y pasado por pruebas cuyas características son resistencia, absorción, capacidad de atenuación acústica y conductividad térmica a las condiciones climatológicas (ver Apéndice D), de tal modo que los usuarios pudieran conocer lo que se está ofreciendo y se recibió la retroalimentación al respecto, encontrando aceptación del producto final.

En la etapa evaluar, se recibieron las opiniones acerca de la funcionalidad y oportunidades de mejora de la teja a base de plástico reciclado, para ello se elaboró un Lienzo Blanco de Relevancia, para poder determinar las ideas que podrían mejorar de manera parcial o total el prototipo, asimismo afinar la propuesta logrando satisfacer las necesidades de los usuarios.

#### **4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio**

Cuando se habla de innovación se refiere a la introducción de un nuevo producto o la mejora de uno ya existente mediante un proceso, nuevo método de comercialización u organización, en las prácticas internas de la empresa, lugar de trabajo o las relaciones exteriores (OCDE, 2005). Dentro de los tipos de innovaciones tenemos el proceso, producto, organización y mercadotecnia, cuando se analiza cada una de ellas se encuentra que los procesos se realizan con el método tradicional, es decir, una planta de reciclaje clásico con etapas de conminución, lavado y clasificado del plástico para luego procesarlo mediante extrusión.

No obstante, analizando la innovación tecnológica se propone una planta de recuperación de aguas mediante la instalación de clarificadores para recuperar el agua tratada y recircularla en el proceso, como se puede observar en el diagrama del proceso de clasificación de otros materiales (ver Figura 14).

**Figura 14***Clasificación de Otros Materiales*

La principal innovación del proyecto será que el producto mejore las propiedades del material tradicional porque tiene baja resistencia al peso, menos durabilidad y es muy quebradizo. Por ello, para poder encontrar un material que pueda suplir las carencias buscamos realizar los prototipos usando las patentes existentes.

Al realizar la búsqueda de patentes en el instituto nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual (INDECOPI) con palabras claves similares a la solución propuesta tales como “Techos de plástico” “Plástico reciclado” se encontraron múltiples patentes, pero ninguna similar al modelo planteado ni con las características físicas propuestas algunas de estas están en los siguientes expedientes.

1.001917-2016/DIN –“Cobertura para techos”

2.000261-2021/DIN “Panel para techos reforzados”

3.01170-2017/DIN “Panel aislante para fachada y techo”

De estas patentes ninguna cuenta con proporciones o mezclas de plástico ni detalles sobre sus propiedades físicas y químicas. Sin embargo, al realizar la búsqueda en Google Patents se eligieron tres casos por tener detalles relacionados con la teja a base de plástico reciclado.

1. Patente US20010022055, que ayuda a encontrar la proporción exacta de plástico reciclado en la muestra de 60 – 75% de Poliolefina con proporción de 20 a 25% de polipropileno y 50 a 80% de polietileno más plástico reciclado que contiene un 1 al 65% de cloro encontrado en el Cloruro de polivinilo (PVC), Policloruro de vinilo clorado (CPVC), Policloruro de vinilideno (PVDC), Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), Acrilonitrilo Estireno Acrilato-nitrilo (ASA), Acetato de vinilo etileno (EVA), da una teja que al contar con un mínimo de caucho ayuda a proteger de la radiación UV (ver Apéndice E).
2. Patente CN103408864A, que permite volver el material resistente a la temperatura porque contienen retardantes de llama que al mismo tiempo hacen que el material tenga una alta resistencia al impacto (ver Apéndice F). Teniendo estas dos patentes se aplicaron las tecnologías desarrolladas en Estados Unidos para tratar los materiales de manera adecuada y hacerla más confiable.
3. Patente KR100894998B1, se utiliza plástico reciclado para realizar calaminas transparentes, sin embargo, los usuarios no quieren este tipo de techos porque aducen que se rompen rápido con los cambios de temperatura, es decir, no tienen durabilidad. En adición, las dos primeras patentes ya están libres porque pasaron 10 años desde su publicación, por lo tanto, se pueden usar (ver Apéndice G).

A continuación, se presenta una comparación con los atributos de patentes analizadas en la Tabla 11.

**Tabla 11***Atributos de Patentes Analizadas*

Patente	Aporte al Modelo	Min	Max	Componentes			
				Insumo	Encontrado	Detalle	Observaciones
US20010022055A1	Apariencia de pizarra texturizada	5	95	Poliofelina	Polietileno	Contiene cloro	Contiene materiales peligrosos.
				Caucho	Polipropileno		
				Cloruro de Polivinilo	Caucho		
					Tuberías		
CN103408864A	Retardante a la llama	1	5	Polipropileno	Tapas de Botellas	Dureza y resistencia al fuego	Contaminantes
				Fibra de Vidrio			
				Retardante de fuego	Alúmina Trihidratada		
KR100894998B1	Apariencia de Calamina	84	94	Hidroxitoluenos butilados		Evita el envejecimiento de los plásticos	
						Mayor flexibilidad de los plásticos	Contaminantes
				Ftalatos de Dietilo		Calamina	Contiene materiales peligrosos
				Poliofelina	Polietileno Polipropileno Policarbonato Polivinilo Poliestireno	Transparencia	

En el Perú la Universidad Continental trató de solucionar el problema de mantener la temperatura de las casas a través de los techos de calamina implementando botellas amarradas con rafia y colocándolas en los espacios vacíos para que se mantenga la temperatura estable, a pesar de ello, no soluciona los problemas restantes de resistencia porque se puede derretir fácilmente y deformar al mismo tiempo, ni resuelve el ruido que provoca cuando cae lluvias torrenciales o granizos, (Universidad Continental,2017, 5m49s).

Otra idea que fue implementada por la Pontificia Universidad Católica del Perú [PUCP] a través de un sistema de muros calientes, que consistía en colocar vidrios al costado de las casas de barro, para que de esta forma la temperatura pueda acumularse y se guarde en este espacio vacío, pero los usuarios sostuvieron que no funcionó de manera adecuada (Grupo Pucp, 2011,5m23s).

Para demostrar que este prototipo tiene características particulares se han realizado pruebas de ensayo en el laboratorio de la UNI (ver Apéndice D), es decir, ha pasado por un análisis físico, destacando características de resistencia, absorción, capacidad de atenuación acústica y conductividad térmica a las condiciones climatológicas. En tal sentido, una característica de la teja de plástico es la resistencia que ofrece a la deformación con un valor de 110 kg sin ingresar a la zona plástica o fluencia, es decir el material puede soportar el peso de un trabajador o techador sin ningún problema en una carga distribuida, es decir cumple con las especificaciones del techado para casas. Además, la resistencia a la absorción para cuantificar el efecto de un golpe en un área específica con un valor de 0.25% antes de que suceda una rajadura o rotura, es decir, puede soportar golpes en diversas zonas del producto y, por último, contrarrestar las fuentes de ruido proveniente del exterior y condiciones de temperatura.

#### **4.4.Propuesta de Valor**

La propuesta permite caracterizar el perfil del usuario (que incluye alegrías,

frustraciones y trabajos del usuario) y el mapa de valor (que incorpora el generador de alegrías, aliviadores de dolores y los productos y servicios). Por ello, se inicia con el lienzo propuesta de valor, donde se reconocen las características del perfil del usuario, frente a ello, se mapean las situaciones que le generarían beneficios y alivios para que, finalmente y de forma integral, se defina un Lienzo Propuesta de Valor (ver Figura 15).

Asimismo, se busca conocer cuáles son los dolores y las ganancias que tiene el cliente con el actual producto que maneja, y a partir de ello se correlaciona con el mapa de valor del producto para encontrar un encaje. A partir de las interacciones con el perfil del cliente se encontró que para cubrir sus necesidades se propone un producto enfocado en:

**Costos:** Para adquirir un techo en las zonas rurales del país la preocupación en los usuarios es contar con un producto alternativo que proporcione características que sean accesible a sus ingresos económicos, por ello este producto brindará un precio acorde al mercado marcando distancia de sus competidores.

Asimismo, se considera un negocio viable porque la población va a seguir construyendo casas y utilizando productos innovadores, como se demuestra en los costos de venta por Teja Andina, dirigiéndose al segmento socioeconómico D y E, que corresponde a personas que adquieren productos como calamina o techos fibrocemento, siendo los techos de plástico una alternativa económica a un valor de venta al cliente final de S/18.00, con un costo variable unitario de S/ 8.95 y el valor de venta al intermediario es S/15.00 (ver Tabla 12).

Los detalles de los costos directos e indirectos están en el Apéndice P, frente a estos costos operativos se propone subir anualmente los precios considerando una inflación según en BCRP de 5.88% anual, como se puede apreciar en detalle en el Apéndice Q. Por otro lado, el negocio generará un VAN de S/5' 612,123.59 utilizando un costo de oportunidad WACC de 17.01% (ver Tabla 13).

**Tabla 12***Cálculo del Costo Unitario de la Teja Andina*

La producción está de acuerdo con la demanda o unidades proyectadas a vender					
costo de producción					
Materia prima directa e insumos	Cantidad	Unidad de medida	Costo en S/.	Costo Unitario en S/.	Tipo de costo
Polietileno	1.42	Kg	S/1.80	S/2.55	Costo variable
Polipropileno	0.55	Kg	S/2.80	S/1.53	Costo variable
Masterbatch	0.04	Kg	S/15.00	S/0.56	Costo variable
Flame retardant	0.02	Kg	S/30.00	S/0.68	Costo variable
SUB TOTAL	2.03			S/5.32	Costo variable
MANO DE OBRA DIRECTA (MOD)			S/0.42	S/0.42	Costo Fijo
Operario			S/ 0.42	S/0.42	Costo Fijo
Costos Indirectos de Fabricación.			Costo en S/.	S/3.21	Costo variable
Materiales Indirectos				S/0.40	Costo Fijo
Equipos de seguridad	1	Unidad	S/ 0.00	S/0.00	Costo Fijo
Etiquetas	1	Unidad	S/ 0.40	S/0.40	Costo Fijo
Mano de Obra Indirecta			S/ 0.54	S/0.54	Costo Fijo
Energía Eléctrica			S/ 0.54	S/0.54	Costo variable
Agua			S/ 0.11	S/0.11	Costo variable
Gastos administrativos			S/ 1.56	S/1.56	Costo variable
Materiales de Higiene y Limpieza			S/ 0.06	S/0.06	Costo Variable
COSTO UNITARIO DE TEJA				S/8.95	Costo variable unitario
				S/12.71	Valor de Venta sin IGV
				S/15.00	Valor de venta al cliente intermediario

**Tabla 13***Cálculo del WACC*

Porcentaje de Financiamiento o préstamo	$D / (E + D)$	30.00%
Porcentaje de Capital propio	$E / (E + D)$	70.00%
Tasa Real del Préstamo (Kd)	i	11.00%
Impuesto a la renta	T	29.50%
Costo de oportunidad del proyecto (COK)	Ke	20.00%
Costo de la deuda	Kd	7.76%
WACC		17.01%

Con este valor se descontará el flujo de caja proyectado. A partir de una inversión

inicial de S/1,097,884.85 del cual será financiado por los socios en un total de S/768,519.40 y un financiamiento del banco de S/329,365.46 (Apéndice R) Con ello se regularizará el monto inicial y se comprará los activos para comenzar la producción (ver Tabla 14).

**Tabla 14**

*Estructura Financiera de la Propuesta*

Socios	Aporte (S/)	Participación (%)
Socio 1	109,788.49	10%
Socio 2	164,682.73	15%
Socio 3	219,576.97	20%
Socio 4	274,471.21	25%
Apalancamiento financiero	329,365.46	30%
Total	1'097,884.85	100%

Las principales ventajas que genera nuestra propuesta de tejas andinas de plástico reciclado son las siguientes:

1. Confort: La principal dificultad en las zonas de sierra, selva y zonas periféricas de Lima son las temperaturas en el día y noche lo que genera la necesidad de acceder a materiales que puedan contrarrestar y aliviar ese dolor, por ello este producto proporcionará características de atenuación acústica y conductividad térmica a las condiciones climatológicas (ver Apéndice D).
2. Seguridad: Otra característica del producto será la resistencia a las altas temperaturas, la presión al momento del techado, y de fácil manejo por tener un peso más ligero y bordes no cortantes, por lo tanto, se pueden manipular de mejor manera. Asimismo, tiene la resistencia a la absorción para cuantificar el efecto de un golpe en un área específica con un valor de 0.25% antes de que suceda una rajadura o rotura, es decir, puede soportar golpes en diversas zonas del producto (ver Apéndice D).

La solución planteada para resolver la necesidad del usuario es la lámina de teja

andina, destacando características de resistencia, absorción al impacto de un material, capacidad de atenuación acústica, conductividad térmica a las condiciones climatológicas y de fácil acceso en las zonas rurales y periféricas de Lima. Asimismo, contempla ser un producto que pueda satisfacer el dolor de los clientes, con funciones alternativas en el mercado que pueden ser utilizados en otros rubros como casas de campo rústico, casas para perros, techados de casas de playas en la costa y selva, etc.

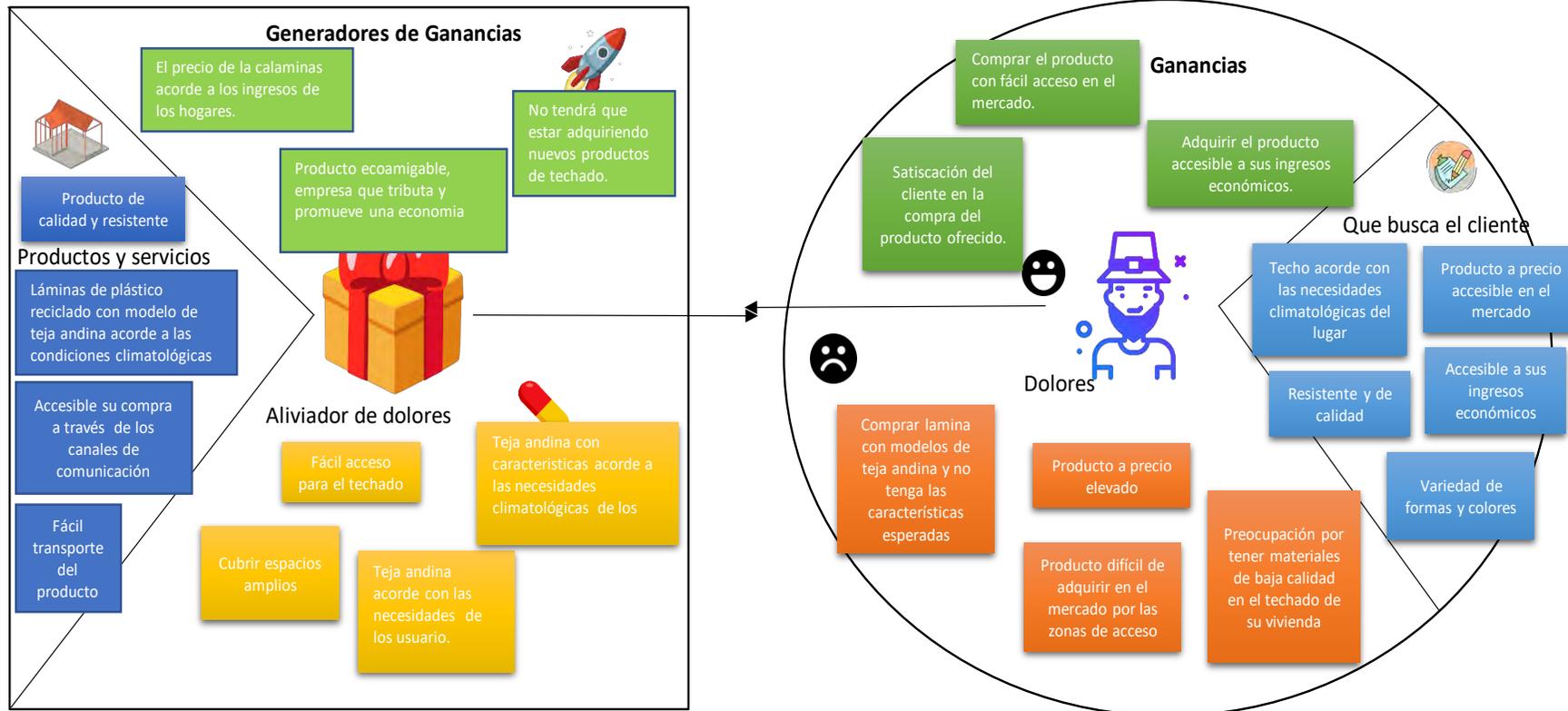
#### **4.5.Producto Mínimo Viable (PMV)**

Se interactuó con diversos usuarios, a través de entrevistas directas, usando el prototipo de alta fidelidad, en la ciudad de Ica, Puno, Cajamarca, Huancavelica, Loreto y Lima. Por ello, se contó con 30 personas del nivel socioeconómico D y E, de las cuales un 85% tenían casas rústicas de tapial, calamina, adobe y un 15 % casas de material noble. Al 75% le gusta el material, destacando la resistencia a la flexión esencial para hacer frente al granizo en la zona sierra, por ser el principal problema en la calamina y los techos comunes; en la selva es aceptable porque el calor no se transmite tan fácilmente mediante la teja por la característica de conductividad térmica. Un 77% acepta la propuesta del precio porque, al compararlo con el principal competidor en el mercado (techos de fibrocemento) el precio es menor a lo que se propone entonces al contar con características similares es aceptable por el público objetivo.

A partir de ello, se creó una lámina de plástico reciclado con características que cumplan en primera instancia con la normativa técnica y legal que exige las regulaciones peruanas. La resistencia a la carga se calcula con la flexión realizada en el ensayo (Apéndice D), el peso promedio en función al peso por teja, las inclinaciones en base a su resistencia a las cargas de nieve, carga viva y de viento según la normativa 0.20, igualmente las longitudes están de acuerdo con el PMV (ver Tabla 15).

Figura 15

Lienzo Propuesta de Valor



**Tabla 15***Características de Teja Andina Versus Competidores*

Características	Teja andina plástico reciclado	Techo de calamina de Zinc	Techo de fibrocemento
Resistencia a la carga (kgf/m <sup>2</sup> )	110	40	31
Peso promedio (kg/m <sup>2</sup> )	3.5	5.4	8.1
		6	
Mínima inclinación (grados)	15	20	12
Máxima inclinación (grados)	30	30	30
Traslado longitudinal (m)	0.10	0.1	0.14
		5	
Traslado lateral (m)	0.10	0.1	0.04
		5	7
Longitud (m)	1.5	2.7	1.14
Amplitud (m)	0.9	0.8	0.72

NOTA: Recopilación de valores a partir de cálculos según la norma E.020

Asimismo, con estas características principales también se busca cumplir con todos los requerimientos legales que el Estado propone en el reglamento nacional de edificaciones Norma E.020, en la cual se establecen límites de resistencia según el ángulo de inclinación del tejado, por ello para ángulos menores a 3° con una resistencia de 100 kgf/m<sup>2</sup> y para ángulos mayores a 3° una resistencia de 50 kgf/m<sup>2</sup>. Asimismo, para coberturas consideradas como livianas (Planchas onduladas, calaminas, fibrocemento y material plástico) cuyo segmento elegido es de 30 kgf/m<sup>2</sup> (ver Apéndice D).

Las características físicas superan por mucho a lo solicitado por estas normativas, según el ensayo realizado para ver la flexión donde se soporta hasta 110 kgf/m<sup>2</sup> y cumple con la resistencia adecuada para cargas de hasta 40 cm de nieve fresca acumulada y 20 cm de nieve compactada, todo ello con las respectivas recomendaciones en las normativas vigentes.

En el país los vientos en Lima y provincias oscilan entre 25 y 30 km/h normalmente, pero puede soportar condiciones climáticas con vientos agresivos y con la ventaja de entregar este producto con los requerimientos solicitados, además, de darle valor agregado como material ignífugo, y ser flexibles en cuanto al cambio de color, tamaño y personalizaciones según requerimiento. Asimismo, se puede seguir mejorando, pero este producto ya puede ser

comprado y adquirido al precio establecido. Se adjunta la representación gráfica de la Teja Andina a base de material reciclado (Figura 16).

**Figura 16**

*Producto Mínimo Viable*



## Capítulo V. Modelo de Negocio

Se identifica el modelo de negocio de la solución propuesta donde se explica cómo será la producción de tejas andinas, para ello se tendrá en cuenta la compra del material reciclado, procesamiento y producción para su posterior venta en el mercado y cómo, a partir de estos, se recaudarán ingresos por la venta del producto que permitirán que el modelo de negocio se mantenga. Se analizará, además, la viabilidad y el crecimiento exponencial, con una proyección de cinco años para este modelo y su sostenibilidad a partir de la relación con los objetivos de desarrollo sostenible.

### 5.1. Lienzo del Modelo de Negocio

En esta etapa se ha utilizado el lienzo modelo de negocio que tiene los elementos planteados según se muestra en la Figura 17.

Segmentos de clientes: El usuario final es una persona natural perteneciente al NSE D y E que busca instalar sus techos en las zonas rurales de país. En el corto y mediano plazo son naturales de Ica, Puno, Loreto y Lima. Los clientes directos son los negocios proveedores en materiales de construcción que incluye tanto a personas naturales con negocios y empresas. Adicionalmente, las cadenas de tiendas comerciales y las ferreterías en las zonas distritales y locales.

Propuesta de valor: Está enfocada en ofrecer y poner a disposición del mercado una alternativa sostenible, económica, ecológica y de bajo costo para el techado de casas en las zonas rurales del país. Son tejas andinas fabricadas a partir de plástico reciclado que presenta características de resistencia, absorción, capacidad de atenuación acústica y conductividad térmica a las condiciones climatológicas extremas de algunas zonas del país. Además, incorpora el beneficio de ser un producto que favorece la economía circular.

Canales: Se ha identificado primeramente la venta del producto al por menor y

Figura 17

## Lienzo Modelo de Negocio

<p><b>Socios clave:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Asociaciones de recicladores.</li> <li>*Proveedores de insumos químicos para la fabricación de láminas de tejas andinas.</li> <li>*Almacenes de materiales para la construcción en Lima y provincia.</li> <li>*Laboratorios para ensayos de calidad.</li> <li>*Asociación con instituciones, ONG, municipales distritales y comunidades locales.</li> <li>*Empresa de transporte y logística.</li> <li>*Sistemas de pagos. (transferencias o directo)</li> <li>*Techo Propio (Ministerio de vivienda).</li> </ul>	<p><b>Actividades clave:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Recolección de botellas de plástico desde los proveedores.</li> <li>*Fabricación de tejas andinas de plástico.</li> <li>*Transporte hacia los distribuidores o consumidor final.</li> <li>*Actividades de mercadeo.</li> <li>*Inscripción de las tejas.</li> <li>*Posicionamiento del producto en el mercado.</li> <li>*Activaciones en zonas rurales</li> <li>*Proyectos pilotos en la casa de ventas.</li> <li>*Eventos sociales regionales/ distritales.</li> </ul>	<p><b>Propuesta de valor:</b></p> <p>Ofrecer y poner a disposición del mercado un material alternativo para la construcción económico, práctico y ecológico en el techado de viviendas en las zonas rurales de nuestro país.</p> <p><b>Características</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Reutilización del plástico para la fabricación de tejas andinas. (incorpora el beneficio de ser un producto que favorece una economía circular y previene daños al medio ambiente).</li> <li>*Características de resistencia, absorción, capacidad de atenuación acústica y conductividad térmica a las condiciones climatológicas.</li> <li>*Calidad y precio económico.</li> </ul>	<p><b>Relaciones con clientes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Atención al cliente (redes sociales, whatsapp y página web para asistencia técnica)</li> <li>*Publicidad (redes sociales, radios locales y activación de eventos).</li> <li>*Relación indirecta mediante los almacenes de materiales para la construcción ubicados en provincias quienes actuarán como distribuidores del producto (ferreterías y tiendas comerciales).</li> <li>*Relación con las constructoras se realizará a través de ejecutivos de ventas.</li> </ul>	<p><b>Segmento de clientes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Nivel socioeconómico (NSE) D y E.</li> <li>*Otras personas naturales.</li> <li>*Constructoras (material alternativo de construcción)</li> <li>*Cadenas de tiendas/ ferreterías.</li> <li>*Redes de distribuidoras de materiales de construcción.</li> </ul>
<p><b>Estructura de costes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Costos y gastos variables: Compra de insumos, materia prima y logística ( entrega del producto).</li> <li>*Costos y gastos fijos: Maquinaria e implementación de la planta, para la campaña de marketing y penetración del producto, alquileres de oficina/almacen, salarios del</li> </ul>		<p><b>Fuente de ingresos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Venta directas e indirectas de tejas andinas de plástico reciclado en las tiendas comerciales, ferreterías, constructoras (material alternativo), Techo propio ( homologar el producto en sus programas establecidos).</li> <li>*Venta a empresas a través de ejecutivos de ventas.</li> </ul>		

mayor en el mercado, en centros de distribución de materiales para construcción y ferretería. Por otro lado, los canales de comunicación serán a través de las redes sociales (facebook, instagram y youtube), páginas web y radios locales. Asimismo, las casetas de ventas, pilotos demostrativos para dar a conocer el producto, sus características y eventos relacionados al cuidado del medio ambiente y el reciclaje.

Relaciones con clientes: Se dará de manera directa como indirecta. En el caso de la primera, mediante la página web para la asistencia técnica en las ventas del producto y atendiendo a los clientes a través de los canales (redes sociales y WhatsApp) y publicidad (redes sociales, radios locales y activación de eventos). Por otro lado, existirá una relación indirecta mediante los almacenes de materiales para la construcción ubicados en provincias quienes actuarán como distribuidores del producto (ferreterías y tiendas comerciales) y la relación con las constructoras se realizará a través de ejecutivos de ventas. Se tendrán en cuenta la fidelidad del cliente o empresas para promover exclusividad en ofertas o descuentos, en adición un servicio postventa que permitirá medir el nivel de satisfacción del cliente y en consecuencia mejorar su experiencia.

Fuentes de ingreso: Principalmente por las ventas de tejas andinas a través de los canales de venta directa e indirecta, en las tiendas comerciales, ferreterías, constructoras (material alternativo) y techo propio (homologar el producto en sus programas establecidos) y ventas a empresas a través de ejecutivos de ventas.

Recursos clave: Son los insumos y las maquinarias para la fabricación de la teja andina, el plástico reciclado, la planta donde se desarrollará todo el proceso, el personal de la planta y administrativo, diseñador de sitio web, equipo de marketing, publicidad y logística de distribución.

Estructura de costos: Se está incluyendo los costos y gastos variables: Compra de insumos y logística (entrega del producto). Costos y gastos fijos: costos de materia prima,

maquinaria e implementación de la planta, para la campaña de marketing y penetración del producto, alquiler de oficina/almacén, salarios del personal, oficinas administrativas, equipos de cómputo, bienes intangibles (licencias).

Actividades clave: Para la producción de todo el proceso como primera actividad clave es la adquisición de la materia prima (plástico) e insumos desde los proveedores para luego transportarlos hacia la planta donde pasará por un proceso de fabricación para obtener las tejas andinas de plástico. El segundo paso es la logística para el transporte del producto hacia los distribuidores y consumidores finales, para ello es necesario las actividades de mercadeo. Asimismo, la inscripción de las tejas como producto y desarrollar contactos con las constructoras para el posicionamiento en el mercado siendo claves para captar nuevos clientes. En adición, la activación en zonas rurales, proyectos pilotos en la casa de ventas y eventos sociales regionales y distritales.

Socios clave: Es importante resaltar que empezamos con la compra directa de plástico reciclado con la finalidad de fidelizar a nuestro proceso de producción y así reducir la dependencia de proveedores. Se ha considerado a las asociaciones de recicladores como principal eje en el proceso (materia prima), proveedores de insumos químicos para la fabricación del producto, almacenes de materiales en Lima y provincia, laboratorios para ensayos de calidad, asociación con instituciones educativas técnicas para la capacitación y desarrollo del personal, ONG, municipalidades distritales, comunidades locales, empresas de logística y transporte del producto final y por último el sistema de pagos. El programa Techo Propio del Ministerio de Vivienda puede homologar el producto en sus programas orientados a zonas rurales.

## **5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio**

Para identificar la viabilidad del negocio es necesario hacer un análisis detallado del desarrollo en la estructura de costos y fuentes de ingresos. El negocio generará un VAN

económico de S/ 5'612,123.59 y se utilizará un costo de oportunidad WACC de 17.01% con el cual se descontará el flujo de caja proyectado. Se parte de una inversión inicial de S/ 768,519.40 que será financiado por los socios y un financiamiento del banco S/329, 365.46. Se regulariza el monto inicial, se compra los activos y se comienza la producción. En el primer año se tendrá una ganancia neta de S/ 2'066,694.57 son de las ventas de techos para la demanda del mercado, aproximadamente 534,860 tejas, teniendo una ratio de crecimiento de 940 casas el primer año donde se obtendrán ganancias (ver Tabla 16).

**Tabla 16**

*Demanda Insatisfecha Proyectada*

Año	Número de viviendas con material precario	Método regresión lineal				Numero de tejas
		Número de viviendas esperadas a techar	Viviendas con Calamina o tejas	Número de viviendas esperadas a techar	Número de viviendas esperadas a techar	
2017	629000					
2018	647241		104882			
2019	666011		107923			
2020	685325		111053			
2021	705200		114273			
2022	725651		117587			
2023	746694		120997			
2024	768349	15367	124506	3735	19102	534860
2025	790631	15814	128117	4228	20042	561164
2026	813559	16272	131832	4350	20623	577437
2027	837152	16744	135656	4477	21221	594182
2028	861430	17230	139590	4606	21836	611413

Se considera viable el negocio porque se tiene un mercado donde se puede incursionar con un producto innovador, además de tener una demanda insatisfecha por atender. El segmento socioeconómico al que está orientado el producto es el D y E, que corresponde a personas que adquieren un techo comúnmente como la calamina, techos de fibrocemento y techos de plástico. A pesar de que los precios de los insumos aumentan con los años, el precio del plástico reciclado tiene una tendencia a la baja en los próximos periodos ya que al aumentar el consumo de bebidas y empaques, aumenta la oferta y la demanda baja a partir de la normalización post pandemia, con ello se lograría un ahorro de costos considerable, hasta

un 25% en materiales e insumos generando mayores ganancias, a pesar que el flujo de caja proyectado es pesimista en el caso que estos insumos mantengan su costo o incrementen su valor. Por otra parte, la industrialización contempla el tener una planta en la ciudad de Lima (distrito de San Juan de Lurigancho) que se alquila por un monto mensual de S/23,160.00 más el costo de energía y servicios básicos (ver Apéndice H). En el tercer año se tiene un proyecto de ampliación de la planta aumentando las salidas, pero serán tomadas como costos operativos CAPEX considerados en el flujo de caja proyectado. Finalmente, se debe tener en cuenta el pago continuo de los préstamos otorgados por la entidad financiera considerados como S/7,076.33 por mes a una tasa de 11% anual de TEA el cual se termina de pagar el quinto año como se puede observar en el Apéndice R.

### **5.3.Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio**

Asimismo, en un mundo globalizado y competitivo las compañías buscan posicionamiento en el mercado, responsabilidad social y sinergia entre sus áreas para marcar la diferencia de la competencia. Para Ismail (2019) el éxito de las nuevas empresas en el mercado no es cuestión de suerte, sino una nueva estructura organizativa que promueva un impacto masivo de sostenibilidad y con una huella ecoamigable.

En este sentido, las organizaciones exponenciales (ExO) logran impactos con inversiones menores en la gestión organizacional. Dentro de los aportes existentes para este concepto se encuentra el estudio que identificó e investigó a más de 100 ExO, lo que hizo posible que su autor defina 11 atributos claves para que toda organización, que así lo decida, pueda adoptarlos y convertirse en una de ellas (Ismail, 2019). Posteriormente, en la Figura 18 se evidencia la correlación de los atributos de una ExO, con las características propias de EcoRoof. Asimismo, el lienzo modelo de negocio puede destacar factores importantes:

Los clientes pertenecientes al NSE D y E, buscan instalar sus techos en las zonas rurales, pero no cuentan con alternativas de acuerdo a sus ingresos, es por ello que con esta

propuesta puede ser a la vez impulsada por programas sociales y alianzas con organizaciones del estado como techo propio para promover el desarrollo de una tecnología limpia que busca proteger y mejorar el medio ambiente a través del reciclaje, además de promover la penetración y expansión del producto en el mercado generando así posicionamiento y utilidades que favorecerán a la organización. Por lo tanto, en la Tabla 17 se brinda información sobre los tipos de materiales en los techos, diferenciando que predominan techos de láminas en las zonas rurales donde se enfoca el producto.

**Tabla 17***Material en Techos Zona Urbana y Rural*

Área de residencia/Material predominante en los techos	Absoluto	%
<b>URBANA</b>	5 884 013	100,0
Concreto armado	3 241 083	55,1
Madera	143 201	2,4
Teja	224 985	3,8
Planchas de calamina, fibras de cemento osimilares	1 904 985	32,4
Caña o estera/barro o cemento	223 027	3,8
Triplay/estera/carrizo	128 016	2,2
Paja, hojas de palmeras y similares	18 689	0,3
Otro material	17	0,0
<b>RURAL</b>	1 814 887	100,0
Concreto armado	57 197	3,2
Madera	11 601	0,6
Teja	375 289	20,7
Planchas de calamina, fibras de cemento osimilares	1 111 337	61,2
Caña o estera/barro o cemento	37 942	2,1
Triplay/estera/carrizo	14 848	0,8
Paja, hojas de palmeras y similares	206 647	11,4
Otro material 1/	26	0,0

*Nota. 1/ Comprende cualquier otro material como caña sin barro, plástico entre otros. Nota.*

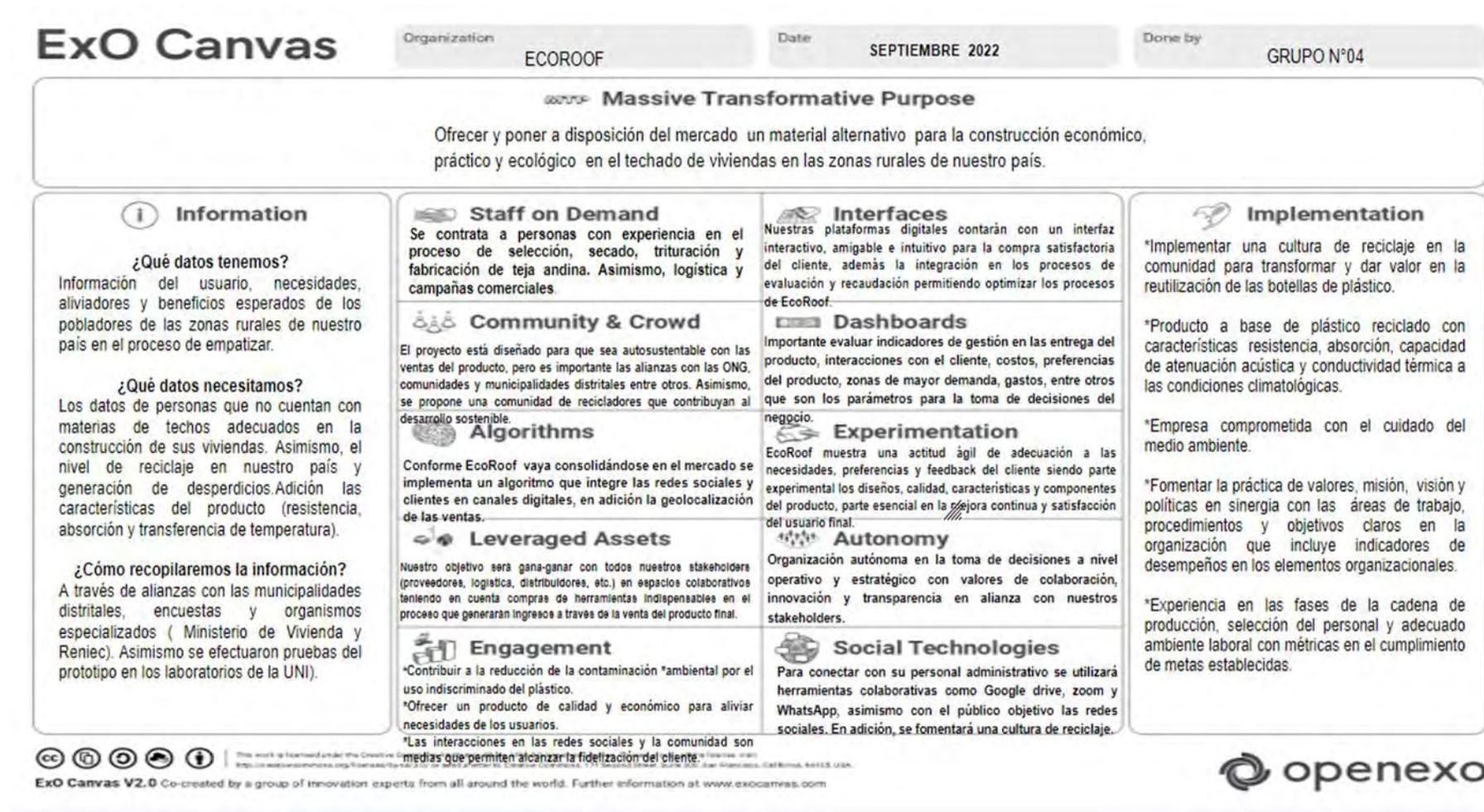
INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda.

[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1539/ca](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1539/ca)

p04.pdf

Figura 18

EXO Canvas de las Características de EcoRoof



La buena relación con el cliente es indispensable para buscar optimizar la preferencia de este producto, o haciendo efecto multiplicador captando a través de publicidad, atención al cliente, relación indirecta (ferreterías y tiendas comerciales) y relaciones con las constructoras a través de ejecutivos de venta. Esto permitirá generar ingresos expandiendo la marca mediante la adhesión del cliente hacia el producto que posee características acordes con las necesidades del cliente.

Asimismo, los socios claves contribuyen al crecimiento y funcionamiento óptimo del modelo de negocio permitiendo contacto con el entorno, observar *start-ups*, nuevas ideas y generar sinergia con personas, empresas y organizaciones que sean enriquecedoras. En este sentido los socios claves permitirán generar materia prima, insumos, materiales, logística, sistema de pagos, alianzas, etc. que contribuyen a minimizar riesgos e incertidumbre, optimizar economía a escala, compra de activos y recursos, pero también compartir conocimiento.

Los recursos claves van a permitir ofrecer y crear una propuesta de valor, expansión de mercados, relación con los clientes y generar ingresos, dentro de los principales hay insumos y maquinaria para la fabricación de teja andina, plástico reciclado, la planta donde se desarrollará todo el proceso, personal de planta, administrativo, diseñador de sitio web, logística de distribución, equipo de marketing y publicidad. Por otra parte, el negocio es escalable debido al amplio mercado potencial, además de ser implementado en las terrazas y techos no sólo en zonas rurales, sino urbanas.

Adicionalmente, este negocio podría ser escalable pues la encuesta del INEI (2017) muestra que existe un mercado potencial, según los análisis realizados tanto en las áreas rurales y urbanas se tiene un mercado de 3'016, 332 clientes a nivel nacional teniendo en cuenta que es sólo la muestra que utilizan materiales de planchas de calamina, caña o estera, triplay, estera, carrizo, barro, etc. Las viviendas con los materiales mencionados

anteriormente que tienen este material que podrían ser mejoradas a través de las tejas andinas recicladas.

Asimismo, el diseño del producto propuesto considera que es un producto mínimo viable porque se puede implementarse en las distintas regiones del país, dado que cubre las necesidades más demandadas por los usuarios, como resistencia, seguridad y confort, adaptándose a las condiciones climatológicas del lugar teniendo como mayor campo las zonas altitudinales y periféricas de Lima. De esta manera el producto puede ser utilizado económicamente siendo viable para reemplazar a otros materiales presentes en el mercado.

#### **5.4.Sostenibilidad Social del Modelo de Negocio**

Un modelo de negocio sostenible desde la perspectiva de Lüdeke-Freund (2010) es aquel “que crea ventaja competitiva a través de una mayor generación de valor hacia los clientes y contribuye al desarrollo sostenible de la compañía y la sociedad” (p.23). La presente propuesta atiende un problema social que está presente en el país, en primer lugar, falta de cultura reciclaje que perjudica los ecosistemas submarinos dañando así el hábitat y el medio ambiente del ser humano y los animales, pero por otra parte las carencias que aquejan a la población que posee menos recursos económicos en los materiales que utiliza para la edificación de sus viviendas en las áreas rurales y puntos periféricos de Lima.

Frente a esta situación, se sabe que esta problemática no se erradicará totalmente, pero se abre un camino para menguar esta situación. Se propone un producto alternativo ecológico y económico como una opción a los clientes que desean construir o reconstruir sus viviendas en las zonas rurales del país siendo un producto fácil de transportar y adquirir cumpliendo con las características de resistencia, absorción, capacidad de atenuación acústica y conductividad térmica a las condiciones climatológicas. Asimismo, se plantea crear valor desde una economía circular responsable y a nivel ambiental dar valor agregado a la reutilización del plástico desechado como eje principal. Es importante señalar que en Perú se

genera aproximadamente 21 mil toneladas de residuo sólido durante el día en las municipalidades de las cuales sólo el uno por ciento pasa por un proceso de reciclaje (Ministerio del Ambiente, 2021). Este modelo de negocio impacta directamente en los siguientes objetivos de desarrollo sostenible de la Organización de las Naciones Unidas como se aprecia en la Tabla 18.

**Tabla 18**

*Impacto de EcoRoof en la Sociedad-ODS*

Objetivo	Impacto	KPI's
Objetivo 11- Ciudades y comunidades sostenibles	11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales. (Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, 2020. Pág 13) Busca generar una forma de construcción de techos de viviendas adecuadas a costos asequibles y seguros para el gran públicoconsumidor. En adición la importancia de concientizar a las familias en la gestión de residuos domiciliarios.	*Cantidad de techados en viviendas de las zonas rurales de nuestro país. *Cantidad de familias sensibilizadas en la gestión de residuos domiciliarios. *Producto con precios accesibles y características de resistencia, absorción, capacidad de atenuación acústica y conductividad térmica a las condiciones climatológicas.
Objetivo 12- Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles	12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización. (Agenda 2030 para el desarrollo sostenible, 2020, p. 14). El modelo de negocio se basa en láminas de Tejas Andinas de plástico reciclados, promoviendo la reutilización de este tipo de desechos en Perú. Asimismo, un consumo responsable de recursos (agua, energía, etc.) y la gestión adecuada de los residuos generados.	*Total de producción Teja Andina a base plástico reciclado. *Cantidad de reciclaje en la producción de Teja Andina.

## Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable

En el presente capítulo se demostrará la deseabilidad, factibilidad y viabilidad de la solución propuesta. En primer lugar, se probarán las hipótesis planteadas mediante las pruebas para validar las mismas y determinar la deseabilidad del producto; luego se demostrará la factibilidad del producto mediante los planes de operaciones y marketing para finalmente analizar los estados financieros proyectados que determinarán la viabilidad de la solución.

### 6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución

Se encuentra relacionada con los cuatro puntos del BMC que están más centrados en el cliente: segmento del cliente, canal de ventas, relación entre la propuesta de valor y el cliente. Para realizar la evaluación de la idea de negocio se identifican y priorizan las hipótesis y posteriormente se realiza la experimentación para la validación.

#### 6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución

Las hipótesis de deseabilidad se obtienen del lienzo de propuesta de valor, así como del BMC. Las hipótesis deben cumplir con tres características: ser comprobables, precisas y discretas, por ello se realizó una matriz de priorizaciones (ver Apéndice J). En este sentido las hipótesis críticas propuestas para validación son las siguientes:

Hipótesis 1 (H1): Los usuarios de los hogares, pertenecientes a los NSE D y E, consideran que las tejas de plástico constituyen una alternativa adecuada para los techos de sus viviendas.

Hipótesis 2 (H2): Los usuarios de los hogares, pertenecientes a los NSE D y E, estarían dispuestos a pagar hasta 20 soles por cada teja andina de plástico reciclado. Para la validación de estas hipótesis se realizaron las fichas de prueba (ver Apéndice K).

#### 6.1.2. Experimentos Empleados para Validar la Deseabilidad de la Solución

Para validar las hipótesis de deseabilidad (H1) se realizaron dos experimentos. El

primero de ellos, la prueba de usabilidad mediante pruebas físicas realizadas en laboratorio al prototipo de baja fidelidad fabricado, así como una entrevista de campo con el prototipo instalado a fin de determinar que el prototipo fabricado cumpla con las características deseables por los usuarios. La segunda prueba consistió en la medición de intención de uso mediante una encuesta presentando el prototipo a los usuarios (ver Tabla 19).

**Tabla 19**

*Prueba de Usabilidad de Ecoroof*

Hipótesis Prueba	Dimensión	Métrica	Criterio
Los usuarios de los hogares pertenecientes a los NSE D y E consideran que las tejas de plástico reciclado constituyen una alternativa adecuada para los techos de sus viviendas	Realizado pruebas de: Característica de la resistencia, absorción, capacidad de atenuación acústica y conductividad térmica a las condiciones acústicas. Se realizó una encuesta para saber características más deseables en un material para techado y se presentó el prototipo para contrastar las respuestas con el producto.	Eficiencia y Efectividad del producto	Pruebas físicas realizadas en el laboratorio.
		Porcentaje de usuarios encuestados que reconocen que las características más deseadas en un material para techado están presentes en la teja de plástico reciclado.	Se considera aceptable si la teja de plástico reciclado muestra ser más liviana que los productos competidores, iguales o más resistentes al peso, y cumple con características termo acústicas. Se considera aceptable si, más del 80% de los usuarios identifican las características más deseadas para un material para techado en la teja de plástico reciclado.

Para la prueba de usabilidad se identificó un grupo de 20 usuarios cabezas de familia pertenecientes a los hogares de NSE D y E, cuyas viviendas no cuentan con material noble, y que están ubicados en distritos de provincias con un alto porcentaje de viviendas precarias, localizados en las provincias Ica, Puno, Loreto y Lima.

Experimento 1: Se fabricó un prototipo de baja fidelidad de la teja andina de plástico reciclado, el cual se envió a los laboratorios de materiales de la Universidad Nacional de Ingeniería para determinar la calidad del producto en relación a los siguientes aspectos físicos: resistencia, absorción y atenuación acústica, conductividad térmica. Los resultados de estos análisis se muestran en el Apéndice D. Los resultados obtenidos a partir del prototipo elaborado permiten concluir que la teja andina de plástico reciclado ofrece características superiores a la calamina convencional de metal, siendo una alternativa adecuada para los techos de viviendas.

Experimento 2: Al grupo de usuarios se les mostró un cuadro comparativo (ver Tabla 20) teniendo las características de Ecoroof, comparado con las alternativas convencionales: calamina de zinc, techos de fibraforte, techos precarios de paja. Acto seguido se presentó el prototipo de plástico reciclado para que ellos identifiquen si este cumple con las características que son consideradas más deseadas (ver Figura 19 y Tabla 21); 17 de los encuestados (85 %) indicaron que la calamina de plástico reciclado posee las principales características para un material de construcción para techado.

Hallazgos: El 85% de los usuarios han reconocido que las características más deseables en un material para techo de vivienda se encuentran en la teja de plástico reciclado, además de esto, los ensayos físicos realizados al prototipo respaldan que este cumple con las características necesarias para ser un material útil y durable, igualmente, tiene el plus de ser aislante termo acústico. En efecto, las dos características más importantes encontradas que definen la deseabilidad del producto son la durabilidad del producto y propiedades de

aislamiento térmico y acústico. En segundo lugar, los encuestados han indicado que el ser fácil de transportar por ser un material liviano es una gran ventaja, y que debe ser fácil de encontrar en los almacenes de materiales para construcción y ferreterías.

**Tabla 20**

*Características más Deseables para los Encuestados*

Características	Ecoroof	Techo Y: Calamina de Zinc	Techo Z: Techo fibraforte	Techo H: Techo precario de paja
Fácil transporte (material liviano)	Alto	Mediano	Bajo	Alto
Fácil instalación	Alto	Alto	Mediano	Bajo
Resistencia al óxido y musgos	Alto	Bajo	Mediano	Bajo
Durabilidad	Alto	Mediano	Alto	Bajo
Ecoamigable	Alto	Mediano	Alto	Alto
Seguro a Incendios	Mediano	Alto	Alto	Bajo
Aislante térmico y acústico	Alto	Mediano	Alto	Alto
Atractivo visual (color)	Alto	Mediano	Alto	Bajo

**Figura 19**

*Usuarios con el Prototipo de Ecoroof*



**Tabla 21***H1-Prueba de Intención de Uso en Ecoroof*

Hipótesis	Prueba	Dimensión	Métrica	Criterio
Los usuarios de los hogares pertenecientes a los NSE D y E consideran que las tejas de plástico reciclado constituyen una alternativa adecuada para los techos de sus viviendas	Se presentó a los usuarios el prototipo de baja fidelidad y se realizó encuesta.	Satisfacción con respecto a la percepción visual del producto	Se midió la satisfacción del usuario con el producto.	Se considera aceptable si el puntaje de satisfacción del cliente es mayor o igual a 7 para las preguntas planteadas en más del 70% de los casos.

A fin de comprobar la hipótesis 1 en relación a la deseabilidad del producto se realizó además un tercer experimento:

Experimento 3: Se presentó el producto teja andina de plástico reciclado a un total de 30 usuarios target y se les explicó las características del mismo en relación a su origen, fabricado de plástico reciclado. Posteriormente se les pidió que respondan a una serie de preguntas de valoración del producto en relación a la durabilidad y qué tan atractivo le parece el mismo para considerar su compra, (ver Tabla 22).

**Tabla 22***Encuesta sobre la Percepción Visual del Producto*

Preguntas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Del 1 al 10 ¿Qué tan durable te parece el producto?					1	5	13	9	2		30
Del 1 al 10, ¿Qué tan atractivo te parece visualmente el producto?				1	2	1	3	13	7	3	30
Del 1 al 10, ¿Qué tan adecuado te parece el producto para considerar su compra?			1	2	2	7	11	3	2	2	30

Para las tres preguntas planteadas a fin de determinar la deseabilidad del uso del producto y comprobar la H1, el 75 % de las respuestas tuvo un índice igual o mayor a siete, por lo que se puede concluir que los usuarios del NSE D y E consideran a la teja andina como un producto adecuado para los techos de sus viviendas. Adicionalmente a fin de poder validar la Hipótesis 2- Los usuarios de los hogares pertenecientes a los NSE D y E estarían dispuestos a pagar hasta 20 soles por cada teja andina de plástico reciclado, se realizaron tres preguntas al mismo grupo de 30 usuarios para tener una percepción del precio por parte de los encuestados haciendo énfasis de que el producto es elaborado con base en material plástico reciclado (ver Tabla 23 y 24).

**Tabla 23**

*H2-Medición de la Intención de Ecoroof*

Hipótesis	Prueba	Dimensión	Métrica	Criterio
Los usuarios de los hogares pertenecientes a los NSE D y E estarían dispuestos a pagar hasta 20 soles por cada teja andina de plástico reciclado.	Se les presentó el prototipo de baja fidelidad a los usuarios y se les realizó encuesta específica sobre el precio percibido.	Percepción sobre el precio del producto	Número de usuarios que estaría dispuesto a pagar hasta 20 soles por el producto.	Se considera aceptable si al menos el 80% de los usuarios indican su aprobación a pagar hasta 20 soles por el producto.

**Tabla 24**

*Encuesta sobre el Precio Percibido del Producto*

Preguntas	De 15 a 25	De 25 a 35	Más de 35
¿Qué precio considera que tiene la teja andina de plástico reciclado?	12	10	8
¿Qué precio está dispuesto a pagar por un material diferente a la calamina de metal de similares dimensiones fabricado con plástico reciclado para el techado de su casa?	19	7	4
¿Compraría el producto teja andina de plástico reciclado a un precio de 20 soles?		SI (26)	NO (4)

Hallazgos: Los usuarios han relacionado al prototipo como un producto económico con un precio similar o inferior al de una calamina de metal, lo cual sería un estímulo para la compra; de otro lado, también han indicado que por tener características deseables estarían dispuestos a pagar hasta 20 soles por el producto. En relación con precio la tendencia observada indica que al ser NSE D y E buscan un precio bajo con una alta relación calidad/precio, siendo la durabilidad del producto el principal determinante de la calidad, debido a que el cliente target espera realizar una sola compra en varios años (ver Apéndice K)

## **6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución**

La validación de la factibilidad de la solución propuesta gira en torno al plan de mercadeo y el plan de operaciones.

### **6.2.1. Plan de Mercadeo**

Se busca llevar la propuesta de Ecoroof como una alternativa más económica con mayor durabilidad en el tiempo y amigable con el medio ambiente en comparación con los productos para techos actuales a hogares y familias de NSE D y E, público que se caracteriza por poseer viviendas de materiales precarios (diferentes al material noble, calamina y teja) que por sus altos precios y poca garantía de una durabilidad extendida o ergonomía no tienen acceso. Para poder hacer llegar la propuesta al cliente final se ha fijado diferentes acciones que ayudan a ejecutar la estrategia general el mismo que ayudan a cumplir los seis objetivos de marketing.

El objetivo general es ser una empresa líder en producción y comercialización mayorista de tejas andinas elaboradas a partir de plástico reciclado en los próximos cinco años. Los objetivos específicos se detallan en la Tabla 25.

**Estrategias y acciones de marketing.** Para lograr los objetivos planteados es indispensable ejecutar una serie de estrategias y acciones de marketing las cuales se mencionan a continuación:

**Tabla 25***Objetivos del Plan de Mercadeo*

#	Objetivos
1	Mediante la constante promoción multicanal dar a conocer a los consumidores finales las propiedades y beneficios del uso de Ecoroof, con la finalidad de colocarla en la mente del consumidor interesado en materiales de construcción, así como también a los comercializadores intermediarios con la finalidad de posicionar la marca en el segmento de materiales para la construcción.
2	Posicionar a Ecoroof dentro de las cadenas de tienda de retail pertenecientes al rubro de ferretería (Promart, Maestro, Sodimac, etc), así como de aquellas del sector no organizado, mejorando la penetración en el mercado en el lapso de dos años, y mejorando continuamente con una penetración.
3	Lograr techar un total de 15,367 viviendas con techos precarios durante el primer año correspondiente al 2% del total estimado de viviendas con techos precarios y tener un incremento anual del orden del 10% durante los primeros cinco años
4	Conseguir una participación en orden del 3% anual del mercado de las nuevas viviendas, entrando a participar del mercado en el cual la calamina es el material dominante, se espera techar durante el primer año un total de 3735 viviendas y tener un incremento anual del orden del 10%.
5	Producto del posicionamiento de Ecoroof fortalecer las relaciones con las empresas proveedoras y acopiadoras de plástico reciclado.
6	Consolidar a la empresa como un referente en el país para la economía circular incrementando los volúmenes de plástico reciclado que ingresa al proceso de producción, logrando nuevas alianzas con ONGs, municipalidades, gobiernos regionales, etc.

- Realizar e implementar un plan de publicidad omnicanal. Según IPSOS Perú, en su investigación de los Perfiles Socioeconómicos del Perú 2021, sostuvo que los niveles socioeconómicos D y E tienen más acceso a la radio. También en el primer trimestre del año 2015, los resultados de la Encuesta Nacional de Programas Estratégicos mostraron que los hogares del área rural son los que más escuchan radio (82%), mientras que en la zona urbana es el 78%. En los resultados por región, la Sierra ocupa el primer lugar con 86%, Selva (77%) y en consecuencia la Costa (75%). Además, en el área urbana, el 97% de hogares ven televisión, mientras que en la zona rural sólo lo hace el 53%. Por región natural, en la Costa se

ve más televisión (97%) que en la Selva (83%) y Sierra (71%) (INEI, 2015). Entonces para que la publicidad llegue al segmento de NSE D y E se usará masivamente como medio de comunicación la radio, televisión y la publicidad digital. En cambio, para llegar comercialmente a las tiendas Home Center y ferreterías se hará principalmente por televisión, publicidad en medios digitales, para ello también se elaborará una plataforma web la cual permitirá presentar, hacer contacto y comercializar con los diferentes prospectos.

- Equipo de ventas en campo. Para poder ingresar en las cadenas de tiendas home center y ferreterías, se contará con un equipo de ventas que harán visita uno a uno presentando el producto y luego realizando ventas de introducción de mercado.
- Merchandising y activaciones. Para obtener una mayor presencia y contacto directo con los posibles clientes, se realizará distintos productos publicitarios de merchandising como: casacas, gorros, llaveros, botas, papelería, etc. Las mismas que se regalarán en diferentes ferias de construcción como activaciones en zonas estratégicas donde esté ubicado el público objetivo.
- Incentivos para intermediarios y la fuerza de ventas. En la etapa de introducción de mercado de las tejas andinas, se realizará diferentes promociones, descuentos, ofertas y precios especiales para cada cliente intermediario, como también se implementará incentivos económicos, laborales, y de desarrollo profesional para los vendedores que se comprometan y alcancen las metas de ventas mensuales y anuales.
- Socios recicladores. Desde los inicios de las operaciones se hará contacto con los recicladores y empresarios más representativos acopladores y comercializadores de plástico, el cual va a permitir tener un abastecimiento constante de la materia prima, así como acceder a mejores precios y financiamiento.

- Visitar a las diferentes ONGs, y ministerios del gobierno interesados en el cuidado y conservación del medio ambiente con el propósito de apalancarse en sus plataformas comunicativas y cercanía con el público objetivo.

**Segmentación de Mercado.** De acuerdo a lo sustentado anteriormente, Ecoroof busca dar solución a la problemática que presentan aquellos hogares con materiales precarios para los techos, así como también para aquellos hogares que actualmente usan materiales como la calamina o tejas, los cuales si bien no se clasifican como precarios no poseen las características diferenciales que si presenta Ecoroof (menor peso, facilidad de transporte, atenuación acústica y menor precio).

En este sentido, el segmento principal de mercado a atender en el cual Ecoroof busca posicionarse es aquel en cuya población actualmente posee viviendas con techo de material precario. De acuerdo al INEI (2018) al año 2017, el número total de viviendas con material precario en el Perú fue de 629,212 (ver Tabla 26), tomando en consideración que la tasa promedio de crecimiento anual de viviendas particulares en el Perú es del 2.9% (INEI, 2018). se estima que para el 2024 habrá aproximadamente un total de 768,000 viviendas con material precario en sus techos (Tabla 16). Tal y como se puede apreciar, los departamentos con mayor número de viviendas en esta situación son Lima, Ica y Puno; mientras que los departamentos en los cuales hay una mayor concentración del problema (% de viviendas con techo precario) son Loreto, Puno, y Ancash.

De esta manera el presente proyecto durante el primer año de operación buscará dar solución al 3% de este mercado lo cual equivale a techar 23,040 viviendas con Ecoroof.

Otro segmento de mercado que se busca atender, es en aquel en el cual la calamina de metal y las tejas se encuentran posicionadas. Al igual que en el caso anterior de acuerdo al INEI (2018) al año 2017 en el Perú hubo 3'616,606 hogares con calaminas o tejas en sus techos (ver Tabla 26) y tomando en consideración el crecimiento promedio del 2.9% anual se

estima que para el 2023 debe haber un número aproximado de 4,293,322 viviendas con techos de calamina o tejas en el Perú (Tabla 16), siendo el número esperado de nuevas viviendas para el año 2024 de 124,506. (INEI,2018).

De este mercado aproximado de 124,506 viviendas nuevas que utilizarían techos diferentes al techo de concreto se espera tener una participación del mercado inicial de al menos 8%, siendo el número de hogares que utilizarían el producto Ecoroof de 9,960. Se espera que la participación de mercado dentro de este segmento se incremente hasta un 14% a fines del quinto año como resultado de la penetración de Ecoroof en aquellos mercados con alto porcentaje de casas con techos de calamina.

En cuanto a esta segmentación de mercado, los esfuerzos de marketing irán orientados hacia un consumidor final perteneciente a un segmento de mercado con las siguientes características:

**Geográfico:** Si bien el proyecto busca tener una distribución de alcance nacional, en el corto plazo se buscará tener una mayor penetración del producto en aquellos departamentos con un mayor número de viviendas con material precario y alta concentración (% de viviendas con material precario con respecto al total), estos son Ica, Puno, Loreto y Lima por también tener un alto número de viviendas con material precario y su cercanía a las instalaciones de fabricación. Así como también las zonas rurales donde este problema es mayor.

**Económico:** Principalmente orientado hacia el segmento de hogares que pertenecen al nivel socioeconómico D y E y que actualmente viven en hogares con déficit cualitativo y que a pesar de ello buscan construir sus hogares con materiales de calidad, pero debido al precio de estos tiene que optar por utilizar materiales precarios (madera, triplay, esteras, paja, hojas, etc.).

**Conductual:** Hogares liderados por cabezas de familia interesados en brindar seguridad y confort a los integrantes de la familia, incluso si no cuentan con los ingresos económicos suficientes, estos buscan una alta relación calidad/precio en los bienes que adquiere. En este sentido buscan mejorar sus casas.

En cuanto a la segmentación del cliente directo (distribuidores) estos incluirán a aquellos negocios proveedores de materiales de construcción que incluye tanto a medianas y grandes cadenas como Promart y Homecenter, así como penetrar hasta aquellas pequeñas ferreterías en centros poblados o distritos.

**Tabla 26**

*Departamentos con Mayor Número de Viviendas con Techos de Material Precario y Calaminas y Tejas*

Viviendas particulares con material precario predominante en los techos, 2017				Viviendas particulares con calamina o teja predominante en los techos, 2017		
Departamento	Número de viviendas	% Viviendas Material precario		Departamento	Número de viviendas	% Viviendas con calamina o tejas
1	Lima	144,703	6.0	Lima	487,236	20.1
2	Ica	80,979	36.5	Piura	357,590	76.2
3	Puno	63,966	16.5	Cajamarca	307,198	81.7
4	La Libertad	51,711	11.7	Cusco	239,974	74.2
5	Ancash	46,925	15.9	Puno	228,250	59.0
6	Loreto	32,809	17.3	La Libertad	208,291	47.1
7	Cusco	28,212	8.7	Junín	187,932	58.0
8	Lambayeque	24,673	8.5	San Martín	168,059	79.7
9	Arequipa	19,022	5.0	Ancash	162,158	54.8
10	Junín	18,749	5.8	Loreto	141,547	74.7
11	Ucayali	15,218	12.9	Lambayeque	136,346	47.0
12	Piura	13,693	2.9	Huánuco	136,237	71.8
13	Huánuco	13,194	7.0	Ayacucho	123,795	71.4
14	Amazonas	11,711	11.4	Arequipa	123,047	32.3
15	San Martín	9,120	4.3	Apurímac	92,194	76.5
	Otros	54,527		Otros	516,752	
	Total	629,212	8.2%	Total	3,616,606	47.0

*Nota.* Tomado de Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares 2017.

Censos Nacionales 2017- Lima INEI (2018).

[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1538/Libro](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1538/Libro)

**Marketing Mix.** A continuación, se analiza las 4P del Marketing Mix para el modelo de negocio propuesto.

**Producto.** Es una teja andina de plástico bajo el nombre Ecoroof, un producto disruptivo y prometedor que tiene características funcionales y estéticas que ofrece un valor superior a los productos líderes del mercado: es una teja con presentación unitaria de color rojo ocre con un diseño atractivo simulando la apariencia de las tejas andinas de arcilla, con características donde resaltan la adecuada resistencia al oxido, aislamiento acústico, impiden la proliferación de moho y bacterias, a prueba de fuego, peso ligero, no son conductoras de electricidad, resistente a la putrefacción, protección rayos ultravioletas (UV), flexibilidad y resistencia química; cada teja tendrá una medida de 1.8m x 0.8m x 2.5 mm, con un peso de 2 kg adaptable a una variedad de viviendas con climas extremos granizada, heladas, lluvias intensas y calor intenso. Como beneficios ofrece la salvaguarda de la economía del hogar, estabilidad térmica, amigables con el medio ambiente y acondicionamiento acústico.

En cuanto a la presentación, etiquetado y empaque cada teja llevará impreso el logo, la dirección de la fábrica, la web y un número de celular, se empacarán con rollos de plástico de polietileno en bloques de 12 unidades para facilitar la manipulación y transporte durante el empaque se adherirá una etiqueta de papel donde se expone un código de barras, datos de la empresa, datos de contacto, composición formas de uso y apilable entre otros.

**Precio.** Como estrategia de precios para introducción de mercado se comenzará con un precio unitario al usuario final de S/18.00, siendo un precio bastante competitivo frente a los otros productos tal y como se muestra en la tabla 12, posteriormente se establecerá mejores precios para compras mayores a doce unidades, medio ciento y cien unidades.

En cuanto a los precios para distribuidores comenzará con S/15.00 dejando así un margen muy atractivo para poder hacer frente a la competencia y también al poder comercial de los intermediarios, donde se tendrá otro precio de S/14 para los distribuidores más grandes

que compran por volúmenes superiores a las ferreterías y casas del barrio. A continuación, se ha construido una tabla para poder identificar el rendimiento del producto en fusión del área y el precio para poder cubrir un metro cuadrado de techo. En este sentido, nuestro producto se encuentra con 13.01 de rendimiento compitiendo directamente con la calamina de Zinc. En comparación con los techos de fibrocemento el rendimiento en fusión del precio es mucho mayor ya que duplican o triplican el precio, por ende, nuestro producto que ofertamos y nuestro segmento de mercado estaríamos con una ventaja competitiva (ver Tabla 27).

**Tabla 27**

*Precios de Productos Competidores*

Producto	Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Precio de Venta (S/.)	Rendimiento (S./m <sup>2</sup> )
Calamina metálica 0.22mm x 3.6 m x 0.8m (Aceros Arequipa)	3,60	0,80	2,88	39,90	13,85
Calamina metálica 0.20mm x 3.6 m x 0.8m (Aceros Arequipa)	3,60	0,80	2,88	36,00	12,50
Calamina metálica 0.14mm x 3.6 m x 0.8m (Aceros Arequipa)	3,60	0,80	2,88	25,90	8,99
Techo onda Fibrocemento 1.1m x 3.05 m (Eternit)	3,50	1,10	3,85	77,00	20,00
Techo Teja Opaca Polipropileno 1.15 x 0.75 x 0.22mm	1,15	0,75	0,86	47,90	55,54
Ecoroof 1.8 x 0.8 x 2.5 mm	1,80	0,80	1,44	19,00	13,01

**Plaza.** Para hacer llegar las tejas andinas al usuario final se implementará tres canales principales: Canal distribuidor, minorista y directo. En el primero, buscaremos establecer relaciones comerciales con tiendas retail Homecenter como Maestro, Promart, Sodimac y otras líderes locales, en el segundo, se trabajará con los almacenes de materiales para la construcción, así como ferreterías pequeñas y grandes de las ciudades donde se encuentra el público objetivo, en cuanto al canal minorista este principalmente es de carácter publicitario, se hará presencia en diferentes ferias y lugares donde se exponga y también se venda las tejas al consumidor final, finalmente, una tienda en cada una de las instalaciones de las fábricas.

**Promoción.** En base a los datos tomados de IPSOS y el INEI, el medio de

comunicación más cercano al segmento D y E es por radio, seguido de la televisión, sin embargo, se descarta el medio televisivo para la promoción debido al mayor costo que tiene. En este sentido, se optará por contratar los servicios publicitarios de las radios locales más sintonizadas de cada ciudad, para que hagan cuñas radiales de corta duración (20 segundos), pero de alta repetición, con la finalidad de generar una mayor recordación del producto entre el público objetivo (segmentos D y E), los aspectos en los que se centrará esta cuña radial son la durabilidad del producto y el precio económico. Asimismo, la distribución va dirigida hacia los canales mayoristas y minoristas quienes a su vez distribuyen el producto hacia el consumidor final (ver Figura 20).

### Figura 20

#### *Canales de Distribución*



*Nota.* Tomado de Hablemos de marketing, por Gestor HDM, 27 de julio del 2017.

<https://images.app.goo.gl/iks4PM6yzqLJKfRU9>

Dado que principalmente se han seleccionado los segmentos socioeconómicos D y E, los canales digitales no serían la prioridad para el producto; sin embargo, se diseñará un sitio web para fortalecer la marca del producto Ecoroof, y además, para que sirva de plataforma para promocionar el compromiso medio ambiental de la empresa, las características del producto, y que sirva a mayoristas y distribuidores para contactar con los representantes

comerciales, este sería principalmente un canal de comunicación orientado a distribuidores.

Con la finalidad de que los distribuidores y mayoristas se interesen en almacenar y distribuir el producto es necesario educar a los consumidores finales, para ello la promoción cuenta con el apoyo de la fuerza de ventas pues los representantes de ventas regionales serán los encargados de la difusión y penetración del producto, siendo sus funciones:

- Identificar a detalle la red de distribución dentro de los principales centros poblados, levantando información de los canales de distribución, ferreterías y distribuidores de materiales para la construcción, medios de transporte y rutas de acceso hacia centros poblados identificados como target. Está bajo su responsabilidad el desarrollo de la cartera de clientes y distribuidores.
- Deberán realizar las activaciones en los principales centros poblados, mediante la difusión del producto, características, ventajas sobre los productos competidores, formas de instalación y principales puntos de venta.
- A modo de promoción, y de forma complementaria al compromiso social, se instalarán puntos de acopio de botellas de plástico con el logo “Ecoroof” en convenio con municipalidades distritales, la empresa se compromete en devolver parte del volumen reciclado en forma de tejas para el beneficio de sus habitantes. Adicionalmente a esto, la empresa también, en su publicidad escrita, indicará que por cada teja vendida existe el compromiso de entregar una comida para un niño en una comunidad de bajos recursos. También en convenio con las municipalidades se instalarán pilotos demostrativos para que los consumidores vean la practicidad del producto.
- Actividades promocionales en festividades de los distritos y posteriormente en centros poblados con la finalidad de fortalecer la presencia de la marca en potenciales clientes; esta actividad irá acompañada de *branding* (entrega de

accesorios deportivos como balones, uniformes con la marca “Ecoroof”), los cuales se entregarán durante eventos deportivos.

- En los distritos con mayor potencial de ventas se colocarán anuncios publicitarios en sistemas de transporte más populares, como mototaxis, con el fin de mejorar el recuerdo del producto.
- También se tiene previsto trabajar mediante convenios con ONGs que trabajen en zonas de pobreza, con la finalidad de renovar techos de viviendas de familias en extrema pobreza, estas actividades además de realizarse en zonas rurales también se realizarán en conos o asentamientos humanos de Lima y en otras regiones consideradas en la segmentación.
- El *speech* de economía circular del producto Ecoroof será replicado en colegios de las regiones, así como directamente con comunidades.

**Propuestas de Ventas.** En la Tabla 28 se muestran las proyecciones de ventas para los primeros cinco años en consideración con la demanda del mercado. Asimismo, se muestra un estimado del número potencial de viviendas al cual se quiere llegar en el segmento del mercado. En adición, se detalla el presupuesto de ingresos por año en el Apéndice Q

Se ha realizado la hipótesis sobre el desempeño del plan de marketing por ello se preparó la tarjeta de prueba de validación en el Apéndice L. Se realizó la simulación de Montecarlo utilizando el Costo de Adquisición del Cliente (CAC) y el Valor de Tiempo de Vida del Cliente (VTVC) (ver Apéndice M). Para las tejas andinas de plástico reciclado se realizó la comparación del escenario conservador versus el VTVC/CAC promedio donde se muestra como resultado una relación 414.58 de promedio esperado y 1 de desviación estándar del VTVC/CAC (ver Tabla 29). Lo que indica que el plan de marketing y publicidad generará ingresos durante los cinco años de horizonte del proyecto con una eficiencia mayor al 100%. Se han realizado supuestos en los casos pesimistas es que no se generen los leads como

producto de la publicidad siendo menor el número de nuevos clientes captados. Lo cual se refleja en el presupuesto del plan de marketing de la empresa y para el producto un costo total de 242, 955.20 en el primer año reflejado en la Tabla 30.

**Tabla 28***Proyecciones de Ventas del Producto*

	2024	2025	2026	2027	2028
Números de viviendas precarias a techar	15,367	15,814	16,272	16,744	17,230
Participación del mercado de Calaminas	3,335	4,228	4,350	4,477	4,606
Número total de viviendas techadas	19,102	20,042	20,623	21,221	21,336
Demanda	534860	561164	577437	594182	611413
Precio de venta	S/ 12.71				
Ventas totales	S/ 8,022,907.20	S/ 8,417,464.02	S/ 8,661,549.12	S/ 8,912,730.96	S/ 9,171,191.40

**Tabla 29***Plan de Marketing*

	VTVC/CAC	CAC	VTVC
Promedio esperado	414.58	1.77	735.26
Desviación estándar	1.00	0.14	144.78
Primera simulación	414.83	1.81	831.62
Promedio	414.553		
Desviación estándar	1.018		
Mínimo	410.886		
Máximo	417.534		
Alta eficiencia: > 343.76	100.04%		



### 6.2.2. Plan de Operaciones

En el plan de operaciones se especifica las instalaciones y equipos requeridos para llevar a cabo el negocio, así como los procesos requeridos para llevar a cabo la fabricación de tejas andinas de plástico reciclado.

**Planta de Fabricación.** Se alquilará una nave industrial de aproximadamente 834 metros cuadrados en la periferia de la ciudad de Lima (proveedores), en donde se llevarán a cabo las operaciones de fabricación, así como las oficinas administrativas y piloto de demostración del producto (ver Tabla 31).

**Tabla 31**

*Instalaciones y Áreas Contempladas Dentro de la Planta de Fabricación*

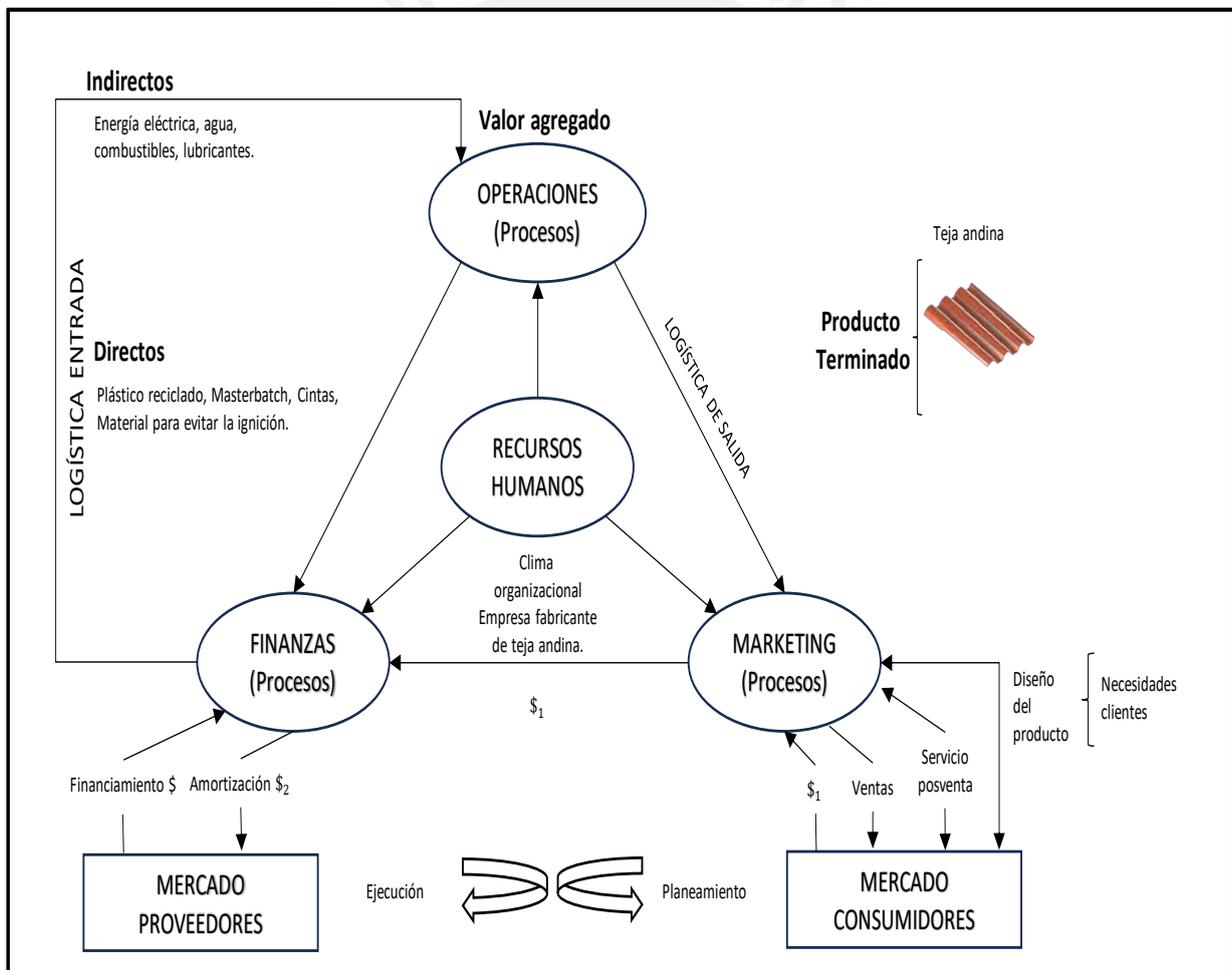
Ítem	Instalaciones
1	Ingreso peatonal para el personal.
2	Ingreso vehicular, para el flujo de materiales, equipos y producto terminado.
3	Salón con prototipo demostrativo y oficina de atención al cliente.
4	Almacén para plástico reciclado.
5	Almacén de químicos y pinturas.
6	Salón de producción, donde se encuentra la línea de maquinarias.
7	Almacén de producto terminado.
8	Área de carga y embarque del producto terminado.
9	Balanza.
10	Oficina administrativa
11	Área de mantenimiento.
12	Zona de vestuario del personal y servicios higiénicos.
13	Comedor

**Diseño de Procesos.** Se elaboró el mapa de procesos para la fabricación de tejas andinas de plástico reciclado, estos procesos se inician mediante la venta de las tejas en las cadenas de almacenes de materiales para la construcción y terminan con el despacho del producto y servicio postventa, para determinar la satisfacción del cliente y asegurar la fidelización. Los costos asociados a los procesos de producción se encuentran en la Tabla 32. En el ciclo operativo de la planta de plástico reciclado (ver Figura 21) se observa como la materia prima que es el plástico reciclado se convierte en un producto valioso con valor

agregado como ECOROOF, mediante la planta procesadora cuya producción es mediana en el corto plazo. En el presente Ciclo operativo en el cual se muestra las cinco áreas que intervienen en la fabricación de ECOROOF. En la figura 22 se muestra el diagrama entrada-proceso-salida, donde se detalla el proceso de transformación de los insumos en producto terminado, incluyendo la planta y mano de obra. El producto se desarrolla en una línea de producción con capacidad de 1500 tpd con una zona de stock y almacenamiento de ingreso en materia prima y producto final.

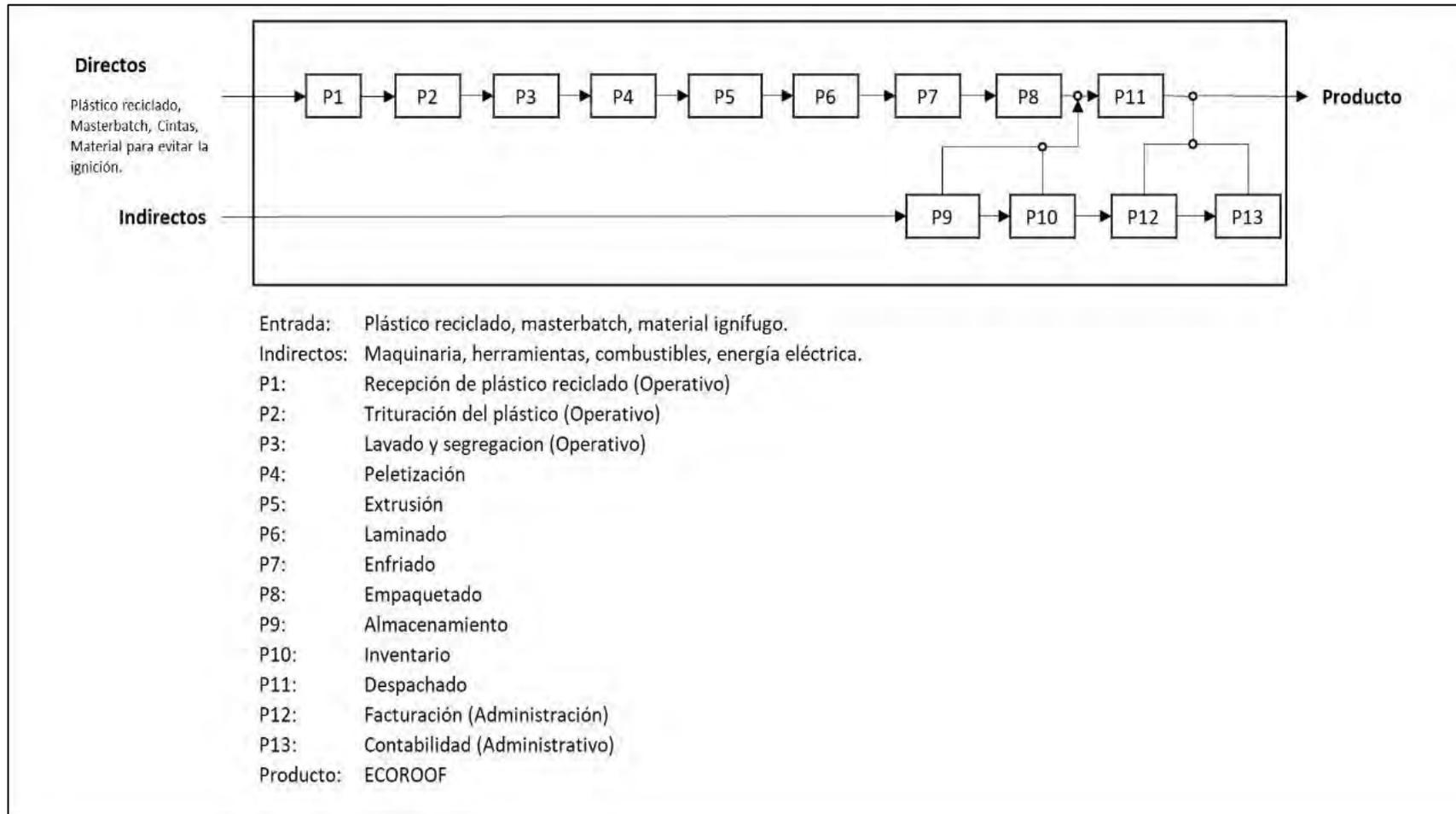
**Figura 21**

*Ciclo Operativo*



*Nota.* Adaptado de “Administración de operaciones productivas,” por D’Alessio, 2018.

Figura 22

*Frugalización del Proceso*

*Nota.* Adaptado de “Administración de operaciones productivas,” por D’Alessio, 2018.

**Tabla 32***Costos de Procesos (En Soles)*

Rubro	2024	2025	2026	2027	2028
Costo De Producción					
Costo Directo De Fabricación					
Materia Prima Directa (MPD) e	S/ 2,846,527.47	S/ 2,986,516.23	S/ 3,073,117.63	S/ 3,162,236.94	S/ 3,253,938.71
Insumos					
Mano de Obra Directa (MOD) incluye BB. SS	S/ 222,974.22				
Costo Indirecto De Fabricación (CIF)					
Materiales Indirectos	S/ 213,948.19	S/ 226,039.48	S/ 232,594.05	S/ 239,339.19	S/ 246,279.79
Mano de Obra Indirecta incluye BB. SS	S/ 288,753.33				
Energía Eléctrica	S/ 288,753.33				
Agua	S/ 57,600.00				
Materiales de Higiene y Limpieza	S/ 30,000.00				
Sub Total	S/ 3,948,556.56	S/ 4,100,636.60	S/ 4,193,792.56	S/ 4,289,657.02	S/ 4,388,299.39
Gastos Operativos					
Gastos Administrativos					
Remuneraciones incluye BB. SS	S/ 196,200.00				
Alquiler del local	S/ 277,920.00				
Bienes	S/ 152,226.48				
Servicios	S/ 86,760.00				
Gastos De Venta	S/ 421,375.38	S/ 446,152.25	S/ 472,386.00	S/ 500,162.30	S/ 529,571.84
Remuneraciones incluye BB. SS	S/ 105,721.78	S/ 111,938.22	S/ 118,520.19	S/ 125,489.17	S/ 132,867.94
Gastos de Distribución	S/ 72,698.40	S/ 76,973.07	S/ 81,499.08	S/ 86,291.23	S/ 91,365.15
Publicidad y Promoción	S/ 242,955.20	S/ 257,240.97	S/ 272,366.73	S/ 288,381.90	S/ 305,338.75
Sub Total	S/ 1,555,857.24	S/ 1,605,410.98	S/ 1,657,878.48	S/ 1,713,431.08	S/ 1,772,250.16
Total	S/ 5,504,413.79	S/ 5,706,047.58	S/ 5,851,671.05	S/ 6,003,088.10	S/ 6,160,549.55

**Validación del Plan Operativo se da mediante el coste real de producción.** Esta producción está influenciada por diferentes factores, incluyendo el factor humano, así como la operatividad de la línea de producción. En base a esto se ha realizado por un costo de producción para evaluar la capacidad de producción diaria de la planta durante el primer año. Para la hipótesis del desempeño del Plan operativo, se preparó la ficha de prueba mostrada en el Apéndice N. El Plan de Operaciones se acepta considerando que la probabilidad de que la eficiencia de la planta de operaciones sea mayor al esperado es de 58% (ver Tabla 33).

**Tabla 33**

*Simulación para Medir Eficiencia del Plan Operativo (Línea de Producción)*

Capacidad de la Línea de Producción	
Esperado	620
Desviación Estándar	80.17
Primera simulación	772
Promedio	637.31
Desviación estándar	
Mínimo	496
Máximo	775
Eficiencia	58.6

### 6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución

#### 6.3.1. Presupuesto de Inversión

En la Tabla 34 se muestran los conceptos correspondientes a la inversión inicial del negocio, para poder llevar a cabo la implementación de la planta de fabricación, así como la puesta en operatividad de la misma durante el primer año. El total de esta inversión asciende a S/1,097,884.85. En cuanto a la estructura de capital se recibirá un préstamo inicial de S/329, 365.46 a fin de cubrir parte de la inversión relacionada a la compra de maquinaria y equipos, en tanto que el capital de los socios fundadores ascenderá a S/ 768, 519.40 para poder financiar la operatividad del año 1, esto debido a que el flujo de caja es positivo.

**Tabla 34***Inversión Fija*

Inversión Fija	
Inversión Fija Tangible	S/392,132.33
Equipos	S/22,255.99
Maquinarias	S/331,683.47
Muebles, enseres y útiles de oficina	S/4,788.93
Material de seguridad del local	S/4,788.93
Instalaciones	S/28,615.00
Inversión Fija Intangible	S/305,325.99
Disponibles	S/300,000.00
Exigibles	S/0.00
Realizables	S/5,325.99
Capital de Trabajo	S/400,426.53
Inversión Total	S/1,097,884.85

**6.3.2. Análisis Financiero**

El estado de resultados y balance general del escenario conservador, así como el estado de flujo de efectivo para los cinco años de evaluación.

**Valoración del negocio.** Se elaboró el Flujo de Caja Libre en base al estado de resultados y se descontaron los flujos de caja a tasa de costo promedio ponderado del capital (WACC) de 17.01%, con un coste de capital ( $K_e$ ) igual a 20%, y un costo de deuda ( $K_d$ ) igual a 7.75%. En base al FCL se calculó el valor actual neto (VAN) del proyecto resultando en S/ 5'612,123.59. Se ha considerado las ventas promedio en función de la demanda insatisfecha del mercado, debido a que el producto ha sido aceptado por los consumidores de acuerdo a las pruebas realizadas y el segmento de mercado es amplio y creciente en el país. El PayBack con el FCL acumulado descontado a la tasa WACC (ver Tabla 35). Con respecto a la recuperación de la inversión se ha obtenido un *PayBack* de 5 años. El detalle de los indicadores de los otros dos escenarios, optimista y pesimista se muestran en el Apéndice Ñ y en la Tabla 36.

**Tabla 35***PayBack-Periodo de Retorno de la Inversión*

Periodo de recuperación de capital Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de caja económico	-S/ 1,097,884.85	S/ 2,081,336.60	S/ 2,217,281.08	S/ 2,286,652.30	S/ 2,356,968.41	S/ 2,428,185.51
Utilidad acumulada	-S/ 1,097,884.85	S/ 983,451.75	S/ 3,200,732.83	S/ 5,487,385.13	S/ 7,844,353.54	S/ 10,272,539.05
PRC	9 meses					

**Tabla 36***Valoración del Negocio-Free Cash Flow*

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	S/ 8,022,907.20	S/ 8,417,464.02	S/ 8,661,549.12	S/ 8,912,730.96	S/ 9,171,191.40
Costo de Producción	S/ 4,081,598.84	S/ 4,233,678.88	S/ 4,326,834.85	S/ 4,422,699.31	S/ 4,521,341.67
Utilidad Bruta	S/ 3,941,308.36	S/ 4,183,785.14	S/ 4,334,714.27	S/ 4,490,031.65	S/ 4,649,849.73
Gastos Administrativos	S/ 435,186.48	S/ 460,775.45	S/ 487,869.04	S/ 516,555.74	S/ 546,929.22
Gastos de Venta	S/ 421,375.38	S/ 446,152.25	S/ 472,386.00	S/ 500,162.30	S/ 529,571.84
Depreciación	S/ 77,557.61				
Utilidad Operativa	S/ 3,007,188.89	S/ 3,199,299.83	S/ 3,296,901.61	S/ 3,395,756.00	S/ 3,495,791.05
Gastos Financieros	S/ 75,707.23	S/ 77,423.39	S/ 79,328.33	S/ 81,442.81	S/ 83,789.89
Utilidad antes de impuestos	S/ 2,931,481.66	S/ 3,121,876.43	S/ 3,217,573.28	S/ 3,314,313.18	S/ 3,412,001.16
Impuesto a la Renta 29.5%	S/ 864,787.09	S/ 920,953.55	S/ 949,184.12	S/ 977,722.39	S/ 1,006,540.34
Utilidad Neta	S/ 2,066,694.57	S/ 2,200,922.89	S/ 2,268,389.16	S/ 2,336,590.79	S/ 2,405,460.82

### 6.3.3 Simulaciones Empleadas para Validar la Hipótesis de Viabilidad

Hipótesis sobre simulación del VAN. En la hipótesis de viabilidad se preparó la tarjeta de prueba la cual se muestra en el Apéndice O. Se realizó la simulación Montecarlo de los flujos de caja neto (FCL) considerando el valor terminal. Para este análisis se evaluó el riesgo de obtener un VAN no mayor a cinco años de S/ 5'612,123.59 en el escenario conservador, siendo el VAN igual a 15.20% de las probabilidades (ver Tabla 37).

**Tabla 37**

*Simulación de Montecarlo del VAN (En Miles de Soles)*

Años	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja neto	-1,097,884.85	2,081,336.60	2,217,281.08	2,286,652.30	2,356,968.41	2,428,185.51
Promedio ponderado de capital	20.00%					
Valor Actual Neto (VAN)	5,612,123.59					
Tasa Interna de Retorno (TIR)	193.85%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Período de retorno (en años)	5.00					
Para obtener la desviación estándar	VAN-Prom	VAN-DE				
deben probarse varios escenarios	5,679,469.07	1,513,921.70				
Primera simulación	7,450,914.62					
VAN promedio simulado	5,678,641.81					
VAN desviación estándar simulada	1486696.296					
VAN mínimo	266,840.51					
VAN máximo	12,168,409.45					
Riesgo de pérdida: VAN < 3,800,000	9.20%					
Análisis de sensibilidad	crecimiento	VAN				
Muy Pesimista	-0.20	3,816,244.04				
Pesimista	-0.15	4,770,305.05				
Conservador	0.00	5,612,123.59				
Optimista	0.15	6,453,942.12				
Muy Optimista	0.20	7,744,730.55				
	Promedio	5,679,469.07				
	DesvEstand	1,513,921.70				

De acuerdo a la tarjeta de prueba, se considera que el modelo es válido si el riesgo de obtener un VAN esperado es menor o igual al 50%, por lo que mediante la simulación de Montecarlo se ha validado que el modelo de negocio es viable.

## Capítulo VII. Solución Sostenible

En el presente capítulo se analiza la sostenibilidad social y ambiental del modelo de negocio propuesto. Para ello, se utiliza el Flourishing Business Canvas (ver Tabla 38). De ello se puede confirmar que esta propuesta de negocio es sostenible ya que promueve la creación de valor compartido a través de un modelo económico rentable, a su vez genera beneficios sociales. Todo esto se encuentra enmarcado en el importante beneficio ambiental que la economía circular genera con la reutilización y reducción de desechos.

Adicionalmente a la venta de material de cobertura que servirá para mejorar la calidad de vida de muchas familias, la propuesta de negocio tiene también como objetivo de promover que el sistema de construcción con cobertura a base de material reciclado se posicione como un sistema de vanguardia aplicable en diferentes tipos de proyectos. En el aspecto medioambiental, se logrará mejorar e incrementar los niveles de reciclaje de residuos de plásticos a nivel de Lima Metropolitana y, posteriormente, a nivel nacional.

Los beneficios sociales de la implementación del modelo de negocio impactarán a más de 102, 823 familias que se verán beneficiadas con casas techadas con material termoacústico, así como el reciclaje en cinco años de al menos 5, 423.34 toneladas de plástico. Asimismo, la propuesta de negocio incluye el costo social asociado al uso de la energía eléctrica y el agua, así como la emisión de gases por efecto invernadero y un costo medioambiental por el uso de energía eléctrica y agua durante la fabricación.

Por otro lado, en cuanto a los actores del ecosistema, el negocio tiene relevancia tanto para entidades privadas como para entidades públicas, a distintos niveles en el sector vivienda y medioambiente. Asimismo, las necesidades a ser cubierta por la propuesta de negocio incluyen la fabricación de tejas para cobertura de viviendas sociales a los sectores menos pudientes, así como la concientización sobre la relevancia medioambiental en la sociedad.

Dentro de los *stakeholders* que se relacionan directamente con la propuesta de

negocio, se tiene como primera opción a la población usuaria y cliente, empresas dedicadas a la construcción e inmobiliarias, fondo Mi Vivienda, recicladores, proveedores de materia prima, transportistas, tercerizadores y otros recursos para el proyecto. Por tanto, el negocio buscará conexión directa con los programas del Fondo MiVivienda, constructores y promotores para la venta de la teja y el conocimiento de los beneficios de esta tecnología. Para lograr los objetivos, los canales de comunicación directos serán las redes sociales, páginas web, publicidad de radio y televisión, gestores y salas de ventas, mientras que los canales indirectos incluyen las cadenas de mejoramiento del hogar, centros de distribución de materiales para construcción y ferreterías, y la comunicación a través de medios electrónicos y los procesos administrativos correspondientes.

De lo mencionado, la creación de valor agregado del negocio incluye un mayor uso del plástico reciclado, disminución de la contaminación de tierras y afluentes hídricos, generación de viviendas sociales, y una influencia positiva en la generación de nuevos negocios sobre la base de los materiales reciclados. En contraste, en cuanto a la destrucción de valor, se debe a la posible contaminación generada durante el proceso de reciclado y moldeo a altas temperaturas y que originarían emisión de gases tóxicos. De esta manera, se generarán alianzas, como asociaciones de recicladores, cadenas de supermercados, empresas constructoras e inmobiliarias, colegios profesionales, municipios, ONG's y otros.

Dentro de los principales recursos que se necesiten para la puesta en marcha de la propuesta de negocio, se tiene la maquinaria para la fabricación de tejas, el local de fabricación, unidades de transporte, recursos humanos y financieros, entre otros. Por el lado de las existencias biofísicas se requiere la materia prima de plástico reciclado como principal insumo.

### **7.1. Relevancia Social de la Solución**

La solución propuesta se identifica impacto en las ODS N° 11 y 12 (ver Tabla 38).

Tabla 38

## Flourishing Business Canvas

Medio Ambiente	Sociedad	Economía	La mayoría del plástico utilizado en el país todavía va a parar a basureros y rellenos sanitarios Las familias han sido afectadas por el confinamiento por la COVID-19 y por el incremento de precios de los productos básicos La economía peruana fue afectada a consecuencia de la pandemia, la guerra entre Rusia y Ucrania y la situación política actual	Valor	Personas	Actores del Ecosistema
Existencias biofísicas	Recursos	Procesos	Co-creación de valor	Relaciones	Actores Clave	
- Botellas, cajas, bolsas. - Edificaciones existentes - Materiales de Construcción	- Local de fabricación. Local de venta - Maquinaria - Herramientas - Unidades de Transporte - Equipos electrónicos - Personal administrativo y operativo - Recursos financieros	Alianzas - Asociación con el MVCS. - Asociación con empresas constructoras e inmobiliarias. - Asociación con empresas de reciclaje. - Asociación con recicladores informales - Con tiendas de ventas. - Con empresas de transporte - Colegio de Ingenieros - Con Colegio de Arquitectos - Entidades públicas	- Disminución de residuos en la tierra y agua. - Reúso de plástico reciclado - Mejoramiento de calidad de vida de personas - Creación de puestos de trabajo. - Aporte de la economía nacional Disminución de necesidad de viviendas	- Comunicación directa con los clientes. - Comunicación con empresas constructoras e inmobiliarias - Comunicación con el Fondo Mi Vivienda - Facilidad para colocación de materias primas a precio justo	- Población de nivel socioeconómico D y E - Empresas constructoras e inmobiliarias - Fondo Mi Vivienda - Recicladores - Proveedores varios - Empresas de transporte	- MVCS - MINAM - Gobiernos Locales - Gobiernos Regionales - ONG's - Capeco - Población
Servicios ecológicos	Actividades	Gobernanza	Destrucción del valor	Canales		Necesidades
- Agua, combustible, madera para el techo, albañilería para paredes, concreto	- Pruebas de calidad de la teja - Registro de la teja como material alternativo - Actividades en zonas de exceso de frío y calor - Asesoría técnica - Contacto con empresas constructoras e inmobiliarias - Desarrollo del techo piloto - Marketing	- Socios que decidan invertir. - Gerente General - Gerentes de línea - Jefes de departamentos	- Contaminación del medio ambiente por sustancias tóxicas durante la fabricación - Contaminación del aire - Incumplimiento de leyes vigentes nacionales	- Centros de distribución - Redes Sociales - Páginas web - Sala de ventas - Canales directos - Correos electrónicos - Canales de mejoramiento del hogar	- Población de nivel socioeconómico D y E - Empresas constructoras e inmobiliarias - Fondo Mi Vivienda - Recicladores - Proveedores varios - Empresas de transporte	- Mejorar los techos de casas de sectores D y E - Nuevos métodos de construcción - Facilitar crecimiento de las personas - Mejorar las condiciones medioambientales - Disminuir las enfermedades producto del exceso de frío o calor - Tener productos alternativos a precios más bajos
Costos			Metas			Beneficios
- Económico: Monto para la implementación y puesta en marcha de la propuesta de negocio - Social: Disminución de la contaminación ambiental por reducción de plástico residual - Medioambiental: Uso de energía eléctrica y agua para la fabricación de la teja			- Económico: Vender 534,860 tejas en el primer año - Social: Lograr que las tejas de plástico residual sean aceptadas por la población y que sea deseable. - Medioambiental: Promover el reciclaje en el Perú de manera cotidiana e implementar otros productos para viviendas			- Económico: Lograr ventas de tejas andinas a 102,823 viviendas durante los primeros cinco años - Social: hacer que el crecimiento de la deseabilidad del producto se expanda a los niveles C - Medioambiental: Lograr reciclar de más de 5,423.34 toneladas durante los cinco primeros años

Entre los ODS analizados, el objetivo N°11 es el que cuenta con mayor Índice de Relevancia Social (IRS), movilizándolo cuatro metas de un total de 10 y un resultado del 19%; mientras que el objetivo N°12 moviliza tres metas de un total de 11, alcanzando un IRS del 14 %.

$$\text{IRS} = (\text{ODS 11}) \frac{4}{10} \times 100\% + (\text{ODS 12}) \frac{3}{11} \times 100\%$$

$$\text{IRS} = 33\%$$

Se puede afirmar que la propuesta de negocio tiene un IRS total de 33%.

## 7.2 Rentabilidad Social de la Solución

Teniendo en cuenta que el proyecto nace no sólo con la idea de brindar una propuesta de valor a cierto sector de la población, sino también de cómo brindar un aporte social al entorno. Por lo tanto, para determinar la rentabilidad social del negocio se procedió a calcular el Valor Actual Neto Social (VANS) del negocio, para lo cual se consideran los beneficios y costos sociales indicados a continuación (ver Tabla 39, 40 y 41).

Beneficios sociales: Se están considerando cuatro beneficios principales.

- Disminución de emisión de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) por efecto del reciclaje de plástico y la descontaminación de medio ambiente.
- Efectos positivos en la población por el pago de precio justo con un exceso del 25% por encima del precio actual de mercado por kilogramo de plástico que impacta de manera directa en los recicladores y sus familias. Disminución de la incidencia de neumonía en las personas beneficiadas, lo que genera un ahorro para el Estado en cuanto a gastos médicos.
- Menor gasto del Estado en el recojo de basura de las calles y que será reciclada.

Costos sociales: Por el tipo de modelo de negocio, los costos sociales están asociados

a:

- Uso de la energía y el agua.
- La emisión de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) producto de gasto energético.

**Tabla 39***Impacto en las ODS N°11 Y 12*

IT	Descripción de las Metas	Impacto del Negocio
11.1	Hasta el 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.	Hacer de Eco Roof, una Entidad Técnica inscrita ante el Fondo Mi Vivienda para la ejecución de viviendas de interés social contribuirá con los sectores socioeconómicos D Y E para asegurar una vivienda adecuada.
11.3	Hasta el 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países	Eco Roof, realizará capacitaciones en los AA.HH., siendo en primera instancia en Lima, creando barrios sostenibles y una participación vecinal que permitirá contar con urbanizaciones sostenibles.
11.6	Hasta el 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo	La puesta en marcha de Eco Roof, reducirá el impacto que ocasionan los plásticos desechados que son acumulados actualmente en botaderos o desechados al mar, su aplicación en tejas de plástico mejorará la gestión municipal por la menor cantidad de desechos sólidos e indirectamente mejorará la calidad de aire y agua de la ciudad.
11.A	Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional	Eco Roof, a partir del año 3 iniciará su expansión en tres ciudades del interior del país (Trujillo, Arequipa y Piura) fortaleciendo el desarrollo de viviendas sociales con tejas de plástico regional; su proyección en el año 5 es ser reconocidos como una empresa con un alto valor de sostenibilidad.
12.5	Hasta el 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.	El proceso tecnológico de las tejas eco-amigables recicla el 100% los plásticos PET.
12.7	Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales.	Las tejas de Eco Roof, serán incluidos como método de construcción alternativo en el RNE, de manera que los diferentes niveles de gobierno lo consideren como parte de sus compras anuales para mantenimiento y mejora de bienes públicos.
12.8	Hasta el 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza	Tener viviendas techadas con tejas de plástico reciclado permitirá el conocimiento de métodos de construcción sostenibles, además de la concientización del cuidado del medio ambiente.

**Tabla 40***Cálculo de Beneficios Sociales*

Beneficios sociales - Emisión de CO2	und	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad de plástico reciclado	Ton	802.30	841.80	866.10	1,188.30	1,222.80
Emisión de CO2 evitado por cada tonelada de plástico reciclado	Ton/ton	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Emisión de CO2 Evitado	Ton	1,203.45	1,262.70	1,299.15	1,782.45	1,834.20
Precio social del carbono en Perú	Dólares	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17
Precio social del carbono en Perú	Soles	27.25	27.25	27.25	27.25	27.25
Beneficio Social	Soles	32,789.20	34,403.52	35,396.64	48,564.63	49,974.61
Beneficios sociales – Mejor tarifa de venta de plástico reciclado	und	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio adicional sobre precio de mercado	%	25%	25%	25%	25%	25%
Ventas por año	Soles	1,537,360.29	2,104,715.55	2,212,672.56	2,326,167.00	2,445,482.90
Beneficio social total generado	Soles	384,340.07	526,178.89	553,168.14	581,541.75	611,370.73
Beneficios sociales - Control de neumonía	und	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo por persona por tratar Neumonía para el Estado	Soles	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
Incidencias de personas por 10 mil habitantes	%	8.43	8.43	8.43	8.43	8.43
Promedio de personas por hogar NSE D y E	Cant.	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Total de viviendas beneficiadas	Cant.	19,102.00	20,042.00	20,623.00	21,221.00	21,836.00
Total de personas beneficiadas	Cant.	57,306.00	60,126.00	61,869.00	63,663.00	65,508.00
Total de Beneficio generado	Soles	144,926.87	152,058.65	156,466.70	161,003.73	165,669.73
Beneficios sociales - Disminución de recojo de basura	und	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad de plástico reciclado	Ton	802.30	841.80	866.10	1,188.30	1,222.80
Costo para el estado por tonelada de basura	Dólares	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00
Costo para el estado por tonelada de basura.	Soles	148.20	148.20	148.20	148.20	148.20
Beneficio social generado		118,900.86	124,754.76	128,356.02	176,106.06	181,218.96
Beneficio Social Total	Soles	680,957.01	837,395.82	873,387.50	967,216.17	1,008,234.03

**Tabla 41***Cálculo de Costos Sociales*

Costos sociales	Und.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo social por electricidad anual	Soles	31,200.00	40,560.00	52,728.00	68,546.40	89,110.32
Costo social por agua anual	Soles	16,800.00	21,840.00	28,392.00	36,909.60	47,982.48
Costo total social generado	Soles	48,000.00	62,400.00	81,120.00	105,456.00	137,092.80
Precio social del carbono en soles por Kg	Soles / Kg	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
Factor de consumo de kw al mes	kw/mes	6,371.00	6,371.00	6,371.00	6,371.00	6,371.00
Kwh consumidos al año	Kw/año	76,452.00	95,565.00	143,347.50	215,021.25	322,531.88
Factor MINEM: kgco2/kw	Kg/Kw	0.4119	0.4119	0.4119	0.4119	0.4119
Kg de CO2 al año	Kg	31,490.58	39,363.22	59,044.84	88,567.25	132,850.88
Costo social generado	Soles	880.57	1,100.71	1,651.07	2,476.61	3,714.91
Costo Social Total Generado	Soles	48,857.99	63,472.49	82,728.74	107,869.10	140,712.46

**Tabla 42***Cálculo del VANS*

Cálculo de VANS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos sociales	1,095,859	1,149,765	1,183,083	1,272,432	1,309,336
Costos sociales	48,858	63,472	82,729	107,869	140,712
Ingresos sociales - costos sociales	1,047,000.92	1,086,292.01	1,100,354.36	1,164,562.87	1,168,623.35
Tasa de descuento social (mef)	8%				
VANS	S/4,425,596.27				

## Capítulo VIII. Decisión e Implementación

Luego del análisis realizado, el equipo de trabajo está convencido que la propuesta es un modelo de negocio sostenible y decide implementarlo; para ello se reúne con el objetivo de detallar el plan de implementación del producto de tejas andinas de plástico reciclado como una alternativa viable para la instalación en techos de viviendas en los segmentos socioeconómicos D y E.

### 8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo

Para la implementación del negocio se requerirá un periodo de seis meses que incluye seis paquetes de trabajo como se describen a continuación (ver Figura 23).

- Paquete 1: Relacionado con la constitución de la empresa.
- Paquete 2: Donde se llevará a cabo el desarrollo de la ingeniería para la planta y el estudio de la factibilidad e ingeniería de detalles.
- Paquete 3: Sobre los trámites administrativos, los cuales incluyen permisos de funcionamiento, ambientales, Osinergmin, pólizas y finalmente la licencia de funcionamiento de la planta y *showroom*.
- Paquete 4: incluye las adquisiciones de bienes y servicios, incluyendo maquinaria, mobiliario, subestación, servicios de trabajo, almacenamiento y servicios para la construcción entre otros.
- Paquete 5: implementación de la planta y el *showroom*, que incluye obras civiles, demoliciones, instalaciones sanitarias eléctricas, montaje mecánico eléctrico, instalación de racks, junto al montaje de la planta.
- Paquete 6: pruebas finales y puesta en marcha para la operación de la planta y *showroom*. (sistemas eléctricos, pruebas en vacío y materia prima)

### 8.2. Conclusiones

- De acuerdo con las pruebas desarrolladas con los usuarios se puede concluir que el

modelo de negocio para la venta de tejas andinas a base de plástico reciclado, así como su venta directa al público en sus diversos canales, cumple con los criterios de deseabilidad al satisfacer necesidades en materiales de construcción social a bajo costo para personas de escasos recursos económicos que no tienen otra opción viable adecuada en la actualidad.

- Tiene un impacto ambiental porque promueve una cultura de reciclaje que contribuye a cuidar y preservar los ecosistemas submarinos y el medio ambiente del ser humano. Asimismo, una alternativa económica para familias que buscan materiales para el techado de sus viviendas en las zonas rurales, urbanas y periféricas de Lima de acuerdo con sus ingresos económicos con el objetivo de buscar seguridad y *comfort*.
- Luego de elaborar el plan de marketing y el plan de operaciones se puede concluir que es un negocio factible porque cumple con las condiciones de mercado para la colocación del producto en los canales de distribución y planes definidos que apuntan a los NSE D y E.
- En el aspecto social, el negocio impactará positivamente en más de cuatro mil familias de los sectores económicos menos favorecidos, así como en el reciclaje durante cinco años en promedio de 5,423.34 toneladas de plástico. Además, se encuentra en línea con los ODS N° 11 y 12, con un IRS de 33%. Del mismo modo, analizados los costos y beneficios sociales, el negocio generará un VANS de S/4'425,596.27 en cinco años.
- Asimismo, el modelo de negocio tiene un escenario razonable que permitirá generar un VAN de S/5'612,123.59 en cinco años, utilizando un costo de oportunidad WACC de 17.01% con el cual se descuenta el flujo de caja proyectado, de esta manera el modelo de negocio tiene una sólida viabilidad

financiera.

- La propuesta de valor de las tejas andinas contempla material de plástico reciclado con valor agregado y ventaja competitiva porque aporta a la conservación del medioambiente promoviendo características de resistencia, absorción, capacidad de atenuación acústica y conductividad térmica a las condiciones climatológicas para satisfacer las necesidades de los usuarios finales.
- Finalmente, el modelo de negocio planteado es innovador por la propuesta planteada, responde a un problema social que afecta a un gran número de personas en nuestro país, y demuestra ser deseable, factible y viable, así como tener un impacto social positivo. Por estos motivos, se concluye llevar a cabo la implementación del modelo de negocio.

### **8.3.Recomendación**

- Fomentar y apoyar nuevos emprendimientos que están orientados a crear una economía circular, impacto ambiental y social a través de soporte e incentivos que puedan brindar las instituciones privadas y públicas.
- Importante el involucramiento del sector empresarial y el Estado en prácticas que contribuyan a fomentar el cuidado del medio ambiente como el reciclaje, donde el sector privado brinde herramientas y capacidades para desarrollar programas que contribuyan al bien común para solucionar necesidades a familias vulnerables.
- Incrementar y fortalecer la cultura de reciclaje en el país a través de la masificación de procesos industriales como materia prima el plástico reciclado para la creación de nuevas alternativas de solución a través de nuevos productos que pueden satisfacer las necesidades de los usuarios.
- Para lograr el éxito en la propuesta de valor social se debe fortalecer las alianzas entre todos los actores directos e indirectos porque permiten generar lazos que



promueven la sinergia en todo el sistema del negocio.

- Fomentar la investigación en nuevos materiales e ingeniería en el sector de construcción en el país. Además de generar competitividad con los líderes en este mercado principalmente importadores, así como mantener una productividad sostenible y generar empleo a los locales donde será la zona de influencia directa.



## Referencias

- Ambiente Plástico (19 de octubre del 2020). *ONU Hábitat busca construir miles de casas con plástico reciclado*. <https://ambienteplastico.com/onu-habitat-busca-construir-miles-de-casas-con-plastico-reciclado/>
- Andina. (13 de mayo de 2010). *Región Loreto impulsa construcción de “casas bioclimáticas” para evitar el calor*. <https://andina.pe/agencia/noticia-region-loreto-impulsa-construccion-casas-bioclimaticas-para-evitar-calor-295497.aspx>
- Banco Interamericano de Desarrollo, (2022). *¿Cómo influye una Vivienda en la salud de sus ocupantes?* <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/como-influye-una-vivienda-en-la-salud-de-sus-ocupantes/>
- Brown, T. (2008). *Thinking like a designer can transform the way you develop products, services, processes— and even strategy*. *Harvard business review*.  
<https://readings.design/PDF/Tim%20Brown,%20Design%20Thinking.pdf>
- Cámara Peruana de Construcción [CAPECO]. (2018). *El mercado de materiales y acabados cerraría este año en más de 20,180 millones de soles*.  
<https://peruconstruye.net/2018/11/16/el-mercado-de-materiales-y-acabados-de-construccion-cerraria-este-ano-en-mas-de-20180-millones-de-soles/>
- Cámara Peruana de Construcción [CAPECO]. (2022). *Se Deterioran perspectivas para la construcción en 2022 por agudización de crisis política*. <https://www.capeco.org/entrada-noticia/se-deterioran-perspectivas-para-la-construccion-en-2022-por-agudizacion-de-crisis-politica#:~:text=Con%20ca%C3%ADda%20de%203.7%25%20en,disminuir%C3%ADa%20en%201.8%25%20en%202022.>
- Centro Nacional de planeamiento Estratégico (CEPLAN). (2021). *Nivel de ingresos y gastos en el Perú y el impacto de la COVID 19*.

[https://geo.ceplan.gob.pe/uploads/2021\\_CEPLAN\\_Nivel\\_de\\_ingresos\\_y\\_gastos\\_en\\_el\\_Peru\\_y\\_el\\_impacto\\_de\\_la\\_COVID\\_19.pdf](https://geo.ceplan.gob.pe/uploads/2021_CEPLAN_Nivel_de_ingresos_y_gastos_en_el_Peru_y_el_impacto_de_la_COVID_19.pdf)

Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C. (2022). *Perú:*

*Población 2022.*

<https://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/23/poblacion%202022.pdf>

Cotler, J., & Cuenca, R. (2011). *Las desigualdades en el Perú: Balances críticos.*

<https://repositorio.iep.org.pe/bitstream/handle/IEP/597/estudiosobredesigualdad2.pdf;jsessionid=28B6E8A017E3C523ED18B351CFBB9C0F?sequence=2>

Defensoría del Pueblo. (2019) *¿A dónde va nuestra basura? - Recomendaciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales.*

<https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/11/INFORME-DEFENSORIAL-181.pdf>

Design Thinking (s.f.) *¿Qué es el design thinking?*

<https://www.designthinking.es/inicio/index.php>

Económica (24 de mayo de 2022). *La precariedad de la vivienda peruana.*

<https://economica.pe/la-precariadad-de-la-vivienda-peruana/>

Ellen MacArthur Foundation. (2018). *Hacia una economía circular, motivos económicos para una transición acelerada.*

[https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5\\_uibd.nsf/7170438287C94A40052583F6005DA44C/\\$FILE/Executive\\_summary\\_SP\\_HACIA\\_UNA\\_ECON\\_CIRCULAR.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/7170438287C94A40052583F6005DA44C/$FILE/Executive_summary_SP_HACIA_UNA_ECON_CIRCULAR.pdf)

Espinoza, R., Saavedra, G., Huaylla, F., & Gutarra, A. (2009). Evaluación experimental de cambios constructivos para lograr confort térmico en una vivienda altoandina del Perú.

*Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (AVERMA)*. 13. 203-210. ISSN 0329-5184 <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/97335>

EXCON. (2018). *El mercado de materiales y acabados de construcción cerraría este año en*

más de 20,180 millones de soles. <https://peruconstruye.net/2018/11/16/el-mercado-de-materiales-y-acabados-de-construccion-cerraria-este-ano-en-mas-de-20180-millones-de-soles/>

GOB.PE (2019). *Pronied instalará 272 módulos de heladas para proteger a escolares de zonas altoandinas.*

<https://www.gob.pe/institucion/ugelsanjuandemiraflores/noticias/732654-pronied-instalara-272-modulos-de-heladas-para-proteger-a-escolares-de-zonas-altoandinas>

Grupo Pucp (22 de agosto de 2011). *La casa ecológica andina.* [Archivo de Vídeo].

Youtube. <https://videos.pucp.edu.pe/videos/ver/235b936cd507485d474f6ea273e7173e>

Gestor HDM (2017, 27 de julio). *Hablemos de marketing.*

<https://images.app.goo.gl/iks4PM6yzqLJKfRU9>

Hasso Plattner Institute of Design. (2018). *Mini guía: una introducción al Design Thinking + Bootcamp bootleg.* <https://bit.ly/3FkFMeb>

Heladas y friaje: Más de 7 millones de peruanos entre los más vulnerables ante las bajas temperaturas. (2022). *El Comercio.* Lima. <https://elcomercio.pe/peru/heladas-y-friaje-mas-de-7-millones-de-peruanos-entre-los-mas-vulnerables-ante-las-bajas-temperaturas-vacunacion-invierno-cenapred-ecdata-noticia/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2017a). *Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares. Acceso a servicios básicos.*

[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1538/par-te01.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1538/par-te01.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática. [INEI]. (2017b). *Perú: Perfil Sociodemográfico- Características de la Población.*

[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1539/ca-p01.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1539/ca-p01.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática. [INEI]. (2018a). *Perú: Evolución de los indicadores de empleo e ingresos por departamento, 2007-2017.*

[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1729/cap13.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1729/cap13.pdf)

Instituto Nacional de Informática y Estadística. [INEI]. (2018b). *Perú: Características de viviendas particulares y los hogares.* p.11-53-54-66

[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1538/parte01.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1538/parte01.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018c). *Perú: Perfil Sociodemográfico Informe Nacional Censos 2017: XII de población, VII de Vivienda y III de comunidades Indígenas.*

[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1539/libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1539/libro.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2018d). *Características de las viviendas particulares y los hogares, Acceso a servicios Básicos.*

[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1538/Libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1538/Libro.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática. [INEI]. (2021a). *Diálogos CIES Perú Sostenible Las nuevas cifras de pobreza 2021.*

<https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/pobreza-monetaria-2021-cies-10-05-2022.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2021b). *Perú: Perfil de la pobreza por dominios geográficos 2010-2020.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3444628/Perú%3A%20Perfil%20de%20la%20Pobreza%20por%20Dominios%20Geográficos%202010-2020.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2021c). *Perú: Encuesta Nacional de programas presupuestales*.

[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1855/cap13.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1855/cap13.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2020). *Estado de la población peruana 2020*.

[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1743/Libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1743/Libro.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020). *Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2011-2019”-Lima: Perú*.

[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitaless/Est/Lib1729/Libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1729/Libro.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2015). *De cada 100 hogares peruanos 87 ven televisión*. <https://m.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-n126-2015-inei.pdf>

Instituto Peruano de Economía (14 de mayo de 2021). *Pobreza 2020: El Perú retrocede 10 años*.

[https://www.ipe.org.pe/portal/pobreza-2020-el-peru-retrocede-10-anos/#:~:text=La%20mayor%20pobreza%20en%20el,%25\)%20y%20Pasco%20\(44.8%25\)](https://www.ipe.org.pe/portal/pobreza-2020-el-peru-retrocede-10-anos/#:~:text=La%20mayor%20pobreza%20en%20el,%25)%20y%20Pasco%20(44.8%25))

Insight. (20 de enero del 2022). *Los pros y los contras de usar techos de metal para tu vivienda*. <https://es.statefarm.com/simple-insights/residencia/pros-y-contras-de-techos-de-metal>

IPSOS. (2022). *Características de los niveles socioeconómicos en el Perú*.

<https://www.ipsos.com/es-pe/caracteristicas-de-los-niveles-socioeconomicos-en-el->

peru.

Ismail, S. (2019). *Los 11 atributos que conforman a las organizaciones Exponenciales: Empresas del hoy y mañana.*

La Cámara (23 de enero de 2023). *Casi 1,5 millones de viviendas en Perú no reúnen condiciones básicas.* <https://lacamara.pe/casi-15-millones-de-viviendas-en-peru-no-reunen-condiciones-basicas/>

Lüdeke-Freund, F. (2010). Towards a Conceptual Framework of Business Models for Sustainability. En *ERSCP-EMU Conference* (pp. 1-28). Delft, The Netherlands.

Luna, N. (9 de marzo de 2022). *Techos reciclados.* Andina.

<https://latinta.com.ar/2022/03/techos-reciclados/>

Imper World Mavegsa. (s.f). *Una excelente elección para un techo moderno.*

<https://bit.ly/3cPHARy> Imper World. (s.f). *Venta de teja asfáltica.*

<http://www.impermeabilizacion.com.pe/venta-de-teja-asfaltica-lima-peru.html>

Ministerio del Ambiente (13 de mayo de 2021). *Resultados y avances en la gestión de residuos sólidos en el Perú* [Archivo de Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=dGXta-cmeQg>

Ministerio del Ambiente [MINAM] (2018, 17 de mayo). *En el Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables.* <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>

Ministerio del Ambiente. [MINAM]. (2017). *Cifras del mundo y el Perú.*

<https://www.minam.gob.pe/menos-plasticomas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>

Miñán, W. (2021). *Precio de materiales de construcción subiría 16.4% el 2021 por alza del dólar.* *Construyendo.* <https://www.construyendo.pe/noticias/construccion/precio-de-materiales-de-construccion-subiria-16-4-el-2021-por-alza-del-dolar/>

OCDE & Eurostat. (2005). *Manual de Oslo Guía para la recogida e interpretación de datos*

*sobre la innovación*. Tercera Edición. Tragsa.

<http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). *Directrices de la OMS sobre vivienda y salud – OPS*.

[https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/56080/9789275325674\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/56080/9789275325674_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

País Circular. (2020). *Viviendas sociales que incorporan material reciclado: la alianza entre Techo Chile y Tetra Pak que podría impulsar la economía circular en la construcción*.

<https://www.paiscircular.cl/ciudad/viviendas-sociales-que-incorporan-material-reciclado-la-alianza-entre-techo-chile-y-tetra-pak-que-podria-impulsar-la-economia-circular-en-la-construccion/>

Porter, M. (2017). *Ser competitivo Edición actualizada y aumentada*, (9° edición). Deusto.

PROACC. (2020). *Guía para elaborar medidas de adaptación al cambio climático para municipalidades del Perú costa norte, sierra y selva alta*. Lima-Perú.

<https://www.ciudad.org.pe/wp-content/uploads/2020/11/GUIA-DE-ADAPTACION-FINAL-ISBN.pdf>

Promart Homart Center (s.f.). *Precio techos de calamina*. <https://www.promart.pe/techo-de-calamina-3-60-m-x-0-80-m-x-22-mm/p>

Protec (s.f). *Tejas Asfálticas*. Consultado el 20 de noviembre del 2023.

<https://www.protec.com.pe/tejas-asfalticas-shingles-decora-protege-techos-pendiente-inclinados-peru>

Ramos, M., & Gonzales, A. (2018). La vivienda: ¿Una cuestión de vida o muerte frente a la covid-19? *Económica* 13(1),123-135. file:///C:/Users/hp/Downloads/25083-

Texto%20del%20art%C3%ADculo-99008-1-10-20220328.pdf

Reglamento Nacional de edificaciones, NORMA E.020, 2020. Tomado de

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366640/50%20E.020%20CARGAS.pdf>

Saadat, S., Rawtani, D., & Hussain, C. M. (2020). Environmental perspective of COVID-19.

*Science of the Total Environment*. 728, 138870. DOI:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720323871?via%3DihubSimple>

Servicio de Innovación Educativa de la UPM (2020). *Guía de Design Thinking*. Madrid:

Universidad Politécnica de Madrid.

<https://innovacioneducativa.upm.es/sites/default/files/guias/Guia-DesignThinKing.pdf>

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. [SENAMHI] (2022) Senahmi

Advierte altas temperaturas en diversas regiones de la selva.

<https://rpp.pe/peru/actualidad/selva-senamhi-advierte-altas-temperaturas-en-diversas-regiones-del-oriente-del-peru-noticia-1419008>

Talancha, R. (24 de mayo de 2022). *La precariedad de la vivienda peruana*. Económica-E.

<https://economica.pe/la-precariadad-de-la-vivienda-peruana/>

TSS (2022). *Techos Reciclados*. <https://www.unsam.edu.ar/tss/techos-reciclados/>

Universidad Continental. (12 de mayo de 2017). *Sistema de confort térmico con material*

*reciclado para combatir el friaje*. [Archivo de Vídeo]. Youtube.

<https://www.youtube.com/watch?v=-8rtHiO8FIo>

Velarde, F. (s.f.). *Estado de Déficit Habitacional en el Perú*. Redacción Ciudad+.

[https://ciudadmas.com/urbanismo/deficit-de-vivienda-en-peru/#google\\_vignette](https://ciudadmas.com/urbanismo/deficit-de-vivienda-en-peru/#google_vignette)

## **Apéndice A: Guía de Entrevista**

### **I. Generalidades**

La finalidad de este estudio cualitativo es descubrir si en el mercado existe una necesidad no atendida sobre la problemática de los materiales de vivienda en la construcción de casas en las diversas zonas de nuestro País y su perfil, entorno familiar, actividades, pasatiempos, vínculos emocionales y círculo social del usuario.

La investigación se realizará en Puno, Perú. Como instrumento de recolección de datos se utilizarán las entrevistas a profundidad y el público objetivo serán personas que cumplan con los siguientes requisitos: (1) que vivan en Puno, (2) de NSE D-E, (3) dentro del rango 35-50 años, (4) de sexo indistinto, y (5) que tengan viviendas de calamina u otro material precario.

### **II. Presentación**

Buenos días/tardes, mi nombre es..... vengo de Centrum, escuela de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú. En esta oportunidad estamos interesado en conocer la problemática de los materiales de vivienda en la construcción de casas en las diversas zonas de nuestro País. Por ello su participación es importante y valiosa en esta entrevista, solicitamos a usted tener confianza y sinceridad, agradecemos por su tiempo brindado. Recuerde que la información es estrictamente confidencial y se analiza de manera conjunta.

### **III. Guía de Entrevista**

Fecha: 04/05/2022

Hora: 03:00 horas

Lugar: Puno

Entrevistador: Erik Alvino Justo

Observador: Ruth Chapoñan Montalván

Entrevistado: Felipe Lam, hombre de 40 años, padre de familia y agricultor, que vive con su

esposa y tres hijos.

### 3.1.Preguntas

#### 3.1.1. Preguntas de Introducción

1. Hola, ¿Cómo está? ¿Cómo se llama? ¿Su edad? ¿Con quién vive actualmente?  
¿Cuál es tu rutina del día a día? ¿Qué otras actividades realizan? ¿Cuáles son sus pasatiempos? ¿Cuál es su grado de instrucción?
2. ¿Cuáles son los motivos de su alegría? ¿Qué le causa tristeza en su vida? ¿Cuáles son sus anhelos, deseos, frustraciones y necesidades?
3. ¿Qué valores identifican en tu familia? ¿Qué le avergüenza? ¿Cuál es su motivación en la vida? ¿Cuáles son tus preocupaciones, frustraciones y problemas?

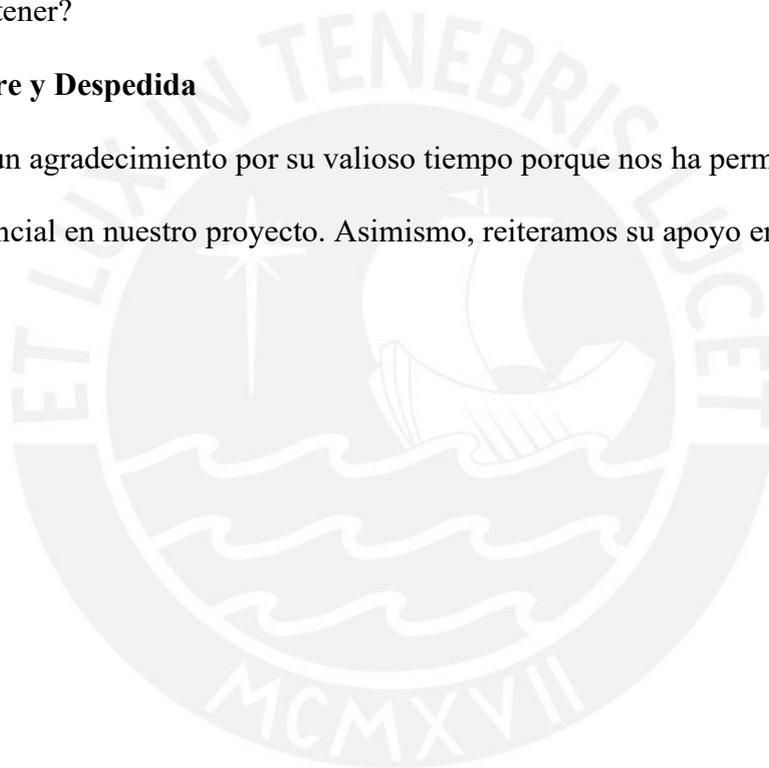
#### 3.1.2. Preguntas a Profundidad

4. ¿Cuánto tiempo lleva usted viviendo en este lugar? ¿Por qué?
5. ¿Su vivienda es propia? ¿Por qué?
6. ¿Qué tipo de materiales ha utilizado en la construcción de su hogar? ¿Por qué?
7. ¿Son resistentes a las inclemencias de las temperaturas? ¿Por qué?
8. ¿Con que frecuencia usted adquiere nuevos productos para la construcción de su hogar? ¿Por qué?
9. ¿Qué información básica tiene usted sobre nuevos productos para la construcción del hogar? ¿Por qué?
10. ¿Tiene un presupuesto para la compra de nuevos materiales para su hogar? ¿un aproximado?
11. ¿Qué tan conforme te sientes con los materiales que ha utilizado para la construcción de su hogar? ¿Por qué?
12. ¿Si usted tuviera la oportunidad de ganar un dinero extra, sería destinado para materiales para su hogar? ¿Por qué?

13. ¿Qué tan difícil es encontrar en el mercado productos a bajo costo y de calidad? ¿Por qué?
14. ¿Cómo le afecta el calor en el día al interior de la casa? ¿En la noche cómo le afecta el frío? ¿Qué hace para contrarrestarlo?
15. ¿Antes de construir su casa vivía en las mismas condiciones en la casa de sus padres?, ¿cómo contrarrestaban el problema?
16. ¿Por qué decidió usar el techo que tiene actualmente? ¿Qué tipo de piso le gustaría tener?

#### **IV. Cierre y Despedida**

Brindar un agradecimiento por su valioso tiempo porque nos ha permitido obtener información esencial en nuestro proyecto. Asimismo, reiteramos su apoyo en futuras etapas del estudio.



## Apéndice B: Resultados de las Entrevistas

Criterios	Grupo D (10 personas)	Grupo E (10 personas)
Edad	35-50 Años	35-50 Años
Distrito de Residencia	Lampa Melgar Azángaro Carabayo	San Ramón San Antonio
Grado de Instrucción	Educación básica	Educación básica
Composición familiar/Rol Familiar	Padres-Esposos- Hijos(as) Padre (Líder y cabeza de hogar)-Madre (Trabajadora) Relación cordial.	Padres-Esposos Hijos(as) Padre (Líder y cabeza de hogar)-Madre (Trabajadora) Relación Cordial
Relación familiar/Valores	Respeto, responsabilidad, ayudamutua y honradez. Trabajo diario/comercio/agricultura/ Pasatiempos con la familia. Actividades domésticas. Mirar TV, jugar fútbol, ir a lachacra. Esfuerzo y crecimiento para su familia. No tener estudios superiores/ familia disfuncional.	Respeto, solidaridad, amory humildad. Trabajo agricultura/ganadería/obrastemporales Pasatiempos con la familia. Actividades domésticas. Mirar TV, jugar fútbol, ir ala chacra. Esfuerzo para el bienestar asu familia. No aprovechar estudios superiores.
Actividades cotidianas/Adicionales/ Pasatiempos	Anhela que sus hijos sean profesionales, tener una casa digna y un negocio. Tener mi familia unida. Brindar una mejorar mi calidad de vida. Muerte/ enfermedad de sus seres queridos. Católica/ a favor de políticas de ayuda social. Es sociable con sus amigos y familiares. Contribuye con las actividades de su comunidad (yunzas-campeonatos-actividades profundos-festividades religiosas).	Anhela que sus hijos sean profesionales y tener una casa digna. Tener mi familia unidad. Brindar una mejorar micalidad de vida. Muerte/ enfermedad de sus seres queridos. Católica/ a favor de políticas de ayuda social. Es sociable con sus amigos y familiares de la comunidad. Contribuye con las actividades de su comunidad(yunzas-campeonatos- actividades profundos-festividades).
Enorgullece/ Avergüenza/ Anhelos/alegríasTristeza	Bienestar familiar – Superación de los hijos	Bienestar familia- Superación de los hijos
Creencias	Viviendas precarias que transmiten frio y calor excesivo. Falta de oportunidades laborales y enfermedades. Educación de sus hijos. Frustración por no brindar unavivienda digna a sus hijos.	Viviendas precarias que transmiten frio y calor excesivo. Falta de oportunidades laborales y enfermedades. Educación de sus hijos. Frustración por no brindar una vivienda digna a sus hijos.
Círculo de amistad/intereses	15 -20 años Vivienda propia por herencia/fruto de su esfuerzo e invasiones. También alquiladas. Calamina y eternit debido al bajocosto de estos productos.	20 -25 años Vivienda propia por herencia/ fruto de su esfuerzo e invasiones. Calamina, eternit, adobe y esteras debido al bajo costo de estos productos.
Motivaciones	Resistentes a lasinclemencias de las temperaturas.	No, en el día el calor es inmenso y en la noche hace mucho frío. Temor a contraer enfermedades.
Preocupaciones,frustraciones y problemas	Adquiere nuevos productos para la construcción de su hogar. Información básica sobre nuevos productospara la construcción delhogar. Presupuesto para la compra de nuevos materiales para su hogar. Conforme con losmateriales de su hogar.	Rara vez, porque losmateriales son caros. No tengo información de nuevos productos están en el mercado para laconstrucción del hogar. Mínimo el presupuesto (15 soles quincenal) paramejorar mi vivienda. No, porque son precarios y puedo contraer enfermedades, pero desearíaproductos accesibles a mis recursos económicos en elmercado que sean de calidad,bajo costo y adecuado al clima.
Tiempo de residencia	Si ganara un dinero extra, sería destinado para materiales para su hogar. Difícil encontrar en el mercado productos abajo costo y de calidad. Afecta el calor en el díay la noche el frío.	Si, en mejorar mi vivienda y en los gastos de mi familia. Sí, porque la mayoría de productos son caros y costosos. Sí, es muy complicado el calor en el día no se puede realizar actividades con normalidad y en la noche el frío es mayor debido al material y el clima.
Vivienda propia	Vivía en las mismascondiciones en la casa de sus padres. ¿Por qué decidió usar eltecho que tieneactualmente? ¿Qué tipo de piso le gustaría tener?	Si, en mejorar mi vivienda y en los gastos de mi familia. Sí, porque la mayoría de productos son caros y costosos. Sí, es muy complicado el calor en el día no se puede realizar actividades connormalidad y en la noche el frío es mayor debido almaterial y el clima. Si, a veces usábamos elventilador, pero nos hemos adaptado a la situación. Porque son materiales a bajo costo y accesibles a nuestra situación economía. Quizá de cemento u otro material.
Materiales utilizados en la construcción de su hogar.	Calamina y eternit debido al bajocosto de estos productos.	Calamina, eternit, adobe y esteras debido al bajo costo de estos productos.

### Apéndice C: Matriz Costo Versus Impacto



## Apéndice D: Validación del Prototipo

### Ensayo de Absorción en Teja de Plástico Reciclado



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Ingeniería Civil**  
**LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"**

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por  
 Engineering  
Technology  
Accreditation  
Commission

---

#### INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
A : ERICK ALVINO JUSTO  
Obra : CONTROL DE CALIDAD  
Ubicación : LIMA  
Asunto : Ensayo de Absorción en Teja de plástico reciclado.  
Expediente N° : 22-1551-2  
Recibo N° : 78048  
Fecha de emisión : 26/07/2022

---

1.0. DE LA MUESTRA : Teja de plástico reciclado, proporcionada por el solicitante.  
2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604:2002 Revisada el 2015.  
Procedimiento interno AT-PR-02.  
3.0. RESULTADOS :

MUESTRA	ABSORCIÓN (%)
M - 1 :	0.25

4.0. OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.  
Técnico : Sr. A.S.V.

Ing. Oscar Miranda Hospital  
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:  
1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.  
2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



---



**UNI-LEM**  
La Calidad es nuestro compromiso  
Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
apartado 1301 - Perú  
(511) 381-3343  
(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

[www.lem.uni.edu.pe](http://www.lem.uni.edu.pe)  
[lem@uni.edu.pe](mailto:lem@uni.edu.pe)  
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



## Ensayo de Resistencia en la Teja de Plástico Reciclado



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Ingeniería Civil**

**LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"**

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering  
Technology  
Accreditation  
Commission

### INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales  
 A : ERICK ALVINO JUSTO  
 Obra : CONTROL DE CALIDAD  
 Ubicación : LIMA  
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Flexión en Teja de plástico reciclado.  
 Expediente N° : 22-1551-1  
 Recibo N° : 78048  
 Fecha de emisión : 26/07/2022

1.0. DE LA MUESTRA : Teja de plástico reciclado, proporcionada por el solicitante.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, ZWICK ROELL  
 Certificado de calibración: CMC-050-2021

3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.078.2022.  
 Protocolo interno N° 002-2022.

4.0. RESULTADOS :

MUESTRAS	DISTANCIA ENTRE APOYOS (cm)	DIMENSIONES (mm)									CARGA MAXIMA (kg)
		A	B	C	D	E	F	e1	e2	e3	
M - 1-1 :	28.0	16.4	56.0	186.2	260.4	328.1	46.1	6.9	9.0	3.6	110
M - 1-2 :	28.0	16.4	55.9	186.4	260.2	328.6	46.3	7.0	9.4	5.3	
PROMEDIO	28.0	16.4	55.9	186.3	260.3	328.4	46.2	7.0	9.2	4.4	

CARGA (kg)	DEFORMACION (mm)
10	3
20	4
30	6
40	8
50	10
60	13
70	16
80	19
90	21
100	28

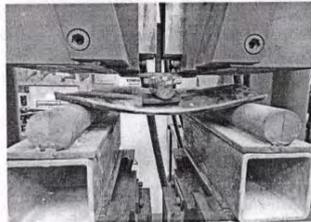
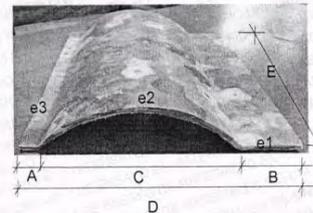


Foto N°1 Ensayo de flexión con carga central en plástico reciclado.

Foto N°2: Dimensiones promedio de la teja de plástico reciclado.



5.0. OBSERVACIONES:

- 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
- 2) La muestra mantiene su deformación después de la carga de 110 kg. No presenta falla la muestra.
- 3) La gráfica de carga vs deformación se aprecia en el anexo1.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.  
 Técnico : Sr. A.S.V.



NOTAS

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



**UNI-LEM**  
 La Calidad es nuestro compromiso  
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
 apartado 1301 - Perú  
 (511) 381-3343  
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe  
 lem@uni.edu.pe  
 Laboratorio de Ensayo  
 de Materiales - UNI





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Ingeniería Civil**

**LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"**

Camara de Ingeniería Civil Acreditada por



**ANEXO 1:**

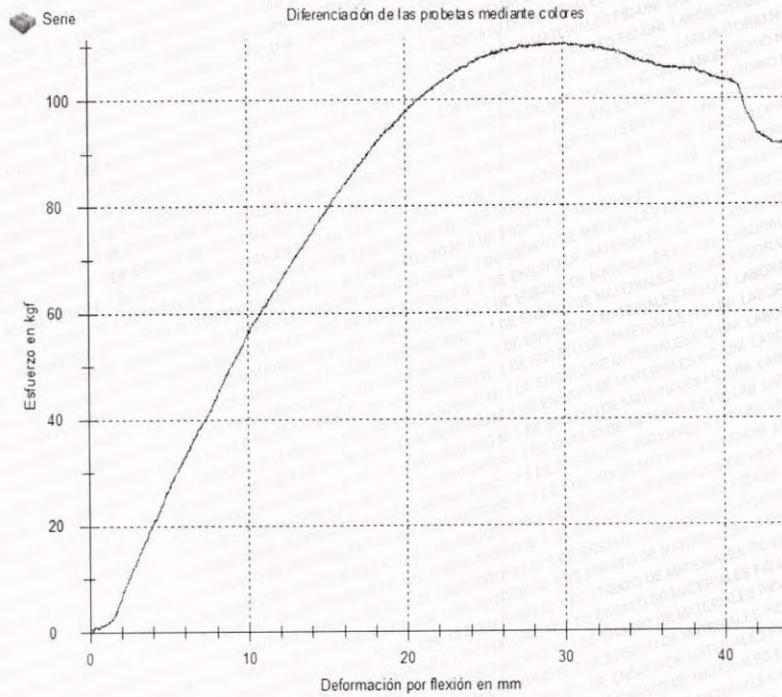


Foto N°3: Gráfica carga vs deformación por flexión.



**UNI-LEM**  
 La Calidad es nuestro compromiso  
 Laboratorio Certificado ISO 9001

📍 Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25  
 apartado 1301 - Perú  
 ☎️ (511) 381-3343  
 ☎️ (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

🌐 [www.lem.uni.edu.pe](http://www.lem.uni.edu.pe)  
 ✉️ [lem@uni.edu.pe](mailto:lem@uni.edu.pe)  
 📘 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



## Reporte de Análisis y Determinación de la Conductividad Térmica de una Muestra

### Plástica



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**Facultad de Ciencias**

### REPORTE DE ANALISIS Y DETERMINACION DE LA CONDUCTIVIDAD TERMICA DE UNA MUESTRA PLASTICA

Rímac 06 de octubre del 2022

Propiedades térmicas de sistema plástico.

El sistema C-THERM TCI mide la conductividad térmica ( $k$ , [W/mK]) y la efusividad de los materiales de forma directa. El equipo Utiliza un sensor de reflectancia del calor de un sólido lado, interfacial, que aplica una fuente de calor constante y momentánea a la muestra.

El sistema se compone de un sensor, la electrónica de control y el software de computadora. Procedimiento de medición adaptado a partir de la norma ASTM D7984.



Figura N°1 Fotos obtenidas durante el proceso de medición

Tabla 1: Mediciones obtenidas durante el proceso de medición realizadas a una temperatura de  $25.9\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$

# Ensayo	Effusivity ( $\text{Ws}^{1/2}/\text{m}^2\text{K}$ )	$k$ (W/mK)
1	1007.954	0.439
2	1016.716	0.444

## Reporte de Evaluación de la Transmisión Acústica de una Muestra Plástica



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Ciencias**

### **REPORTE DE EVALUACION DE LA TRANSMISION ACUSTICA DE UNA MUESTRA PLASTICA**

Rímac, 06 de octubre del 2022

Propiedades acústicas de sistema plástico.

El sistema de medición se compone de un sensor de sonido unidireccional, la electrónica de control y el software de computadora para la detección y análisis multicanal en octavas de un espectro de frecuencias, referenciado con un sonómetro y calibrador Casella, siguiendo un procedimiento basado en la norma ASTM C384

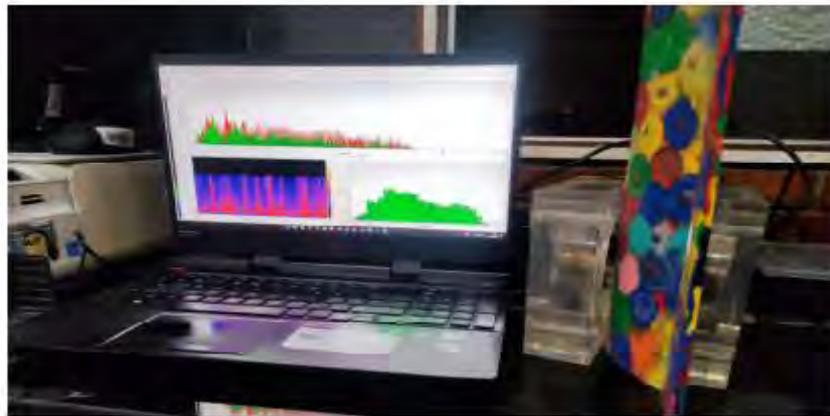


Figura N°1 Foto del proceso de medición



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Ciencias**

*Tabla 1: Resultados de las pruebas realizadas a la muestra.*

Frecuencias (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
Fondo (dB)	68	75	67	71	67	66
Presión Incidente (dB)	77	95	97.8	108	123	105.4
1	74.2	92.8	75.8	83.4	86.7	79.3
2	75.1	94.2	76.4	83.9	87.4	77.9
3	74.6	93.3	77.1	80	92.1	75.8
4	72.3	92.1	77.9	81.6	90	77.4
5	73.6	90.6	77	82.2	93.2	76.7
Promedio Presión Transmitida	73.9	92.6	76.8	82.2	89.9	77.4
DS	1.1	1.4	0.8	1.5	2.8	1.3

A partir de los resultados obtenidos, y comprendiendo que la aplicabilidad de la muestra de plástico se proyecta para uso de techo ligeros y tejados; siendo la principal fuente de ruido la lluvia que incide directamente sobre este potencial techo, cuyas frecuencias de características se encuentran entre 500Hz y 5000 Hz se puede concluir que el material en estudio, tiene una capacidad de atenuación del ruido generado del 25% en las octavas superiores.




**Dr. José Carlos Díaz Rosado**  
 Docente Categoría A1  
 Departamento Académico de Ingeniería Física  
 Facultad de Ciencias

## Apéndice E: Patente US20010022055A1

# Patente	Descripción	País	Fecha Presentada
US20010022055A	Plastic roof tiles	Estados Unidos	20/09/2001



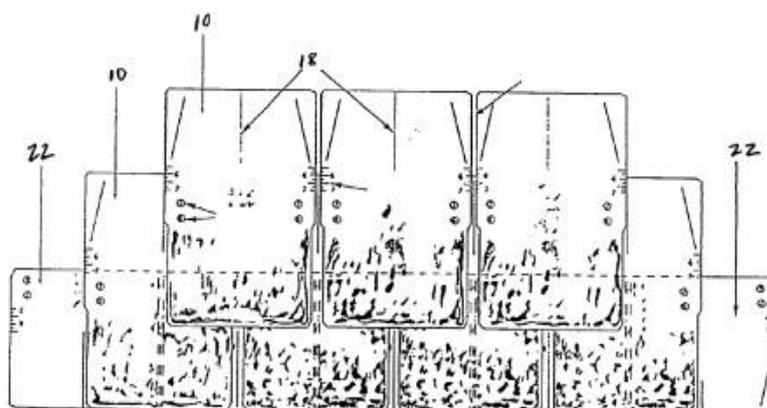
US 20010022055A1

(19) **United States**(12) **Patent Application Publication** (10) **Pub. No.: US 2001/0022055 A1**  
Zhang (43) **Pub. Date: Sep. 20, 2001**(54) **PLASTIC ROOF TILES**(57) **ABSTRACT**(76) Inventor: **Chengjie Zhang, Aurora (CA)**Correspondence Address:  
**DENNISON ASSOCIATES**  
133 RICHMOND STREET WEST  
SUITE 301  
TORONTO, ON M5H 2L7 (CA)(21) Appl. No.: **09/793,558**(22) Filed: **Feb. 27, 2001**(30) **Foreign Application Priority Data**

Mar. 16, 2000 (CA) ..... 2,301,420

**Publication Classification**(51) **Int. Cl.<sup>7</sup>** ..... **E04C 2/20; E04D 1/20**  
(52) **U.S. Cl.** ..... **52/309.1; 52/518**

The present invention is directed to a shaped plastic roof tile preferably one shaped like a slate tile. The tile is constructed of the combination of a thermoplastic, preferably one or more polyolefin polymers, and a chlorine containing polymer in an amount to provide a final chlorine content to the tile of between 1% and 65% by weight. The polyolefin polymer is preferably a combination of polyethylene and polypropylene derived from recycled material. The chlorine containing polymer is one or more polymers selected from the group consisting of polyvinyl chloride (PVC), chlorinated polyvinyl chloride (CPVC), polyvinylidene dichloride (PVDC), chlorinated polyolefin, acrylate modified PVC, neoprene rubber, copolymers of vinyl chloride with ethylene, propylene, vinyl acetate, vinyl dichloride, and butadiene, copolymers of vinylidene chloride with butyl acrylate and nitrile, and polymer blends of PVC with acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS), acrylic-styrene-acrylonitrile (ASA), nitrile rubber, and polyvinyl acetate (EVA). Preferably, the chlorine containing polymer is recycled neoprene rubber.



Nota. Tomado de Google Patents, por Patent Application Publication Zhang, 2001

<https://patents.google.com/patent/US20010022055A1/en?q=US20010022055A1>

## Apéndice F: Patente CN103408864A

# Patente	Descripción	País	Fecha Presentada
CN103408864 A	Flame resistant plastic and preparation method thereof	China	20/09/2001

### Flame resistant plastic and preparation method thereof

#### Abstract

The invention belongs to the field of organic polymer composite materials, and especially relates to a flame resistant plastic and a preparation method thereof. The flame resistant plastic comprises following ingredients, by weight: 50 to 70 portions of polyvinyl chloride resin, 20 to 40 portions of polypropylene, 0.5 to 2 portions of glass fibre, 1 to 5 portions of a fire retardant, 10 to 20 portions of butylated hydroxytoluene, and 15 to 30 portions of diethyl phthalate. The formula of the flame resistant plastic is reasonable; preparation technologies are simple; and the flame resistant plastic possesses flame resistance, is friendly to the environment, and is suitable for large-scaled production.

#### Classifications

- B29C48/385 Plasticisers, homogenisers or feeders comprising two or more stages using two or more serially arranged screws in separate barrels

[View 5 more classifications](#)

**CN103408864A**  
China

[Download PDF](#)
[Find Prior Art](#)
[Similar](#)

**Other languages:** [Chinese](#)

**Inventor:** 徐志坚

**Current Assignee:** WUJIANG LONGSHUO METAL PRODUCTS CO Ltd

---

**Worldwide applications**

2013 [CN](#)

---

**Application CN2013103127936A events** ⓘ

2013-07-24 • Application filed by WUJIANG LONGSHUO METAL PRODUCTS CO Ltd

2013-07-24 • Priority to CN2013103127936A

2013-11-27 • Publication of CN103408864A

**Status** • Pending

*Nota. Tomado de Google Patents, por worldwide applications, 2001*

<https://patents.google.com/patent/CN103408864A/en?q=CN103408864A>

## Apéndice G: Patente KR100894998B1

# Patente	Descripción	País	Fecha Presentada
KR100894998 B1	A slate using recycled plastics	South Korea	2009-04-24

### A slate using recycled plastics

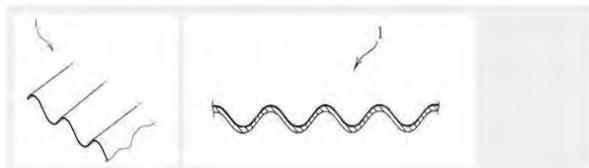
#### Abstract

translated from Korean

The present invention relates to a thread that is a building material manufactured using recycled plastics, and more particularly, to waste plastics, molecular formula  $(\text{CH}_3)_3\text{CC}_6\text{H}_3(\text{OCH}_3)\text{OH}$ , melting point (mp) 58 ~ Butylhydroxyanisole (2,3-tert-butyl-4-methoxyphenol: BHA) at 60 ° C, molecular formula  $\text{C}_{15}\text{H}_{24}\text{O}$ , melting point (mp) 2,6-Di-tert- at 69-70 ° C butyl-4-methylphenol, molecular formula  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_2$ , tert-butylhydroquinone with melting point (mp) 125 ° C, 2,6-di-tert-butylphenol with melting point (mp) 35 ~ 38 ° C The present invention relates to a thread using a recycled plastic produced by melting a mixture formed by adding a stabilizer, a colorant, a reinforcing agent, and an ultraviolet absorber formed by one or two or more kinds of mixtures, and then injection molding the mold by maintaining a constant temperature. .

Recycled, Plastic, Construction Materials, Thread, Lightweight, Strength, Polypropylene, Polyethylene

#### Images (2)



#### Classifications

- C08J5/00 Manufacture of articles or shaped materials containing macromolecular substances

**KR100894998B1**  
South Korea

[Download PDF](#)
[Find Prior Art](#)
[Similar](#)

**Other languages:** [Korean](#)

**Inventor:** 양영수

---

**Worldwide applications**

2007 · [KR](#)

---

**Application KR1020070046713A events** ©

2007-05-14 · Application filed by 양영수

2007-05-14 · Priority to KR1020070046713A

2008-11-19 · Publication of KR20080100702A

2009-04-24 · Application granted

**2009-04-24** · Publication of KR100894998B1

---

**Info:** Patent citations (4), Cited by (1), Legal events, Similar documents, Priority and Related Applications

**External links:** [Espacenet](#), [Global Dossier](#), [Discuss](#)

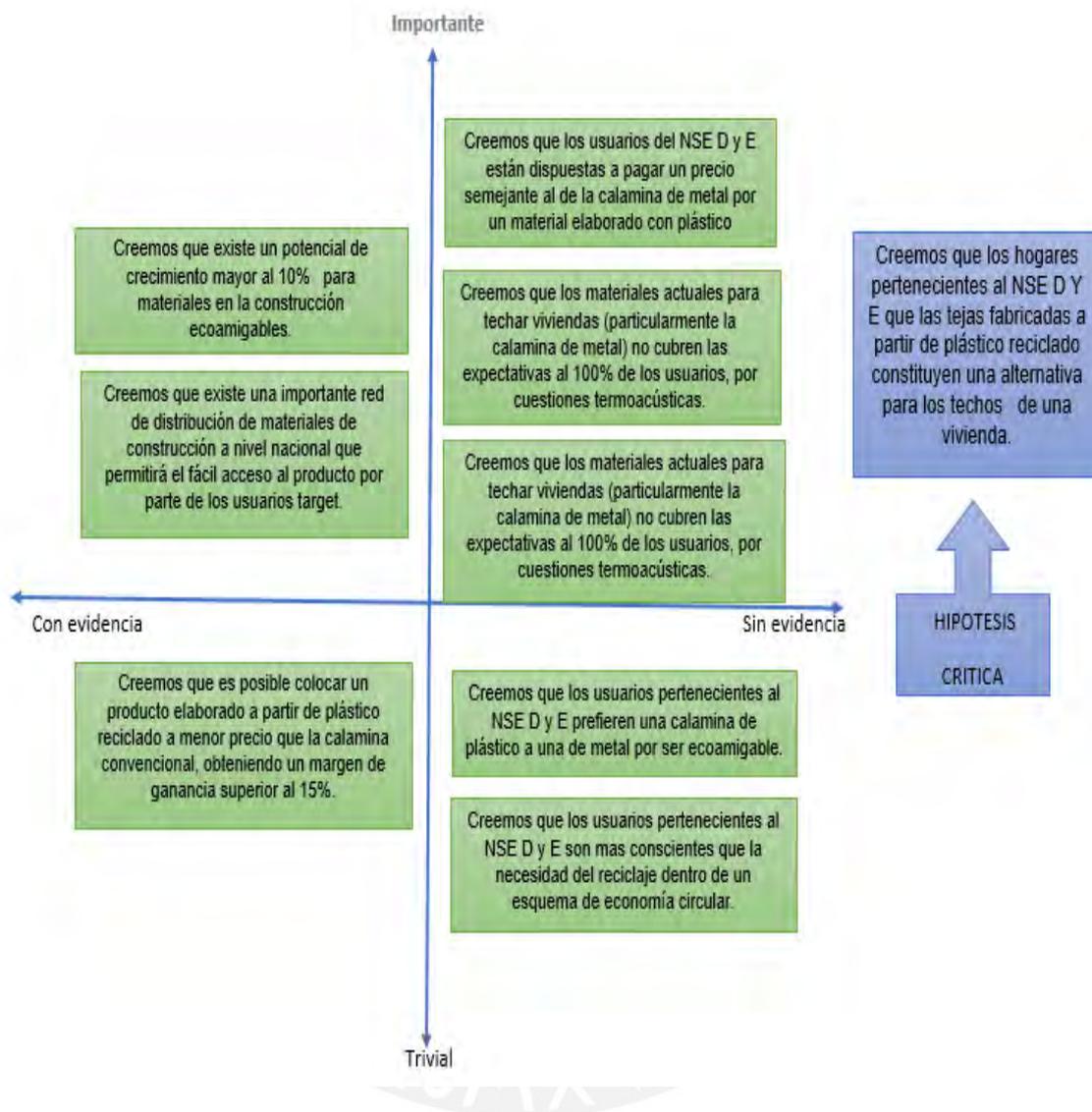
*Nota.* Tomado de *Google Patents*, por *worldwide applications*, 2009

<https://patents.google.com/patent/KR100894998B1/en?q=KR1008949981>

### Apéndice H: Inversiones Tangibles

I. Inversiones	Ítems	Descripción de Bienes	Cantida d	Costo Unitario	SIN IGV		18%		Depreciación Anual
					Costo Total	IGV	TOTAL		
Inversión Fija Tangible	Equipos	Computadora Intel Corei7+ accesorios	2	S/3,300.00	S/6,600.00	S/594.00	S/7,194.00	S/ 1,438.80	
-		Impresoras	2	S/749.00	S/1,498.00	S/134.82	S/1,632.82	S/ 326.56	
-		Laptop	2	S/5,500.00	S/11,000.00	S/990.00	S/11,990.00	S/ 2,398.00	
-		Teléfono	2	S/660.17	S/1,320.34	S/118.83	S/1,439.17	S/ 287.83	
-	Maquinarias	Extrusora usillo doble	1	S/110,731.80	S/110,731.80	S/19,931.72	S/130,663.52	S/ 26,132.70	
-		Trituradora de plástico	1	S/20,300.83	S/20,300.83	S/3,654.15	S/23,954.98	S/ 4,791.00	
-		Maquina Para Fabricar Calaminas	1	S/60,902.49	S/60,902.49	S/10,962.45	S/71,864.94	S/ 14,372.99	
-		Fajas transportadoras	4	S/2,583.74	S/10,334.96	S/465.07	S/10,800.03	S/ 2,160.01	
-		Otras maquinas	1	S/80,000.00	S/80,000.00	S/14,400.00	S/94,400.00	S/ 18,880.00	
-	Muebles, enseres y útiles de oficina	Escritorios	3	S/369.00	S/1,107.00	S/66.42	S/1,173.42	S/ 234.68	
-		Sillas Giratorias	2	S/300.00	S/600.00	S/54.00	S/654.00	S/ 130.80	
-		Archivadores	1	S/500.00	S/500.00	S/90.00	S/590.00	S/ 118.00	
-		Estante	2	S/350.00	S/700.00	S/63.00	S/763.00	S/ 152.60	
-		Sillones	1	S/319.00	S/319.00	S/57.42	S/376.42	S/ 75.28	
-		Facturas (Millar)	1	S/95.00	S/95.00	S/17.10	S/112.10	S/ 22.42	
-		Papel de boletas electrónicas (Rollo)	2	S/5.00	S/10.00	S/0.90	S/10.90	S/ 2.18	
-		Lapicero (caja)	3	S/20.00	S/60.00	S/3.60	S/63.60	S/ 12.72	
-		Corrector	2	S/30.00	S/60.00	S/5.40	S/65.40	S/ 13.08	
-		Cuadernos	100	S/2.50	S/250.00	S/0.45	S/250.45	S/ 50.09	
-		Calculadoras	15	S/25.00	S/375.00	S/4.50	S/379.50	S/ 75.90	
-		Micas	5	S/6.50	S/32.50	S/1.17	S/33.67	S/ 6.73	
-		Clip (Caja)	1	S/1.40	S/1.40	S/0.25	S/1.65	S/ 0.33	
-		Papel Bond (Millar)	3	S/99.00	S/297.00	S/17.82	S/314.82	S/ 62.96	
-	Material de seguridad del local	Botiquín de primeros auxilios	1	22.78	S/22.78	S/4.10	S/26.88	S/ 5.38	
-		Extintor	2	43.5	S/87.00	S/7.83	S/94.83	S/ 18.97	
-		Luces de emergencia	2	125.78	S/251.56	S/22.64	S/274.20	S/ 54.84	
-		Señalización	6	7.89	S/47.34	S/1.42	S/48.76	S/ 9.75	
-	Instalaciones	Redes de agua, electricidad y conectividad	1	S/8,750.00	S/8,750.00	S/1,575.00	S/10,325.00	S/ 2,065.00	
-		Acabados, instalaciones industriales	1	S/15,500.00	S/15,500.00	S/2,790.00	S/18,290.00	S/ 3,658.00	
	Costo Total Del Tangible				S/331,754.00	S/56,034.07	S/387,788.07	Inversión a largo plazo. Sufren depreciación.	
Inversión de alquiler terreno									
Descripción	Área en m2	Costo total S/							
Terreno	834	23,160.00							

## Apéndice I: Matriz de Priorización de las Hipótesis



## Apéndice J: Prueba de Usabilidad, Intención de Uso y Compra

### Tarjeta de Prueba H1- Prueba de Usabilidad

Tarjeta de prueba (Strategyzer)	
<b>Actividad</b>	Prueba de Usabilidad
<b>Responsable</b>	Grupo 4
<b>Paso 1: Hipótesis (Riesgo 🚫 🧑 🧑)</b>	
<b>Creemos que:</b>	
Los hogares pertenecientes a los NSE D Y E consideran que las tejas de plástico reciclado constituye una alternativa adecuada para los techos de sus viviendas.	
<b>Paso 2: Prueba (Confiabledad de los datos 🗣️ 🗣️ 🗣️)</b>	
<b>Para verificarlo nosotros:</b>	
Fabricaremos un prototipo de baja fidelidad, y se realizarán las Pruebas físicas para demostrar su eficiente usabilidad. Mediante una entrevista se determinará las características más deseables para un material a usarse para techos. Acto seguido se presentará el prototipo y se pedirá al entrevistado que indique si ese cumple con las principales características deseadas.	
<b>Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒 🕒 🕒)</b>	
<b>Además mediremos:</b>	
Características físicas del producto que confirmen que cumplen con los requisitos mínimos de calidad. Porcentaje de entrevistados que reconocen que las características más importantes en un material para techado están presentes en las tejas de plástico reciclado.	
<b>Paso 4: Criterio</b>	
<b>Estamos bien si:</b>	
Al menos el 80% de los usuarios identifican las características más deseadas para un material de techo se encuentran presentes en la teja andina de plástico reciclado.	

## Tarjeta de Prueba H1 – Prueba de Medición de Intención de Uso

### Tarjeta de prueba (Strategyzer)

<b>Actividad</b>	Prueba de medición de uso
<b>Responsable</b>	Grupo 4

**Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☹️ ☹️ ☹️)**

**Creemos que:**

Los hogares pertenecientes a los NSE D Y E consideran que las tejas de plástico reciclado constituyen una alternativa adecuada para los techos de sus viviendas.

**Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 🙋 🙋 🙋)**

**Para verificarlo nosotros:**

Presentaremos el prototipo a un grupo usuarios target y se realizará una encuesta sobre la percepción visual y aparición del producto.

**Paso 3: Métrica (Tiempo requerido ⌚ ⌚ ⌚)**

**Además mediremos:**

El nivel de satisfacción del usuario para con el producto y su disposición al uso del mismo.

**Paso 4: Criterio**

**Estamos bien si:**

Si el puntaje de satisfacción del usuario es mayor o igual a 7 para las preguntas planteadas en mas del 70% de los participantes de la encuesta.

## Tarjeta de Prueba H2- Prueba de Intención de Compra

### Tarjeta de prueba (Strategyzer)

**Actividad** Prueba de Intención de Compra

**Responsable** Grupo 4

#### Paso 1: Hipótesis (Riesgo 🚫 🧟 🦠)

##### Creemos que:

Los hogares pertenecientes a los NSE D Y E estarían dispuestos a pagar hasta 20 soles por cada teja de plástico reciclado.

#### Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 🗳️ 🗳️ 🗳️)

##### Para verificarlo nosotros:

Presentaremos el prototipo a un grupo de 30 usuarios y se les realizará una encuesta específica sobre el precio del producto.

#### Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒 🕒 🕒)

##### Además mediremos:

La percepción de precio del producto y el número de usuarios que no muestran aversión a pagar hasta 20 soles por teja de plástico reciclado.

#### Paso 4: Criterio

##### Estamos bien si:

Al menos el 80% de los usuarios indican su aprobación a pagar hasta 20 soles por el producto.

MCMXVII

## Apéndice K: Usabilidad y Medición de Compra

### Tarjeta de Aprendizaje K1- Usabilidad y medición de la intención de uso

**Tarjeta de aprendizaje (Strategyzer)**

**Actividad** Prueba de usabilidad y medición de intención de uso.

**Responsable** Grupo 4

**Paso 1: Hipótesis**  
**Creíamos que:**  
 Los hogares pertenecientes a los NSE D y E consideran que las tejas de plástico reciclado constituyen una alternativa adecuada para los techos de sus viviendas.

**Paso 2: Observación (Confiabledad de los datos 📊👍)**  
**Observamos que:**  
 Las pruebas físicas realizadas al prototipo indican que cumple con características adecuadas de durabilidad, Resistencia, aislamiento acústico y térmico siendo un producto adecuada para ser usado para techos.  
 Las entrevistas realizadas presentando el prototipo e indicando las características del mismo permitieron corroborar que más del 80% de los usuarios entrevistados identifican los atributos más deseados en un material para techo en la teja de plástico reciclado.  
 Además, para más de un 70% de los usuarios se obtuvo un puntaje de satisfacción del producto del 7 o más.  
 Aunque el prototipo cumple con las características intrínsecas de una alternativa para el techado de casas, es necesario mejorar la apariencia del mismo en torno al

diseño, uniformidad, color, a fin de que sea comercial y de esta manera sea aún atractivo para el usuario.

**Paso 3: Aprendizajes y reflexiones**  
**De ello aprendimos que:**  
 Es posible fabricar un producto a partir de plástico reciclado con las características deseadas por los usuarios, siendo esta una alternativa de solución.

**Paso 4: Decisiones y acciones**  
**Por lo tanto, nosotros:**  
 Procederemos a elaborar tejas andinas con una mayor uniformidad de forma industrial, mejorando el diseño y color.

*Nota.* Tomado de “Diseñando la propuesta de valor,” por Alexander Osterwalder, 2015

## Tarjeta de Aprendizaje K2- Intención de Compra del Producto

### Tarjeta de aprendizaje (Strategyzer)

**Actividad** Prueba de intención de compra

**Responsable** Grupo 4

**Paso 1: Hipótesis**  
**Creíamos que:**  
 Los hogares pertenecientes a los NSE D y E estarían dispuestos a pagar hasta 20 soles por teja de plástico reciclado.

**Paso 2: Observación (Confiabilidad de los datos 📊👉)**  
**Observamos que:**  
 La percepción del producto es de ser un producto económico, de acuerdo a la impresión de los usuarios el producto sería más económico que la calamina de metal.  
 El 87% de los usuarios indico que podría pagar hasta 20 soles por teja de plástico reciclado teniendo en cuenta que es durable, resistente al peso, aislante acústico y térmico.

**Paso 3: Aprendizajes y reflexiones**  
**De ello aprendimos que:**  
 El prototipo presentado no solo despertó el deseo de los usuarios, sino que por sus características los usuarios han identificado que existe una buena relación costo beneficio reconociéndolo como un producto económico antes de decirles el precio. Además, el producto comercial será más llamativo visualmente lo cual incrementaría aun el porcentaje de usuarios dispuestos a la compra

**Paso 4: Decisiones y acciones**  
**Por lo tanto, nosotros:**  
 Podemos oscilar el precio de ventas de la calamina de plástico reciclado hasta 20 soles, teniendo en cuenta el margen de ganancia deseado.

*Nota.* Tomado de “Diseñando la propuesta de valor,” por Alexander Osterwalder, 2015

## Apéndice L: Tarjeta de Prueba de Validación del Desempeño del Plan de Marketing

<b>Tarjeta de prueba (Strategyzer)</b>	
<b>Actividad</b>	Hipótesis de factibilidad del producto: Teja Andina de plástico reciclado.
<b>Responsable</b>	Grupo 4
<b>Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☹️ ☹️ ☹️)</b>	
<b>Creemos que:</b>	
El plan de marketing propuesto producirá más ingresos que pérdidas durante los primeros cinco años.	
<b>Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 🤖 🤖 🤖)</b>	
<b>Para verificarlo nosotros:</b>	
Calcularemos el costo de adquisición del cliente (CAC) y el valor del tiempo de vida del cliente (VTCV) durante los cinco primeros años.	
<b>Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒 🕒 🕒)</b>	
<b>Además mediremos:</b>	
La probabilidad de que la ratio del VTVC/CAC sea mayor a 15.83 durante los 5 años.	
<b>Paso 4: Criterio</b>	
<b>Estamos bien si:</b>	
Se obtiene una probabilidad igual o mayor al 50% de que el VTVC/CAC= 15.83.	

**Apéndice M: Relación entre el Costo de Adquisición del Cliente (CAC) y el Tiempo de Vida del Cliente**

Análisis de sensibilidad	crecimiento	VTVC	CAC	VTVC/CAC
Escenario muy pesimista	0.00	600.00	1.67	358.61
Escenario pesimista	0.05	630.00	1.67	376.55
Escenario Conservador	0.10	693.00	1.67	414.20
Escenario Optimista	0.15	796.95	1.92	414.20
Escenario muy Optimista	0.20	956.34	1.92	497.04
	Promedio	735.26	1.77	414.58
	DesvEstand	144.78	0.14	1,053.24



## Apéndice N: Tarjeta de Prueba para la Validación del Plan de Operaciones

Tarjeta de prueba (Strategyzer)	
<b>Actividad</b>	Hipótesis de factibilidad del plan operativo.
<b>Responsable</b>	Grupo 4
<b>Paso 1: Hipótesis (Riesgo 🚫 🚫 🚫)</b>	
<b>Creemos que:</b>	
El plan de marketing propuesto producirá mas ingresos que pérdidas durante los primeros cinco años.	
<b>Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 📊 📊 📊)</b>	
<b>Para verificarlo nosotros:</b>	
Calcularemos la media de producción diaria tomando como referencia la producción mínima de 640 tejas/día para cumplir los supuestos del plan de marketing.	
<b>Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒 🕒 🕒)</b>	
<b>Además mediremos:</b>	
Diferentes escenarios de producción considerando escenario pesimista y optimista.	
<b>Paso 4: Criterio</b>	
<b>Estamos bien si:</b>	Se obtiene una probabilidad igual o mayor al 50% de que el número de tejas producidas diariamente sea igual o mayor al mínimo de 640 tejas.

**Apéndice Ñ: Simulación de Montecarlo: Conservador, Optimista y Pesimista**

**Tabla Ñ1**

*Escenario Conservador. Proyectado de Estado de Resultados de Cinco Años, en PEN (S/)*

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ingresos	S/ 8,022,907.20	S/ 8,417,464.02	S/ 8,661,549.12	S/ 8,912,730.96	S/ 9,171,191.40
Costo de Producción	S/ 4,081,598.84	S/ 4,233,678.88	S/ 4,326,834.85	S/ 4,422,699.31	S/ 4,521,341.67
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>S/ 3,941,308.36</b>	<b>S/ 4,183,785.14</b>	<b>S/ 4,334,714.27</b>	<b>S/ 4,490,031.65</b>	<b>S/ 4,649,849.73</b>
Gastos Administrativos	S/ 435,186.48	S/ 460,775.45	S/ 487,869.04	S/ 516,555.74	S/ 546,929.22
Gastos de Venta	S/ 421,375.38	S/ 446,152.25	S/ 472,386.00	S/ 500,162.30	S/ 529,571.84
Depreciación	S/ 77,557.61				
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>S/ 3,007,188.89</b>	<b>S/ 3,199,299.83</b>	<b>S/ 3,296,901.61</b>	<b>S/ 3,395,756.00</b>	<b>S/ 3,495,791.05</b>
Gastos Financieros	S/ 75,707.23	S/ 77,423.39	S/ 79,328.33	S/ 81,442.81	S/ 83,789.89
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>S/ 2,931,481.66</b>	<b>S/ 3,121,876.43</b>	<b>S/ 3,217,573.28</b>	<b>S/ 3,314,313.18</b>	<b>S/ 3,412,001.16</b>
Impuesto a la Renta 29.5%	S/ 864,787.09	S/ 920,953.55	S/ 949,184.12	S/ 977,722.39	S/ 1,006,540.34
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>S/ 2,066,694.57</b>	<b>S/ 2,200,922.89</b>	<b>S/ 2,268,389.16</b>	<b>S/ 2,336,590.79</b>	<b>S/ 2,405,460.82</b>

**Tabla N°2***Escenario Conservador. Proyectado de Flujo de Caja Libre a Cinco Años, en PEN (S/)*

DESCRIPCIÓN	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INVERSIÓN	S/ 1,097,884.85					
INGRESOS		S/ 8,022,907.20	S/ 8,417,464.02	S/ 8,661,549.12	S/ 8,912,730.96	S/ 9,171,191.40
Ventas		S/ 8,022,907.20	S/ 8,417,464.02	S/ 8,661,549.12	S/ 8,912,730.96	S/ 9,171,191.40
EGRESOS		S/ 5,076,783.51	S/ 5,279,229.39	S/ 5,425,712.70	S/ 5,578,040.16	S/ 5,736,465.55
Costo de Producción		S/ 4,081,598.84	S/ 4,233,678.88	S/ 4,326,834.85	S/ 4,422,699.31	S/ 4,521,341.67
Gastos Administrativos		S/ 435,186.48	S/ 460,775.45	S/ 487,869.04	S/ 516,555.74	S/ 546,929.22
Gastos Venta		S/ 421,375.38	S/ 446,152.25	S/ 472,386.00	S/ 500,162.30	S/ 529,571.84
Depreciación		S/ 77,557.61				
Amortización de intangibles		S/ 61,065.20				
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	-S/ 1,097,884.85	S/ 2,946,123.69	S/ 3,138,234.63	S/ 3,235,836.42	S/ 3,334,690.80	S/ 3,434,725.85
Impuesto a la Renta 29.5%		S/ 864,787.09	S/ 920,953.55	S/ 949,184.12	S/ 977,722.39	S/ 1,006,540.34
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-S/ 1,097,884.85	S/ 2,081,336.60	S/ 2,217,281.08	S/ 2,286,652.30	S/ 2,356,968.41	S/ 2,428,185.51
Depreciación		S/ 77,557.61				
Amortización de intangibles		S/ 61,065.20				
Préstamo	S/ 329,365.46					
Amortización de la deuda		S/ 52,886.31	S/ 58,703.81	S/ 65,161.23	S/ 72,328.96	S/ 80,285.15
Intereses		S/ 32,029.67	S/ 26,212.18	S/ 19,754.76	S/ 12,587.03	S/ 4,630.84
Seguro de Desgravamen		S/ 240.00				
Escudo fiscal		-S/ 9,448.75	-S/ 7,732.59	-S/ 5,827.65	-S/ 3,713.17	-S/ 1,366.10
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-S/ 768,519.40	S/ 2,125,354.67	S/ 2,263,015.31	S/ 2,334,291.47	S/ 2,406,722.06	S/ 2,480,286.24

Tabla Ñ3

*Escenario Optimista. Proyectado de Estado de Resultados de Cinco Años, en PEN (S/)*

DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	S/ 9,226,343.28	S/ 9,680,083.62	S/ 9,960,781.49	S/ 10,249,640.60	S/ 10,546,870.11
Costo de Producción	4,081,598.84	4,233,678.88	4,326,834.85	4,422,699.31	4,521,341.67
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>5,144,744.44</b>	<b>5,446,404.74</b>	<b>5,633,946.64</b>	<b>5,826,941.29</b>	<b>6,025,528.44</b>
Gastos Administrativos	435,186.48	460,775.45	487,869.04	516,555.74	546,929.22
Gastos de Venta	421,375.38	446,152.25	472,386.00	500,162.30	529,571.84
Depreciación	77,557.61	77,557.61	77,557.61	77,557.61	77,557.61
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>4,210,624.97</b>	<b>4,461,919.43</b>	<b>4,596,133.98</b>	<b>4,732,665.64</b>	<b>4,871,469.76</b>
Gastos Financieros	75,707.23	77,423.39	79,328.33	81,442.81	83,789.89
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>4,134,917.74</b>	<b>4,384,496.04</b>	<b>4,516,805.65</b>	<b>4,651,222.83</b>	<b>4,787,679.87</b>
Impuesto a la Renta 29.5%	1,219,800.73	1,293,426.33	1,332,457.67	1,372,110.73	1,412,365.56
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>2,915,117.00</b>	<b>3,091,069.71</b>	<b>3,184,347.98</b>	<b>3,279,112.09</b>	<b>3,375,314.31</b>

Tabla Ñ4

Escenario Optimista. Proyectado de Flujo de Caja Libre a Cinco Años, en PEN (S/)

DESCRIPCIÓN	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INVERSIÓN	S/ 1,097,884.85					
<b>INGRESOS</b>		<b>S/ 9,226,343.28</b>	<b>S/ 9,680,083.62</b>	<b>S/ 9,960,781.49</b>	<b>S/ 10,249,640.60</b>	<b>S/ 10,546,870.11</b>
Ventas		S/ 9,226,343.28	S/ 9,680,083.62	S/ 9,960,781.49	S/ 10,249,640.60	S/ 10,546,870.11
<b>EGRESOS</b>		<b>S/ 5,076,783.51</b>	<b>S/ 5,279,229.39</b>	<b>S/ 5,425,712.70</b>	<b>S/ 5,578,040.16</b>	<b>S/ 5,736,465.55</b>
Costo de Producción		S/ 4,081,598.84	S/ 4,233,678.88	S/ 4,326,834.85	S/ 4,422,699.31	S/ 4,521,341.67
Gastos Administrativos		S/ 435,186.48	S/ 460,775.45	S/ 487,869.04	S/ 516,555.74	S/ 546,929.22
Gastos Venta		S/ 421,375.38	S/ 446,152.25	S/ 472,386.00	S/ 500,162.30	S/ 529,571.84
Depreciación		S/ 77,557.61	S/ 77,557.61	S/ 77,557.61	S/ 77,557.61	S/ 77,557.61
Amortización de intangibles		S/ 61,065.20	S/ 61,065.20	S/ 61,065.20	S/ 61,065.20	S/ 61,065.20
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>-S/ 1,097,884.85</b>	<b>S/ 4,149,559.77</b>	<b>S/ 4,400,854.23</b>	<b>S/ 4,535,068.78</b>	<b>S/ 4,671,600.44</b>	<b>S/ 4,810,404.56</b>
Impuesto a la Renta 29.5%		S/ 1,219,800.73	S/ 1,293,426.33	S/ 1,332,457.67	S/ 1,372,110.73	S/ 1,412,365.56
<b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>	<b>-S/ 1,097,884.85</b>	<b>S/ 2,929,759.04</b>	<b>S/ 3,107,427.90</b>	<b>S/ 3,202,611.12</b>	<b>S/ 3,299,489.71</b>	<b>S/ 3,398,039.00</b>
Depreciación		S/ 77,557.61	S/ 77,557.61	S/ 77,557.61	S/ 77,557.61	S/ 77,557.61
Amortización de intangibles		S/ 61,065.20	S/ 61,065.20	S/ 61,065.20	S/ 61,065.20	S/ 61,065.20
Préstamo	S/ 329,365.46					
Amortización de la deuda		S/ 52,886.31	S/ 58,703.81	S/ 65,161.23	S/ 72,328.96	S/ 80,285.15
Intereses		S/ 32,029.67	S/ 26,212.18	S/ 19,754.76	S/ 12,587.03	S/ 4,630.84
Seguro de Desgravamen		S/ 240.00	S/ 240.00	S/ 240.00	S/ 240.00	S/ 240.00
Escudo fiscal		-S/ 9,448.75	-S/ 7,732.59	-S/ 5,827.65	-S/ 3,713.17	-S/ 1,366.10
<b>FLUJO DE CAJA FINANCIERO</b>	<b>-S/ 768,519.40</b>	<b>S/ 2,973,777.11</b>	<b>S/ 3,153,162.13</b>	<b>S/ 3,250,250.29</b>	<b>S/ 3,349,243.36</b>	<b>S/ 3,450,139.73</b>

**Tabla N5***Escenario Pesimista. Proyectado de Estado de Resultados de Cinco Años, en PEN (S/)*

DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	S/ 6,819,471.12	S/ 7,154,844.42	S/ 7,362,316.75	S/ 7,575,821.32	S/ 7,795,512.69
Costo de Producción	4,081,598.84	4,233,678.88	4,326,834.85	4,422,699.31	4,521,341.67
UTILIDAD BRUTA	2,737,872.28	2,921,165.53	3,035,481.90	3,153,122.01	3,274,171.02
Gastos Administrativos	435,186.48	460,775.45	487,869.04	516,555.74	546,929.22
Gastos de Venta	421,375.38	446,152.25	472,386.00	500,162.30	529,571.84
Depreciación	77,557.61	77,557.61	77,557.61	77,557.61	77,557.61
UTILIDAD OPERATIVA	1,803,752.81	1,936,680.23	1,997,669.25	2,058,846.35	2,120,112.34
Gastos Financieros	75,707.23	77,423.39	79,328.33	81,442.81	83,789.89
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	1,728,045.58	1,859,256.83	1,918,340.91	1,977,403.54	2,036,322.45
Impuesto a la Renta 29.5%	509,773.44	548,480.77	565,910.57	583,334.04	600,715.12
UTILIDAD NETA	1,218,272.13	1,310,776.07	1,352,430.34	1,394,069.49	1,435,607.33

**Tabla N°6***Escenario Pesimista. Proyectado de Flujo de Caja Libre a Cinco Años, en PEN (S/)*

DESCRIPCIÓN	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INVERSIÓN	S/ 1,097,884.85					
INGRESOS		S/ 6,819,471.12	S/ 7,154,844.42	S/ 7,362,316.75	S/ 7,575,821.32	S/ 7,795,512.69
Ventas		S/ 6,819,471.12	S/ 7,154,844.42	S/ 7,362,316.75	S/ 7,575,821.32	S/ 7,795,512.69
EGRESOS		S/ 5,076,783.51	S/ 5,279,229.39	S/ 5,425,712.70	S/ 5,578,040.16	S/ 5,736,465.55
Costo de Producción		S/ 4,081,598.84	S/ 4,233,678.88	S/ 4,326,834.85	S/ 4,422,699.31	S/ 4,521,341.67
Gastos Administrativos		S/ 435,186.48	S/ 460,775.45	S/ 487,869.04	S/ 516,555.74	S/ 546,929.22
Gastos Venta		S/ 421,375.38	S/ 446,152.25	S/ 472,386.00	S/ 500,162.30	S/ 529,571.84
Depreciación		S/ 77,557.61				
Amortización de intangibles		S/ 61,065.20				
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	-S/ 1,097,884.85	S/ 1,742,687.61	S/ 1,875,615.03	S/ 1,936,604.05	S/ 1,997,781.16	S/ 2,059,047.14
Impuesto a la Renta 29.5%		S/ 509,773.44	S/ 548,480.77	S/ 565,910.57	S/ 583,334.04	S/ 600,715.12
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-S/ 1,097,884.85	S/ 1,232,914.17	S/ 1,327,134.26	S/ 1,370,693.48	S/ 1,414,447.11	S/ 1,458,332.02
Depreciación		S/ 77,557.61				
Amortización de intangibles		S/ 61,065.20				
Préstamo	S/ 329,365.46					
Amortización de la deuda		S/ 52,886.31	S/ 58,703.81	S/ 65,161.23	S/ 72,328.96	S/ 80,285.15
Intereses		S/ 32,029.67	S/ 26,212.18	S/ 19,754.76	S/ 12,587.03	S/ 4,630.84
Seguro de Desgravamen		S/ 240.00				
Escudo fiscal		-S/ 9,448.75	-S/ 7,732.59	-S/ 5,827.65	-S/ 3,713.17	-S/ 1,366.10
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-S/ 768,519.40	S/ 1,276,932.24	S/ 1,372,868.49	S/ 1,418,332.65	S/ 1,464,200.76	S/ 1,510,432.75

## Apéndice O: Tarjeta de Prueba para la Validación de la Viabilidad del Negocio

Tarjeta de prueba (Strategyzer)		Paso 4: Criterio
<b>Actividad</b>	Prueba de Viabilidad	<b>Estamos bien si:</b> El riesgo de obtener un VAN a 5 años mayor S/2,675,217 es mayor al 50%.
<b>Responsable</b>	Grupo 4	
<b>Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☠ ☠ ☠)</b>		
<b>Creemos que:</b>		
Se obtendrá la rentabilidad esperada al quinto año del negocio.		
<b>Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 📊 📊 📊)</b>		
<b>Para verificarlo nosotros:</b>		
Calcularemos los indicadores de rentabilidad financiera VAN y TIR a partir de los flujos de caja proyectados para los cinco primeros años.		
<b>Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒 🕒 🕒)</b>		
<b>Además mediremos:</b>		
El VAN en un horizonte de 5 años para 5 distintos escenarios con diferentes tasas de crecimiento en el negocio (muy pesimista, pesimista, esperado, optimista y muy optimista).		

MCMXVII





**Apéndice R: Características del Financiamiento**

Préstamo	S/ 329,365.46	Banco	BanBif
Plazo	5	años	
Tasa de interés efectiva anual (TEA)	11.00%	TEM	0.87%
Seguro de desgravamen	30.00		
Frecuencia de pago	12		
Número de cuotas	60		

MES	CUOTA	AMORTIZACIÓN	INTERÉS	SALDO DE CAPITAL
0				S/ 329,365.46
1	S/ 7,076.33	S/ 4,199.46	S/ 2,876.87	S/ 325,166.00
2	S/ 7,076.33	S/ 4,236.14	S/ 2,840.19	S/ 320,929.86
3	S/ 7,076.33	S/ 4,273.14	S/ 2,803.19	S/ 316,656.72
4	S/ 7,076.33	S/ 4,310.46	S/ 2,765.87	S/ 312,346.25
5	S/ 7,076.33	S/ 4,348.11	S/ 2,728.22	S/ 307,998.14
6	S/ 7,076.33	S/ 4,386.09	S/ 2,690.24	S/ 303,612.04
7	S/ 7,076.33	S/ 4,424.40	S/ 2,651.93	S/ 299,187.64
8	S/ 7,076.33	S/ 4,463.05	S/ 2,613.28	S/ 294,724.59
9	S/ 7,076.33	S/ 4,502.03	S/ 2,574.30	S/ 290,222.56
10	S/ 7,076.33	S/ 4,541.36	S/ 2,534.98	S/ 285,681.20
11	S/ 7,076.33	S/ 4,581.02	S/ 2,495.31	S/ 281,100.18
12	S/ 7,076.33	S/ 4,621.04	S/ 2,455.30	S/ 276,479.14
13	S/ 7,076.33	S/ 4,661.40	S/ 2,414.93	S/ 271,817.74
14	S/ 7,076.33	S/ 4,702.11	S/ 2,374.22	S/ 267,115.63
15	S/ 7,076.33	S/ 4,743.19	S/ 2,333.15	S/ 262,372.44
16	S/ 7,076.33	S/ 4,784.62	S/ 2,291.72	S/ 257,587.83
17	S/ 7,076.33	S/ 4,826.41	S/ 2,249.93	S/ 252,761.42
18	S/ 7,076.33	S/ 4,868.56	S/ 2,207.77	S/ 247,892.86
19	S/ 7,076.33	S/ 4,911.09	S/ 2,165.24	S/ 242,981.77
20	S/ 7,076.33	S/ 4,953.99	S/ 2,122.35	S/ 238,027.78
21	S/ 7,076.33	S/ 4,997.26	S/ 2,079.08	S/ 233,030.53
22	S/ 7,076.33	S/ 5,040.91	S/ 2,035.43	S/ 227,989.62
23	S/ 7,076.33	S/ 5,084.94	S/ 1,991.40	S/ 222,904.69
24	S/ 7,076.33	S/ 5,129.35	S/ 1,946.98	S/ 217,775.33
25	S/ 7,076.33	S/ 5,174.15	S/ 1,902.18	S/ 212,601.18
26	S/ 7,076.33	S/ 5,219.35	S/ 1,856.98	S/ 207,381.83
27	S/ 7,076.33	S/ 5,264.94	S/ 1,811.40	S/ 202,116.90
28	S/ 7,076.33	S/ 5,310.92	S/ 1,765.41	S/ 196,805.98
29	S/ 7,076.33	S/ 5,357.31	S/ 1,719.02	S/ 191,448.66
30	S/ 7,076.33	S/ 5,404.11	S/ 1,672.23	S/ 186,044.56
31	S/ 7,076.33	S/ 5,451.31	S/ 1,625.02	S/ 180,593.25
32	S/ 7,076.33	S/ 5,498.92	S/ 1,577.41	S/ 175,094.33
33	S/ 7,076.33	S/ 5,546.95	S/ 1,529.38	S/ 169,547.37
34	S/ 7,076.33	S/ 5,595.40	S/ 1,480.93	S/ 163,951.97
35	S/ 7,076.33	S/ 5,644.28	S/ 1,432.05	S/ 158,307.69
36	S/ 7,076.33	S/ 5,693.58	S/ 1,382.75	S/ 152,614.11
37	S/ 7,076.33	S/ 5,743.31	S/ 1,333.02	S/ 146,870.80
38	S/ 7,076.33	S/ 5,793.48	S/ 1,282.86	S/ 141,077.32
39	S/ 7,076.33	S/ 5,844.08	S/ 1,232.25	S/ 135,233.24
40	S/ 7,076.33	S/ 5,895.12	S/ 1,181.21	S/ 129,338.12
41	S/ 7,076.33	S/ 5,946.62	S/ 1,129.72	S/ 123,391.50
42	S/ 7,076.33	S/ 5,998.56	S/ 1,077.77	S/ 117,392.95
43	S/ 7,076.33	S/ 6,050.95	S/ 1,025.38	S/ 111,341.99
44	S/ 7,076.33	S/ 6,103.81	S/ 972.53	S/ 105,238.19
45	S/ 7,076.33	S/ 6,157.12	S/ 919.21	S/ 99,081.07
46	S/ 7,076.33	S/ 6,210.90	S/ 865.43	S/ 92,870.17
47	S/ 7,076.33	S/ 6,265.15	S/ 811.18	S/ 86,605.02
48	S/ 7,076.33	S/ 6,319.87	S/ 756.46	S/ 80,285.15
49	S/ 7,076.33	S/ 6,375.07	S/ 701.26	S/ 73,910.07
50	S/ 7,076.33	S/ 6,430.76	S/ 645.57	S/ 67,479.32
51	S/ 7,076.33	S/ 6,486.93	S/ 589.40	S/ 60,992.39
52	S/ 7,076.33	S/ 6,543.59	S/ 532.74	S/ 54,448.80
53	S/ 7,076.33	S/ 6,600.74	S/ 475.59	S/ 47,848.05
54	S/ 7,076.33	S/ 6,658.40	S/ 417.93	S/ 41,189.66
55	S/ 7,076.33	S/ 6,716.56	S/ 359.77	S/ 34,473.10
56	S/ 7,076.33	S/ 6,775.22	S/ 301.11	S/ 27,697.87
57	S/ 7,076.33	S/ 6,834.40	S/ 241.93	S/ 20,863.47
58	S/ 7,076.33	S/ 6,894.10	S/ 182.23	S/ 13,969.37
59	S/ 7,076.33	S/ 6,954.32	S/ 122.02	S/ 7,015.06
60	S/ 7,076.33	S/ 7,015.06	S/ 61.27	S/ 0.00