

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



**Modelo ProLab: traNsForma-tU, servicio integral de recolección, transporte, valorización y disposición final de los NFU en la ciudad de Lima.**

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

**PRESENTADA POR**

César Alexander Guerra Vasco, DNI: 46702079

Claudia Elizabeth Castillo Larriviere de Brenis, DNI: 43259502

Hugo Enrique Bustamante Huarcaya, DNI: 10106750

Madelaine Zoila Camacho Huerta, DNI: 41198588

**ASESOR**

Nicolás Andrés Núñez Morales, DNI: 49011442

ORCID código del asesor <https://orcid.org/0000-0003-2193-3830>

**JURADO**

Daniel Eduardo Guevara Sánchez

Luciano Barcellos de Paula

Nicolás Andrés Núñez Morales

**Surco, abril 2023**

## Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Nicolás Andrés Núñez Morales, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado “Modelo Prolab: traNsForma-tU, servicio integral de recolección, transporte, valorización y disposición final de los NFU en la ciudad de Lima.”, de los autores:

César Alexander Guerra Vasco, DNI: 46702079

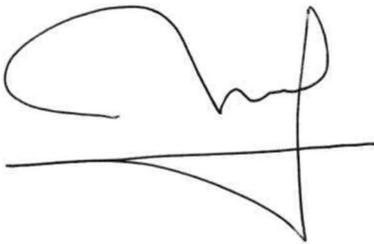
Claudia Elizabeth Castillo Larriviere de Brenis, DNI: 43259502

Hugo Enrique Bustamante Huarcaya, DNI: 10106750

Madelaine Zoila Camacho Huerta, DNI: 41198588, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 16%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 09/05/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 9 de mayo de 2023

Apellidos y nombres del asesor: Núñez Morales, Nicolás Andrés	
DNI: 49011442	Firma
ORCID: 0000-0003-2193-3830	

## Agradecimientos

Agradezco a Dios por continuar guiando mis pasos, y a quienes me prestaron su apoyo, y me inspiran a ser mejor persona y mejor profesional. Este trabajo es un tributo a su generosidad y sabiduría; y un reflejo de mi gratitud hacia ustedes por demostrarme que los sueños siempre se pueden cumplir.

César Alexander Guerra Vasco

Agradezco a Dios por darme fortaleza y sabiduría, a mi esposo por todo su apoyo y a mis padres por alentarme a ser mejor siempre.

Claudia Elizabeth Castillo Larriviére

Agradezco a Dios, a mis padres en el cielo y a mis hermanos, quienes son mi mayor ejemplo de personas íntegras, por todo su apoyo incondicional a lo largo de mi vida.

Hugo Enrique Bustamante Huarcaya

A mis padres por su apoyo incondicional, hermanos, profesores y profesionales que me apoyaron en el proceso de formación para lograr una mejor versión de mí y en especial a Dios quien ilumina mi camino.

Madelaine Zoila, Camacho Huerta

## Dedicatorias

Dedico esta tesis a mis padres por ser siempre mi inspiración, por enseñarme a trabajar duro para superar obstáculos y desafíos, y a ser perseverante para conseguir mis sueños. Para ellos siempre mi agradecimiento, amor y respeto.

César Alexander Guerra Vasco

Dedico esta tesis a mis padres Miriam y Alejandro, quienes siempre me han inculcado que todo se puede en esta vida, y a mi esposo Paul, porque este logro también es suyo.

Claudia Elizabeth Castillo Larriviere

Dedico esta tesis a Sergio, Sebastián y Xiomara, quienes son mi mayor motivación en la vida, decirles que por más dificultades que se presenten en la vida, continúen hasta alcanzar sus metas.

Hugo Enrique Bustamante Huarcaya

Esta tesis va dedicada a mi hermano Charles y a mis hijos Nataly, Jimena y Alejandro quienes me mostraron el valor del slogan y frase del discurso de Muhhamad Ali “Impossible is nothing”

Madelaine Zoila, Camacho Huerta

## Resumen Ejecutivo

Actualmente en Perú se desechan alrededor de 92,659 toneladas de neumáticos al año (El Peruano, 2021), y si a eso le sumamos los 500 años que tarda en degradarse un neumático luego de sus 10 años de tiempo de vida útil, son cantidades insostenibles que atentan contra el medio ambiente y contra la salud de toda la población, por los botaderos en rellenos sanitarios donde van a parar estos neumáticos o lo que es peor, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que emana por la quema de llantas.

Cabe resaltar que en Perú recién se ha creado una ley que exige la responsabilidad extendida de los NFU a todo productor o importador de vehículos y neumáticos (Decreto Supremo N 024 - 2021 MINAM).

En ese sentido, la oportunidad de generar un cambio es enorme ya que hay mucho trabajo por hacer. Es por ello que traNsForma-tU es una propuesta que busca contribuir con uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): “Trabajo decente y crecimiento económico”. Para ello se ofrecerá a los importadores y productores de neumáticos el servicio de recolección, transporte, valorización (transformación de neumáticos a microcaucho) y disposición final (correcto destino de los desechos de los neumáticos) en un solo lugar.

La determinación para llevar el presente proyecto a cabo se respalda en los resultados financieros obtenidos con un VAN a cinco años de S/. 1'378,920.00, un TIR del 36% y un Payback al segundo año, además del VAN social que asciende a S/. 1'028,347,56, con lo cual se demuestra que el proyecto es financieramente viable.

## Abstract

Currently in Peru around 92,659 tons of tires are discarded per year (El Peruano, 2021), and if we add to the 500 years it takes for a tire to degrade after its 10-year useful life, these are unsustainable amounts that they threaten the environment and health of the entire population, due to the dumps in sanitary landfills where these tires end up or, what is worse, the carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) that emanates from burning tires.

It should be noted that in Peru a law has recently been created that requires the extended liability of the tire out of use to all producers or importers of vehicles and tires (Supreme Decree N 024 - 2021 MINAM).

In that sense, the opportunity to generate a change is enormous since there is a lot of work to be done. That is why traNsForma-tU is a proposal that seeks to contribute to one of the Sustainable Development Goals (SDG): "Decent work and economic growth". To this end, tire importers and producers will be offered the service of collection, transportation, recovery (transformation of tires into microrubber) and final disposal (correct destination of tire waste) in a single place.

The determination to carry out this project is supported by the financial results obtained with a five-year NPV of S/. 1'378,920.00, an IRR of 36% and a Payback in the second year, in addition to the social VAN that amounts to S/. 1'028,347.56, which demonstrates that the project is financially viable.

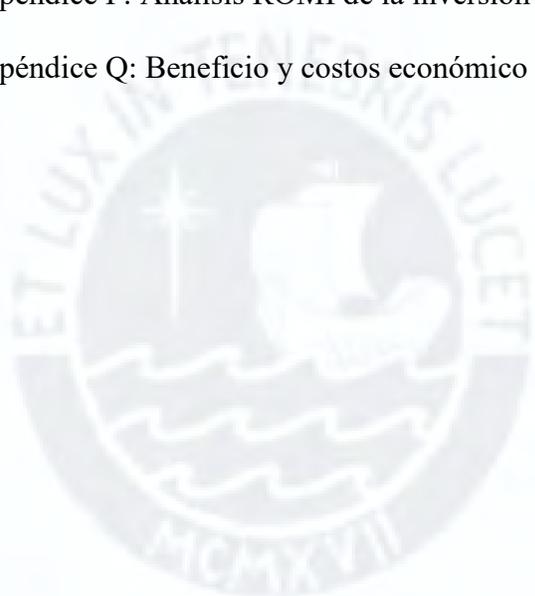
## Tabla de Contenidos

Listas de Tablas .....	xi
Listas de Figuras .....	xii
<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 .....	2
1.3. Sustento de la complejidad y relevancia del problema a resolver .....	2
<b>Capítulo II. Análisis del mercado .....</b>	<b>4</b>
2.1. Descripción del mercado o industria.....	5
2.2. Análisis competitivo detallado.....	6
<b>Capítulo III. Investigación del usuario (cliente).....</b>	<b>8</b>
3.1. Perfil del usuario .....	8
3.2. Mapa de experiencia de usuario.....	10
3.3. Identificación de la necesidad a resolver para el usuario.....	11
<b>Capítulo IV. Diseño del producto o servicio.....</b>	<b>14</b>
4.1. Concepción del producto o servicio.....	14
4.1.1. Lienzo 6x6 .....	14
4.1.2. Lienzo Costo - Impacto:.....	18
4.1.3. Desarrollo del prototipo ágil a través de Sprints.....	18
4.2. Desarrollo de la narrativa (lienzos, narraciones, etc.).....	20
4.3. Carácter innovador y disruptivo del producto o servicio.....	20
4.4. Propuesta de valor.....	22
4.5. Producto mínimo viable (PMV).....	23

<b>Capítulo V. Modelo de negocio</b> .....	<b>29</b>
5.1. Lienzo del modelo de negocio .....	29
5.2. Viabilidad financiera del modelo de negocio .....	31
5.3. Escalabilidad/exponencialidad del modelo de negocio .....	32
5.4. Sostenibilidad social del modelo de negocio .....	34
<b>Capítulo VI. Solución deseable, factible y viable</b> .....	<b>37</b>
6.1. Validación de la deseabilidad de la solución .....	37
6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución .....	37
6.1.2. Experimentos empleados para validar las hipótesis.....	38
Experimento usuario 1 y usuario 2 .....	38
6.2. Validación de la factibilidad de la solución .....	42
6.2.1. Plan de mercadeo .....	43
Estrategia general.....	43
Objetivos de Plan de Mercadeo .....	43
Segmento de mercado .....	44
Marketing Mix .....	45
6.2.2. Plan de operaciones.....	48
Productos y servicios .....	48
Procesos .....	48
Producción .....	49
Requerimiento de materia prima e insumos.....	50
6.3. Validación de la viabilidad de la solución .....	52
6.3.1. Presupuestos de inversión.....	54

6.3.2. Análisis financiero .....	55
<b>Capítulo VII. Solución sostenible .....</b>	<b>58</b>
7.1. Relevancia social de la solución .....	58
7.2. Rentabilidad social de la solución.....	59
<b>Capítulo VIII. Decisión e implementación.....</b>	<b>62</b>
8.1. Plan de implementación y equipo de trabajo .....	62
8.2. Conclusión .....	64
8.3. Recomendación.....	65
Referencias.....	67
Apéndices.....	73
Apéndice A: Lienzo de Dos Dimensiones .....	73
Apéndice B: Maqueta Problema Social Relevante .....	74
Apéndice C: Análisis de mercado. Resumen de empresas en Perú que brindan productos y Servicios a partir de los NFU.....	75
Apéndice D: Análisis FODA .....	76
Apéndice E: Guía de Entrevista.....	77
Apéndice F: Tipos de Microcaucho .....	83
Apéndice G: Sprint usuario 1 y 2.....	84
Apéndice H: Prototipo .....	85
Apéndice I: Lienzo Blanco de Relevancia Usuario 1 y Usuario 2 .....	87
Apéndice J: Producto Mínimo Viable.....	88
Apéndice K: Viabilidad financiera .....	89
Apéndice L: Importación Vehículos Livianos.....	90

Apéndice M: Valorización económica en USD del impacto a la salud por la contaminación del aire por PM .....	91
Apéndice N: Cálculo de emisiones de GEI.....	92
Apéndice Ñ: Tarjeta de prueba de validación para la discapacidad.....	93
Apéndice O: Ingreso por ventas de caucho granulado anual y mensual durante el primer año 2023 .....	96
Apéndice P: Análisis ROMI de la inversión de marketing para los 05 primeros años.....	97
Apéndice Q: Beneficio y costos económico social.....	98



## Lista de Tablas

<i>Tabla 1 Escenarios de traNsForma-tU</i> .....	31
<i>Tabla 2 Análisis de exponencialidad</i> .....	34
<i>Tabla 3 Resumen de resultados encuestas usuario 1</i> .....	40
<i>Tabla 4 Resumen de resultados encuestas usuario 2</i> .....	42
<i>Tabla 5 Presupuesto de marketing anualizado</i> .....	46
<i>Tabla 6 Relación LTV/CAC</i> .....	47
<i>Tabla 7 Cantidad de material a utilizar</i> .....	51
<i>Tabla 8 Demanda anual para el primer año</i> .....	51
<i>Tabla 9 Análisis de escenarios</i> .....	53
<i>Tabla 10 Presupuesto de inversión</i> .....	54
<i>Tabla 11 Estado de Resultados</i> .....	55
<i>Tabla 12 Flujo de efectivo</i> .....	56
<i>Tabla 13 Cálculo del Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC)</i> .....	56
<i>Tabla 14 Impacto de traNsForma-tU al ODS #8</i> .....	58
<i>Tabla 15 Beneficios a la sociedad por el proyecto traNsForma-tU</i> .....	59
<i>Tabla 16 Costos a la sociedad por el proyecto traNsForma-tU</i> .....	60
<i>Tabla 17 Cuadro de cálculo del VAN social</i> .....	61

## Lista de Figuras

Figura 1 Lienzo meta usuario versión1 (Usuario 1, importador y productor de neumáticos) .....	9
Figura 2 Lienzo meta usuario versión2 (Usuario 1, importador y productor de neumáticos) .....	9
Figura 3 Lienzo Meta Usuario (Usuario 2, comercializador de canchas artificiales) .....	10
Figura 4 Mapa de Experiencia Usuario 1 (importador y productor de neumáticos) .....	12
Figura 5 Mapa de Experiencia Usuario 2 (comercializador de cancha artificial) .....	13
Figura 6 Lienzo 6X6, Usuario 1 .....	15
Figura 7 Lienzo 6X6, Usuario 2 .....	17
Figura 8 Matriz de Costo-Impacto .....	18
Figura 9 Lienzo Propuesta de Valor usuario 1, importador y productor de neumáticos .....	22
Figura 10 Lienzo Propuesta de Valor usuario 2, comercializador de cancha sintética .....	23
Figura 11 Camión recolector de neumáticos .....	24
Figura 12 Maquinaria de producción en línea de microcaucho .....	25
Figura 13 Maquinaria trituradora de neumáticos .....	25
Figura 14 Caucho granulado: microcaucho .....	26
Figura 15 Mantenimiento de cancha sintética con microcaucho .....	26
Figura 16 Microcaucho en grass sintético para cancha de fútbol.....	27
Figura 17 Logo de traNsForma-tU .....	28
Figura 18 Business Model Canvas versión 1°.....	29
Figura 19 Business Model Canvas versión 2 .....	30
Figura 20 Histograma relación LTV/CAC.....	47
Figura 21 Flujograma del proceso productivo de traNsForma-tU .....	50
Figura 22 Gráfico de escalabilidad para el primer año .....	52

Figura 23 *Histograma del VAN de traNsForma-tU*..... 53

Figura 24 *Business Model Canvas Sostenible* ..... 57

Figura 25 *Diagrama de Gantt del proceso de implementación de traNsForma-tU*..... 63



## Capítulo I. Definición del problema

### 1.1. Contexto del problema a resolver

El incremento del mercado automotor y de autopartes en el país ha tenido un gran impacto para el mismo, con una participación del 3% en el Producto Interno Bruto (AAP 2022). En el Perú de cada 100 hogares, 15 tienen un automóvil según INEI y los hogares en el Perú al 2022 son 9'904,000 (RPP 2022), lo cual hace que en el Perú se registren 1'485,600 vehículos y se proyecta un crecimiento constante en los próximos años.

Por lo general la composición de los neumáticos que son materia de este proyecto es entre 6 kg a 11 kg para vehículos ligeros (OPONEO 2019). Estos poseen una vida útil aproximada de 60,000 km y tardan hasta 500 años en descomponerse. sin embargo, según las características del neumático y el desgaste en su primera vida, la carcasa se puede reutilizar sometiéndola a un proceso de reencauchado, en el cual al neumático usado se le coloca una nueva banda de rodamiento, extendiendo así su vida útil hasta en tres veces, pero que finalmente tendrán un único destino que es el ser desechados.

En este contexto, en el Perú existe una escasa cultura de reciclaje y sobre todo una falta de regulación y desconocimiento del manejo de los Neumáticos Fuera de Uso (NFU), es decir, los neumáticos cuya vida útil expiró, son usualmente almacenados en botaderos (INEI, 2016) y rellenos sanitarios en cualquier parte de la ciudad, principalmente en los sectores más pobres, cauces de arroyos y ríos. Actualmente, en el Perú se desechan aproximadamente 92,659 toneladas de neumáticos al año (El Peruano, 2021).

## **1.2. Presentación del problema a resolver**

El problema social que el presente trabajo pretende abordar es la inadecuada gestión de los NFU en el Perú, lo cual impacta negativamente generando problemas de salud, ambientales, económicos, técnicos y sociales.

El principal problema de los neumáticos es que existe mucha dificultad para su destrucción luego de finalizada su vida útil la cual es de 10 años (Alvares, 2021). No resulta fácil cortar, apilar ni compactar los NFU, así tampoco lo es realizar adecuadamente su disposición final porque a nivel nacional existen muy pocos centros de reciclaje y valorización de NFU, y si a esto se le suma que los neumáticos tardan aproximadamente 500 años en degradarse (Esteban, 2021), el problema es más grave de lo que se cree por lo cual es de suma importancia tomar acción al respecto.

## **1.3. Sustento de la complejidad y relevancia del problema a resolver**

Analizando a profundidad la situación anteriormente descrita mediante el Lienzo Dos Dimensiones (ver Apéndice A), se observa que el problema radica en un profundo egoísmo, corrupción (El Peruano, 2021), ignorancia, falta de conciencia ambiental e interés hacia los demás lo cual deriva en una ausencia de valores y normas que fomenten la conservación ambiental. Debido a ello, son muchos los países a nivel mundial que han tomado acciones al respecto y que sumado al avance tecnológico impulsado por la pandemia del COVID 19, están abriendo más campo a la investigación, aportando en brindar una segunda vida, convirtiendo estos desechos en productos tan variados como complementos textiles o decorativos, aislantes acústicos, pistas deportivas, carreteras, parques infantiles o incluso biogás como es el caso de España (Crespo, C 2020). Afortunadamente, el Perú ha dado el primer paso desde el ámbito legal

con el Decreto Supremo N°024-2021-MINAM (MINAM, 2021) respecto al Régimen Especial de los Neumáticos Fuera de Uso, con lo cual se busca generar sentido de la responsabilidad extendida de los NFU a los importadores y productores de neumáticos alineados a la estrategia de economía circular y avance tecnológico como parte de la conciencia a nivel mundial. Ahora bien, todo este problema fue posible plasmarlo de manera creativa en una Maqueta del Problema Social Relevante (ver Apéndice B) en la cual se grafica la problemática de los NFU, así como la posibilidad de un sistema de transformación de los mismos para que derive finalmente en un mundo mejor.



## Capítulo II. Análisis del mercado

Actualmente, el MINAM aprobó el régimen de gestión de los neumáticos fuera de uso (NFU) en el decreto supremo N°24-021-MINAM, basado en la responsabilidad extendida, donde los productores, comercializadores e importadores de neumáticos (Categoría A: neumáticos de aro inferior a 25 pulgadas y Categoría B: Aro superior o igual a 25 pulgadas, con sus excepciones neumáticos de bicicletas, motos, silla de ruedas, macizos, sin cámara de aire, etc.) están en la obligación de organizar y financiar la gestión de los NFU (El Peruano, 2021), bajo un estricto régimen de infracciones y sanciones.

En el mercado peruano para el año 2020, se puede encontrar como principal producto el parque automotor en circulación que a nivel nacional es de 3'070.704 unidades (INEI, 2020), la cual representa 13'931,62 unidades de neumáticos generando 51,914 toneladas de residuos (NFU). Estos últimos son reutilizados en algunos casos, en otros casos son enterrados (Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, 2021), quemados (Andina, 2021) o abandonados (El Comercio, 2018), generando grandes focos de contaminación. Si bien es cierto los involucrados de manera directa están buscando opciones de solución para cumplir con la norma, es claro que aún no hay en el Perú una empresa que se encuentre autorizada por el MINAM o certificada por la SENACE.

Sin embargo, existen empresas que se encuentran brindando productos y servicios en torno a la problemática identificada con los NFU. Es así como podemos mencionar a las empresas reencauchadoras que brindan la posibilidad de extender el tiempo de vida de los neumáticos (El Sol S.A.C, Relino S.A.C, Gigante S.R.L), empresas que valorizan el NFU transformándolo para uso en nuevos productos como son las canchas artificiales (Pavimentos deportivos S.A.C.), empresas de disposición final (Petramás), de reciclaje y reutilización (ONG

GAMS, Organización Traperos de San Pablo, entre otros). Adicionalmente, empresas con iniciativas corporativas, como Bridgestone y su programa de voluntariado o proyectos macro como Meta Project enfocado a utilizar los neumáticos mineros en la industria energética y acerera inicialmente en Chile y luego en Perú. Así también Michelin con la construcción de la primera planta, en Sudamérica, de reciclaje de neumáticos mineros al final de su vida útil mediante Joint Venture con la empresa sueca Enviro, ubicado en Chile, programado para entrar en operaciones en el 2023, reciclando neumáticos de la región, principalmente Chile y Perú (Autofact, 2021). (ver Apéndice C).

## **2.1. Descripción del mercado o industria**

El Régimen Especial de Gestión y Manejo de los Neumáticos Fuera de Uso - NFU está en marcha desde el 2021 en un país que atraviesa una inestabilidad gubernamental, y una crisis política con el gobierno del presidente Pedro Castillo, donde el indicador riesgo país bajó siete puntos básicos cerrando en 1.77%, de acuerdo al banco de inversión JP Morgan (Gestión, 2022), siendo el más bajo en la región Latinoamérica, perdiendo de esta manera el atractivo para inversiones extranjeras. Sumado a ello el incremento de precios de las materias primas como consecuencia del conflicto entre Rusia y Ucrania, ha motivado a que el BCR implemente políticas monetarias más restrictivas como el incremento en tasas de interés para controlar la inflación que el 2021 cerró en 6.4% (MEF, 2022), (BCR, 2022). A pesar de ello, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) a través del Informe de actualización de proyecciones macroeconómicas 2022-2025 (abril, 2022) proyecta un crecimiento de la actividad económica promedio para los próximos tres años del 3.3% e inversión privada del 2.8%.

De esta manera, se observa que el estilo de vida en Perú se ha acelerado, y aún en época de pandemia dentro del sector socioeconómico A, B y parte del C la adquisición de vehículos de

uso personal, ya sean nuevos o usados, creció (AAP, 2022). Según el INEI, en mayo del 2021, el comercio automotriz se incrementó en 239,69% debido al aumento en la venta de vehículos automotores (comercio y reparación), lo cual preocupa aún más ya que en Perú hay una gravísima falta de infraestructura y de interés por adquirir tecnología de primer nivel para la valorización de los NFU que sin duda están mostrando un crecimiento, con la falencia de un buen manejo de disposición de los mismos. Debido a ello sería válido el cuestionamiento entorno a si las acciones son suficientes para controlar la inadecuada gestión de los NFU, que representa daño para la salud debido al descontrol de emisión de gases tóxicos, como por ejemplo el monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) entre otros y el medio ambiente causando efectos nocivos, aportando al calentamiento global que cada vez va en aumento, sumado a la poca conciencia ambiental. Por lo pronto, en el Perú se van creando acciones normativas y medidas al respecto que deberán ajustarse con el tiempo para asegurar una adecuada eficiencia.

## 2.2. Análisis competitivo detallado

Haciendo uso del análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) (Sánchez, 2020) (ver Apéndice D), que permite ver el entorno del sector, identificando como **oportunidad** la existencia de una normativa que aplicará multas y sanciones de no ser cumplida, de esta manera se prevé una gran demanda de servicios de tercerización en el manejo de las NFU, para lo cual no existe aún una empresa formal en el Perú y que además cuente con todos los permisos para hacerlo, por lo que se divisa una oportunidad de crear un espacio de mercado sin competencia en un sector realmente atractivo, que convertiría a un servicio integral en un océano azul (Harvard, 2005) y que a su vez impulse a la economía circular brindando diversidad de productos, principalmente microcaucho que como se mencionó anteriormente es

un mercado con potencial. Así también, se identifica como **amenaza** la inestabilidad política, generando la posibilidad de que no se ejecute la aplicación de la norma en el plazo establecido, burocracia, así como de leyes que puedan servir a las empresas a evadir su responsabilidad en el manejo de los NFU.

Por otro lado, el sector posee como **fortaleza**, la demanda de nuevos productos como es el microcaucho, para la fabricación de canchas sintéticas la cual tiene cada vez mayor acogida debido a las inversiones en césped artificial y campos deportivos con pisos especiales que requieren microcaucho, para ello se tiene como referencia las inversiones realizadas en el sector para los juegos Panamericanos 2019 en Perú. De esta manera se genera una motivación adicional para incursionar en este sector debido a que inclusive con ausencia de regulación, ya se está promoviendo este tipo de soluciones que aportan a la economía circular. Vale la pena mencionar que actualmente la demanda de microcaucho se satisface en su gran mayoría con importaciones, debido a la ausencia de una planta nacional de mayor productividad y que además cumpla con todos los permisos y regulaciones que los diferencie en el mercado. Adicionalmente, las empresas existentes trabajan estratégicamente de manera independiente de acuerdo a la necesidad que presente el mercado, sin miras a un plan integral a largo plazo (Ver Apéndice C). Respecto a las **debilidades**, existe la posibilidad de contaminación cruzada aún si se mantiene una estructuración y distribución de procesos. De la misma forma existe la posibilidad de falta de cobertura del mercado, debido a diferentes factores externos e internos, como las importaciones o la capacidad de producción.

### **Capítulo III. Investigación del usuario (cliente)**

La definición del usuario se realiza a través de la metodología Design Thinking (Vianna, 2016), con la cual, siguiendo un proceso de inmersión, ideación y prototipado, se identifica el problema o necesidad y con ello ayudar a entender quiénes serían los usuarios directos del servicio para crear valor y finalmente una solución creativa. Para esta primera etapa de empatizar se realizó la observación y entrevistas con el fin de lograr un acercamiento y mayor conocimiento del mismo, lo que piensan, lo que oyen, lo que ven, lo que dicen, cuáles son sus preocupaciones entre otros datos relevantes determinados posteriormente en el lienzo Meta Usuario y el lienzo Mapa de Experiencia.

De esta manera se define dos tipos de usuarios, a los cuales por practicidad se denominan Usuario1 y Usuario2. El Usuario 1 hace referencia a los productores y comercializadores de neumáticos en un principio en Lima Metropolitana, quienes son responsables de hacer seguimiento durante su vida útil y garantizar una adecuada disposición al finalizar la misma. Mientras que el Usuario 2 son todos los comercializadores de canchas sintéticas, quienes demandan el microcaucho, como producto transformado a partir de los NFU, para la instalación y mantenimientos de las canchas artificiales.

#### **3.1. Perfil del usuario**

Se realizaron cinco entrevistas al Usuario 1 (ver Apéndice E) del cual se obtuvo los Lienzos Meta Usuario versión 1 (ver Figura 1) y versión 2 (ver Figura 2) definiendo al Usuario 1 como alguien que cree en la justicia pero que le preocupa cómo se manejan las cosas en el país, el gobierno actual que tenemos, y es por ello que desde su puesto de trabajo trata de hacer lo

correcto, preocupándose por que se respeten las leyes, dando la milla extra. Definiéndolo en una palabra sería: persona empoderada.

Figura 1

Lienzo Meta Usuario versión 1 (Usuario 1, importador y productor de neumáticos).

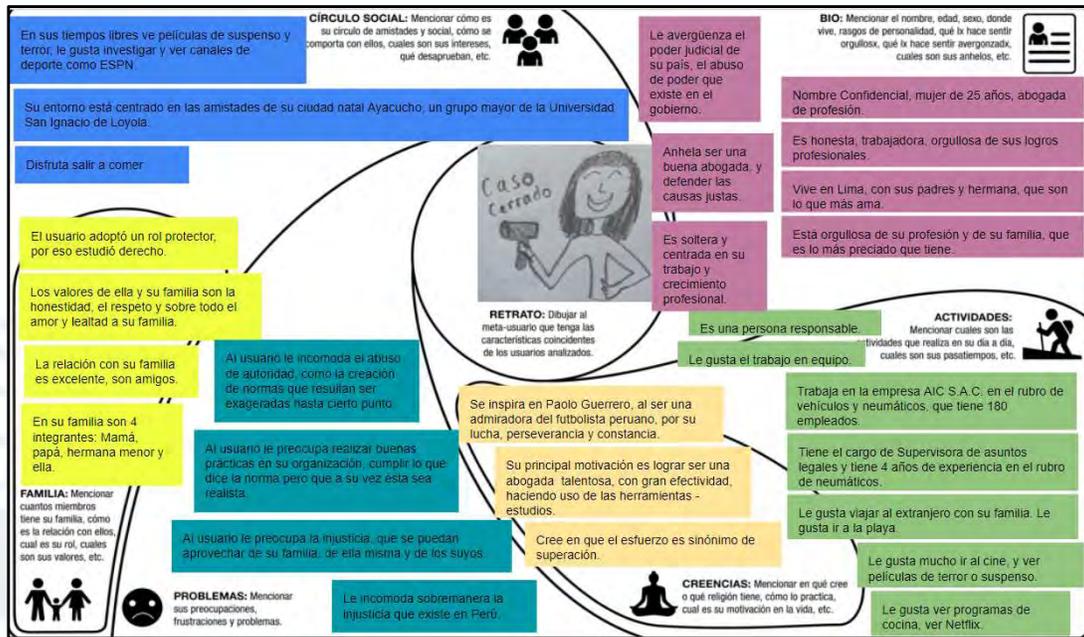
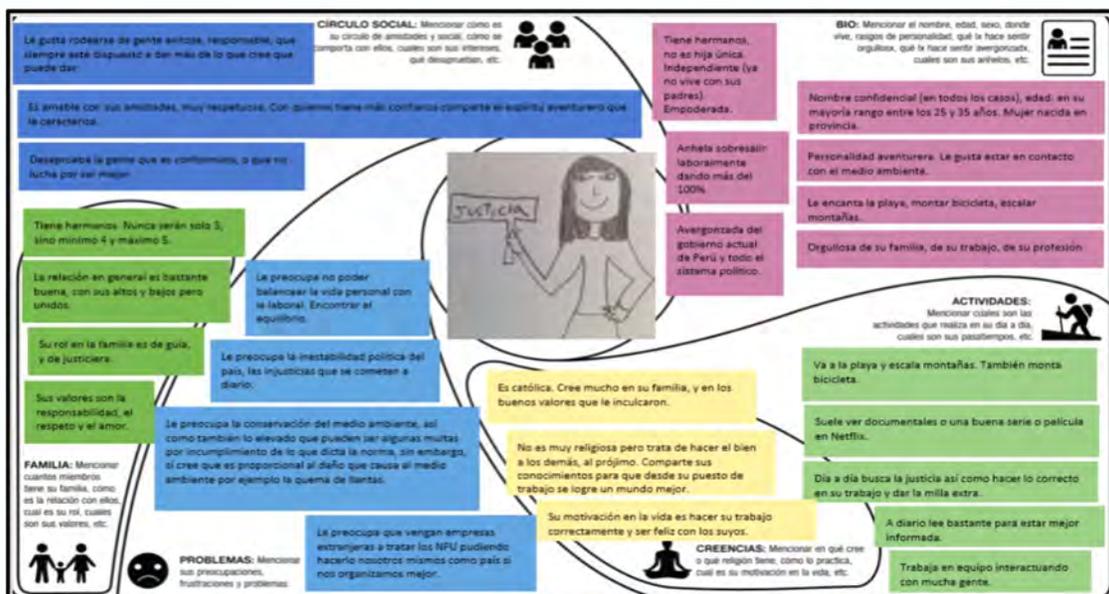


Figura 2

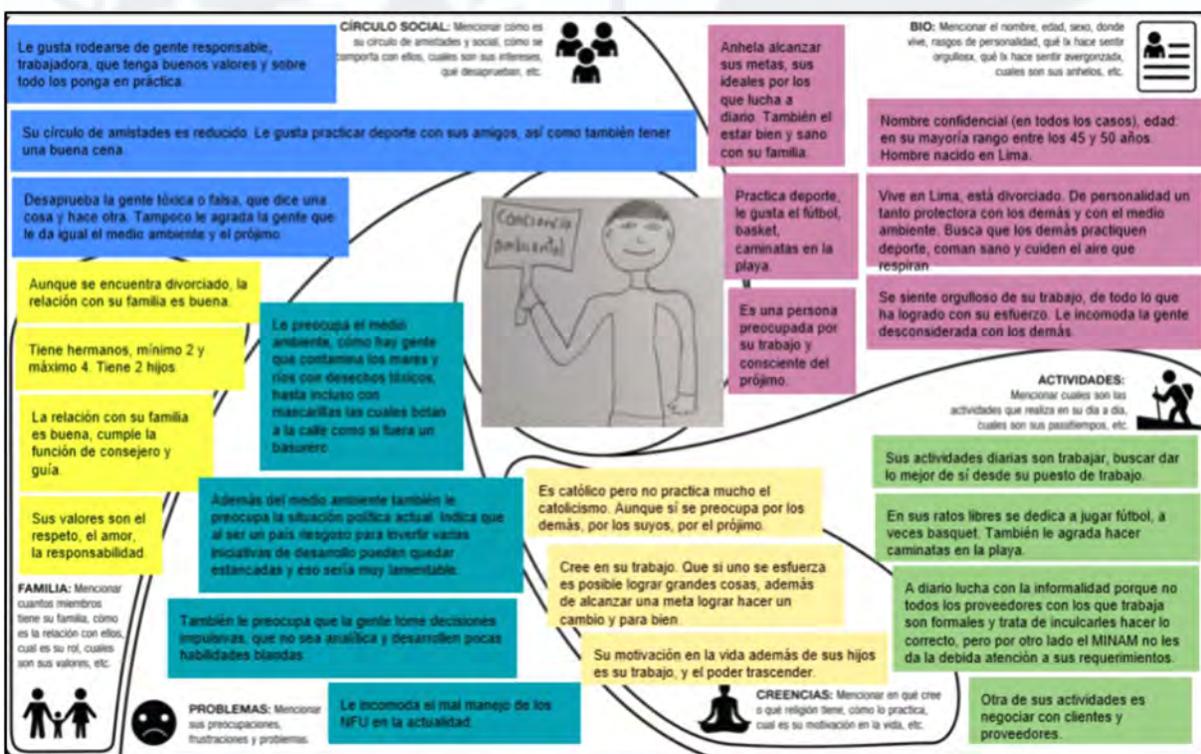
Lienzo Meta Usuario versión 2 (Usuario 1, importador y productor de neumáticos).



En cuanto al usuario 2, luego de realizar cinco entrevistas (ver Apéndice E) se obtuvo un Lienzo Meta Usuario (ver Figura 3), el cual nos indica cuán comprometido puede estar este segundo usuario con el medio ambiente. Se logró desarrollar mucha empatía ya que la conservación del medio ambiente es un tema de mucho interés para este usuario y justamente es uno de los ejes principales del presente trabajo en investigación. Este segundo usuario considera que, con trabajo duro y menores trabas del gobierno, como país se pueden lograr grandes cosas. Definiéndolo en una palabra sería: persona responsable.

**Figura 3**

*Lienzo Meta Usuario (Usuario 2, comercializador de canchas artificiales).*



### 3.2. Mapa de experiencia de usuario

Como parte del análisis del Mapa de Experiencia de Usuario (ver Figura 1) a partir de las entrevistas anteriormente mencionadas, se pudo determinar los puntos más dolorosos. Para el

Usuario 1, es sin lugar a dudas la coyuntura post pandemia que afecta directamente a las importaciones de neumáticos, sumado a la aprobación de la norma de responsabilidad extendida y sus multas asociadas lo que suma un problema mayor en cuanto a la búsqueda de una solución viable que disminuya el impacto ambiental y garantice la buena disposición de los neumáticos al finalizar la vida útil del mismo.

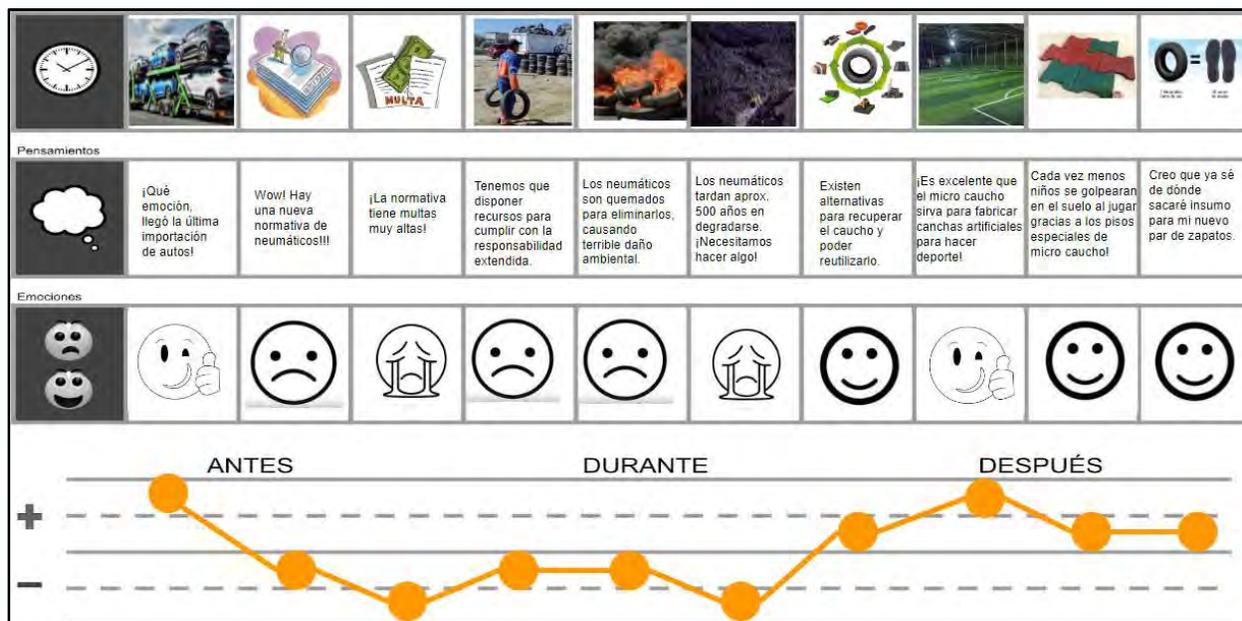
En cuanto al Mapa de Experiencia de Usuario 2 (ver Figura 2), se determina como puntos de mayor dolor, la informalidad para encontrar microcaucho homogéneo (ver Apéndice F) de un mismo proveedor o grupo de proveedores, que cumpla con las especificaciones técnicas requeridas y con los componentes adecuados para que la cancha sintética y su mantenimiento sea de calidad. Sumado a ello, la presencia y aceptación de las importaciones por encima del producto nacional.

### **3.3. Identificación de la necesidad a resolver para el usuario**

A partir de la identificación de mayor dolor de los usuarios en el Mapa Experiencia de Usuario, se puede determinar de manera positiva para el Usuario 1 el crecimiento del mercado automotor, lo cual significa mayores ingresos. Por otro lado, de manera negativa se define a la inversión adicional que el usuario 1 debe hacer para cumplir con la norma, y todo lo que esto implica, ya sea por la posibilidad de tercerizar este servicio que garantice la valorización o buena disposición final de los NFU, como la posibilidad de realizar la actividad por ellos mismos, lo cual desgastaría recursos por no ser parte del enfoque de su negocio. De esta manera en el Usuario 1 se identifica la gran necesidad de definir una empresa tercerizadora con las características necesarias para cumplir con la nueva normativa.

**Figura 4**

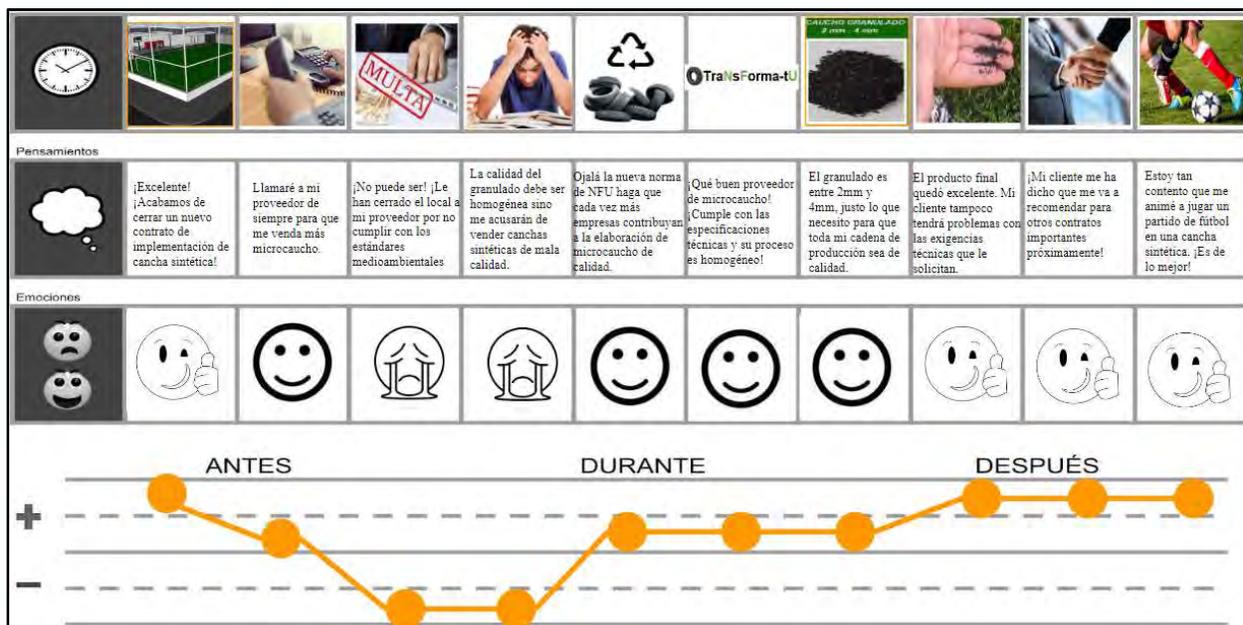
*Mapa de Experiencia Usuario 1 (importador y productor de neumáticos).*



En cuanto al Usuario 2, observan de manera positiva la aparición de la nueva norma de responsabilidad de los NFU ya que implica una proyección de crecimiento de insumo (NFU) para producir microcaucho localmente, que les permita cubrir la demanda de canchas sintéticas actual y futura. Por otro lado, como aspecto de mayor preocupación está el hecho que para poder cumplir con la producción local que reemplace en su totalidad al microcaucho importado que ingresa actualmente, este debe cumplir ciertos estándares y normas como por ejemplo la certificación FIFA, lo cual implica una mayor inversión. De esta manera en el Usuario 2 se identifica la necesidad de cubrir la demanda con producto local que cumpla con las características necesarias comparable o superior al producto importado.

**Figura 5**

*Mapa de Experiencia Usuario 2 (comercializador de cancha artificial).*



## Capítulo IV. Diseño del producto o servicio

En el presente capítulo se desarrollan diferentes metodologías para definir el diseño del servicio para el usuario 1 y del producto para el usuario 2, las cuales describen las principales necesidades, preocupaciones, costos e impactos relacionados, así como el diseño del prototipo y finalmente la propuesta de valor.

### 4.1. Concepción del producto o servicio

#### 4.1.1. Lienzo 6x6

El objetivo de este lienzo fue representar el principal problema del usuario 1 y 2 y así identificar posibles soluciones a través de ideas colaborativas.

Respecto al usuario 1 (ver Figura 6), el principal problema o punto de dolor es el poder cumplir con lo exigido por la norma de los NFU, y todo lo que esto conlleva, como por ejemplo realizar valorización lo cual no es parte del core business de este usuario.

Como principales ideas de solución colaborativa, se determinó que las empresas deben hacer un plan de acción o programa de cumplimiento, el cual podría ser tercerizado, para que los fabricantes y comercializadores de neumáticos no se vean afectados enfocándose en el core de negocio, teniendo cubierto los cumplimientos al brindar un mejor uso a los neumáticos desechados, como por ejemplo el microcaucho en canchas artificiales o en pisos especiales para niños.

Figura 6

Lienzo 6X6, Usuario 1

 <b>OBJETIVO</b> Evitar la falta de cumplimiento de la nueva normativa, lo cual conlleva a consecuencias económicas desfavorables para la empresa.		 <b>NECESIDADES</b> Cumplir con lo exigido por la norma de manejo de los NFU. Ayudar a los posibles afectados a evitar consecuencias ambientales y económicas graves. Aprender a enfrentar la nueva normativa y su cumplimiento. Aprender a reciclar y transformar los NFU en bienes para mejores usos.			
 <b>PREGUNTAS GENERADORAS</b>		1- ¿Por qué se está normando la disposición de neumáticos? 2- ¿Cómo puedo hacer que cumplan con lo exigido por la norma de NFU? 3- ¿Quién se ve afectado? 4- ¿Qué consecuencias trae? 5- ¿Qué puedo hacer con la gran cantidad de neumáticos generados al año? 6- ¿Qué otros usos puedo darle a los NFU?			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Made: Se está normando debido a las malas disposiciones de los neumáticos.	Claudia: Con un plan de acción dentro de la organización. Programa de cumplimiento.	Cesar: Las empresas ligadas a la venta o distribución de neumáticos.	Hugo: Sanciones y multas.	Made: Buscar empresas o grupos que realicen una buena disposición de los NFU.	Cla: Puedo utilizarlo para la fabricación de canchales sintéticos.
Claudia: Por prevenir el medio ambiente.	Cesar: Realizar planes y propuestas de valor para el manejo de los NFU.	Hugo: Las empresas que fabrican el manejo actual de manera informal.	Made: Como consecuencia principal obta a los responsables del manejo, distribuidores y fabricantes de neumáticos, se responsabilicen por sus productos.	Claudia: Puedo donarlos para que alguna organización los reutilice (microcaucho).	Cesar: El caucho puede utilizarse como materia prima para diferentes productos, el acero puede utilizarse como combustible para las hornas en cementerías.
Cesar: Debido a que está causando un fuerte impacto al medio ambiente y cada vez será más complicado el manejo por la cantidad.	Hugo: Denunciando los actos de las empresas que no cumplen con ellas.	Made: Se ven afectados los distribuidores y fabricantes.	Claudia: Trae como consecuencia multas para la empresa.	Cesar: Se puede recuperar los componentes de los NFU y utilizarlos como alternativas diferentes.	Hugo: Como material para pavimentos, como asfalto para otros productos de caucho.
Hugo: Porque se le perdió el control del manejo de los NFU y las graves consecuencias actuales.	Made: Podemos informar y brindar opinión de solución.	Claudia: Se ven afectados los GÜ y otros cargos por responsabilidad extendida por incumplimiento de la norma.	Cesar: Las principales consecuencias de la responsabilidad extendida son las posibles multas e inversión para el manejo de los NFU.	Hugo: Buscar un mecanismo para aceptarlos y transformarlos, para darle un buen uso.	Made: Hay diferentes usos, como en investigación, el uso cotidiano en el caucho, como piso de caucho para niños.
					
<b>6 IDEAS SELECCIONADAS</b>					
Buscar un mecanismo para aceptar y transformarlos, para darle un buen uso.	Organización de un programa de investigación, que sirva de ayuda al cliente.	Se ven afectados los distribuidores y fabricantes.	Tener un programa de sostenibilidad.	Buscar un mecanismo para aceptar y transformarlos, para darle un buen uso.	Hay diferentes usos como en investigación, el uso cotidiano en el caucho, como piso de caucho para niños.

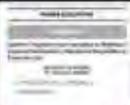
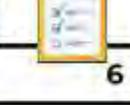
Respecto al usuario 2 (ver Figura 7), el principal problema es que el material derivado de los NFU sea homogéneo, para ser competitivos además de ganar credibilidad y confianza en el medio contribuyendo con el medio ambiente.

Como principales ideas de solución colaborativa, se detectó que los insumos y productos terminados de las empresas comercializadoras de canchas sintéticas deben ser eco amigables y cumplir con la normativa estándar como mínimo, para un menor impacto con el medio ambiente, lo cual traerá como consecuencia aumento de demanda de la valorización de los NFU, consistencia en el producto de este usuario, entre otros.



Figura 7

Lienzo 6X6, Usuario 2

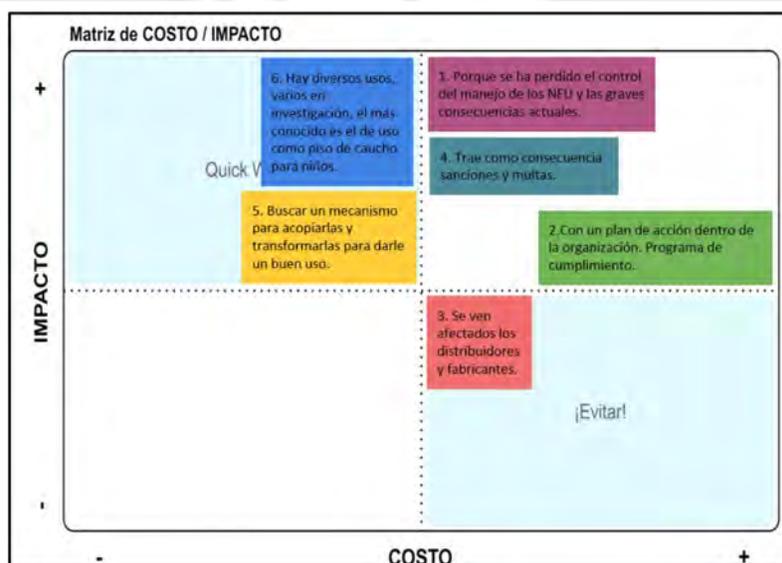
 <b>OBJETIVO</b> Valorizar los NFU para transformarlos en productos de bien para la sociedad y contribuir con el medio ambiente		 <b>NECESIDADES</b> Cumplir con lo exigido por la norma de manejo de los NFU. Disminuir el daño al medio ambiente por el mal uso de los NFU. A partir de los NFU, crear productos que sean de beneficio para la sociedad Aprender a enfrentar la nueva normativa y su cumplimiento.			
 <b>PREGUNTAS GENERADORAS</b>		1- ¿Por qué se está normando la disposición de neumáticos? 2- ¿Es viable la creación de la planta de transformación de NFU? 3- ¿Quiénes son los beneficiados? 4- ¿Cuáles son los beneficios? 5- ¿Qué puedo hacer con la nueva oferta de insumos de caucho? 6- ¿Qué otros usos puedo darle a los NFU?			
1	2	3	4	5	6
<b>Made:</b> Porque actualmente cada empresa no tiene un plan para el manejo de sus NFU.	<b>Claudia:</b> Si, teniendo en cuenta los casos de éxito en otros países.	<b>Cesar:</b> La sociedad en general y el medio ambiente.	<b>Hugo:</b> Tener alternativas de nuevos productos con precios competitivos.	<b>Made:</b> Evaluar su utilización como alternativa a los insumos actuales de caucho.	<b>Dani:</b> Puedo utilizarlo para la fabricación de cauchos sintéticos.
<b>Claudia:</b> Para ayudar al cuidado del medio ambiente.	<b>Cesar:</b> Realizando un adecuado estudio de viabilidad podremos ejecutar este proyecto.	<b>Hugo:</b> La población con un medio ambiente más saludable.	<b>Made:</b> Para la industria del caucho, contar con un insumo escarregable y competitivo en el mercado.	<b>Claudia:</b> Utilizarlos para generar mayor demanda de transformación de los NFU y ayudar al medio ambiente.	<b>Cesar:</b> El caucho puede utilizarse como materia prima para diferentes productos, el acero puede utilizarse como combustible para los hornos en cementeras.
<b>Cesar:</b> Porque el impacto al medio terece de manera exponencial y de no aplicarse las normas será irremediable los NFU.	<b>Hugo:</b> Si, porque ya existen empresas en el Perú que lo están haciendo. Si la norma ayudará a realizarlo de manera formal y responsable.	<b>Made:</b> La industria del caucho y los consumidores finales.	<b>Claudia:</b> Productos finales de beneficio para las personas y ayudando a proteger el medio ambiente.	<b>Cesar:</b> Usarlos como materia prima para productos de caucho.	<b>Hugo:</b> Como material para pavimentos, como insumo para otros productos de caucho.
<b>Hugo:</b> Porque se no hay control del manejo de los NFU y las buenas intenciones no son suficientes.	<b>Made:</b> A partir de la aplicación de la norma se generarán las condiciones para hacer viable el proyecto.	<b>Claudia:</b> Las empresas y la sociedad al tener alternativas escarregables y económicas para los insumos y productos terminados.	<b>Cesar:</b> Es beneficioso para el cuidado del medio ambiente.	<b>Hugo:</b> Al haber mayor oferta de caucho transformado, los costos deben bajar y por ende la demanda aumentará también.	<b>Made:</b> Hay diversas usos, varios en investigación, si más contenido es el de uso como piso de caucho para
  	  	  	  	  	  
<b>6 IDEAS SELECCIONADAS</b>					
Porque se espera el control de manera responsable y de manera que no sea irremediable los NFU.	Al inicio a partir de la aplicación de la norma se generarán las condiciones para hacer viable el proyecto.	Las empresas y la sociedad al tener alternativas escarregables y económicas para los insumos y productos terminados.	Beneficioso para el cuidado del medio ambiente y ayudando a proteger el medio ambiente.	Utilizarlos para generar mayor demanda de transformación de los NFU y ayudar al medio ambiente.	Hay diversas usos, varios en investigación, si más contenido es el de uso como piso de caucho para

#### 4.1.2. Lienzo Costo - Impacto:

Analizando las principales ideas colaborativas del lienzo 6x6, para priorizar los proyectos e ideas a implementar, tomando en cuenta las variables costo e impacto en la matriz (ver Figura 8), se determinó que lo que causa mayor costo e impacto es la pérdida del manejo y control de los NFU, lo cual trae como consecuencia sanciones y elevadas multas, además de ser crucial el contar con un plan de acción dentro de cada organización.

**Figura 8**

*Matriz de Costo-Impacto*



Por otro lado, aunque no representa un costo tan elevado, pero sí tiene un gran impacto es la transformación que se le puede dar a los NFU y el correcto uso en canchas sintéticas, o pisos especiales para niños, entre otros.

#### 4.1.3. Desarrollo del prototipo ágil a través de Sprints

Para la realización de los sprint, se llevaron a cabo diferentes reuniones para definir las fases y tareas, evaluación de resultados y mejoras propuestas. Para el Usuario 1 se requirió de 08

horas de planificación, cinco horas de construcción del prototipo, 10 horas de feedback directamente del usuario, cinco horas de evaluación de los feedback y tres horas de retrospectiva (ver Apéndice G).

Tomando esta información como base se logra representar gráficamente los procesos del servicio de tercerización y valorización de los NFU como primer prototipo (ver Apéndice H). Luego de ello se utiliza la herramienta “Lienzo Blanco de Relevancia” (ver Apéndice I) para recibir retroalimentación de los usuarios con el fin de mejorar la solución, así como identificar principales hallazgos respecto al prototipo, el cual impacta positivamente porque al día de hoy no hay empresa alguna que realice el proceso completo de recolectar, transportar, valorizar y hacer disposición final de los NFU, permitiendo al usuario 1 concentrarse en su core business que es la venta e importación de neumáticos, en vez de estar haciendo actividades extra de tratamiento de NFU. Un punto muy importante a considerar es la zonificación del proyecto y el alcance del mismo.

Por otro lado, respecto al usuario 2, se requirió de ocho horas de planificación, cinco horas de construcción del prototipo, 10 horas de feedback directamente del usuario, cinco horas de evaluación de los feedback y tres horas de retrospectiva (ver Apéndice G).

De igual manera se utilizó la herramienta “Lienzo Blanco de Relevancia” (ver Apéndice I) para recibir retroalimentación con la finalidad de mejorar la solución. De esta manera como principales hallazgos se tienen que valoran mucho tener otras alternativas de microcaucho de mejor calidad, precio y consistencia. Así mismo, no solo se necesita microcaucho inicialmente al fabricar la cancha sintética, sino que se utiliza para dar mantenimiento a las mismas. Por otro lado, se identifica que se debe hacer una evaluación más rigurosa a quienes emplean el microcaucho como insumo, ya que muchas veces se desconoce la procedencia del mismo.

Finalmente, con el feedback de los usuarios 1 y 2 se desarrolló y se mejoró los prototipos (ver Apéndice H), donde dio lugar al prototipo final que representa todo el proceso estructurado de la recolección, transporte, valorización y disposición final de los NFU. Haciendo una analogía con un árbol y sus frutos, en este caso las semillas son los NFU los cuales al ser debidamente valorizados brindarán frutos, el microcaucho, lo cual contribuirá con una vida saludable y deportiva con mayor fabricación de canchas sintéticas, y un correcto mantenimiento.

#### **4.2. Desarrollo de la narrativa (lienzos, narraciones, etc.)**

Para determinar la solución al problema del usuario 1 y 2 se realizó diferentes iteraciones mediante diversas entrevistas, y así obtener sus opiniones al respecto, las cuales fueron plasmadas en los lienzos.

Entonces, resumiendo los procedimientos anteriormente señalados se realizó el proceso de Design Sprint en primer lugar comprendiendo el problema, luego investigando e interactuando con los usuarios, finalmente recabando su feedback y volviendo a empezar. Solo así fue posible obtener la narrativa final de la solución al problema ya que a lo largo del desarrollo ha sido una co-creación, de un servicio integral para el usuario 1 y producto microcaucho para canchas deportivas para el usuario 2 como propuestas de solución que brindaría la empresa bajo el nombre traNsForma-tU.

#### **4.3. Carácter innovador y disruptivo del producto o servicio**

La solución planteada por traNsForma-tU para gestionar los NFU brindándoles valorización, aunque no es nueva a nivel regional y global, es una innovación incremental en el mercado peruano. En países como Chile, Argentina, Colombia y México, existe una regulación especial para la gestión de los NFU y ya existen plantas de reciclaje operando desde hace algún

tiempo. Por ejemplo, en Chile en el año 2020 se logró valorizar el 8.6% de los materiales disponibles en el país, es decir, 12,165.00 toneladas de neumáticos (Anir, 2020), lo que representa un gran avance para el país.

La propuesta de solución de traNsForma-tU, que incluye la recolección, transporte, valorización (transformación) y disposición final de los NFU en un solo lugar, es una innovación incremental en términos de brindar una solución integral a los usuarios afectados por la normativa y al ambiente, además de proporcionar insumos locales de calidad y estandarizados para evitar costos por sanciones y multas. Esta solución también busca contribuir a la economía circular, generando puestos de trabajo y educando a la población sobre la importancia de ser ambientalistas responsables.

El microcaucho obtenido de traNsForma-tU será inicialmente ofrecido a los comercializadores de canchas sintéticas, pero posteriormente podrá ser utilizado en diferentes aplicaciones, como el microcaucho para asfalto, que brinda mayor durabilidad al mismo (Amorín, 2018). En este sentido, es posible determinar que el NFU transformado es un producto con una innovación incremental en Perú, ya que actualmente no se encuentra totalmente desarrollado en el país.

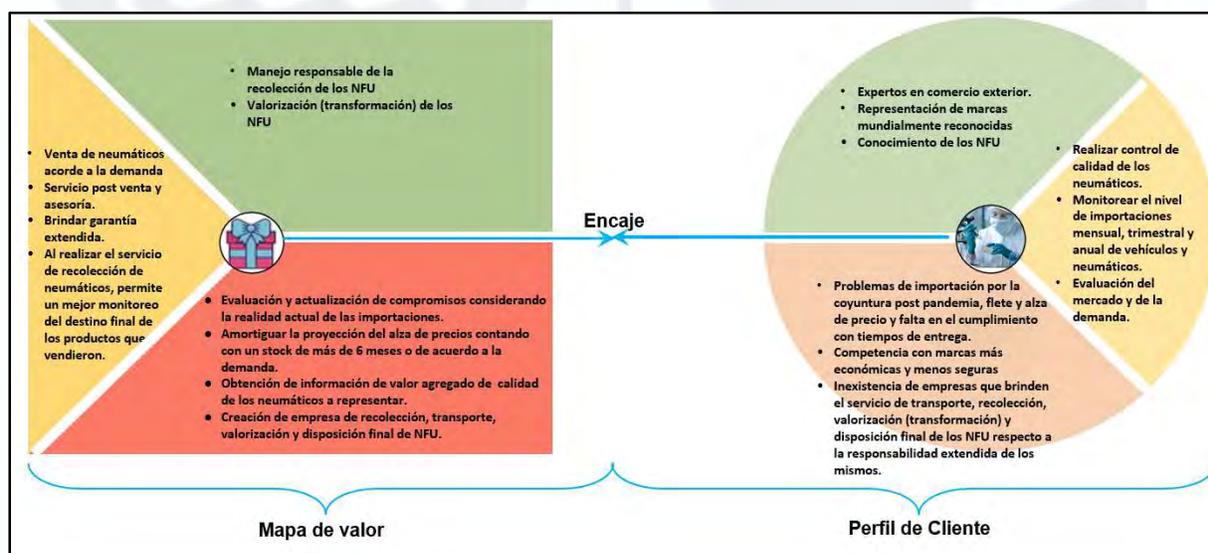
Además, traNsForma-tU busca contribuir con el ODS #8: “Trabajo Decente y Crecimiento Económico”, abordando uno de los principales problemas que afectan la economía global y local, que es la alta tasa de desempleo. En resumen, la solución propuesta por traNsForma-tU es una innovación incremental que busca brindar una solución integral, eficiente y responsable para la gestión de los NFU en Perú.

#### 4.4. Propuesta de valor

En cuanto al usuario 1, según el lienzo Propuesta de Valor (ver Figura 9), siendo una de las principales desventajas dentro del perfil del cliente la inexistencia de un servicio que brinde la recolección, transporte, valorización y disposición final de los NFU, lo cual trae como consecuencia no solo multas y sanciones, sino también gastos económicos ambientales, de salud, entre otros. El encaje en este primer usuario sería el poder generar un impacto positivo en los negocios a nivel nacional como comunidad, para reducir los gastos económicos, ambientales, de salud, entre otros, que implicaría el no hacerse cargo de los NFU, externalizando la responsabilidad extendida de los importadores y productores de neumáticos, evitando multas y sanciones al lograr recolectar, transportar, valorizar y hacer disposición final de los mismos.

**Figura 9**

*Lienzo Propuesta de Valor usuario 1, importador y productor de neumáticos.*

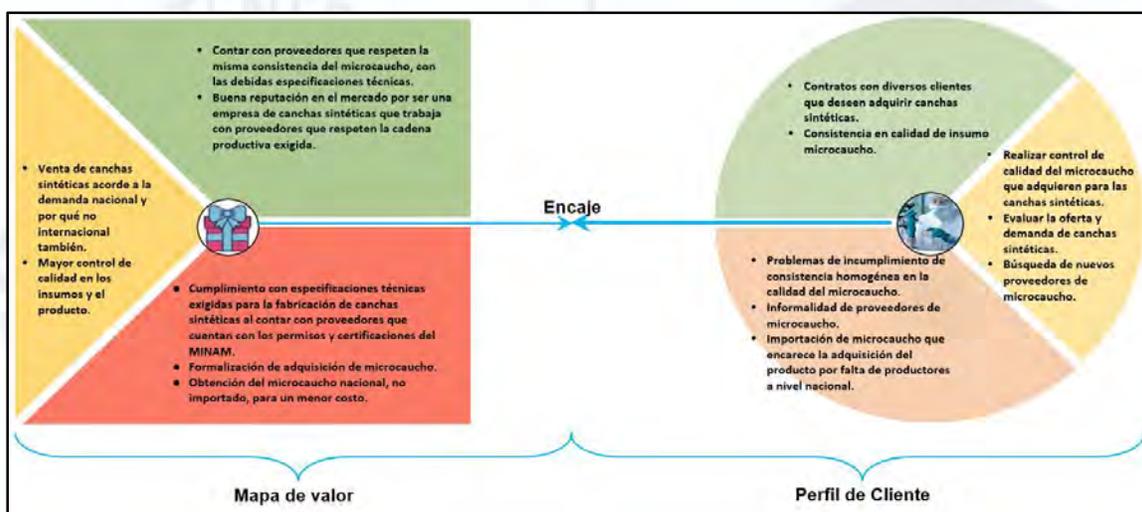


Respecto al usuario 2, según el lienzo Propuesta de Valor (ver Figura 10), siendo una de las principales desventajas dentro del perfil del cliente los problemas por incumplimiento de consistencia en la calidad del microcaucho, así como también la importación del mismo que

encarece su adquisición por la falta de producción nivel nacional, el encaje en este segundo usuario sería el poder ofrecer microcaucho de calidad, con aditivos específicos para garantizar la misma consistencia y especificación técnica solicitada, debidamente validada con los permisos del MINAM para así reducir la informalidad. Además, al ser microcaucho nacional se evitan sobrecostos de una importación de microcaucho.

**Figura 10**

*Lienzo Propuesta de Valor usuario 2, comercializador de cancha sintética*



#### 4.5. Producto mínimo viable (PMV)

Luego de interactuar con el usuario 1 y 2 se desarrolló el pitch Producto Mínimo Viable (ver Apéndice J), con el cual se determinó que el PMV para el usuario 1 es brindar un servicio integral de tratamiento de NFU en un solo lugar (recolección, transporte, valorización y disposición final). Para ello, se debe contar con una planta completa de procesamiento de microcaucho. Este servicio debe tener facilidad de recolección de neumáticos y transporte, también debe contar con una capacidad de producción óptima para cumplir con las cantidades de valorización de llantas requeridas según la norma legal. Así, el proceso productivo del

microcaucho reciclado, con la primera maquinaria de protección ambiental con certificación FIFA del país que garantiza la reducción de la huella de carbono y de gases contaminantes como el CO<sub>2</sub>, detallado en simples pasos es el siguiente: en la primera fase los neumáticos son llevados del camión recolector (ver Figura 11) a la maquinaria de producción en línea de microcaucho, previamente lavado y retirado el acero, (ver Figura 12), para que dichos neumáticos sean triturados (ver Figura 13), luego se separa el caucho triturado del acero remanente, y finalmente se obtenga el microcaucho granulado (ver Figura 14), el cual cumple con la valorización exigida para los productores y comercializadores de neumáticos a los NFU.

### **Figura 11**

*Camión recolector de neumáticos.*



**Figura 12**

*Maquinaria de producción en línea de microcaucho.*

**Figura 13**

*Maquinaria trituradora de neumáticos.*



**Figura 14**

*Caucho granulado: microcaucho.*



Respecto al usuario 2 el PMV es el brindar la misma consistencia homogénea de calidad en el microcaucho. Este producto debe contar con una composición constante, con un precio competitivo e idealmente con certificación FIFA de calidad. Este último punto es de suma importancia para este usuario, porque de la consistencia y calidad del microcaucho dependerá el éxito del negocio, un buen mantenimiento de las canchas sintéticas (ver Figura 15), y mejores resultados en el desempeño de sus clientes (ver Figura 16).

**Figura 15**

*Mantenimiento de cancha sintética con microcaucho.*



**Figura 16**

*Microcaucho en grass sintético para cancha de fútbol.*



Con lo anteriormente señalado, la razón de ser de traNsForma-tU, tanto del servicio (recolección, transporte, valorización y disposición final de los NFU) para el usuario 1 como del producto (microcaucho) para el usuario 2, es justamente transformar el modo de hacer las cosas en la actualidad, es crear los mecanismos necesarios para tener un mundo mejor, el transformar la vida de todos para bien, con menor contaminación, menores emisiones de CO<sub>2</sub>, ser conscientes de las nuevas normativas legales exigidas pero también contribuyendo a la reducción de huella de carbono, por lo tanto, contribuyendo a transformar el modo de hacer las cosas, manteniendo el compromiso con la economía circular (ver Figura 17).

**Figura 17**

*Logo de traNsForma-tU*



## Capítulo V. Modelo de negocio

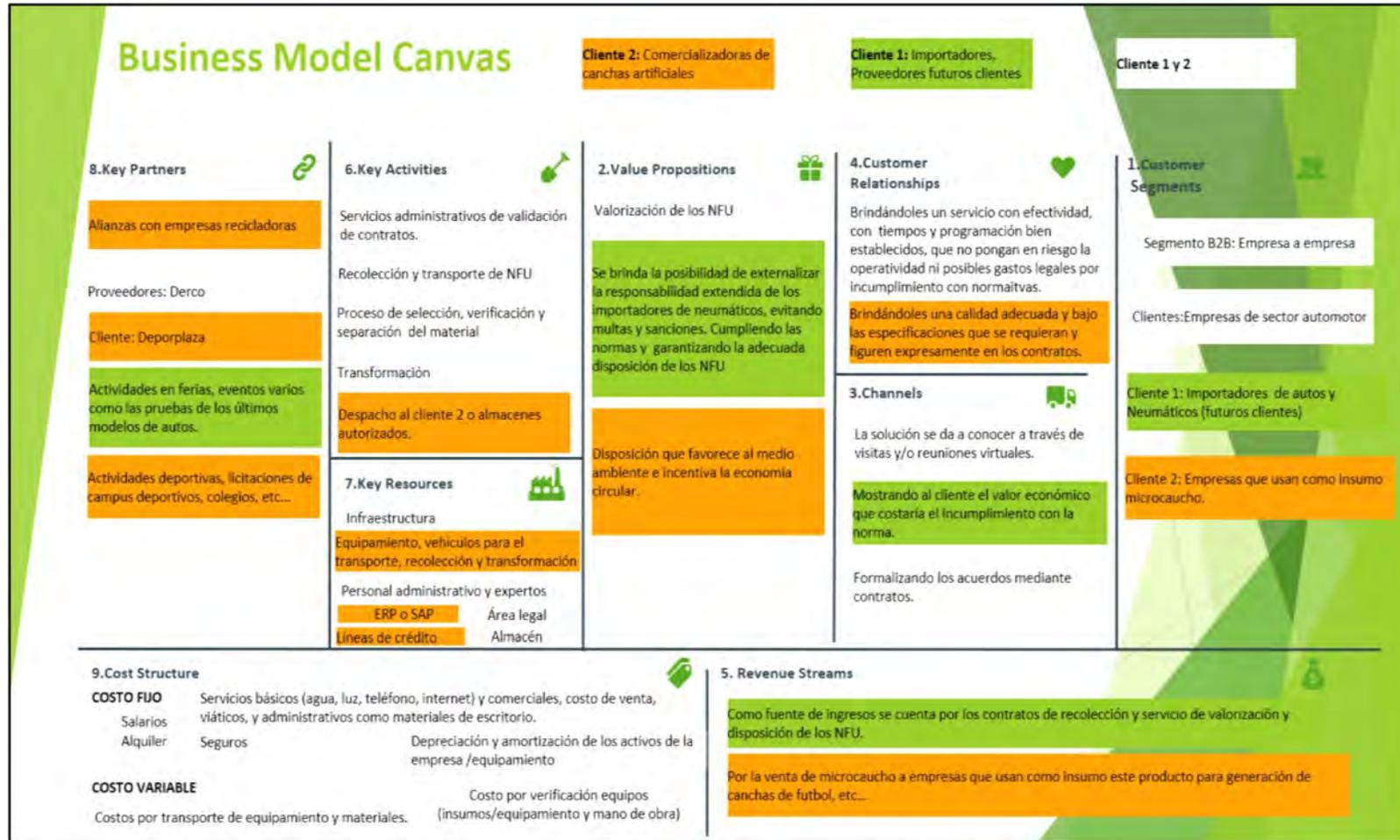
En el presente capítulo se presenta el modelo de negocio de traNsForma-tU para los usuarios 1 y 2, describiendo la viabilidad financiera desde un escenario conservador, así como la escalabilidad, y sostenibilidad del modelo de negocio.

### 5.1. Lienzo del modelo de negocio

Para poder presentar el modelo de negocio se utilizó el Lienzo Modelo de Negocio también conocido como Business Model Canvas, inicialmente con una primera versión, la cual fue posteriormente mejorada (ver Figura 18 y 19), donde se logró identificar que la viabilidad de la propuesta de valor del usuario 1, para poder recolectar, transportar, valorizar y hacer disposición final de los NFU generando un impacto positivo en los negocios y reduciendo los gastos económicos, ambientales y de salud es clave contar con una buena planta de transformación y adecuado tratamiento de los neumáticos reciclados, así como la maquinaria idónea, para que pueda validarse el cumplimiento de la responsabilidad extendida de los NFU a los importadores y productores de neumáticos. En cuanto al usuario 2, para ofrecer un microcaucho de calidad, con los aditivos específicos para garantizar la misma consistencia y especificación técnica solicitada, es muy importante tener una planta adecuada de procesamiento de microcaucho que además de contar con los permisos respectivos de las entidades reguladoras como el MINAM, tenga una adecuada capacidad de producción para poder satisfacer la demanda de microcaucho. Así, se reduce la informalidad y se evitan sobrecostos por importación de microcaucho.

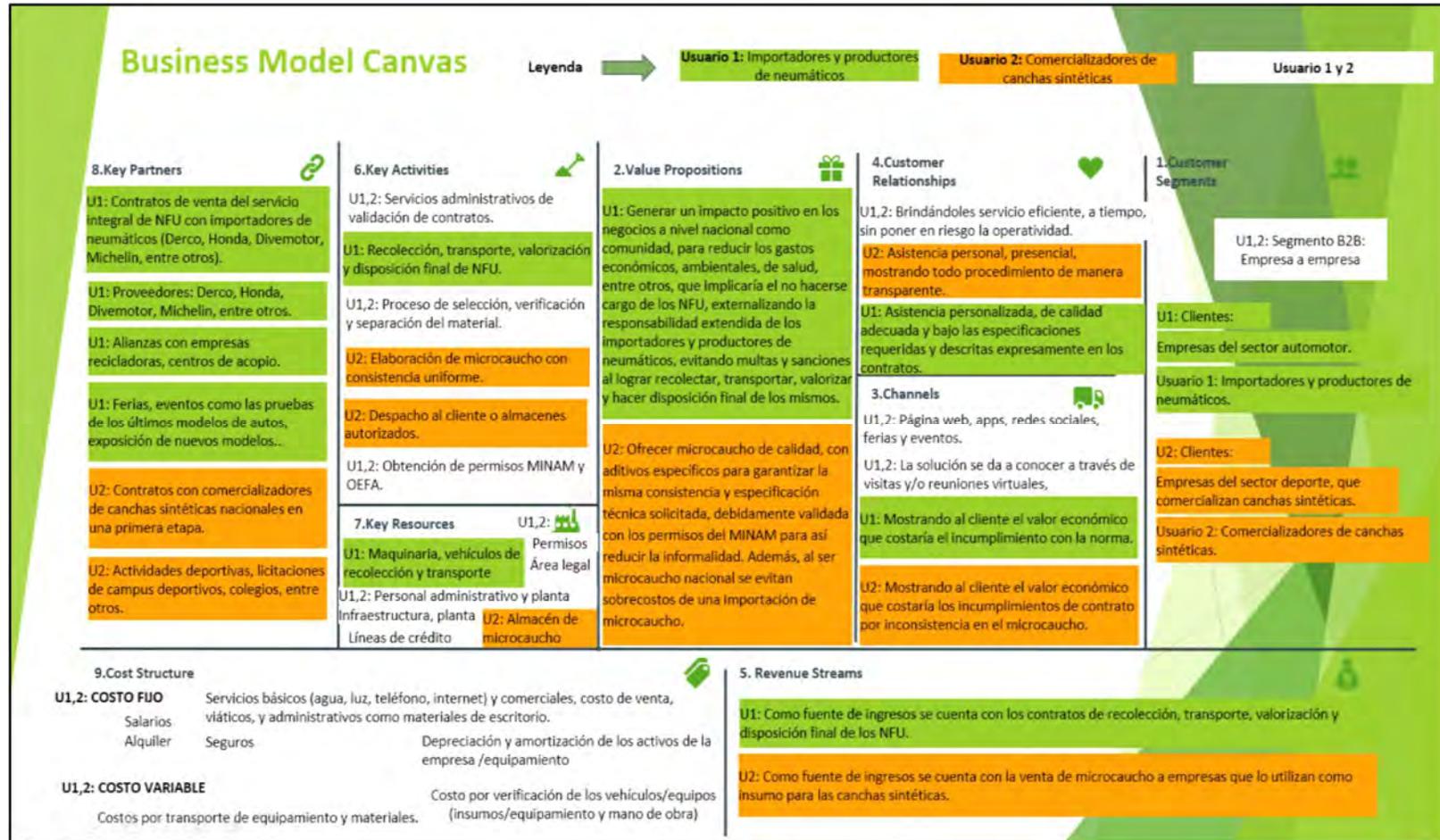
**Figura 18**

*Business Model Canvas versión 1º*



**Figura 19**

*Business Model Canvas versión 2*



## 5.2. Viabilidad financiera del modelo de negocio

Se realizó el análisis financiero para los distintos escenarios: muy pesimista, pesimista, conservador, optimista y muy optimista. Para cada uno de los casos el valor crítico es si se cobra o toca pagar por la materia prima, es decir el NFU. Esto dependerá de la visión y seriedad con la que la norma se establezca en el país y se controle el cumplimiento de la misma.

De esta manera, como escenario muy pesimista, traNsForma-tU tendría que pagar S/.0.30 por Kg de NFU, mientras que en el pesimista pagaría S/.0.10 por Kg de NFU, esta situación se presenta hasta que la norma no sea efectiva. En contraposición, en el escenario optimista traNsForma-tU cobra S/.0.10 por Kg de NFU y en el muy optimista cobra S/.0.30 por Kg de NFU. Actualmente los precios por Kg de NFU se encuentran alrededor de S/.0.10, de acuerdo a lo mencionado en las entrevistas, por lo que se considera que en el caso más extremo se tendría hasta dos veces más el precio de kg de NFU (ver Tabla 1).

**Tabla 1**

*Escenarios de traNsForma-tU*

Escenario	Precios NFU (Soles / Kg)
Muy pesimista	0.3
Pesimista	0.1
Conservador	0
Optimista	0.1
Muy Optimista	0.3

Finalmente se tomó en consideración un escenario conservador, con lo que se determina que el proyecto es viable ya que a cinco años obtenemos un VAN (valor actual neto) financiero de S/. 1'378,919.98, un TIR (tasa interna de retorno) del 36% aun siendo la inversión inicial de S/. 1'585,078.00, con payback al segundo año, es decir recuperación de la inversión en el segundo año (ver Apéndice K). Para este escenario conservador se está considerando un solo

ingreso por parte de la venta del microcaucho al usuario 2, comercializadores de canchas sintéticas, sin considerar los ingresos provenientes del servicio de recolección, transporte, valorización y disposición final de NFU al usuario 1. Uno de los motivos principales para no considerar este ingreso es porque si bien la norma legal de responsabilidad extendida de los NFU para con los importadores y productores de neumáticos a partir del año 2024 es un porcentaje obligatorio (entre un 10% y 13% de sus importaciones), cabe la posibilidad que la ejecución de la norma se retrase debido a la coyuntura política, con lo cual ya no se podría contar con el ingreso de la venta del servicio al usuario 1, sino que como plan de contingencia se tendría el obtener ingresos únicamente por parte de las ventas del microcaucho.

Cabe resaltar que la tasa de reinversión (WACC) empleada en el VAN se determinó tomando en cuenta el riesgo país del último año, y debido a la volatilidad del mercado se tomó el promedio de los últimos 10 años de los demás componentes de la ecuación. En cuanto al Beta se consideró el 0.65 de empresas diversificadas (Damodaran, 2022).

### **5.3. Escalabilidad/exponencialidad del modelo de negocio**

El modelo de negocio es escalable si se logra un crecimiento de ingresos con una mínima inversión, de acuerdo a lo mencionado por Eserp Business and Law School de España (ESERP, 2022). De acuerdo a ello, traNsForma-tU sustenta la escalabilidad del modelo de negocio respecto al usuario 1, productores y comercializadores de neumáticos, con el crecimiento del parque automotor (ver Apéndice L), ya que durante el primer semestre del último año ha mostrado un crecimiento del 10.8%, lo cual equivale a 80,101 unidades de vehículos livianos nuevos (AAP, 2022), por lo que se espera mantener esa tendencia en los próximos años, con lo cual la demanda de valorización de NFU aumentará, para poder cumplir con la norma.

Respecto al usuario 2, comercializadores de canchas sintéticas, muchas veces se ven obligados a importar microcaucho al no haber una satisfacción de la demanda nacional. Por ejemplo, para el primer semestre 2022 se necesitó importar 7'046,447 kg de caucho entre gránulos, formas primarias, tiras o polvo (Aduanet, 2022). Sin embargo, este nicho de mercado no es el único interesado en microcaucho, hay investigaciones y empresas a nivel mundial que están ampliando los usos del caucho por ejemplo el granulado en pavimentos, asfalto, diversos implementos deportivos, pisos especiales, aisladores sísmicos, entre otros (UNMG, 2017), lo cual demuestra la escalabilidad del proyecto en un futuro por su multifuncionalidad.

Para complementar el análisis de la escalabilidad y exponencialidad de nuestro proyecto, hemos examinado los 11 atributos relevantes de una empresa exponencial (Ismail, 2016), como se puede observar en la siguiente tabla (ver Tabla 2):

Tabla 2

## Análisis de exponencialidad

11 atributos para traNsForma-tU	
Atributo	Análisis
<b>Propósito transformador masivo</b>	Fomentar la inclusión en el sector industrial, revalorizando los NFU que son nocivos para el medio ambiente con una proyección de alcance a nivel internacional.
<b>Personal bajo demanda</b>	Con el fin de minimizar el personal a tiempo completo, se evalúa subcontratar los servicios del transporte para la recolección de los NFU y para la distribución del microcaucho.
<b>Comunidad y multitud</b>	Si bien el objetivo es ser autosostenibles económicamente, es necesario conectar con las entidades estatales o privadas como ONG y otras para la difusión de la disposición responsable de los NFU, dejando claro los beneficios para el medio ambiente y la sociedad en general.
<b>Algoritmos</b>	Se evalúa invertir en páginas web y redes sociales como medio de comunicación para agilizar los pedidos y dar a conocer el portafolio de productos. En un mediano plazo, ya con la empresa posicionada, invertiremos en algoritmo de <i>analytics</i> avanzado para la toma de decisiones comerciales basado en el análisis de los datos del cliente, como su preferencia y frecuencia de compra.
<b>Activos apalancados</b>	Nos enfocaremos en la contratación de personal que cuente con expertise y know how en el rubro para aprovechar su experiencia ya ganada en este mercado, así también para la contratación de nuestros servicios se aprovechará los smartphones y PCs de los clientes, como medio de solicitud y compra de los pedidos.
<b>Compromiso</b>	Se genera un compromiso con la comunidad en dos sentidos, la primera que el cliente se sentirá parte de la cadena de sostenibilidad del medio ambiente, y la segunda, que se evalúa ofrecer algún incentivo a los usuarios que puedan dejar sus NFU en nuestros almacenes.
<b>Interfaces</b>	Se contará con interfaces con estándares diseñados para los clientes y público en general, brindando una buena experiencia del usuario en un lenguaje fácil, ameno, de uso intuitivo, con navegabilidad ágil que dependa lo mínimo posible de un soporte para realizar un pedido y permita que su experiencia de compra sea satisfactoria.
<b>Cuadros de Mando</b>	Se considera el uso de un CRM que nos permitirá mantener un seguimiento de los pedidos atendidos y los que no para tener visibilidad del rendimiento del personal. Asimismo, manejar indicadores de gestión como el tiempo de atención promedio de los servicios, eficiencia del personal, costos promedio, ventas realizadas por geografía y perfil del cliente, así también ganancias generadas.
<b>Experimentación</b>	Nuestro modelo de negocio contemplará la evaluación constante de nuestros servicios, explorando la demanda y nuevas necesidades que exista, así como las capacidades del personal para adquirir nuevas habilidades a corto plazo. Esto permite interactuar constantemente con los usuarios y satisfacer sus necesidades.
<b>Autonomía</b>	El equipo administrativo actuará con la autonomía necesaria para desarrollar soluciones en equipo colaborativo, generando ideas para brindar el mejor servicio y superar las expectativas del cliente.
<b>Tecnologías sociales</b>	Para la comunicación entre su personal administrativo, optaremos por tecnologías colaborativas como <i>google drive</i> , <i>zoom</i> , <i>slack</i> u otras, para repositorio de documentos y la comunicación. Y con las profesionales de mantenimiento y limpieza se usará <i>whatsapp</i> .

## 5.4. Sostenibilidad social del modelo de negocio

Actualmente, en el Perú por cada kilogramo de NFU al año que se deseché y se deje abandonado representa 129 millones de kg de CO<sub>2</sub> (Esteban, 2021), un indicador mundial de

gases de efecto invernadero conocido como huella de carbono, el cual afecta directamente al cambio climático.

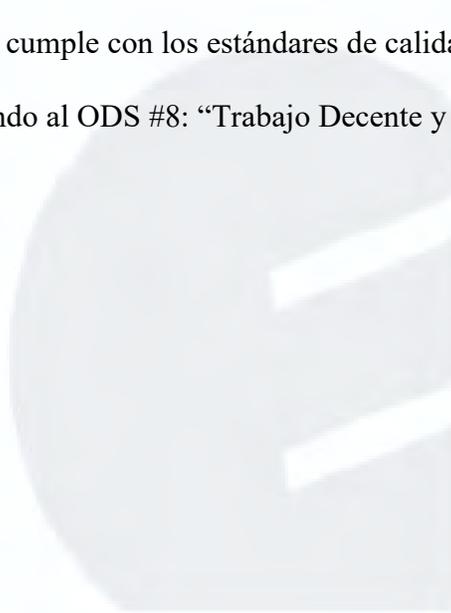
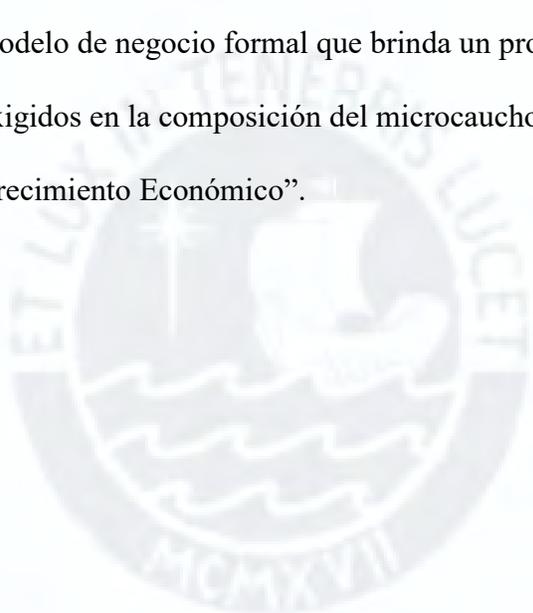
En ese sentido, se identifica que el no hacerse cargo de los NFU y dejarlos abandonados en botaderos o rellenos sanitarios es un peligro altamente perjudicial para la salud de las personas, sobre todo de quienes viven alrededor ya que está comprobado que al quemar llantas se emiten ciertas emisiones de partículas como monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO), óxidos de nitrógeno (NO), y las consecuencias en la salud pueden ser desde irritación en los ojos hasta depresión del sistema nervioso y cáncer (EPA, 1997).

Tomando en cuenta los costos económicos que se incurren en salud por la contaminación del aire según un estudio realizado en Lima por el MINAM llamado Estudio de Desempeño Ambiental (ESDA) del 2003 al 2013 (MINAM, 2011), se encontró que gran parte de la población está afectada con enfermedades respiratorias crónicas como: rinitis alérgica 21,3%, faringitis 18,96%, asma acumulada 26,8%, asma diagnosticada 25,8% y asma actual 19,41% asociadas a la concentración de contaminantes aéreos. El resultado del estudio, muestra una valorización económica del impacto a la salud por contaminación del aire PM10 (ver Apéndice M), partículas de 2.5 a 10 mm dispersas en la atmosfera, provenientes del hollín, polvo, partículas metálicas cemento o polen. Así mismo, no se debe dejar de mencionar el costo que incurriría un importador o productor de neumáticos por incumplimiento de la norma de la responsabilidad extendida de los NFU donde una multa asciende hasta 2800 UIT (El Peruano, 2022), es decir S/. 12'880,000.00.

Económicamente hablando el impacto es elevado, si se considera que el precio social del carbono según el MEF es de \$7.17 por tonelada de CO<sub>2</sub> (MINAM, 2020), aunque también se

debe tomar en cuenta el total del cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (Cero CO<sub>2</sub>, 2020) según la categoría de transporte, servicio eléctrico, entre otros (ver Apéndice N).

De esta manera, traNsForma-tU presenta sostenibilidad y compromiso con el medio ambiente y adicionalmente contribuye al crecimiento económico del país, atendiendo en cierta medida uno de los principales problemas que es la tasa de desempleo e informalidad, con un modelo de negocio formal que brinda un producto que cumple con los estándares de calidad exigidos en la composición del microcaucho. Impactando al ODS #8: “Trabajo Decente y Crecimiento Económico”.



## **Capítulo VI. Solución deseable, factible y viable**

En el presente capítulo, se describen los pasos que se tomaron para validar la deseabilidad de la solución propuesta por traNsForma-tU mediante planteamiento de hipótesis y encuestas. Así también la validación de la factibilidad de la solución, mediante un plan de marketing, operaciones y simulaciones en los distintos escenarios para finalmente validar la viabilidad de la solución mediante un análisis financiero.

### **6.1. Validación de la deseabilidad de la solución**

Una parte clave del éxito del proyecto es poder anticiparse a la aceptación y validación del producto por parte del cliente, es por ello que para reducir la incertidumbre antes de lanzar los productos al mercado, se plantean hipótesis del proyecto traNsForma-tU que se muestran a continuación, basados en el apartado 4.4 y el apartado 5.1 referentes a la propuesta de valor. Así mismo, la deseabilidad del producto y servicio se sustentan con las encuestas realizadas al usuario 1 y al usuario 2 respectivamente. cómo se verá en el punto 6.1.2.

#### **6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución**

Con la herramienta tarjeta de Strategyzer se realizaron las siguientes hipótesis para ambos usuarios con el fin de identificar el grado de incertidumbre de la aceptación de nuestros productos. Para el usuario 1 (importadores y productores de neumáticos) se consideró validar la hipótesis 1 (ver Apéndice Ñ): “Consideramos que podemos generar un impacto positivo en los negocios a nivel nacional al lograr recolectar, transportar, valorizar y hacer disposición final de los NFU”, con la métrica: “el tiempo en tomar los servicios”.

Para el usuario 2 (comercializadores de canchas sintéticas) se consideró validar la hipótesis 1 (ver Apéndice Ñ): Consideramos que los fabricantes de canchas sintéticas preferirán

comprar microcaucho en traNsForma-tU”, con dos métricas: “el valor que le dan al microcaucho estandarizado y certificado” y “el tiempo en contratar o adquirir el producto de un proveedor que cumpla con los estándares de calidad”.

### **6.1.2. Experimentos empleados para validar las hipótesis**

#### **Experimento usuario 1 y usuario 2**

Se debe tener en cuenta que la solución que propone traNsForma-tU consta de la construcción de una planta de transformación, la cual sería implementada en un plazo de seis a 12 meses, esta situación no permite realizar un experimento bajo un prototipo de interacción por parte de los usuarios con los productos, para obtener el feedback de su experiencia y grado de aprobación, sin embargo, para este fin hemos realizado encuestas que permitan determinar el grado de intención de ambos usuarios de contratar los servicios, realizando preguntas adecuadas para responder a las hipótesis planteadas.

Para los usuarios 1, con el objetivo de conocer el comportamiento del mercado potencial de servicios de tercerización para la gestión de los NFU para el sector de importación de vehículos, se identificó alrededor de 30 empresas en este rubro en Lima, el cual sería nuestro universo, y aplicando la técnica de muestreo por conveniencia, hemos elegido las empresas de mayor presencia en Lima, y donde hemos obtenido la mayor disposición a brindarnos el nivel de detalle de información que requerimos de dichas empresas. con estas consideraciones el tamaño de nuestra muestra final es de 10 empresas, la metodología utilizada fue el envío de las encuestas vía Google Forms, con comunicación y contacto inicial mediante correo y vía telefónica. La encuesta que se aplicó a la población descrita, consta de 11 preguntas lo suficientemente directas para garantizar resultados fiables en las respuestas, algunas de las preguntas son de opción

múltiple con única respuesta, y cada una representa los datos necesarios a conocer para poder realizar el plan de negocio:

Los resultados obtenidos de dichas encuestas se pueden observar en la tabla (ver Tabla 3), donde se hace una síntesis de las encuestas y con los cuales podemos decir que existe un gran porcentaje de administradores del sexo femenino mayores a los 30 años en este rubro. El 67% de estos usuarios objetivo comercializan únicamente autos y el resto únicamente neumáticos, un gran porcentaje de ellos indica que cuentan con procesos de desecho de NFU, pero no conocen sus procesos o si están dentro de lo exigido por la norma. Las empresas comercializadoras de autos aseguran que tienen la capacidad de pagar las fuertes multas en las que podrían incurrir debido al no cumplimiento de la norma, sin embargo, las empresas comercializadoras de neumáticos manifiestan que no tendrían la capacidad de asumir dichas multas. El 100% del usuario 1 indica que si evaluarían la contratación del servicio de traNsForma-tU. El orden de prioridad de las razones por las que contratarían los servicios son los siguientes, citados de mayor a menor prioridad: practicidad en las nuevas actividades, evitar pagar costosas multas, conciencia social, conciencia ambiental, para poder dedicarme a mi verdadera labor del rubro de mi empresa.

Por otro lado, el 100% de los entrevistados indicaron que, si se les otorga un certificado de disposición responsable del manejo de los NFU, sí contratarían los servicios y que estarían dispuestos a pagar hasta el máximo de S/1.00 por kilogramos de NFU.

**Tabla 3***Resumen de resultados encuestas usuario 1*

Sexo	Masculino	33%
	Femenino	67%
Edad	de 24 a 29	33%
	30 a mas	67%
Actividad	Comercializan Vehículos	67%
	Comercializan neumáticos	33%
Cuentan con procesos de desecho de NFU?	Si	67%
	No	33%
La empresa tiene capacidad de pagar las millonarias multas?	Si	67%
	No	33%
Contrataria nuestro servicio de gestión de los NFU?	Podría ser	100%
	No	0%
	Si	0%
Por que contrataría nuestros servicios?	Por practicidad en las nuevas actividades	4.7
	Por evitar pagar costosas multas	4.0
	Por conciencia social	3.3
	Por conciencia ambiental	3.3
	Para poder dedicarme a mi verdadera labor	2.3
Contrataria nuestros servicios si se brindara un certificado de disposición	Si	100%
	No	0%
¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por dicho servicio?	de 0.51 a 1 sol	100%
	Mas de 1 sol	0%

Para el usuario 2, con el objetivo de conocer el posible comportamiento del mercado del microcaucho, teniendo en cuenta que es una industria en auge en el país, se realizó una encuesta de campo a los consumidores de microcaucho, específicamente a las empresas comercializadoras de canchas sintéticas deportivas, con el fin de obtener datos relevantes para el plan de negocio, que no fueron encontrados en medios de difusión pública.

La población que se desea comprender es la de todos los productores y comercializadores de canchas sintéticas, ubicados en Lima. Se identificó alrededor de 250 empresas en este rubro en Lima, el cual sería nuestro universo, y aplicando la técnica de muestreo por conveniencia, hemos elegido las empresas distribuidas geográficamente de modo tal que comprenda la mayoría de distritos de Lima, otro criterio utilizado fue la accesibilidad a los directivos de dichas empresas y su disposición a brindar la información detallada. Con estas

consideraciones el tamaño de nuestra muestra final es de 35 empresas, la metodología utilizada fue el envío de las encuestas vía Google Forms, con comunicación y contacto inicial mediante correo y vía telefónica. La encuesta que se aplicó a la población descrita, consta de 17 preguntas lo suficientemente directas para garantizar resultados fiables en las respuestas, algunas de las preguntas son de opción múltiple con única respuesta, y cada una representa los datos necesarios a conocer para poder realizar el plan de negocio.

A continuación, se presentan los resultados (ver Tabla 4), donde se resume la información relevante, con los cuales se puede decir que, en las organizaciones comercializadoras de canchas sintéticas, los administradores son en su gran mayoría del sexo masculino y mayores de 45 años, el 60% de la procedencia del microcaucho (MC) es importado y el 40% de local, el 80% de los usuarios 2 utilizan MC del tamaño de 0-25mm, el 75% utiliza 2Kg por m<sup>2</sup> de cancha sintética y el resto utiliza más de 2Kg. la gran mayoría realiza al menos 2 mantenimientos al año. El 100% indica que el microcaucho debe cumplir con las mínimas características técnicas, pero no necesariamente la certificación FIFA, ya que sus clientes no lo exigen. El precio que pagan actualmente por Kg de MC es superior a S/1.5. Finalmente es importante saber que el 60% no se encuentra satisfecho tanto con las empresas proveedoras y con el MC actual que les proveen, debido a los procesos informales, falta de stock permanente, poca consistencia y baja calidad del MC, sin embargo, sólo estarían dispuestos a pagar un máximo del 10% por una mejor oferta de MC.

**Tabla 4***Resumen de resultados encuestas usuario 2*

Sexo	Masculino	100%
	Femenino	0%
Edad	Mas de 45	75%
	36-45	25%
Procedencia de compra	Importación	60%
	Local	40%
¿Conoce el proceso de fabricación?	Si	25%
	No	75%
Medida del microcaucho	0 - 25mm	80%
	otra medida	20%
¿Cuántos Kg de MC utilizan por m <sup>2</sup> de cancha?	2Kg	75%
	mas de 2 Kg	25%
Mantenimientos por año	2 por año	75.0
	1 por año	25.0
¿Cuánto Kg compran por mes?	100Kg	50%
	mas de 100Kg	50%
Procedencia del MC	Importado	75%
	Local	25%
¿El MC debe cumplir con características mínimas técnicas?	Si	100%
	No	0%
¿El MC debe tener certificación Fifa?	Si	25%
	No	75%
Precio del Kg de MC	menos de S/1.5 por Kg	0%
	mas de S/1.5 por Kg	100%
¿Cuánto mas pagaría por nuestro MC?	menos de 10%	100%
	mas de 10%	0%
¿Se encuentra satisfecho con el MC actual?	No	60%
	Si	40%

## 6.2. Validación de la factibilidad de la solución

traNsForma-tU válida la factibilidad de la solución a partir de la viabilidad del modelo de negocio basado en ciertas métricas para medir el desempeño, así como también en estrategias del plan de mercadeo y operaciones, con el fin de promover la economía circular y el compromiso con el medio ambiente.

### **6.2.1. Plan de mercadeo**

#### **Estrategia general**

traNsForma-tU tiene como estrategia general la diferenciación en el mercado, estableciéndose como la empresa referente en el Perú al proponer una solución integral comprometida con la recolección, transporte, valorización y disposición final de los NFU en un solo lugar, es decir un océano azul, convirtiéndose así en “top of mind”, garantizando una sólida cobertura de la demanda generada para lograr cumplir con el Régimen Especial de Gestión de NFU, Decreto Supremo N° 024-2021-MINAM, así como también satisfacer la demanda del mercado de comercializadores de canchas sintéticas, en miras de crecimiento exponencial y escalable. Para ello será prioritario contar con una planta adecuada con las autorizaciones del MINAM y por consiguiente impulsar la estrategia de posicionamiento de mercado.

#### **Objetivos de Plan de Mercadeo**

- Al cabo de 1 año lograr credibilidad y confianza por parte de los clientes brindando un producto de calidad para el usuario 2, con el fin de alcanzar un crecimiento en ventas del 5% para el primer año y al menos 20% al 2027 (ver Apéndice O).
- Durante los dos primeros años principalmente, realizar alianzas estratégicas con instituciones para incrementar la presencia en el mercado, con el fin de lograr reciclar 1,800 toneladas de neumáticos al año como mínimo.
- Al cabo de tres años, lograr ser la empresa “top of mind” al proponer por primera vez una solución integral en la valorización de los NFU.

- En el mediano plazo, conseguir posicionamiento en el mercado de más del 46% en Lima metropolitana, fidelizando a los clientes y siendo empresa referente en el Perú.  
Posteriormente se evaluará tener participación del mercado en provincias.

### **Segmento de mercado**

Se han identificado los siguientes segmentos de mercado en Lima y Callao:

- Segmento de consumidores del servicio de tratamiento de NFU: Todos los clientes que tengan residuos sólidos de NFU que generen ingresos y materia prima para procesamiento y operación de nuestra planta. Inicialmente con enfoque en los importadores y productores a quienes aplica la norma como por ejemplo Derco, Divemotor, Honda, entre otros, los cuales no son más de 30 en Lima Metropolitana, (Usuario 1).
- Segmento de comercialización de granulo de caucho reciclado (GCR): Todas las empresas que realicen productos terminados a partir de la materia prima generada por traNsForma-tU, es decir, empresas dedicadas a la comercialización de baldosas de caucho, canchas de grass sintético, protección para jardines infantiles, asfalto, etc.  
Inicialmente con enfoque en canchas sintéticas, las cuales son alrededor de 250 en Lima Metropolitana. (Usuario 2).

Respecto al producto final obtenido, cabe mencionar la frecuencia de uso para los comercializadores de canchas sintéticas, las cuales requieren cambiar el caucho anualmente como parte del mantenimiento preventivo mínimo cada seis meses, aunque eso va depender de la frecuencia de uso, la cual en ciertas ocasiones es mayor.

## Marketing Mix

Como parte de la estrategia de marketing de traNsForma-tU para lograr los objetivos, esta se soporta del marketing Mix que se detalla a continuación:

- **Producto:** Producto de microcaucho estandarizado y servicio especializado en tratamiento de NFU, brindando los cuatro procedimientos en un solo lugar, reciclaje, transporte, valorización y disposición final.
- **Precio:** Contratos con clientes (Usuario 1) sustentado por el proceso para generar valor agregado y venta de microcaucho (Usuario 2) tomando como referencia el mercado, el cual oscila entre S/. 1.60 y S/.2.00 el kg de caucho granulado.
- **Plaza:** Ubicación física: Lima y Callao, y ubicación online: redes sociales, correo electrónico, llamadas telefónicas, app.
- **Promoción:** Para lograr los objetivos trazados se designa 1% de los ingresos por las ventas para programar campañas físicas en conjunto con socios estratégicos, videos en YouTube, redes sociales con videos educativos mostrando las etapas de valorización y el concepto.

A continuación, se muestra el presupuesto de marketing año tras año (ver Tabla 5):

**Tabla 5***Presupuesto de marketing anualizado*

Marketing	0	2023	2024	2025	2026	2027
Campaña de Leads por LinkedIn	11,700	11,700	9,360	9,360	9,360	9,360
Campaña de contactos LinkedInUp	7,800	7,800	6,240	6,240	6,240	6,240
Merchandising	900	900	720	720	720	720
Total anual	20,400	20,400	16,320	16,320	16,320	16,320
Fuente: Elaboración propia						

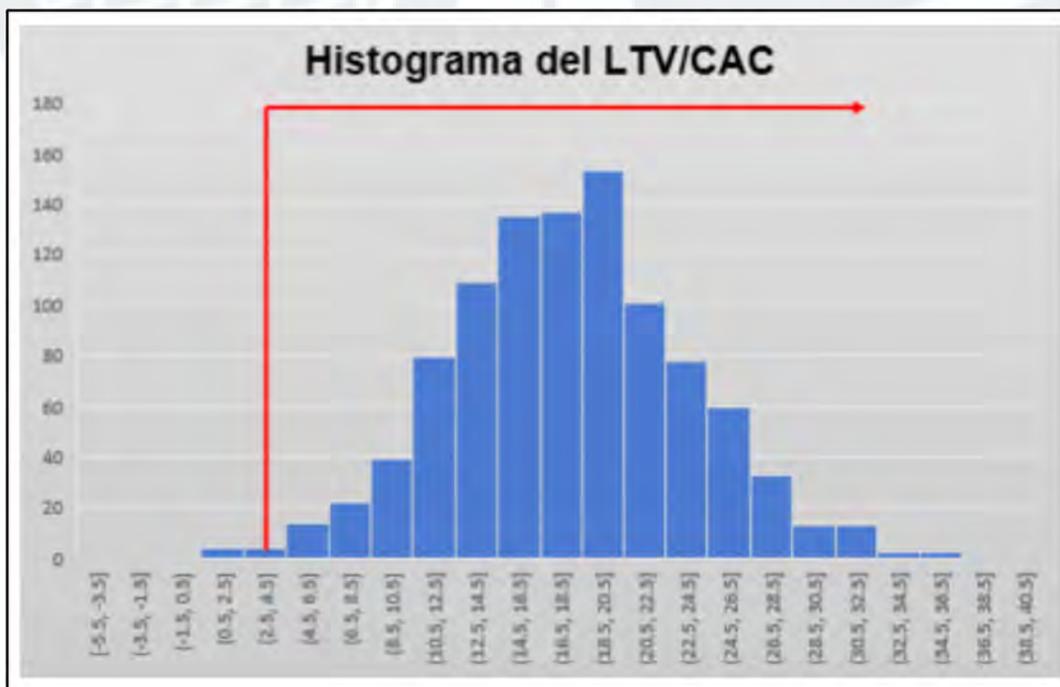
Cabe resaltar que dentro de las ventas incrementales del segundo año respecto al primer año se considera un 40% gracias a la campaña de marketing con el concepto Propuesta Unica de Ventas (PUV): “traNsForma-tU, primeros en sumarse al cambio en cuatro simples pasos”. Ahora bien, estimando el Retorno de la Inversión en Marketing (ROMI), como indicador de la eficiencia de una campaña, se tiene que el beneficio o ventas incrementales debido a dicha campaña es de S/. 46,908.94 y si la inversión anual en marketing es de S/. 20,400.00, el ROMI según fórmula es de 129.95%, lo cual quiere decir cuántos soles ha generado la campaña por cada sol invertido. De esta manera se proyecta un ROMI creciente para los próximos cinco años. (ver Apéndice P).

Finalmente, respecto a las métricas para medir el desempeño, luego de realizar la simulación de Montecarlo considerando cinco diferentes escenarios (muy pesimista, pesimista, conservador, optimista y muy optimista), podemos analizar si traNsForma-tU crea o no valor, mediante la relación del valor de vida del cliente, medido como los ingresos que genera en ese tiempo y el costo que implica captarlo LTV/CAC (ver Tabla 6). En todos los casos se observa una relación positiva, donde el LTV es mayor que el CAC, es decir los clientes generan mayores ingresos a traNsForma-tU que lo que implica captarlos. Esto indicaría la rentabilidad en los diferentes escenarios.

**Tabla 6***Relación LTV/CAC*

Escenarios	Relación LTV/CAC	Probabilidad
Muy Pesimista	8.74	95.30%
Pesimista	16.14	62.40%
Conservador	19.84	35.50%
Optimista	22.46	20.50%
Muy Optimista	22.5	21%

La teoría refiere que el valor que genera el cliente debe ser al menos tres veces mayor al costo de captarlo para que sea rentable ( $LTV/CAC > 3$ ), para lo cual se observa en los diferentes escenarios de traNsForma-tU la relación LTV/CAC mayor a tres con una probabilidad del 99.60%, siendo de esta manera rentable en los cinco escenarios:

**Figura 20***Histograma relación LTV/CAC*

## 6.2.2. Plan de operaciones

### Productos y servicios

El servicio de traNsForma-tU está basado en recolección, transporte, valorización (transformación) y disposición final de los NFU para el usuario 1, y luego de la valorización de NFU el producto microcaucho obtenido para el usuario 2.

### Procesos

La capacidad de planta requerida para traNsForma-tU es de 500 kg/hr, la maquinaria seleccionada tiene una capacidad de 750 kg/hr pudiendo ampliarse hasta 1,000 Kg/hr a largo plazo. El proceso de producción de gránulos de caucho será netamente mecánico y semi automático. El proceso se describe a continuación:

Inicia con la recolección de neumáticos. La logística para realizar la recolección de los NFU se hará con un furgón de 3.5 toneladas con una frecuencia mínima de dos viajes por día para cubrir la necesidad mínima de planta de 500 Kg/día de procesamiento ya que el objetivo inicial es procesar 1,800 toneladas de NFU el primer año.

El segundo paso del proceso es la recepción de los neumáticos, los NFU se recepcionarán en el área de almacenamiento temporal para luego ser trasladados para iniciar el proceso de transformación.

Una vez en el área de procesamiento los NFU serán lavados y desinfectados con una mezcla de detergente y agua en un proceso manual.

Posterior al lavado de neumáticos, pasarán a la primera estación de la línea de producción donde por intermedio de un cilindro hidráulico se engancha y se retira el acero del talón de los neumáticos.

Una vez retirado el acero del talón de los neumáticos, estos pasan a la etapa de cortado, en donde se cortan en mitades o en secciones más pequeñas, con la finalidad de facilitar la alimentación a la trituradora.

La trituradora corta los neumáticos en piezas de caucho de 50x50 mm y mediante un sistema de fajas es transportado a un depósito cuya capacidad es de una tonelada.

Posterior a ello se realiza un segundo proceso de trituración del caucho, para convertir las virutas de caucho en gránulos de dos a cuatro milímetros.

El material posteriormente cae a una criba vibratoria con el objetivo de separar los gránulos de caucho a través de la vibración del material que no cumple con el tamaño deseado, el material remanente es recirculado al proceso de trituración secundaria.

El material que cumple con la granulometría correcta es transportado a hacia un separador magnético cuya función es atrapar el acero remanente de los gránulos de caucho, el último sistema de separación es la separación de fibras de nylon, para posteriormente los granos de caucho limpio ser transportados a la zona de empaclado y etiquetado.

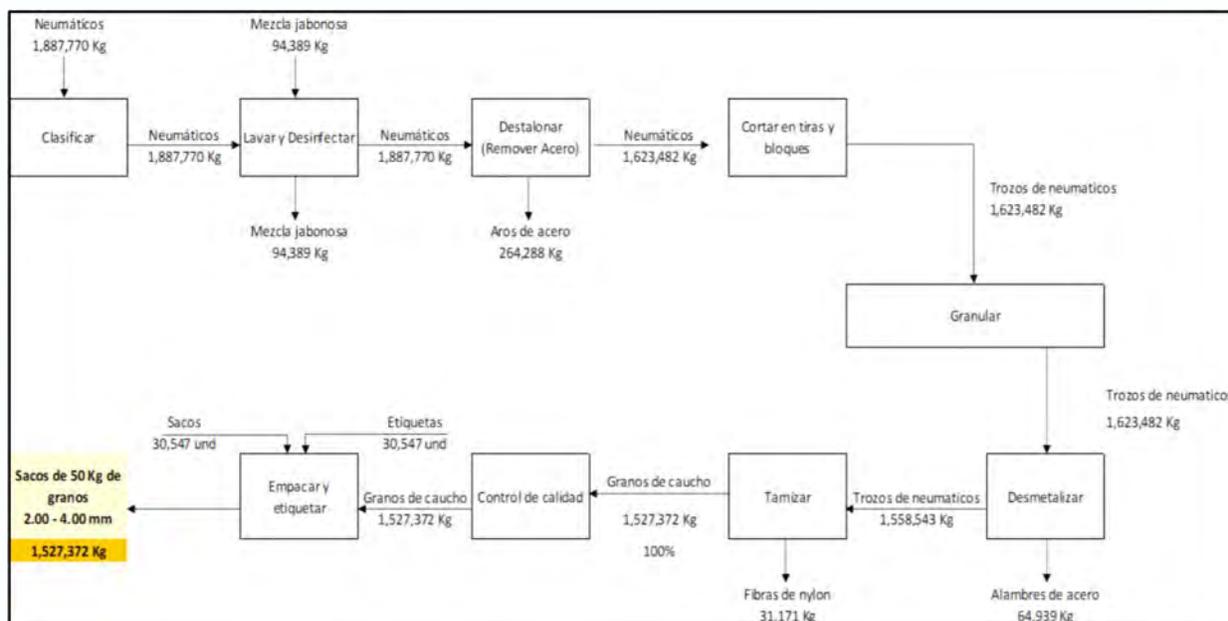
## **Producción**

A continuación, se presenta el balance de la producción anual de granos de caucho reciclado con los diferentes procesos mencionados en el punto anterior (ver Figura 21), cabe

mencionar que nuestro input es de 1,800 toneladas de NFU al año y nuestro output es de 1,500 toneladas de granos de caucho, procesando 500 kg/hr o 1 kg en 7.2 segundos:

**Figura 21**

*Flujograma del proceso productivo de traNsForma-tU*



### Requerimiento de materia prima e insumos

Los insumos que se necesitarán para el proceso de producción se muestran a continuación:

- Neumáticos: Materia prima del proceso.
- Detergente: Agente utilizado para limpiar los neumáticos. Se utilizarán 50 gramos por cada kilogramo de neumático.
- Agua: Para mezclar con el detergente y limpiar los neumáticos.
- Sacos: Serán necesarios en el proceso de empaquetado de los productos.

- Etiquetas: Junto con los sacos, son necesarios para el proceso de empaque. Mostrarán la marca, así como información sobre el contenido del saco.

A continuación, se detallan las cantidades de material a utilizar (ver Tabla 7):

**Tabla 7**

*Cantidad de material a utilizar*

Insumo	Unidades	2023	2024	2025	2026	2027
Neumáticos	Kg	1,887,770	1,978,360	2,071,770	2,167,999	2,267,047
Etiquetas	Unidad	37,755	39,567	41,435	43,360	45,341
Sacos	Unidad	37,755	39,567	41,435	43,360	45,341
Detergente	Kg	94,389	98,918	103,588	108,400	113,352
Agua	m3	629	659	691	723	756
Salida - Disponible para venta	Kg	1,527,372	1,600,668	1,676,244	1,754,102	1,834,241

La demanda anual para el primer año se detalla a continuación. Se considera una demanda inicial del 60% para el primer trimestre debido a que aún el proyecto se estaría consolidando para luego con las estrategias de marketing anteriormente detalladas llegar a la capacidad total de planta en el último trimestre del primer año ya que por las entrevistas realizadas al usuario 2, el último trimestre de cada año la demanda es mucho mayor debido a que las canchas de grass sintético se preparan para intensificar su uso por la llegada del verano (ver Tabla 8 y Figura 22):

**Tabla 8**

*Demanda anual para el primer año*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	2023
Soles	120,153	122,190	124,226	160,883	162,920	164,956	193,467	195,504	197,540	331,949	333,985	336,022	2,443,796
Kg de microcaucho	44,307	45,821	47,361	79,436	81,460	83,509	114,871	117,302	119,759	338,173	342,335	346,523	1,527,372

## Figura 22

*Gráfico de escalabilidad para el primer año*



### 6.3. Validación de la viabilidad de la solución

Debido a la situación del Perú en el 2022, donde la paralización de la economía por la pandemia quedó en el pasado, y las perspectivas de crecimiento económico son buenas ya que según las proyecciones del Marco Macroeconómico Multianual 2023-2026 en el 2022 la economía peruana crece 3,3% (MEF, 2022); aunque no se descarta la desaceleración económica provocada por la incertidumbre política nacional (IPE, 2021), se consideró trabajar el proyecto con un escenario conservador. Sin embargo, para tener un resultado más acertado se evaluó el VAN bajo diferentes escenarios, como se puede apreciar en la siguiente tabla (ver Tabla 9):

**Tabla 9***Análisis de escenarios*

Escenarios	Probabilidad	Análisis Económico	
Muy Pesimista	3.10%	VAN	- 324,866
		TIR	2%
Pesimista	14.20%	VAN	811,481
		TIR	25%
Conservador	26.30%	VAN	1,378,920
		TIR	36%
Optimista	72.10%	VAN	3,240,182
		TIR	61%
Muy Optimista	87.40%	VAN	4,185,140
		TIR	75%

Bajo este análisis se determina que el riesgo de pérdida del proyecto es de un 3.10%, lo cual implica que el negocio es recomendable para ejecutar la inversión ya que la probabilidad de pérdida es baja. Así mismo, bajo la simulación de Montecarlo la probabilidad que el VAN obtenido esté por encima del VAN calculado de S/. 1'378,920.00 es de del 73.80% con lo cual el proyecto es rentable (ver Figura 23).

**Figura 23***Histograma del VAN de transForma-tU*

Ahora bien, en el escenario pesimista, en caso que para llevar a cabo el proyecto se deba pagar a los productores y comercializadores de neumáticos S/. 0.10 por cada kg de neumático reciclado (supuesto bastante pesimista, si se considera que más bien el usuario 1 es quien debe pagar a traNsForma-tU por brindar el servicio), el VAN obtenido sería de S/. 811,481.00, el cual aún sigue siendo un monto importante que ratifica la viabilidad del proyecto aún en un mal escenario con 14.20% de probabilidad de ocurrencia.

### 6.3.1. Presupuestos de inversión

Para el presente proyecto de inversión de traNsForma-tU se plantea el siguiente presupuesto de inversión (ver Tabla 10):

**Tabla 10**

*Presupuesto de inversión*

<b>Inversión Inicial</b>	<b>Monto (S/.)</b>
Maquinaria	S/798,642
Acondicionamiento planta	S/249,697
Muebles y equipos admin.	S/48,650
Equipos Auxiliares	S/94,000
Intangibles	S/175,325
Capital de trabajo	S/218,764
<b>Total</b>	<b>S/1,585,078</b>
<b>Estructura</b>	<b>Participación (%)</b>
Capital propio	40.46%
Financiamiento	59.54%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>

### 6.3.2. Análisis financiero

Luego de conocer el importe a invertir, se procedió con el desarrollo del análisis financiero, para el cual fue necesario realizar el Estado de resultados (ver Tabla 11) y el Flujo de Efectivo (ver Tabla 12).

**Tabla 11**

*Estado de Resultados*

	2023	2024	2025	2026	2027
Ingreso por ventas	S/2,549,511	S/2,671,856	S/2,798,010	S/2,927,971	S/3,061,740
Costo de ventas	S/966,369	S/986,299	S/1,006,849	S/1,028,019	S/1,049,810
Utilidad bruta	S/1,583,142	S/1,685,558	S/1,791,161	S/1,899,952	S/2,011,930
Gastos operativos					
Gastos generales	S/465,541	S/461,461	S/461,461	S/461,461	S/461,461
<b>EBITDA</b>	S/1,117,601	S/1,224,097	S/1,329,700	S/1,438,491	S/1,550,470
Depreciación	S/163,110	S/163,110	S/163,110	S/163,110	S/163,110
Amortización	S/34,965	S/34,965	S/34,965	S/34,965	S/34,965
<b>Utilidad operativa (EBIT)</b>	S/919,526	S/1,026,022	S/1,131,625	S/1,240,416	S/1,352,395
Otros ingresos/egresos					
Gastos financieros	S/112,444	S/105,322	S/97,100	S/89,431	S/80,675
Utilidad antes de participación	S/807,082	S/920,700	S/1,034,525	S/1,150,986	S/1,271,720
Participación (8%)	S/ 64,567	S/ 73,656	S/ 82,762	S/ 92,079	S/ 101,738
Utilidad antes de impuestos	S/742,516	S/847,044	S/951,763	S/1,058,907	S/1,169,982
Impuesto a la renta (30%)	S/ 222,755	S/ 254,113	S/ 285,529	S/ 317,672	S/ 350,995
<b>Utilidad neta del ejercicio</b>	S/ 519,761	S/ 592,931	S/ 666,234	S/ 741,235	S/ 818,988
Reserva legal (10%)	S/51,976	S/76,024			

**Tabla 12***Flujo de efectivo*

	0	2023	2024	2025	2026	2027
Inversión	- 1,585,078.11					
Utilidad antes de reserva legal		S/519,761	S/592,931	S/666,234	S/741,235	S/818,988
Depreciación		S/163,110	S/163,110	S/163,110	S/163,110	S/163,110
Amortización		S/34,965	S/34,965	S/34,965	S/34,965	S/34,965
Valor en libros						
Capital de trabajo						
Amortización Deuda		S/112,444	S/105,322	S/97,100	S/89,431	S/80,675
Flujos de caja	- 1,585,078.11	S/605,392	S/685,684	S/767,209	S/849,879	S/936,388

Es posible decir que el proyecto es viable porque al cabo de cinco años se obtiene un VAN de S/. 1'378,920.00 lo cual indica que la rentabilidad es bastante buena. Para el presente cálculo, se descontaron los flujos de caja a una tasa WACC de 8.66% utilizando un Kd del 11.40% ya que parte del financiamiento es por un préstamo con garantía hipotecaria, y un Ks del 9.57%, tomando en cuenta un coeficiente beta de 0.65 que es para empresas diversificadas (ver Tabla 13).

**Tabla 13***Cálculo del Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC)*

Estructura de Capital	Kd	(1 - t)	W	Costo (Kd x W)
Deuda	11.40%	70.50%	59.54%	4.79%
Patrimonio	9.57%		40.46%	3.87%
Total Deuda y Patrimonio			100.00%	8.66%
<b>WACC= Wd [Kd (1-t)] + Ws Ks</b>			<b>WACC</b>	<b>8.66%</b>

<b>CAPM = KLR +(KM - KLR ) Beta</b>	<b>Ks= CAPM + Riesgo país</b>
Rendimiento bolsa de valores de NY Índice Standard a Poor's 500 promedio 20 años	9.49%
Rendimiento bonos del tesoro norteamericano T-Bond promedio 20 años	5.66%
Beta promedio de la empresa últimos cinco años	0.65
Riesgo país	1.43%
CAPM = 5,66% +(9,49% - 5,66%)*0,65	8.15%
<b>Ks = CAPM + Riesgo país Ks =8,15% +1,43%=</b>	<b>9.57%</b>

Por otro lado, también se calculó la TIR que es del 36%, y un EBITDA (ingresos antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización) de S/. 1'117,601.00 para el primer año, a lo que también se le conoce como flujo de caja de operación del negocio. Respecto al margen de flujo de caja de operación, este es del 0.44 para el primer año, lo cual quiere decir que por cada sol de ingreso obtenido para traNsForma-tU, un 0.44 es lo que se convierte realmente en ganancias operativas.



## Capítulo VII. Solución sostenible

traNsForma-tU es una solución sostenible, puesto que está planteada en torno a la creación de valor compartido con los Stakeholders, como son las empresas del sector automotor quienes son los responsables de importar y distribuir neumáticos (usuario 1), quienes deben cumplir con la responsabilidad extendida planteada en la norma. Por otro lado, tenemos a los comercializadores de canchas sintéticas (usuario 2), quienes crean valor a partir de la utilización del microcaucho proveniente de los NFU, creando así empleo y contribuyendo al medio ambiente y a la salud con la disposición correcta de los NFU.

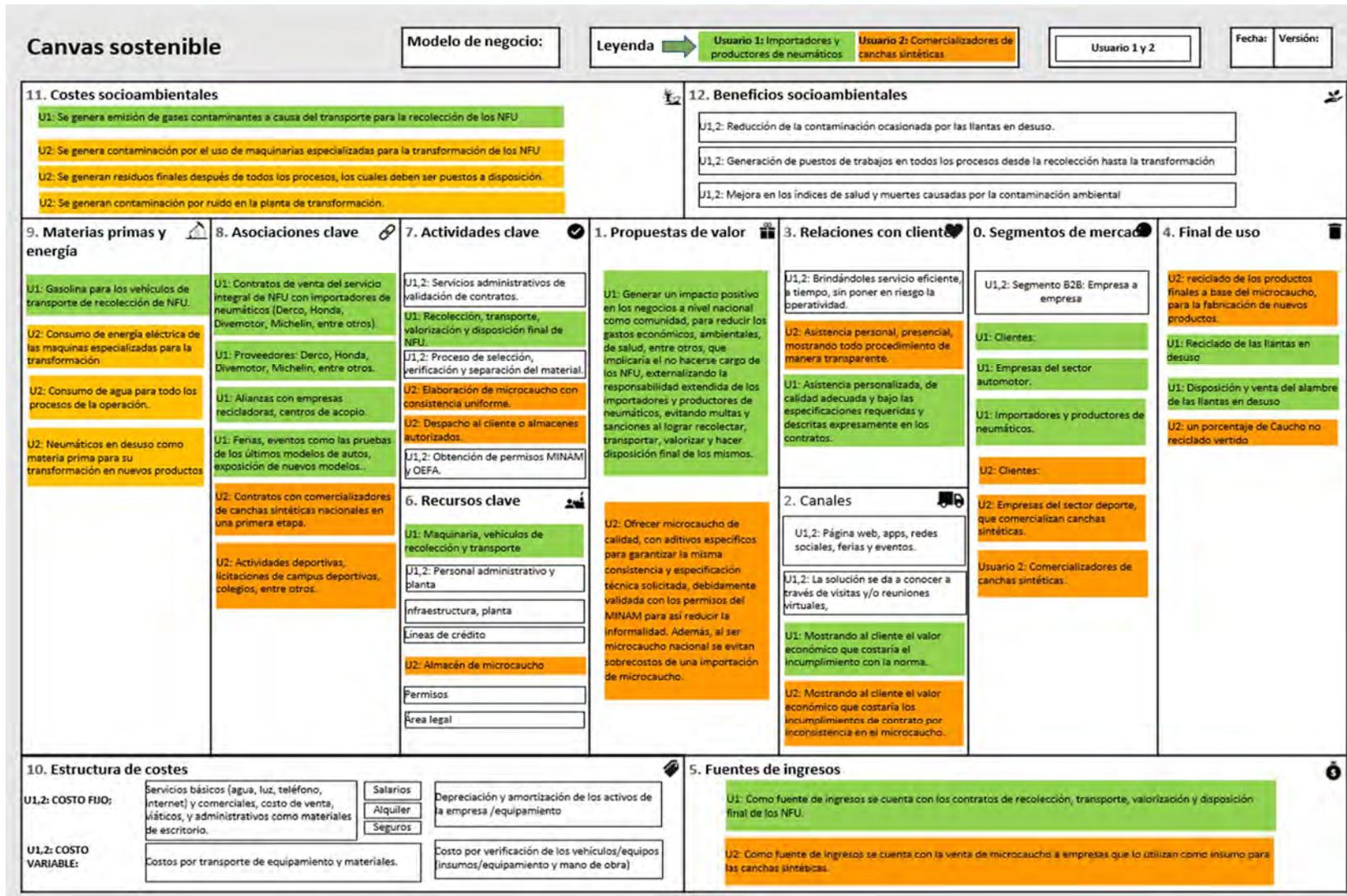
### 7.1. Relevancia social de la solución

Como parte de un modelo de negocio sostenible, se integraron las dimensiones social y ambiental, siendo clave dentro de los costos socioambientales para el usuario 1 la emisión de gases contaminantes a causa de los camiones de transporte para la recolección de NFU; para el usuario 2 se detecta la contaminación de la maquinaria para transformar los NFU a microcaucho.

De esta manera el presente proyecto es socialmente relevante porque traNsForma-tU busca generar beneficios sociales y medioambientales como consecuencia de la reducción en la contaminación ocasionada por los neumáticos en desuso, la generación de mayores puestos de trabajo y la mejora en los índices de salud y muertes causadas por la contaminación ambiental como se puede apreciar en el Canvas Sostenible (ver figura 24).

Figura 24

Business Model Canvas Sostenible



Siendo el ODS asociado el #8: “Trabajo Decente y Crecimiento Económico” como se detalló en el capítulo 4.3, - se utilizó el Índice de Relevancia Social (IRS), como indicador para determinar el grado de cumplimiento de las metas y el impacto que puede aportar la propuesta de traNsForma-tU a cada una de ellas (ver Tabla 14). con lo cual traNsForma-tU a impulsa cinco de las 12 metas del ODS #8, obteniendo el siguiente resultado:

$$\text{IRS (traNsForma-tU)} = 5/12$$

$$\text{IRS (traNsForma-tU)} = 0.416 \rightarrow 41.6\%$$

**Tabla 14**

*Impacto de traNsForma-tU al ODS #8*

<b>ODS #8</b>	<b>Descripción de la Meta ODS #8</b>	<b>¿Aporta al ODS?</b>
<b>8.1</b>	Mantener el crecimiento económico per cápita de conformidad con las circunstancias nacionales y, en particular, un crecimiento del producto interno bruto de al menos el 7% anual en los países menos adelantados	Si
<b>8.2</b>	Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra	Si
<b>8.4</b>	Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados	Si
<b>8.5</b>	De aquí a 2030, lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todas las mujeres y los hombres, incluidos los jóvenes y las personas con discapacidad, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor	Si
<b>8.8</b>	Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios	Si

## 7.2. Rentabilidad social de la solución

Los impactos positivos que se consideran en el presente proyecto son: el aporte a la disminución del costo económico total por causa de la contaminación del aire que, según fuente del estudio ESDA del Ministerio del Ambiente tiene un costo anual de 3,625 millones de soles. Cabe resaltar que para este cálculo se asume conservadoramente que la contaminación por los NFU no gestionados en el país aporta un 0.1% de la contaminación total del aire, así también se ha calculado el factor de aporte de traNsForma-tU en la gestión de los NFU con la cantidad de neumáticos que se procesarán anualmente por los próximos cinco años (ver Apéndice Q); el otro impacto positivo es que se evitará que al menos dos personas contraiga la enfermedad del cáncer, es por ello que en el Apéndice Q se especifican los cálculos del costo del tratamiento por cáncer de dos pacientes por año durante los próximos cinco años que asciende aproximadamente a S/ 1'200.000.00 (Gestión, 2015).

Los cálculos de los impactos positivos socio ambientales gracias a la gestión de traNsForma-tU se consolidan en la siguiente tabla (ver Tabla 15):

**Tabla 15**

*Beneficios a la sociedad por el proyecto traNsForma-tU*

Años de operación	0	1	2	3	4	5
Beneficio total anual por tratamiento de cancer	Soles/año	240000.00	240000.00	240000.00	240000.00	240000.00
Beneficio de aporte de traNsFormatU al medio ambiente	Soles/año	73854.80	77398.93	81053.39	84818.13	88693.16
<b>Beneficio social total</b>		<b>313854.80</b>	<b>317398.93</b>	<b>321053.39</b>	<b>324818.13</b>	<b>328693.16</b>

Del mismo modo se calcularon los costos de los impactos negativos del proyecto que afectan a la sociedad en los próximos cinco años y se identificó: la emisión de CO<sub>2</sub> por la energía eléctrica consumida por las cuatro laptops todas ellas operando ocho horas por día los 365 días del año (ver Apéndice Q). También se ha considerado el costo de emisión de CO<sub>2</sub> por la

energía eléctrica de las máquinas procesadoras de la planta de transformación, según sus especificaciones técnicas estas máquinas consumen 175.9 Kw/h y generan 43.98 Kg/h de CO<sub>2</sub>, lo cual al año sería 155,513.28 Kg de CO<sub>2</sub> (ver Apéndice Q); y finalmente se consideró el costo de emisión de CO<sub>2</sub> por parte de los camiones recolectores y distribuidores de los NFUs y microcaucho respectivamente, para ello se tomaron los datos del motor que por ficha técnica genera emisiones de CO<sub>2</sub> ciclo de 297.32 g/km al año con un promedio de 6,000 km/mes (72,000 km/año), lo cual generaría 21,407.04 Kg de CO<sub>2</sub> al año. (ver Apéndice Q). El costo de CO<sub>2</sub> por tonelada según SENDECO2 es de 87.1 euros, y al tipo de cambio S/4.05 a la fecha de elaborada la tesis, el costo por Kg de CO<sub>2</sub> es S/0.3527 por Kg.

El cálculo de los impactos negativos socioambientales por el proyecto traNsForma-tU se consolidan en la siguiente tabla (ver Tabla 16):

**Tabla 16**

*Costos a la sociedad por el proyecto traNsForma-tU*

<b>Años de operación</b>		1	2	3	4	5
Costo de emisión de CO <sub>2</sub> - energía eléctrica de laptop	Soles/año	638.53	638.53	638.53	638.53	638.53
Costo de emisión de CO <sub>2</sub> - E. Eléctrica de máquinas	Soles/año	5,4849.53	5,4849.53	5,4849.53	5,4849.53	5,4849.53
Costo de emisión de CO <sub>2</sub> - camión	Soles/año	7,550.26	7,550.26	7,550.26	7,550.26	7,550.26
<b>Costo / Impacto negativo total del proyecto</b>	<b>Soles/año</b>	<b>63,038.32</b>	<b>63,038.32</b>	<b>63,038.32</b>	<b>63,038.32</b>	<b>63,038.32</b>

Para calcular el VAN social, se realizó la resta de los flujos de los beneficios menos los costos sociales proyectados en los próximos cinco años a una tasa social de descuento TSD de 8% publicado por el MEF (MEF, 2021). En la siguiente tabla se observa que el VAN social de

traNsForma-tU es de S/1'028,347.56. el cual representa un gran aporte para el beneficio de la sociedad (ver Tabla 17):

**Tabla 17**

*Cuadro de cálculo del VAN social*

Beneficio / Impacto positivo total del proyecto	313,855	317,399	321,053	324,818	328,693
Costo / Impacto negativo total del proyecto	- 63,038	- 63,038	- 63,038	- 63,038	- 63,038
<b>Impacto neto</b>	<b>250,816</b>	<b>254,361</b>	<b>258,015</b>	<b>261,780</b>	<b>265,655</b>
<b>Tasa de descuento social (TSD)</b>	<b>8%</b>				
<b>VAN Social</b>	<b>S/ 1,028,347.56</b>				



## Capítulo VIII. Decisión e implementación

### 8.1. Plan de implementación y equipo de trabajo

Para el presente proyecto, se estima una duración de aproximadamente siete meses, tomando en cuenta las actividades a desarrollar desde el momento cero, como lo es la evaluación de la factibilidad financiera, la obtención de la licencia de funcionamiento, hasta su implementación y puesta en marcha. Para ello, a continuación, se detallan las actividades a realizar mediante un Diagrama de Gantt (ver Figura 25):

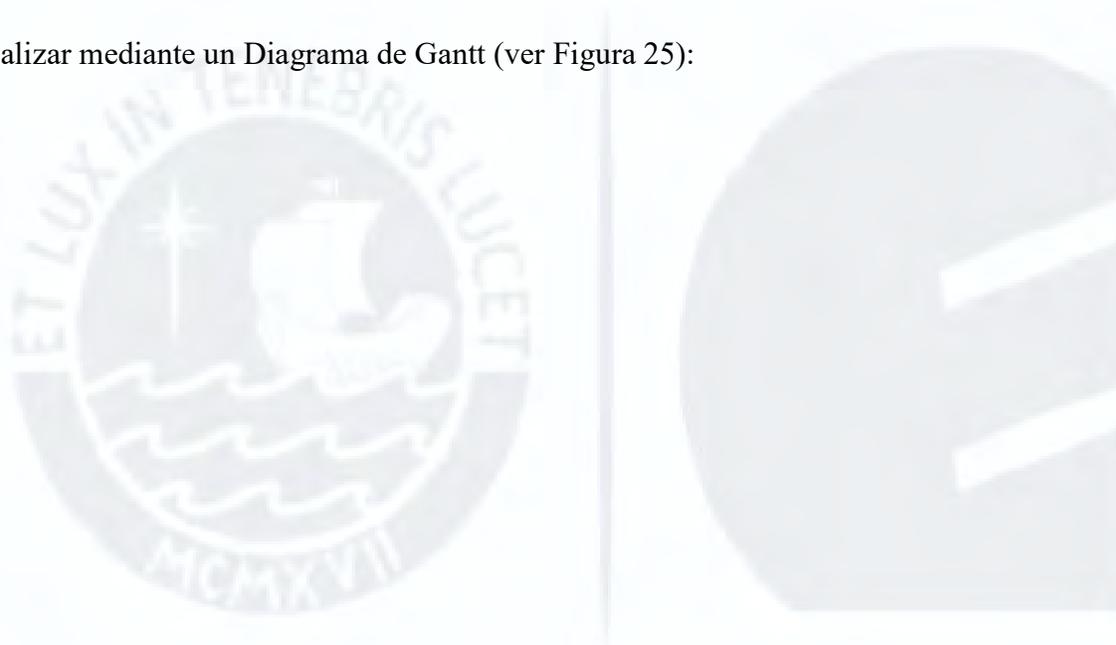


Figura 25

Diagrama de Gantt del proceso de implementación de traNsForma-tU



## 8.2. Conclusión

De acuerdo al reporte financiero, se concluye que el proyecto es viable y rentable ya que aún con una fuerte inversión inicial de S/. 1'585,078.00, debido en su mayoría a la maquinaria importada con piezas únicas que garantizan el cumplimiento con el decreto supremo N° 024-2021-MINAM, se obtiene un payback que muestra un período de recupero al segundo año, un VAN de S/. 1'378,919.98 y una TIR del 36%, por ello es altamente atractivo para los inversionistas, y sumado al plan de diferenciación, posicionamiento en el mercado, así como el plan de operaciones que contribuye a la economía circular lo vuelve factible.

El proyecto es escalable exponencialmente respecto al usuario 1, debido al crecimiento del parque automotor año tras año lo cual aumentará la demanda del procesamiento de los NFU. Respecto al usuario 2, es escalable por la multifuncionalidad de los productos que se pueden elaborar con microcaucho como por ejemplo pisos especiales para niños, asfalto, entre otros. Y para ambos usuarios el proyecto puede expandirse a nuevos territorios como al interior del país o hasta el extranjero.

El proyecto es sostenible porque busca contribuir con parte de la contaminación ambiental de CO<sub>2</sub> a causa de la falta de gestión de los NFU, cuyo costo anual según el estudio ESDA del Ministerio del Ambiente es de 3,625 millones de soles, además de contribuir con el ODS #8 de “Trabajo Decente y Crecimiento Económico”, teniendo un impacto medio sobre la ODS seleccionada con un IRS del 41.6%. A nivel de rentabilidad social, se demuestra un VAN social de S/. 1'028,347,56, con lo cual se ve reflejado el aporte del proyecto impactando positivamente al cuidado del medio ambiente y la salud de la población, así como también al trabajo formal, con miras a fomentar el crecimiento económico, el mismo que se ve impactado también con la disminución del costo por contaminación del aire. Se debe recordar que lo

ambiental tiene un efecto directo sobre lo social, está interrelacionado. Porque si no hay un ambiente limpio no puede haber un desarrollo social, ni progreso.

De acuerdo a las entrevistas y encuestas realizadas según el muestreo por conveniencia no probabilístico a los usuarios 1 y 2, se determinó que el usuario 1 en su gran mayoría optaría por contratar los servicios de traNsForma-tU, ya que actualmente no poseen una gestión adecuada en el manejo de los NFU y están conscientes del riesgo económico que les significa el no implementarlo, así también se concluye que están dispuestos a realizar una inversión económica en base a la cantidad de NFU que el proyecto estaría gestionando. Respecto al usuario 2, se determinó que optarán por adquirir el microcaucho de traNsForma-tU dado el valor agregado y los beneficios de la calidad del producto que se ofrece, siendo un plus pero no indispensable las certificaciones, así también se concluye que están dispuestos a realizar una inversión de hasta el 10% adicional en base al precio actual de los insumos que ellos consumen.

Por todo lo anteriormente mencionado, es posible decir que el proyecto traNsForma-tU, como innovación incremental, es factible, viable y sostenible.

### **8.3. Recomendación**

Se recomienda, en primera instancia, realizar un stock de piezas críticas de las maquinarias importadas, para evitar a futuro fallas que retrasen la producción y detengan el proceso.

En un mediano plazo, es necesario evaluar la posibilidad de construir bodegas de almacenamiento de producto terminado y materia prima, esto con el fin de tener una producción continua y no perjudicar el proyecto por falta de espacio dentro de la bodega.

Se recomienda evaluar una futura inversión en un vehículo adicional, ya que se calcula que la demanda de los servicios de tercerización de manejo de NFU y la venta de microcaucho irán en aumento, de modo que se pueda satisfacer continuamente la demanda de los clientes.

Con el objetivo de lograr mayor exactitud en el análisis y disminuir el error de cobertura de la encuesta de mercado, se debería realizar un número de encuestas superior al que se llevó a cabo en la presente tesis.

Es posible decir que a partir de la separación de las partes del neumático se obtiene metal y residuos textiles reciclables, los cuales podrían ser un ingreso extra (además del microcaucho), ya que estos materiales ahora están siendo aplicados para darles un segundo uso en diferentes industrias.

Si no se desarrollan proyectos o planes eficientes y eficaces, la ciudad de Lima estará llena de llantas en desuso, puesto que es en la capital donde se concentra la mayor población y es donde comenzará el proyecto, contribuyendo así con el cuidado del medio ambiente, y recuperando los sectores más críticos como los botaderos de llantas.

Dado que el proyecto está básicamente enfocado en abastecer a la producción del microcaucho para las canchas sintéticas, en futuro no muy lejano si se incrementa la producción de microcaucho, la granulometría del mismo permite obtener otros usos como son, por ejemplo: alfombras para piso, pisos de caucho para diferentes deportes y usos, entre otros, lo cual ampliará el mercado potencial.

## Referencias

- AAP. (2022). Asociación Automotriz del Perú. Recuperado de <https://aap.org.pe/informes-estadisticos/mayo-2022/Informe-Mayo-2022.pdf>
- AAP. (2022). Asociación Automotriz del Perú. Recuperado de <https://aap.org.pe/informes-estadisticos/junio-2022/Informe-Junio-2022.pdf>
- AAP (2022) Sector automotriz aceleró su crecimiento. recuperado de <https://aap.org.pe/inei-automotriz-se-expande-ventas-prepandemia-aap/>
- Aduanet. (2022). Reporte de Importaciones por Subpartida Nacional/País Origen 2015-2020. Recuperado de <http://www.aduanet.gob.pe/cl-ad-itestadispartida/resumenPPaisS01Alias>
- Advenio. (2022). Strategy & Business Design. Recuperado de <https://advenio.es/como-validar-tu-producto-minimo-viable-pmv/>
- Alvares, S. (2021). Diariomotor. Desmontando mitos: ¿Caducan los neumáticos? ¿Qué ocurre si dejamos que envejecan? Recuperado en <https://www.diariomotor.com/reportajes/neumaticos-fecha-caducidad/>
- Amorin, E, Lima, L. (2018). Revista Núcleo do Conhecimento. Uso de Residuos de Caucho en Pavimentos de Asfalto: Una revisión de Literatura. Recuperado de <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/ingenieria-civil/pavimentacao-asfaltica-3>
- Andina. (2021). Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia-ac/video-presidente-vizcarra-objeta-cambios-a-bicameralidad-aprobados-el-congreso-45331.aspx>
- ANIR. (2020). ANIR - Asociación Nacional de la Industria del Reciclaje A.G. Estudio del Material Disponible País y el reciclado de los productos prioritarios en Chile, 2020.

Recuperado de <https://www.anir.cl/wp-content/uploads/2021/12/ANIR-2020-Estudio-del-material-disponible-Pais-Neumaticos.pdf>

AUTOFACT. (2021). Recuperado de <https://www.autofact.pe/blog/mi-auto/actividades/reciclaje-neumaticos>

BCR. (2022). Recuperado de: <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2022/junio/ri-junio-2022-recuadro-3.pdf>

Cero CO<sub>2</sub>. (2020). Cero CO<sub>2</sub> ORG. Te ayudamos a ser neutro en CO<sub>2</sub>. Recuperado de <https://www.ceroco2.org/calculadoras/home>

Crespo, C (2020) España da un impulso a la reutilización y gestión de neumáticos fuera de uso. Recuperado de <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2020/08/espana-da-un-impulso-a-la-reutilizacion-y-gestion-de-neumaticos-fuera-de-uso>

Damodaran, A. (2022). Betas by Sector (US). Recuperado de [https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)

El Comercio. (2018) Recuperado de <https://elcomercio.pe/lima/callao/callao-veredas-usadas-deposito-clandestino-llantas-fotos-noticia-512927-noticia/>

El Peruano. (2021). Recuperado de El Peruano - Decreto Supremo que aprueba el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Neumáticos Fuera de Uso - DECRETO SUPREMO - N° 024-2021-MINAM - PODER EJECUTIVO - AMBIENTE

El Peruano. (2021). Perú perdió S/ 23,297 millones por corrupción e inconductas. Recuperado de <https://elperuano.pe/noticia/124640-peru-percio-s-232~7-millones-por-corrupcion>

El Peruano. (2021). Recuperado de <https://elperuano.pe/noticia/131092-minam-neumaticos-fuera-de-uso-influyen-significativamente-en-la-generacion-de-residuos-solidos>

El Peruano. (2022). Aprueban la “Tipificación de Infracciones administrativas y escala de sanciones aplicable por incumplimiento de las obligaciones para la gestión y manejo de neumático fuera de uso - NFU” Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-la-tipificacion-de-infracciones-administrativas-y-resolucion-n-0002-2022-oefacd-2042491-1/>

EPA. (1997). United States Environmental Protection Agency. Emisiones Al Aire de La Combustión de Llantas Usadas. Recuperado de [https://www3.epa.gov/ttnecat1/dir1/tire\\_esp.pdf](https://www3.epa.gov/ttnecat1/dir1/tire_esp.pdf)

Esteban, J. (2021). Régimen Especial de Gestión y Manejo de los Neumáticos Fuera de Uso - NFU. Recuperado de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2500985/1ppt\\_NFU.pdf.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2500985/1ppt_NFU.pdf.pdf)

ESERP. (2022). Eserp Business and Law School de España. Recuperado de <https://es.eserp.com/articulos/negocios-escalables/#ejemplos-de-negocios-escalables>

Gestión. (2022). Recuperado de <https://gestion.pe/noticias/riesgo-pais/>

Gestión. (2015). Gastos en tratamientos del cáncer en el Perú va entre S/. 70,000 y S/. 600,000 Recuperado de <https://gestion.pe/tu-dinero/gasto-tratamientos-cancer-peru-s-70-000-s-600-000-75580-noticia/?ref=gesr>

GOB.PE (2022) Población peruana alcanzó los 33 millones 396 mil personas en el año 2022, recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/inei/noticias/630584-poblacion-peruana-alcanzo-los-33-millones-396-mil-personas-en-el-ano-2022>

Ismail, S. (2016). Organizaciones Exponenciales. Recuperado de

<http://library.lol/main/39D24B4529B8D5287B9AF8CC3CE5BD15>

INEI. (2020). Recuperado de <https://systems.inei.gob.pe/SIRTOD/app/consulta>

INEI. (2016). Recuperado de

<https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/investigaciones/residuos-solidos.pdf>

Instituto de Ingenieros de minas del Perú. (2021) Recuperado de

<https://revistamineria.com.pe/tecnico-cientifico/reduccion-del-impacto-al-medio-ambiente-ocasionado-por-los-neumaticos-de-camion-minero-mediante-el-reencauche>

IPE. (2021). Instituto Peruano de Economía. IPE. El costo de la incertidumbre política.

Recuperado de <https://www.ipe.org.pe/portal/el-coste-de-la-incertidumbre-politica/>

Kim, C., Mauborgne, R. Harvard Deusto Business Review. (2004). La Estrategia del Océano

Azul. Recuperado de <https://www.harvard-deusto.com/la-estrategia-del-oceano-azul>

MEF. (2021). Nota Técnica para el uso de los precios sociales en la evaluación social de

proyectos de inversión Recuperado de

[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/anexos/anexo2\\_RD006\\_2021EF6301.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo2_RD006_2021EF6301.pdf)

f

MEF. (2022). Informe de actualización de Proyecciones Macroeconómicas 2022-2025

Recuperado de

[https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol\\_econ/marco\\_macro/IAPM\\_2022\\_2025.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/IAPM_2022_2025.pdf)

MEF. (2022). En el 2022 la economía peruana crecerá 3,3% según proyecciones del Marco

Macroeconómico Multianual 2023-2026. Recuperado de

[https://www.mef.gob.pe/en/?option=com\\_content&language=en-GB&Itemid=101108&view=article&catid=100&id=7487&lang=en-GB](https://www.mef.gob.pe/en/?option=com_content&language=en-GB&Itemid=101108&view=article&catid=100&id=7487&lang=en-GB)

Michelin. (2022). Recuperado de <https://www.michelin.com.ar/auto/ideas-y-consejos/consejos-auto/cuando-debo-cambiar-los-neumaticos-de-mi-auto#:~:text=2%2D%20El%20m%C3%A1ximo%20son%20diez,de%20la%20banda%20de%20rodadura.>

MINAM. (2021). Régimen Especial de Neumáticos Fuera de Uso. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2452205-regimen-especial-de-neumaticos-fuera-de-uso>

MINAM. (2021). Cuadro de tipificación de infracciones administrativas y escala de sanciones. Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-el-cuadro-de-tipificacion-de-infracciones-administ-resolucion-n-00013-2021-oefacd-1985672-1/>

MINAM. (2011). Estudio de Desempeño Ambiental (ESDA) 2003 - 2013. 6.1.4. Efectos en la salud de las personas que produce la contaminación; estudios que estimen el impacto de la contaminación en la salud de la población. Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/esda/6-1-4-efectos-en-la-salud-de-las-personas-que-produce-la-contaminacion-estudios-que-estimen-el-impacto-de-la-contaminacion-en-la-salud-de-la-poblacion/>

UNMG. (2017). Universidad Militar de Nueva Granada. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/911/91150559002/html/>

ODS. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

OPONEO (2019) ¿Cuánto pesa un neumático?, recuperado de

<https://www.oponeo.es/blog/cuanto-pesa-un-neumatico>

RPP (2022) Quince de cada 100 hogares tienen un auto, asegura la Asociación Automotriz,

recuperado de <https://rpp.pe/economia/economia/quince-de-cada-100-hogares-tienen-un-auto-asegura-la-asociacion-automotriz-noticia-1434629?ref=rpp>

Sánchez, D. (2020). Análisis FODA o DAFO. Madrid, España: Bubok Publishing S.L.

Recuperado de

<https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=6h0JEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT10&dq=que+es+el+analisis+foda+&ots=8ZTcUchsBj&sig=td0jIyGFCZQ-A84cNnMJSh8SLOW#v=onepage&q&f=false>

SENDECO<sub>2</sub>. (2022). Sistema europeo de negociación de CO<sub>2</sub>. Recuperado de

<https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>

Vianna, M., Vianna, Y., Adler, I., Lucena, B., & Russo, B. (2016). Design Thinking. Innovación

en Negocios. (1era ed.). Río de Janeiro, Brasil: MJV Press. Recuperado de

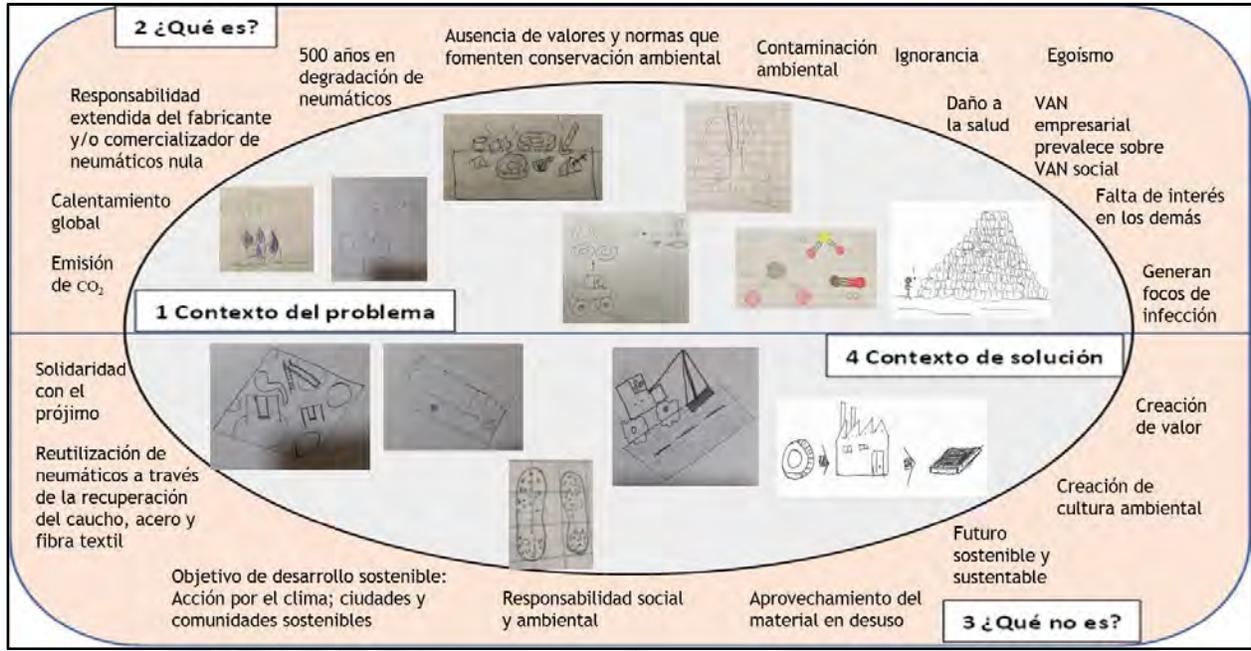
<https://docplayer.es/25734649-Design-thinking-innovacion-en-los-negocios-mauricio-vianna-ysmar-vianna-isabel-k-adler-brenda-lucena-beatriz-russo.html>

# Apéndices

## Apéndice A: Lienzo de Dos Dimensiones

Figura A1

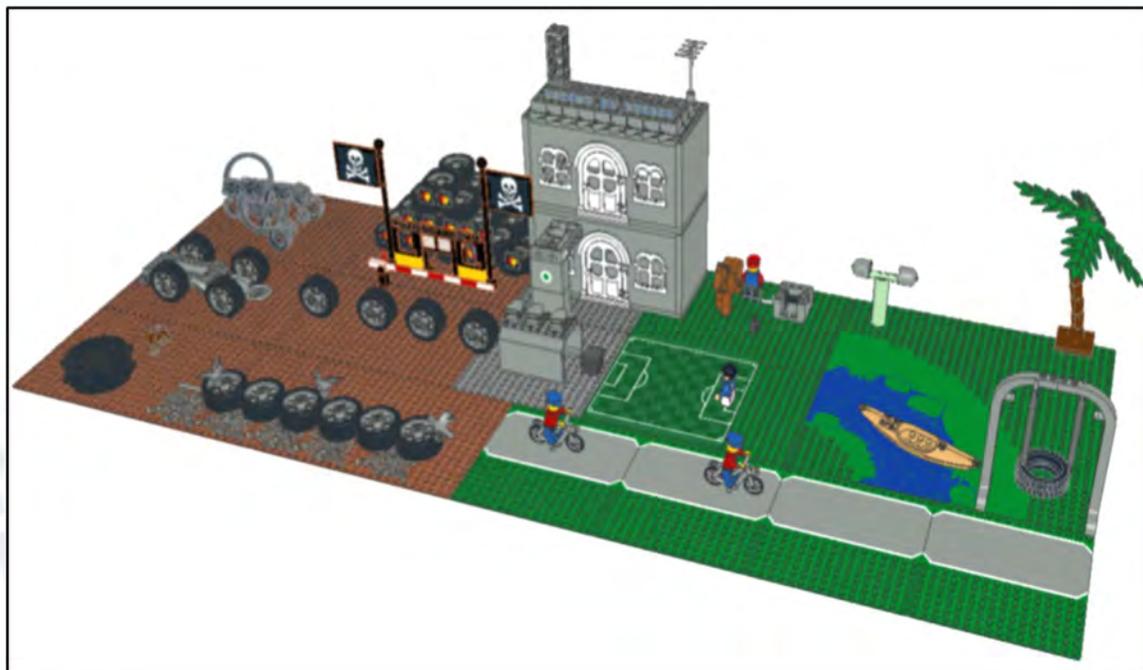
Lienzo de Dos Dimensiones



## Apéndice B: Maqueta Problema Social Relevante

**Figura B1**

Maqueta Problema Social Relevante



**Apéndice C: Análisis de mercado. Resumen de empresas en Perú que brindan productos y Servicios a partir de los NFU**

**Figura C1**

Análisis de mercado

Soluciones	Empresas	Ubicación / página web	Necesidad del mercado satisfecha
<b>Reencauchadora</b>	El Sol S.A.C	Av. San Luis - Lima / <a href="https://reencachadoraelsol.com/">https://reencachadoraelsol.com/</a>	Servicio de reparación y reencauche de neumáticos
	Relino S.A.C	Huachipa - Lima (Arequipa-Chiclayo-Cajamarca-Trujillo-Huancayo-Piura) / <a href="http://www.relino.com/">http://www.relino.com/</a>	Servicio de reparación y reencauche de neumáticos
	Gigante S.R.L	San Juan de Miraflores-Lima / <a href="https://www.universidadperu.com/empresas/reencachadora-vulcan-gigante-s-r-ltda.php">https://www.universidadperu.com/empresas/reencachadora-vulcan-gigante-s-r-ltda.php</a>	Servicio de reparación y reencauche de neumáticos
<b>Valorización de NFU</b>	Pavimentos deportivos S.A.C.	Villa El Salvador - Lima / <a href="https://pavimentosdeportivosperu.com/">https://pavimentosdeportivosperu.com/</a>	Fabricación de caucho granulado a partir de NFU
<b>Disposición final</b>	Petramás	Ventanilla - Lima / <a href="https://www.petramas.com/">https://www.petramas.com/</a>	Disposición final de residuos sólidos incluido NFU. Primera planta en la costa del Pacífico de generación de electricidad a partir de biomasa.
<b>Reciclaje y reutilización</b>	ONG GAMS	La Molina / <a href="https://gamsperu.com/">https://gamsperu.com/</a>	Reutilización de Neumáticos, en ambientes, parques, así como proyección de venta de los mismos.
	Organización Traperos de San Pablo	Lima (distritos varios) / <a href="https://www.traperosdesanpablo.org/donacion-de-reciclaje/reciclaje-de-carros.html">https://www.traperosdesanpablo.org/donacion-de-reciclaje/reciclaje-de-carros.html</a>	Enfocados a todo tipo de reciclaje, entre ellos desmontaje de autos.
<b>Proyectos e Iniciativas</b>	Metaproject	<a href="https://www.autofact.pe/blog/mi-auto/actividades/reciclaje-neumaticos">https://www.autofact.pe/blog/mi-auto/actividades/reciclaje-neumaticos</a>	Proyecto para utilizar los neumáticos mineros en la industria energética y acerera. Enfocado inicialmente en Chile y luego en Perú.
	Michelin		Inició la construcción de la primera planta de reciclaje de neumáticos mineros al final de su vida útil en Chile (Joint Venture con la empresa sueca Enviro), para entrar en operaciones en el 2023, reciclando neumáticos también de Perú.
	Bridgestone		Promueve la reutilización mediante el reciclaje obtenido por voluntariado corporativo

## Apéndice D: Análisis FODA

**Figura D1**

### Análisis FODA del Sector

<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecimiento de inversiones en césped artificial y campos deportivos con pisos especiales.</li> <li>- Demanda de nuevos productos como el microcaucho, para la fabricación de canchas sintéticas.</li> <li>- Fomento de nuevas soluciones que aporten a la economía circular.</li> <li>- Ausencia de una planta nacional de alta productividad de microcaucho que cumpla con todos los permisos y regulaciones. Gran oportunidad de crecimiento.</li> </ul>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No existen empresas formales en la tercerización del servicio del manejo de los NFU. con lo cual se abre una posibilidad de explotar ese mercado el cual se muestra como un océano azul.</li> <li>- Existe una normativa con multas y sanciones involucradas que cumplen la función de catalizador a las propuestas presentes.</li> <li>- Respaldo social por tratarse de una actividad que ayuda a preservar el medio ambiente.</li> <li>- La posibilidad de obtener diferentes productos a partir del NFU, entre ellos el microcaucho, el cual está cada vez está más presente por el incremento de canchas sintéticas en el país.</li> <li>- Con la entrada en vigor de la norma, se prevé una gran demanda de los servicios de tercerización en el manejo de las NFU e incremento de soluciones a partir de NFU, como microcaucho entre otros, que formen parte de la economía circular.</li> </ul>
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación cruzada aún si se mantiene una estructuración y distribución de procesos.</li> <li>- Falta de cobertura del mercado por factores externos e internos, como las importaciones o capacidad de producción.</li> </ul>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que no se ejecute la aplicación de la normativa de los NFU en el plazo establecido y se sigan dando prórrogas.</li> <li>- Creación de leyes que puedan servir a las empresas a evadir su responsabilidad en el manejo de los NFU.</li> <li>- Trámites y requisitos necesarios para la acreditación como empresa formal en el manejo de las NFU podría implicar procesos burocráticos, retrasos de tiempo y costos no contemplados.</li> </ul>

## Apéndice E: Guía de Entrevista

### Figura E1

Guía de entrevista (usuario 1: importador y productor de neumáticos) versión 1

**Objetivo:** Conocer las necesidades de los clientes (comercializadores de llantas para vehículos livianos y pesados) en cuanto al manejo de neumáticos fuera de uso (NFU).  
Perspectiva de los distribuidores respecto a la normativa y limitaciones que representa.

#### Preguntas y sustentos

- Datos personales, nombre, edad, años de trabajo en el rubro / empresas relacionadas. **Para conocer más de cerca al entrevistado.**
  1. ¿Nombre, edad y formación profesional?
  2. ¿A qué empresa presta su servicio?
  3. ¿Qué cargo desempeña?
  4. ¿Cuánto tiempo tiene trabajando en el rubro de neumáticos?
  5. ¿Cuántos empleados tiene su organización?
  6. ¿Dónde nació?
  7. ¿Dónde vive actualmente?
  8. ¿Cuál es su estado civil?
  9. ¿Cuál es su hobby?
  10. ¿Con quienes vive?
  11. ¿Cuántos son en tu familia?
  12. ¿Cómo es su relación?
  13. ¿Cuál es su más grande orgullo?
  14. Entonces, queda claro que le gusta su carrera y ¿Le gusta su trabajo?
  15. Por último, respecto a su persona. ¿Qué consejo daría a los demás?

Datos acerca de la organización donde labora.

- ¿Cuáles son las principales actividades de su organización? – **Para conocer el porcentaje de participación del rubro de nuestro interés en dicha organización.**
- ¿Qué prácticas socialmente responsables siguen en su organización? – **Para saber si tienen conocimiento de las responsabilidades de la organización respecto al manejo de los NFU.**
- ¿Cuentan con algún procedimiento de desecho de los NFU? – **Para saber el grado de madurez de los procedimientos de los NFU actuales.**
- ¿Cómo se maneja el centro de acopio para el manejo de los NFU? – **Para conocer el grado de madurez de los procedimientos de los NFU actuales.**
- ¿Informan a sus clientes sobre los procedimientos de desecho o reúso de los neumáticos? – **Para saber el grado de difusión de información y concientización sobre el manejo de los NFU a los usuarios finales.**
- ¿Cuentan con informes o evidencias relacionados con el destino final de los neumáticos? – **Para validar la información proporcionada en la entrevista es coherente.**
- ¿Ha considerado incluir en sus procedimientos actuales el uso de nuevas tecnologías para el reciclado de neumáticos? – **Para saber si han considerado alguna inversión para atender esta problemática.**

- ¿Considera que existe la necesidad de un plan que provea las herramientas para convertir el problema generado por los NFU en una oportunidad de negocio? – **Para saber su disposición ante una oportunidad de negocio para su empresa.**
- ¿Conoce la nueva norma legal sobre el Régimen Especial de Gestión y Manejo de los Neumáticos Fuera de Uso – NFU? – **Para saber si tenía conocimiento sobre la existencia de la norma.**
- Si no la conoce, leer al entrevistado la norma:  
*El Régimen especial de Gestión y Manejo de los Neumáticos Fuera de Uso – NFU fue aprobado el 23 de julio del 2021, con lo cual se exige una responsabilidad extendida de dichos neumáticos para su recolección y valorización, velando por la protección del ambiente y la salud humana.*

Seguido de ello:

- ¿Qué opina de la disposición que se está solicitando de acuerdo a la ley? – **Para saber la capacidad de reflexión de la empresa respecto al manejo de los NFU.**
- ¿Considera que puede causar algún impacto ambiental el mal manejo de los NFU? – **Para conocer su grado de información y concientización de un mal manejo de los NFU.**
- ¿Actualmente qué hacen con los neumáticos que reciben como parte de los cambios frecuentes en mantenimiento correctivos y preventivos? – **Para saber el estatus actual del que será insumo para el proyecto.**
- Con respecto a la distribución de neumáticos, aproximadamente ¿Cuántas unidades están atendiendo mensualmente y/o anual? – **Para saber de cuanto insumo estaríamos contando con este cliente**
- ¿Qué tipos de neumáticos distribuyen? – **Para conocer el producto y características específicas que cumplan con el insumo que necesitamos.**
- Se consulta sobre la apreciación actual del mercado (si está en crecimiento o no), y ¿Cuál es su proyección de ventas para el presente año 2022? – **Para reforzar con cuánto insumo estaríamos contando con este cliente.**

## Figura E2

Guía de entrevista (usuario 1: importador y productor de neumáticos) versión 2

<b>Guía de Entrevista (versión 2)</b>
<p><b>Objetivo:</b> Conocer las necesidades de los clientes (comercializadores de llantas para vehículos livianos y pesados) en cuanto al manejo de neumáticos fuera de uso (NFU). Perspectiva de los distribuidores respecto a la normativa y limitaciones que representa.</p>
<p><b>Preguntas y sustentos</b></p> <p>Datos personales, nombre, edad, años de trabajo en el rubro / empresas relacionadas.</p> <p><b>Para conocer más de cerca al entrevistado.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Nombre, edad y formación profesional?</li> <li>2. ¿A qué empresa presta su servicio?</li> <li>3. ¿Qué cargo desempeña?</li> <li>4. ¿Cuánto tiempo tiene trabajando en el rubro de neumáticos?</li> <li>5. ¿Cuántos empleados tiene su organización?</li> <li>6. ¿Dónde nació?</li> <li>7. ¿Dónde vive actualmente?</li> <li>8. ¿Cuál es su estado civil?</li> <li>9. ¿Cuál es su hobby?</li> <li>10. ¿Con quienes vive?</li> <li>11. ¿Cuántos son en tu familia?</li> <li>12. ¿Cómo es su relación?</li> <li>13. ¿Cuál es su más grande orgullo?</li> <li>14. Entonces, queda claro que le gusta su carrera y ¿Le gusta su trabajo?</li> <li>15. Por último, respecto a su persona. ¿Qué consejo daría a los demás?</li> <li>16. ¿Cuál es su mayor preocupación en la actualidad?</li> </ol> <p>Datos acerca de la organización donde labora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son las principales actividades de su organización? – <b>Para conocer el porcentaje de participación del rubro de nuestro interés en dicha organización.</b></li> <li>• ¿Qué prácticas socialmente responsables siguen en su organización? – <b>Para saber si tienen conocimiento de las responsabilidades de la organización respecto al manejo de los NFU.</b></li> <li>• ¿Cuentan con algún procedimiento de desecho de los NFU? – <b>Para saber el grado de madurez de los procedimientos de los NFU actuales.</b></li> <li>• ¿Cómo se maneja el centro de acopio para el manejo de los NFU? – <b>Para conocer el grado de madurez de los procedimientos de los NFU actuales.</b></li> <li>• ¿Informan a sus clientes sobre los procedimientos de desecho o reúso de los neumáticos? – <b>Para saber el grado de difusión de información y concientización sobre el manejo de los NFU a los usuarios finales.</b></li> <li>• ¿Cuentan con informes o evidencias relacionados con el destino final de los neumáticos? – <b>Para validar la información proporcionada en la entrevista es coherente.</b></li> <li>• ¿Ha considerado incluir en sus procedimientos actuales el uso de nuevas tecnologías para el reciclado de neumáticos? – <b>Para saber si han considerado alguna inversión para atender esta problemática.</b></li> </ul>

- ¿Considera que existe la necesidad de un plan que provea las herramientas para convertir el problema generado por los NFU en una oportunidad de negocio? – **Para saber su disposición ante una oportunidad de negocio para su empresa.**
- ¿Conoce la nueva norma legal sobre el Régimen Especial de Gestión y Manejo de los Neumáticos Fuera de Uso – NFU? – **Para saber si tenía conocimiento sobre la existencia de la norma.**
- Si no la conoce, leer al entrevistado la norma:  
*El Régimen especial de Gestión y Manejo de los Neumáticos Fuera de Uso – NFU fue aprobado el 23 de julio del 2021, con lo cual se exige una responsabilidad extendida de dichos neumáticos para su recolección y valorización, velando por la protección del ambiente y la salud humana.*

Seguido de ello:

- ¿Qué opina de la disposición que se está solicitando de acuerdo a la ley? – **Para saber la capacidad de reflexión de la empresa respecto al manejo de los NFU.**
- ¿Considera que puede causar algún impacto ambiental el mal manejo de los NFU? – **Para conocer su grado de información y concientización de un mal manejo de los NFU.**
- ¿Actualmente qué hacen con los neumáticos que reciben como parte de los cambios frecuentes en mantenimiento correctivos y preventivos? – **Para saber el estatus actual del que será insumo para el proyecto.**
- Con respecto a la distribución de neumáticos, aproximadamente ¿Cuántas unidades están atendiendo mensualmente y/o anual? – **Para saber de cuanto insumo estaríamos contando con este cliente**
- ¿Qué tipos de neumáticos distribuyen? – **Para conocer el producto y características específicas que cumplan con el insumo que necesitamos.**
- Se consulta sobre la apreciación actual del mercado (si está en crecimiento o no), y ¿Cuál es su proyección de ventas para el presente año 2022? – **Para reforzar con cuánto insumo estaríamos contando con este cliente.**
- Finalmente, se solicita la opinión de idea de negocio y dibujo Leocad|

## Apéndice E: Guía de Entrevista

### Figura E3

Guía de entrevista (usuario 2: comercializador de canchas sintéticas) versión 1

Guía de entrevista
<p><b>Objetivo:</b> Conocer las necesidades de los clientes (comercializadores de canchas sintéticas, pisos especiales para niños) en cuanto a la compra de microcaucho para la fabricación de sus productos, así como la opinión que les merece el manejo de neumáticos fuera de uso (NFU).</p>
<p><b>Preguntas y sustentos</b></p>
<p>Datos personales, nombre, edad, años de trabajo en el rubro / empresas relacionadas. - Para conocer más de cerca al entrevistado.</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Nombre, edad y formación profesional?</li> <li>2. ¿A qué empresa presta su servicio?</li> <li>3. ¿Qué cargo desempeña?</li> <li>4. ¿Cuánto tiempo tiene trabajando en el rubro de neumáticos?</li> <li>5. ¿Cuántos empleados tiene su organización?</li> <li>6. ¿Dónde nació?</li> <li>7. ¿Dónde vive actualmente?</li> <li>8. ¿Cuál es su estado civil?</li> <li>9. ¿Cuál es su hobby?</li> <li>10. ¿Con quienes vive?</li> <li>11. ¿Cuántos son en tu familia?</li> <li>12. ¿Cómo es su relación?</li> <li>13. ¿Cuál es tu más grande orgullo?</li> <li>14. Entonces, queda claro que te gusta tu carrera. Y ¿Te gusta tu trabajo?</li> <li>15. Por último, respecto a su persona. ¿Qué consejo darías a los demás?</li> </ol>
<p>Datos acerca de la organización donde labora.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son las principales actividades de su organización? - <b>Para conocer el porcentaje de participación del rubro de nuestro interés en dicha organización.</b></li> <li>• ¿Qué prácticas socialmente responsables siguen en su organización? - <b>Para saber si tienen conocimiento de las responsabilidades extendidas respecto al manejo de los NFU, y de dónde extraen el microcaucho.</b></li> <li>• ¿Cuentan con algún proceso de selección especial para la compra de microcaucho? - <b>Para saber si dentro de su cadena de suministro contempla alguna consideración especial para el microcaucho.</b></li> <li>• ¿Cuentan con informes o evidencias relacionados sobre la procedencia del microcaucho? ¿Alguna especificación técnica especial a tener en cuenta? - <b>Para saber qué estándares debemos cumplir como sus proveedores de microcaucho.</b></li> <li>• ¿Conoce la nueva norma legal sobre el Régimen Especial de Gestión y Manejo de los Neumáticos Fuera de Uso -NFU? - <b>Para saber si tenía conocimiento sobre la existencia de la norma.</b></li> <li>• Si no la conoce, leer al entrevistado la norma: <i>El Régimen especial de Gestión y Manejo de los Neumáticos Fuera de Uso - NFU fue aprobado el 23 de julio del 2021, con lo cual se exige una responsabilidad extendida de</i></li> </ul>

*dichos neumáticos para su recolección y valorización, velando por la protección del ambiente y la salud humana.*

Seguido de ello:

- ¿Qué opina de la disposición que se está solicitando de acuerdo a ley? - **Para saber la capacidad de reflexión de la empresa respecto al manejo de los NFU y respecto a nuestra empresa.**
- ¿Considera que puede causar algún impacto ambiental el mal manejo de los NFU? - **Para conocer su grado de información y concientización de un mal manejo de los NFU.**
- Se consulta sobre la apreciación actual del mercado (si está en crecimiento o no), y ¿Cuál es su proyección de ventas para el presente año 2022? - **Para reforzar con cuánto insumo necesitamos proveer a este cliente.**

## Apéndice F: Tipos de Microcaucho

Figura F1

Tipos de Microcaucho

<b>CAUCHO GRANULADO PARA GESPED SINTETICO</b>			
<b>CAUCHO MOLIDO EN POLVO</b>	<b>CAUCHO TIPO VIRUTA O ARROCILLO</b>	<b>CAUCHO DE COLORES</b>	<b>CAUCHO GRANULADO 2 mm - 4 mm</b>
			
<i>Se compacta facilmente</i> <b>NO APTO</b>	<i>Su forma son tiras no granos</i> <b>NO APTO</b>	<i>En nuestro país es reciclado de calzados, por tanto no es caucho, sino jebe</i> <b>NO APTO</b>	<i>Recomend FIFA</i> <b>APTO</b>

## Apéndice G: Sprint usuario 1 y 2

**Figura G1**

Sprint usuario 1 (importadores y productores de neumáticos)

Principales tareas	
<b>Planeamiento</b>	Reunión de planificación (3 horas): con los miembros del equipo, para definir el objetivo del sprint que en este caso será una presentación didáctica y de fácil entendimiento.
<b>Planeamiento</b>	Contactar a los clientes (5 horas): entrevistar a los importadores y productores de neumáticos para conocer su dolor.
<b>Construcción</b>	Realizar construcción del prototipo (10 horas): presentación de alto impacto definiendo el alcance del proyecto e indicando el beneficio para la población y los usuarios a corto y largo plazo, dando a conocer el nombre del proyecto.
<b>Feedback</b>	Recibir feedback del prototipo (10 horas): presentar el prototipo a los usuarios (importadores y productores de neumáticos) y recibir el feedback correspondiente.
<b>Aprendizaje</b>	Reunión de revisión de feedback (5 horas): realizar reunión de feedback para evaluar los resultados de las presentaciones del proyecto.
<b>Retrospectiva</b>	Retrospectiva (3 horas): evaluar acciones de mejora y análisis de la relación con los usuarios.

**Figura G2**

Sprint usuario 2 (comercializadores de canchas sintéticas)

Principales tareas	
<b>Planeamiento</b>	Reunión de planificación (3 horas): con los miembros del equipo, para definir el objetivo del sprint que en este caso será una presentación didáctica y de fácil entendimiento.
<b>Planeamiento</b>	Contactar a los clientes (5 horas): entrevistar a las empresas que utilizan los insumos de caucho para su operación, para conocer el impacto que causaría la alternativa de contar con insumos de caucho transformado para ser utilizados en su producción.
<b>Construcción</b>	Realizar construcción del prototipo (10 horas): presentación de alto impacto definiendo el alcance del proyecto e indicando el beneficio a corto y largo plazo, dando a conocer el detalle de los procesos operativos que comprenden el producto a ofrecer.
<b>Feedback</b>	Recibir feedback del prototipo (10 horas): presentar el prototipo a los usuarios (comercializadores de canchas sintéticas) y recibir el feedback correspondiente.
<b>Aprendizaje</b>	Reunión de revisión de feedback (5 horas): realizar reunión de feedback para evaluar los resultados de las presentaciones del proyecto.
<b>Retrospectiva</b>	Retrospectiva (3 horas): evaluar acciones de mejora como equipo y análisis de la relación con los usuarios.



### Apéndice H: Prototipo

Figura H3

Prototipo 3

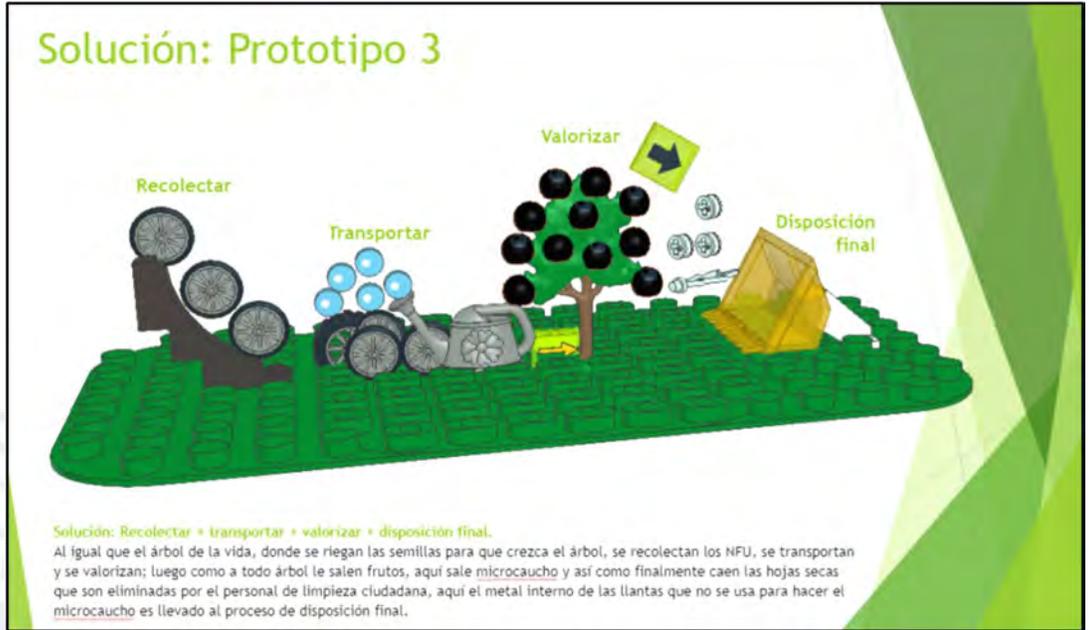
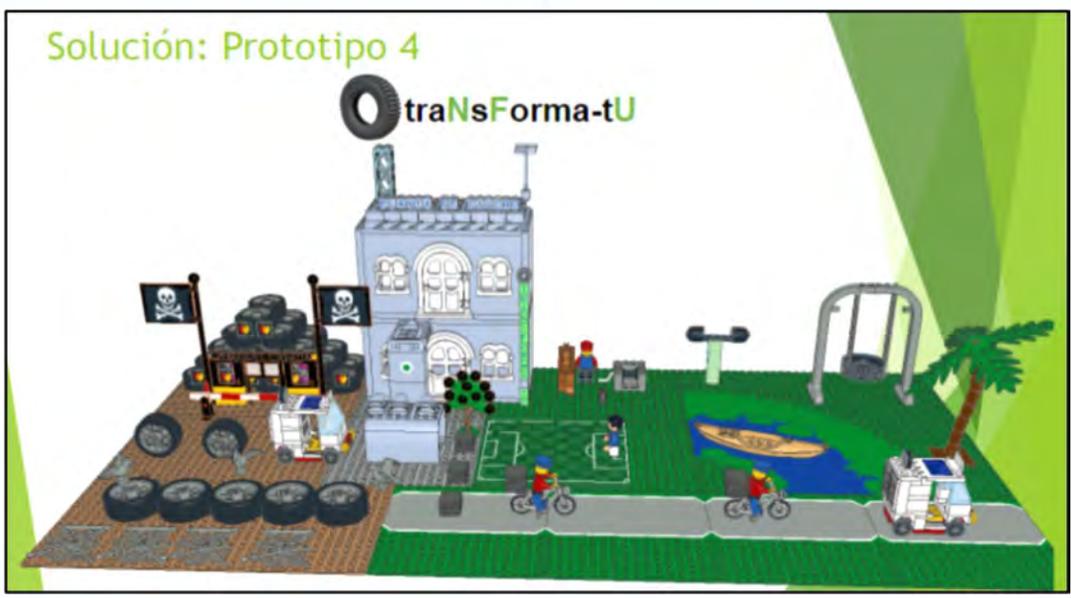


Figura H4

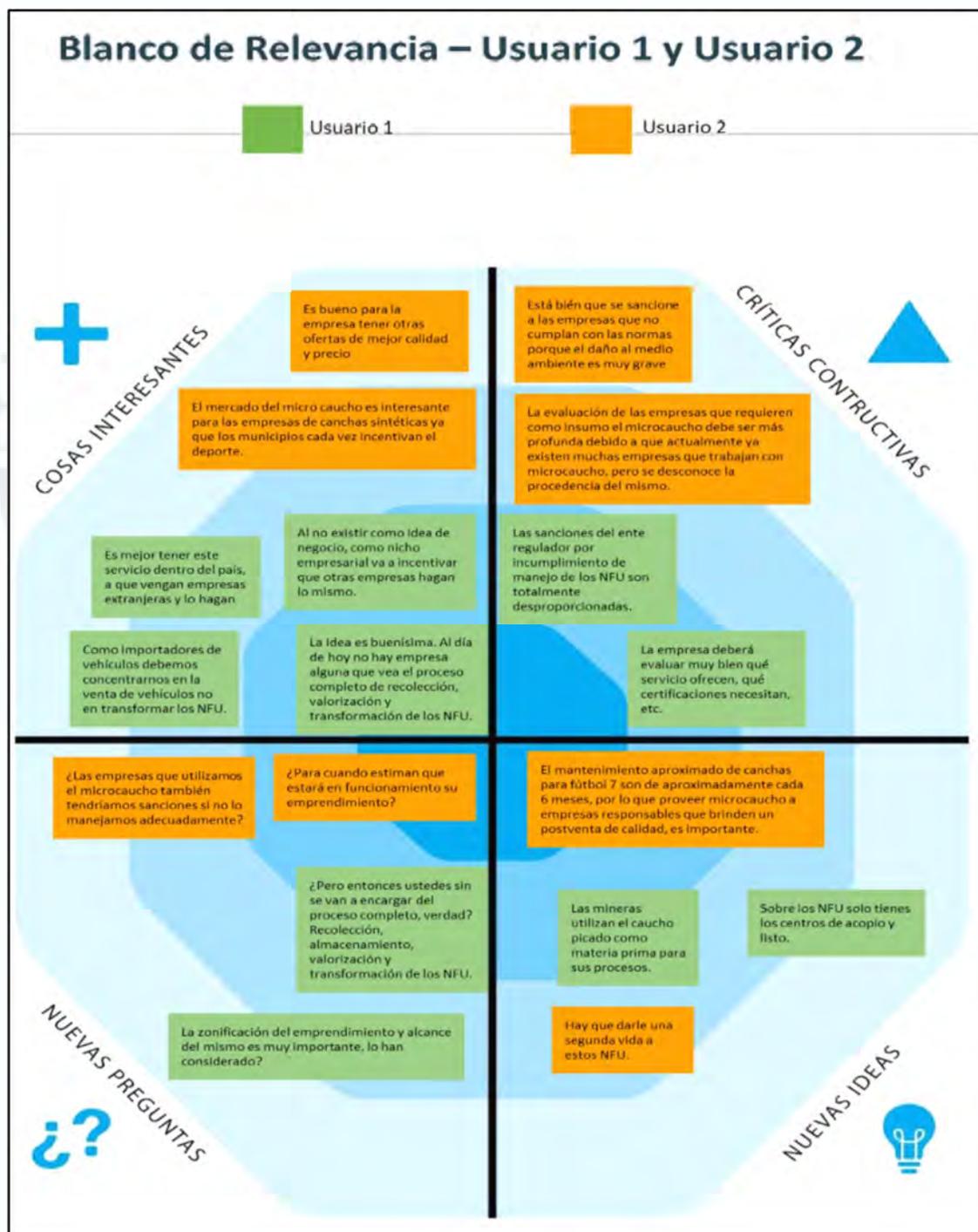
Prototipo 4 (Final)



## Apéndice I: Lienzo Blanco de Relevancia Usuario 1 y Usuario 2

Figura I

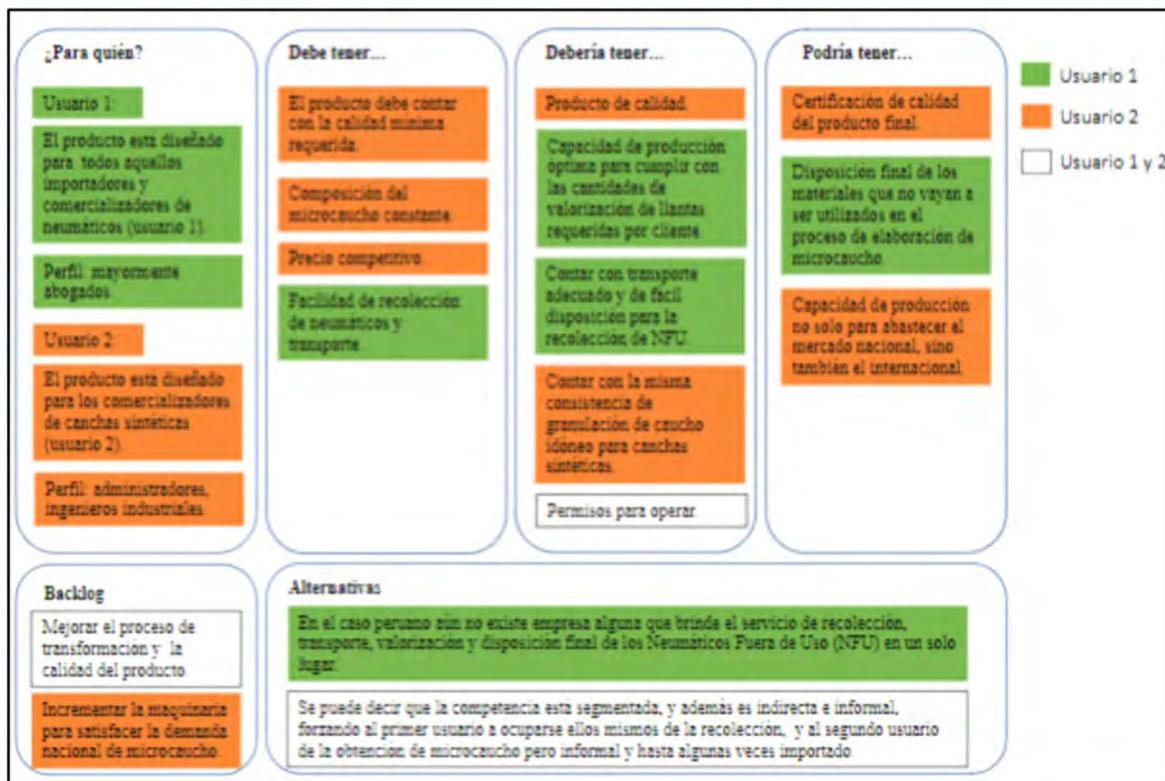
Lienzo Blanco de Relevancia Usuario 1 y Usuario 2



## Apéndice J: Producto Mínimo Viable

Figura J1:

Producto Mínimo Viable (PMV)



## Apéndice K: Viabilidad financiera

### Figura K1

#### Cálculos viabilidad financiera

Cálculo del Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC)				
Estructura de Capital	Kd	(1 - t)	W	Costo (Kd x W)
Deuda	11.40%	0.7050	59.62%	4.79%
Patrimonio	9.57%		40.38%	3.87%
Total Deuda y Patrimonio			100.00%	8.66%

WACC= Wd [Kd (1-t)] + Ws Ks	<b>WACC</b>	<b>8.66%</b>
-----------------------------	-------------	--------------

CAPM = KLR +(KM - KLR ) Beta	Ks= CAPM + Riesgo país
Rendimiento bolsa de valores de NY índice Standard a Poor's 500 promedio 20 años	9.49%
Rendimiento bonos del tesoro norteamericano T-Bond promedio 20 años	5.66%
Beta promedio de la empresa últimos cinco años	0.65
Riesgo país	1.43%
CAPM = 5,66% +(9,49% -5,66%)*0,65	8.15%
Ks = CAPM + Riesgo país Ks =8,15%+1,43%=	9.57%

Flujo de economico	0	2023	2024	2025	2026	2027
Inversión	-S/1,585,078					
Utilidad antes de reserva legal		S/519,761	S/592,931	S/666,234	S/741,235	S/818,988
Depreciación		S/163,110	S/163,110	S/163,110	S/163,110	S/163,110
Amortización		S/34,965	S/34,965	S/34,965	S/34,965	S/34,965
Valor en libros						
Capital de trabajo						
Amortización Deuda		S/112,444	S/105,322	S/97,100	S/89,431	S/80,675
Flujos de caja	-S/1,585,078	S/605,392	S/685,684	S/767,209	S/849,879	S/936,388

<b>VAN</b>	<b>S/ 1,378,919.98</b>
<b>TIR</b>	<b>36%</b>

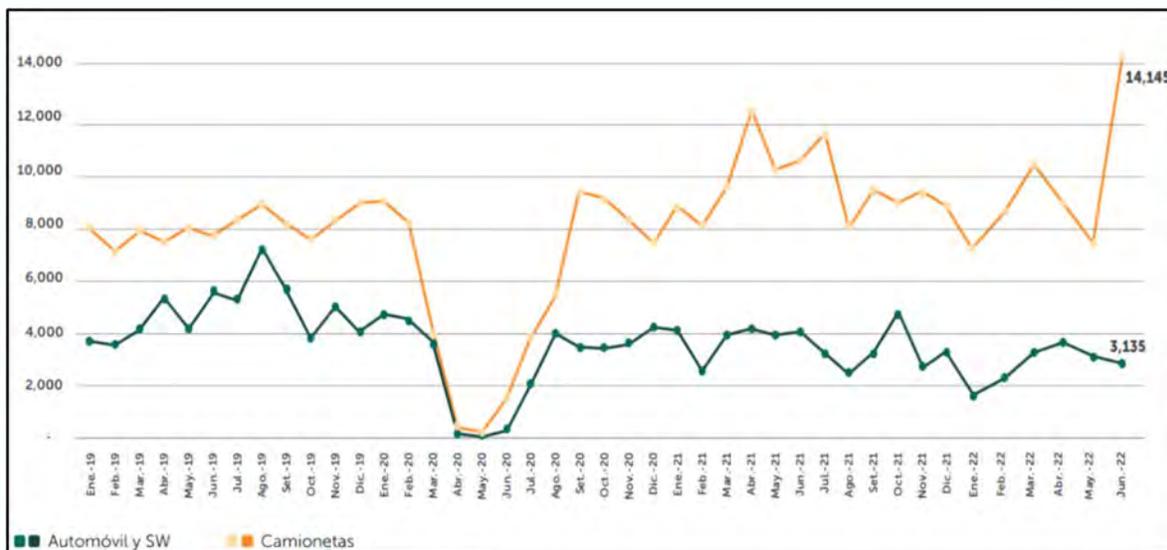
  

PAYBACK (Periodo de Recupero)	0	2023	2024	2025	2026	2027
Inversión Inicial	-S/1,585,078					
Saldo a cubrir		-S/979,687	S/685,684	S/767,209	S/849,879	S/936,388

### Apéndice L: Importación Vehículos Livianos

Figura L1

Importación de vehículos livianos AAP -2022



**Apéndice M: Valorización económica en USD del impacto a la salud por la  
contaminación del aire por PM**

**Figura M1**

Valorización económica en USD del impacto a la salud por la contaminación del aire por PM10

<b>Valoración económica en USD del impacto a la salud por la contaminación del aire por PM<sub>10</sub></b>			
<b>Rubro</b>	<b>Valor escenario riesgo medio</b>	<b>Valor escenario riesgo alto</b>	<b>Valor escenario riesgo bajo</b>
Mortalidad	802 288 960	924 473 440	676 756 960
Admisiones hospitalarias	3 199 430	4 408 524	2 005 701
Ausentismo laboral	453 558	624 961	284 332
<b>Total</b>	<b>805 941 948</b>	<b>929 506 925</b>	<b>679 046 993</b>

## Apéndice N: Cálculo de emisiones de GEI

**Figura N1**

Cálculo de emisiones de GEI



## Apéndice Ñ: Tarjeta de prueba de validación para la deseabilidad

Figura Ñ1

Tarjeta de prueba hipótesis 1, usuario 1

### Tarjeta de prueba (Strategyzer)

**Actividad** Hipótesis de deseabilidad, usuario 1

**Responsable** Equipo 2

**Paso 1: Hipótesis (Riesgo 🧑‍🔬 ☠️ ☠️)**

**Creemos que** podemos generar un impacto positivo en los negocios a nivel nacional al lograr recolectar, transportar, valorizar y hacer disposición final de los NFU.

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

**Para verificarlo, nosotros** haremos entrevistas a profundidad y encuestas a diferentes usuarios 1, consultando su nivel de disposición a contratar los servicios de traNsForma-Tu.

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

**Además, mediremos** el tiempo requerido en el que una empresa importadora y productora de neumáticos demoraría en tomar los servicios de un tercero que recolecte, transporte, valore y haga disposición final de los NFU.

**Paso 4: Criterio**

**Estamos bien si** el tiempo en decidir optar por contratar los servicios de traNsForma-tU de recolectar, transportar, valorizar y hacer disposición final de los NFU es menos de una semana.

## Apéndice Ñ: Tarjeta de prueba de validación para la deseabilidad

Figura Ñ2

Tarjeta de prueba hipótesis 1, usuario 2

### Tarjeta de prueba (Strategyzer)

**Actividad** Hipótesis de deseabilidad, usuario 2

**Responsable** Equipo 2

**Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☠ ☠ ☠)**  
**Creemos que** los fabricantes de canchas sintéticas preferirán comprar microcaucho en traNsForma-tU.

**Paso 2: Prueba (Confiabledad de los datos 👍 👍 👍)**  
**Para verificarlo, nosotros** realizaremos encuestas y entrevistas al segmento objetivo.

**Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒 🕒 🕒)**  
**Además, mediremos** el valor que le dan al microcaucho estandarizado y certificado de procedencia local.

**Paso 4: Criterio**  
**Estamos bien si** se cumple lo siguiente: El 80% de entrevistados valoran la estandarización del producto.

## Apéndice Ñ: Tarjeta de prueba de validación para la deseabilidad

Figura Ñ3

Tarjeta de prueba hipótesis 2, usuario 2

### Tarjeta de prueba (Strategyzer)

**Actividad** Hipótesis de deseabilidad, usuario 2

**Responsable** Equipo 2

**Paso 1: Hipótesis (Riesgo 🧑‍🔪 🧑‍🔪 🧑‍🔪)**

**Creemos que** los fabricantes de canchas sintéticas sintéticas preferirán comprar microcaucho en traNsForma-tU.

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

**Para verificarlo, nosotros** realizaremos encuestas y entrevistas.

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

**Además, mediremos** lo siguiente: el tiempo requerido en el que una empresa comercializadora de canchas sintéticas demoraría en contratar a un proveedor que cumpla con los estándares de calidad.

**Paso 4: Criterio**

**Estamos bien si** se cumple lo siguiente: el tiempo en decidir por contratar el microcaucho fabricado en traNsForma-tU es menos de una semana.

**Apéndice O: Ingreso por ventas de caucho granulado anual y mensual durante el primer año 2023**

**Figura O1**

Ingreso por ventas de caucho granulado al usuario 2.

Item	unidades	2023	2024	2025	2026	2027
Ventas	Kg	1,527,372	1,600,668	1,676,244	1,754,102	1,834,241
Precio venta	S//Kg	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
Ingreso por ventas	S/.	2,443,796	2,561,068	2,681,990	2,806,563	2,934,785

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	2023
120,153	122,190	124,226	160,883	162,920	164,956	193,467	195,504	197,540	331,949	333,985	336,022	2,443,796

## Apéndice P: Análisis ROMI de la inversión de marketing para los 05 primeros años

**Figura P1**

Análisis ROMI de la inversión de la campaña de marketing (concepto de PUV).

	2023	2024	2025	2026	2027
Ventas año 1:	2,443,795.72	2,561,068.06	2,681,990.46	2,806,562.91	2,934,785.43
Ventas año 2:	2,561,068.06	2,681,990.46	2,806,562.91	2,934,785.43	3,066,658.01
Ventas incrementales:	117,272.34	120,922.40	124,572.46	128,222.52	131,872.58
Ventas incrementales por campaña de marketing	46,908.94	48,368.96	49,828.98	51,289.01	52,749.03
ROI (Beneficio – Inversión) / Inversión *100	129.95%	196.38%	205.33%	214.27%	223.22%

	2023
Ventas año 1:	2,443,795.72
Ventas año 2:	2,561,068.06
Ventas incrementales:	117,272.34
Ventas incrementales por campaña de marketing	46,908.94
ROI (Beneficio – Inversión) / Inversión *100	129.95%

## Apéndice Q: Beneficio y costos económico social

### Figura Q1

Beneficio económico por disminución de contaminación de aire

Años de operación		1	2	3	4	5
Cantidad total de NFU al año	Kg	92,659,000.00	92,659,000.00	92,659,000.00	92,659,000.00	92,659,000.00
Ventas	Kg	1,887,770.00	1,978,360.00	2,071,770.00	2,167,999.00	2,267,047.00
Factor de aporte de traNsForma-tU al medio ambiente		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Costo anual por contaminación del aire (\$)	Dolares	929,506,925.00	929,506,925.00	929,506,925.00	929,506,925.00	929,506,925.00
Costo anual por contaminación del aire (S)	Soles	3,625,077,007.50	3,625,077,007.50	3,625,077,007.50	3,625,077,007.50	3,625,077,007.50
Factor de aporte a la contaminación del aire a causa de los NFU mal gestionados		0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
<b>Beneficio de aporte de traNsForma-tU al medio ambiente</b>	<b>Soles/año</b>	<b>73,854.80</b>	<b>77,398.93</b>	<b>81,053.39</b>	<b>84,818.13</b>	<b>88,693.16</b>

### Figura Q2

Beneficio económico por tratamiento cáncer de 2 pacientes en 5 años

Años de operación		1	2	3	4	5
Nro de pacientes		2	2	2	2	2
Costo anual por tratamiento de cancer	Soles/año	120000	120000	120000	120000	120000
<b>Beneficio total anual por tratamiento de cancer</b>	<b>Soles/año</b>	<b>240,000.00</b>	<b>240,000.00</b>	<b>240,000.00</b>	<b>240,000.00</b>	<b>240,000.00</b>

## Apéndice Q: Beneficio y costos económico social

### Figura Q3

Costo de emisión de CO<sub>2</sub> - energía eléctrica de laptops en 5 años

Años de operación		1	2	3	4	5
Nro de laptop	Und	4	4	4	4	4
Consumo energético teórico diario (jornada 8 horas) x Laptop	kWh/día	2	2	2	2	2
Días de operación	Días	365	365	365	365	365
Consumo energético anual total	kWh/año	2,920	2,920	2,920	2,920	2,920
Factor emisión CO <sub>2</sub> -energía eléctrica	kgCO <sub>2</sub> /kWh	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62
Huella carbono – E. eléctrica laptop	kgCO <sub>2</sub> /año	1,810	1,810	1,810	1,810	1,810
Costo emisión de CO <sub>2</sub>	soles/kg	0.3527	0.3527	0.3527	0.3527	0.3527
<b>Costo de emisión de CO<sub>2</sub> - energía eléctrica de laptop</b>	<b>soles/año</b>	<b>638.53</b>	<b>638.53</b>	<b>638.53</b>	<b>638.53</b>	<b>638.53</b>

### Figura Q4

Costo de emisión de CO<sub>2</sub> - energía eléctrica de las máquinas

Años de operación		1	2	3	4	5
Nro de máquinas	Und	10	10	10	10	10
Consumo energético teórico por hora por 10 máquinas	kW/h	175.9	175.9	175.9	175.9	175.9
Generación de CO <sub>2</sub> de 10 maquinas por hora	KgCO <sub>2</sub> /h	43.98	43.98	43.98	43.98	43.98
Horas efectivas trabajadas al año		3,536.00	3,536.00	3,536.00	3,536.00	3,536.00
Emisión de CO <sub>2</sub> de las maquinarias por día (Kg)	Kg/año	155,513.28	155,513.28	155,513.28	155,513.28	155,513.28
Precio social carbono por kg de CO <sub>2</sub> e (\$)	Soles	0.3527	0.3527	0.3527	0.3527	0.3527
<b>Costo de emisión de CO<sub>2</sub>– E. Eléctrica de máquinas</b>	<b>Soles/año</b>	<b>54,850</b>	<b>54,850</b>	<b>54,850</b>	<b>54,850</b>	<b>54,850</b>

## Apéndice Q: Beneficio y costos económico social

**Figura Q5**

Costo de emisión de CO<sub>2</sub> - Camiones

<b>Años de operación</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Nro de vehículos	Und	1	1	1	1	1
Recorrido promedio año	Km	72000.00	72000	72000	72000	72000
Factor de emisión de CO <sub>2</sub> mensual - (Kg/Km)	kgCO <sub>2</sub> /km	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297
Huella de carbono - gasolina de los vehículos	kgCO <sub>2</sub> /año	21,407.04	21,407.04	21,407.040	21,407.040	21,407.040
Costo de emisión de CO <sub>2</sub>	soles/kg	0.3527	0.3527	0.3527	0.3527	0.3527
<b>Costo de emisión de CO<sub>2</sub> - camión</b>	<b>soles/año</b>	<b>7,550.26</b>	<b>7,550.26</b>	<b>7,550.26</b>	<b>7,550.26</b>	<b>7,550.26</b>