

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



**Modelo ProLab: NEXO NFU, Sistema para Trazabilidad y Gestión de  
Neumáticos Fuera de Uso en Perú**

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

**QUE PRESENTA:**

Leonardo Lavado Canchari, DNI: 43466745

Denny Atilio Arana López, DNI: 45548469

**ASESOR**

Nicolás Andrés Núñez Morales, DNI: 49011442

ORCID /0000-0003-2193-3830

**Surco, junio 2024**

### Declaración Jurada de Autenticidad

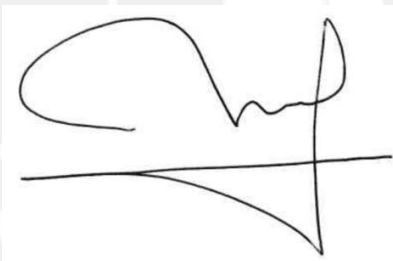
Yo, Nicolás Andrés Núñez Morales, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado “Modelo ProLab: NEXO NFU, Sistema para Trazabilidad y Gestión de Neumáticos Fuera de Uso en Perú”, de los autores:

Denny Atilio Arana López, DNI: 45548469

Leonardo Lavado Canchari, DNI: 43466745, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 13%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 12/06/2024.
- 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, 12 de Junio de 2024

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

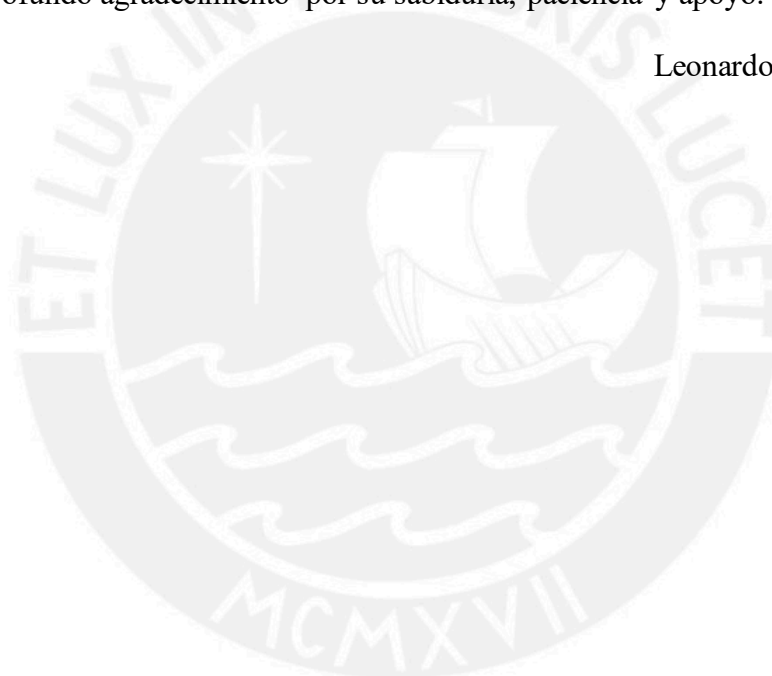
### Agradecimientos

A Dios por mostrarme siempre el camino correcto. A CENTRUM por haberme permitido vivir esta experiencia maravillosa.

Denny Atilio Arana López

A Dios, fuente de toda sabiduría y amor, quien me ha dado la fortaleza y la luz necesaria en cada paso de este camino. Su presencia constante ha sido mi guía en los momentos de desafío y mi alegría en los momentos de éxito. A CENTRUM, que ha sido una comunidad que me ha acogido, desafiado y preparado para enfrentar los retos profesionales con integridad y excelencia. A cada profesor, mentor y compañero que ha sido parte de este viaje, mi más profundo agradecimiento por su sabiduría, paciencia y apoyo.

Leonardo Lavado Canchari



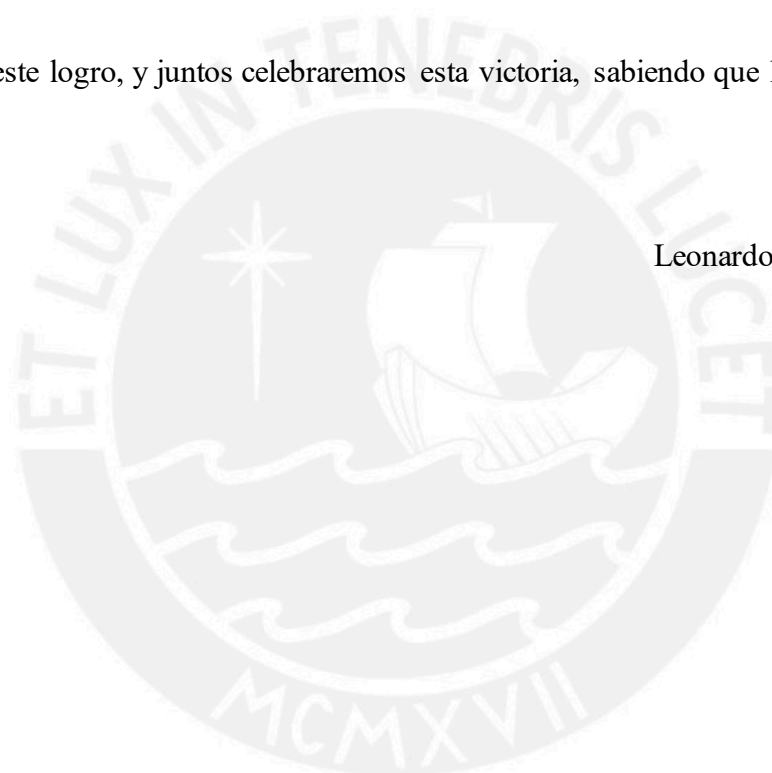
## Dedicatorias

A mi compañera de vida, Allinson, que me alegra los días y tiene el don de motivarme y apoyarme a cumplir mis metas. A mis padres y hermanos, que me guiaron siempre.

Denny Atilio Arana López

Esta tesis, más que un logro académico, es un testimonio del amor, sacrificio y apoyo de mi familia. A mi esposa Elizabeth, e hijos Leonardo y Adrian, dedico este trabajo como una muestra de mi amor y gratitud infinita. Juntos hemos construido los cimientos sobre los cuales se erige este logro, y juntos celebraremos esta victoria, sabiendo que lo mejor está aún por venir.

Leonardo Lavado Canchari



## Resumen Ejecutivo

En Perú, se ha observado un aumento en el uso de neumáticos en el mercado en los últimos años. En 2018, se ingresaron 92,629 toneladas de llantas que se convirtieron en neumáticos fuera de uso (NFU) después de su uso (MINAM, 2023). Existe una problemática respecto a la disposición final de los NFU, ya que la falta de infraestructura y control de las normativas locales, así como, el poco accionar de los involucrados (productores, distribuidores y generadores de NFU) viene generando el abandono o entierro, la quema, o el uso de los NFU como combustible, siendo un grave peligro para el medio ambiente.

El gobierno peruano, mediante el Ministerio del Ambiente [MINAM] emitió en 2021 la normativa legal que promueve la gestión responsable de los NFU, el cual exige a los actores (productores, distribuidores y generadores de NFU) integrarse a un sistema de manejo de NFU fiscalizado directamente por el Ministerio del Ambiente, (Decreto Supremo N° 024 -2021 – MINAM). NEXO NFU, busca interconectar a los principales actores de gestión de NFU (productores, distribuidores y generadores de NFU) mediante un software que permite la trazabilidad exacta de los neumáticos, lo cual contribuye a la oportuna disposición cuando se convierten en NFU, donde los actores involucrados alimentarán y dispondrán de información necesaria. El proyecto está respaldado financieramente con un VAN de S/ 2'083,806 Soles y un TIR de 89.04%, inicia con una inversión de S/ 472,662 Soles en los próximos cinco años, en los cuales se espera atender el 20% del mercado. Asimismo, el VAN social asciende a US\$ 1'433,809 Dólares.

## Abstract

In Peru, an increase in the use of tires in the market has been observed in recent years. In 2018, a quantity of 92,629 tons of tires were entered that became out-of-use (NFU) tires after use (MINAM, 2023). There is a problem regarding the final disposal of the NFU, since the lack of infrastructure and control of local regulations, as well as the little action of those involved (producers, distributors and generators of NFU) has been generating the abandonment or burial, the burning, or use of the NFU as fuel, of being a serious danger for the environment.

The Peruvian government, through the Ministry of the Environment - MINAM, issued in 2021 the legal regulations that promote the responsible management of NFU, which requires the actors (producers, distributors and generators of NFU) to integrate into an NFU management system supervised directly by the Ministry of the Environment, (Supreme Decree No. 024 -2021 – MINAM). NEXO NFU, seeks to interconnect the main NFU management actors (NFU producers, distributors and generators) through software that allows exact tire traceability, which contributes to the timely disposal when they become NFU, where the actors involved will feed and have the necessary information. The project is financially backed with a NPV of S/ 2'083,806 Soles and an IRR of 89.04%, it begins with an investment of S/ 472,662 Soles in the next five years, in which it is expected to serve 20% of the market. Likewise, the social NPV amounts to US\$ 1'433,809 Dollars.

## Tabla de Contenidos

<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>x</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>xii</b>
<b>Capítulo I: Definición del Problema .....</b>	<b>1</b>
1.1 Contexto del Problema .....	1
1.2 Presentación del Problema a Resolver .....	2
1.3 Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema a Resolver .....	4
<b>Capítulo II: Análisis del Mercado .....</b>	<b>7</b>
2.1 Descripción del Mercado o Industria .....	8
2.2 Análisis Competitivo .....	10
<b>Capítulo III: Investigación del Usuario .....</b>	<b>12</b>
3.1 Perfil del Usuario .....	12
3.2 Mapa de Experiencia del Usuario .....	16
3.3 Identificación de la Necesidad .....	20
<b>Capítulo IV: Diseño del Servicio .....</b>	<b>22</b>
4.1 Concepción del Servicio .....	22
4.2 Desarrollo de la Narrativa .....	22
4.3 Carácter Innovador o Novedoso del Servicio .....	25
4.4 Propuesta de Valor .....	27
4.5 Producto Mínimo Viable (PMV).....	28
<b>Capítulo V: Modelo de Negocio .....</b>	<b>38</b>
5.1 Lienzo del Modelo de Negocio .....	38
5.2 Viabilidad del Modelo de Negocio .....	38
5.3 Escalabilidad /Exponencialidad del Modelo de Negocio .....	40
5.4 Sostenibilidad del Modelo de Negocio (Social y Ambiental) .....	40

<b>Capítulo VI: Solución Deseable, Factible y Viable .....</b>	<b>42</b>
6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución .....	42
6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución .....	42
6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución .....	45
6.2.1 Plan de Mercadeo .....	45
6.2.2. Plan de Operaciones .....	50
6.2.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis .....	54
6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución .....	55
6.3.1. Presupuesto de Inversión .....	55
6.3.2. Análisis Financiero .....	58
6.3.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis .....	61
<b>Capítulo VII: Solución Sostenible .....</b>	<b>63</b>
<b>Capítulo VIII: Decisión e Implementación .....</b>	<b>70</b>
8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo .....	70
8.2. Conclusión .....	70
8.3. Recomendación .....	71
<b>Referencias .....</b>	<b>73</b>
<b>Apéndice A: Empresas Relacionadas en el Mercado .....</b>	<b>82</b>
<b>Apéndice B: Empresas por Tipos de Uso a los NFU .....</b>	<b>83</b>
<b>Apéndice C: Guía de Encuesta al Usuario – Productor de NFU .....</b>	<b>84</b>
<b>Apéndice D: Encuestas al Usuario – Generador de NFU .....</b>	<b>85</b>
<b>Apéndice E: Prototipos de Servicio de NEXO NFU .....</b>	<b>86</b>
<b>Apéndice F: Tarjeta de Prueba de Validación para la Deseabilidad .....</b>	<b>88</b>
<b>Apéndice G: Encuesta Virtual .....</b>	<b>91</b>
<b>Apéndice H: Plan de Operaciones e Inversión por Etapa .....</b>	<b>94</b>



<b>Apéndice I: Proyección Mensual de Registro de Neumáticos al Sistema .....</b>	<b>95</b>
<b>Apéndice J: Diagrama de Gantt para el Proyecto de Desarrollo de NEXO NFU .....</b>	<b>96</b>
<b>Apéndice K: Simulación de Monte Carlo – Marketing .....</b>	<b>97</b>
<b>Apéndice L: Préstamo Financiero .....</b>	<b>98</b>
<b>Apéndice M: Monte Carlo – VAN.....</b>	<b>99</b>
<b>Apéndice N: Validación del Prototipo – Testeo del MockUp.....</b>	<b>100</b>



## Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Importación de Neumáticos al Perú nov22-dic22</i> .....	9
Tabla 2 <i>Preguntas Hipótesis 1</i> .....	43
Tabla 3 <i>Preguntas Hipótesis 2</i> .....	44
Tabla 4 <i>Preguntas Hipótesis 3</i> .....	45
Tabla 5 <i>Resumen de Resultados de las Hipótesis Planteadas</i> .....	45
Tabla 6 <i>Cuadro Agrupación de Productores por Categoría de Neumático</i> .....	46
Tabla 7 <i>Importación Mensual Noviembre 2022</i> .....	46
Tabla 8 <i>Importadores más Representativos, según Cantidad de Neumáticos</i> .....	47
Tabla 9 <i>Objetivos del Plan de Mercadeo</i> .....	49
Tabla 10 <i>Presupuesto de Marketing del año Cero al Año Cinco</i> .....	49
Tabla 11 <i>Proyección de Neumáticos Registrados</i> .....	50
Tabla 12 <i>Presupuesto para el Desarrollo de Nexo NFU</i> .....	52
Tabla 13 <i>Simulación de Montecarlo VTVC/CAC</i> .....	54
Tabla 14 <i>Inversión por Etapas</i> .....	55
Tabla 15 <i>Estructura de Costos Iniciales</i> .....	56
Tabla 16 <i>Estructura de Costos por Año</i> .....	57
Tabla 17 <i>Estructura de Financiamiento</i> .....	58
Tabla 18 <i>Estado de Resultados a Cinco Años</i> .....	59
Tabla 19 <i>Proyección de Flujo de Caja Libre</i> .....	60
Tabla 20 <i>Cálculo del WACC</i> .....	60
Tabla 21 <i>Escenarios de Simulación Monte Carlo del VAN</i> .....	61
Tabla 22 <i>Simulación Monte Carlo</i> .....	61
Tabla 23 <i>Evaluación de Impacto del ODS 12: Producción y Consumo Responsable</i> .....	65
Tabla 24 <i>Evaluación de Impacto del ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico</i> ....	66

Tabla 25 <i>Metas Impactadas</i> .....	67
Tabla 26 <i>Beneficios a la Sociedad por el Proyecto NEXO NFU</i> .....	68
Tabla 27 <i>Costo a la Sociedad del Proyecto NEXO NFU</i> .....	68
Tabla 28 <i>Cuadro Cálculo del VAN Social</i> .....	69



## Lista de Figuras

Figura 1 <i>Lienzo Meta Usuario – Productor de NFU</i> .....	13
Figura 2 <i>Lienzo Meta Usuario – Generador de NFU</i> .....	14
Figura 3 <i>Mapa de Experiencia del Productor de NFU</i> .....	18
Figura 4 <i>Mapa de Experiencia del Generador de NFU</i> .....	19
Figura 5 <i>Matriz o Lienzo 6X6</i> .....	23
Figura 6 <i>Lienzo de Matriz Costo Impacto</i> .....	24
Figura 7 <i>Prototipo de Propuesta de Valor para cada Actor Responsable de Gestionar NFU</i>	29
Figura 8 <i>Prototipo de la Interfaz de Usuario, con los Vínculos Activos para Evaluar la Interacción</i> .....	31
Figura 9 <i>Interfaz del Software NEXO NFU, Login e Ingreso a las Secciones</i> .....	32
Figura 10 <i>Secuencia del Ingreso a Almacén</i> .....	33
Figura 11 <i>Secuencia del ingreso a Cliente</i> .....	35
Figura 12 <i>Secuencia del Ingreso al Transportista Y Valorizador de NFU</i> .....	36
Figura 13 <i>Interacción de Usuarios Meta con el Mockup</i> .....	37
Figura 14 <i>Lienzo del Modelo de Negocio de NEXO NFU</i> .....	39
Figura 15 <i>Participación en el Mercado según Peso (kg)</i> .....	47
Figura 16 <i>Distribución de la Instalación</i> .....	51
Figura 17 <i>Metodología de Desarrollo NEXO NFU</i> .....	52
Figura 18 <i>Diagrama de Gantt para la Implementación de NEXO NFU en un cliente nuevo</i> .	53
Figura 19 <i>Histograma relación VTVC/CAC</i> .....	54
Figura 20 <i>Histograma del VAN</i> .....	62
Figura 21 <i>Fluorishing Business Canvas - FBC</i> .....	64
Figura 22 <i>Diagrama de Gantt de la Implementación del Software NEXO NFU</i> .....	72

## Capítulo I: Definición del Problema

### 1.1 Contexto del Problema

El neumático ha sido un fiel exponente del avance en los materiales y las tecnologías de fabricación desde que se le otorgó la primera patente para un neumático de caucho a su creador Robert William Thomson en 1845, y su desarrollo ha sido vinculado al mundo del automóvil. No obstante, la proliferación de neumáticos y las dificultades para su eliminación después de su uso son uno de los problemas ambientales más preocupantes en los últimos años en todo el mundo (López, et al., 2012). La enorme demanda de neumáticos está generando grandes problemas de contaminación, por sus costosos procesos de producción y la dificultad que conlleva extinguir su presencia después de su vida. Según el informe de gestión de neumáticos al final de su vida útil del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, se producen 1,000 millones de neumáticos al año a nivel mundial y existen 4,000 millones de neumáticos en vertederos (El Economista, 2018).

Los neumáticos, por su composición de caucho, acero y fibra textil, permanecen miles de años hasta degradarse. Si se queman, emiten gases como el monóxido y dióxido de carbono, que contaminan considerablemente el aire. La Organización Mundial de la Salud afirma que estos contaminantes son carcinógenos y causan enfermedades cardíacas y pulmonares al disminuir la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre y causar inflamación generalizada e isquemia, entre otros efectos fisiológicos (OMS, 2014), además de tener efectos climáticos porque contribuye a la formación de gases de efecto invernadero (MITECO, 2023). Asimismo el abandono a la intemperie, contribuye en la generación de caldos de cultivo de larvas e insectos que propagan enfermedades.

Según un informe del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD, 2019) se concluye que en países latinoamericanos como México y Argentina, los cuales al igual que Perú, cuentan con sistemas para gestionar NFU (ELT por sus siglas en

inglés) recientemente implementados por sus gobiernos, los niveles de recupero o gestión responsable de NFU tuvieron ratios de 20.3% en el año 2017 para México, y 6.4% en el año 2019 para Argentina. Además, el mismo informe concluyó que para el caso de países latinoamericanos como Brasil, en el que las políticas implementadas por su gobierno para la gestión de NFU tienen mayor antigüedad, se obtuvieron niveles de recupero o gestión responsable de NFU del 99.5% en el año 2017.

En el Perú en el 2018 según el Ministerio del Ambiente (MINAM) ingresaron 3.6 millones de neumáticos equivalente 67 mil toneladas de neumáticos (MINAM, 2021). El Instituto de Ingenieros de minas afirma que el 50% de los neumáticos fuera de uso proviene del sector minero (MINERIA, 2021), neumáticos que al fin de su vida útil son utilizados como combustibles, enterrados o apilados en cementerio de neumáticos en yacimientos mineros, debido a que hasta el 2021 no había un marco regulatorio sobre la disposición y la responsabilidad de los neumáticos después de su vida útil. Según la normativa legal publicada en El Peruano (2021), denominado DS 024-2021-MINAM, son responsables los generadores, productores y comercializadores de asegurarse de que los NFU sean administrados y manejados correctamente hasta que puedan ser utilizados para fines económicos legalmente permitidos. Sin embargo, según un reporte del MINAM (2024) en Perú sigue existiendo el problema de la producción de residuos sólidos en cantidades significativas provenientes de NFU, esto se debe a la falta de infraestructuras para su valorización, la existencia de actividades de reciclaje ilegales, los elevados costos de transporte de los NFU y la inadecuada disposición de los mismos.

## **1.2 Presentación del Problema a Resolver**

La situación descrita sobre la gestión de los Neumáticos Fuera de Uso (NFU) en Perú subraya la complejidad y los retos inherentes al manejo adecuado de este tipo de residuos sólidos. La disposición y tratamiento inadecuados de NFU no solo agravan la problemática

ambiental, sino que también desaprovechan la oportunidad de reciclar materiales útiles, reduciendo así la extracción de recursos naturales. Se requiere un enfoque multifacético que incluya una variedad de técnicas para abordar estos obstáculos de manera efectiva:

1. Revisión y mejora de las políticas: la legislación actual debe ser evaluada y reforzada para solventar las deficiencias que permiten el manejo inapropiado de los NFU. De acuerdo con Scheinberg et al. (2010), el establecimiento de un marco regulatorio sólido es crucial para la gestión efectiva de residuos, asignando responsabilidades específicas a cada uno de los actores involucrados, desde los productores hasta los consumidores finales.
2. Fomentar el reciclaje y la reutilización: los NFU puede conducir a soluciones sustentables. La adopción de tecnologías para transformar estos residuos en productos útiles o fuentes de energía alternativas representa una vía hacia la economía circular. MacBride (2011) enfatiza la importancia de promover la innovación y la implementación de enfoques de economía circular como medios para abordar los desafíos de la gestión de residuos.
3. Cooperación entre *stakeholders*: la colaboración entre todos los sectores involucrados es esencial para una gestión efectiva de los NFU. Ackerman (1997) resaltó que el éxito en la gestión de residuos depende de la capacidad de trabajar juntos entre el gobierno, la industria y la sociedad civil, lo que permite la implementación de estrategias sostenibles.
4. Educación y Sensibilización Pública: es fundamental aumentar la conciencia de la importancia de una gestión adecuada de residuos. Klein (2019) Subraya la necesidad de una educación que fomente la conciencia sobre el cambio climático, promueva la justicia ambiental y empodere a las personas para que participen activamente en la búsqueda de soluciones sostenibles

Abordar la problemática de los NFU en Perú es un desafío que requiere de un enfoque integrado, involucrando la revisión legislativa, la inversión en infraestructura, la promoción de tecnologías de reciclaje, la cooperación intersectorial y la educación ambiental. Solo a través de un esfuerzo colectivo y coordinado será posible mitigar el impacto ambiental de los NFU y avanzar hacia una gestión de desechos más responsable y sostenible.

La normativa peruana exige a las empresas productoras y generadoras diseñar plan de manejo de NFU y velar por la disposición final de los neumáticos. El problema social mencionado tiene un planteamiento de solución en el presente trabajo, mediante la disponibilidad de un software para trazabilidad de los neumáticos, especialmente diseñado para las partes involucradas en el proceso (productor, distribuidor o comercializador, generador) que permita su adecuada disposición al final de su vida útil.

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

Se estima que para el año 2030 el ritmo de generación de NFU a nivel mundial sea de 1,200 millones de neumáticos al año, debido al aumento de la población y el número de vehículos (Moghaddas, et al., 2023). Asimismo, concluyeron que al año 2023, a nivel mundial, 500 millones de neumáticos al año son abandonados en vertederos o reservas ilegales sin ninguna consideración adecuada, sobre las consecuencias para el medio ambiente y la salud de la población. En un estudio reciente realizado por Dziejarski et al. (2024), sugirieron que a nivel mundial el 75% de los residuos de NFU se depositan en vertederos sin ser sometidos a ningún tratamiento, lo que potencialmente puede generar riesgos de incendio, criaderos de mosquitos y otras plagas, y/o liberar sustancias químicas que tendrían un impacto ambiental negativo en el aire, suelo y agua.

Los neumáticos son una categoría de bienes de consumo masivo que, directa o

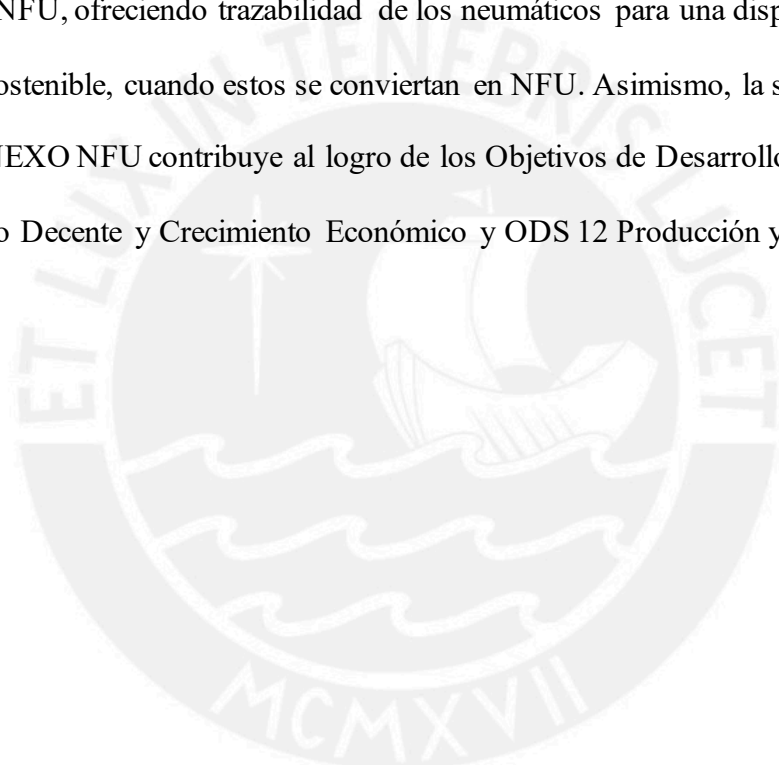


indirectamente, tienen un impacto significativo en la generación de residuos sólidos en volúmenes significativos. Se han identificado problemas como el aumento de los neumáticos en el mercado que tienen un impacto en la generación de NFU, la falta de infraestructura para valorizar estos, la presencia de actividades informales de reciclaje y los altos costos de transporte de los neumáticos (MINAM, 2023).

En una publicación del Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (2021) se mencionó que investigaciones recientes han demostrado que los NFU enterrados se degradan químicamente gradualmente, lo que contamina el suelo alrededor. Por lo tanto, actualmente, según las regulaciones vigentes en Perú, los NFU se almacenan a la intemperie antes de su disposición final. Sin embargo, un neumático al aire libre libera lentamente contaminantes peligrosos como los PCB (bifenilos policlorados). Otro riesgo debido al diseño de los neumáticos es que es difícil sacar el agua de los neumáticos cuando cae lluvia, y esa agua es el caldo de cultivo para que aniden ratas, insectos y otros animales. Se convierte en un foco de infecciones debido a la proliferación de mosquitos que transmiten enfermedades como el dengue, la malaria, también proliferan roedores y plagas. Mientras que, en 2014 en Perú se ingresaron 55,673 toneladas de llantas y en 2018 se aumentaron a 92,659 toneladas, las cuales se convirtieron en NFU debido a la necesidad de reemplazar los vehículos, ya sea en carretera o fuera de carretera (“Minam: Neumáticos fuera de uso influyen significativamente en la generación de residuos sólidos,” 2021). Se requiere, por lo tanto, un manejo diferente, en el marco del principio de responsabilidad extendida del productor, para evitar la emisión de gases tóxicos y los posibles efectos dañinos a la salud de las personas y del medio ambiente.

Los productores de neumáticos en el país tienen responsabilidad compartida y extendida en la gestión de NFU, y deben ser incorporados a los Sistemas de Gestión y Manejo de NFU, los cuales son sistemas tanto individuales como colectivos cuyo objetivo

principal es garantizar un manejo apropiado de los NFU. En ese sentido, los productores podrán establecer métodos y tácticas para cumplir con lo dispuesto en el actual Régimen (DS 024-2021-MINAM), debiendo elaborar y presentar el Plan de Manejo de NFU ante el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2023). En este contexto, NEXO NFU introduce un software que permita interconectar a las diversas partes interesadas en la Gestión y Manejo NFU, este software de NEXO NFU puede acoplarse perfectamente a los Sistemas de Gestión y Manejo de NFU tanto individuales como colectivos que hayan implementado los productores de NFU, ofreciendo trazabilidad de los neumáticos para una disposición final responsable y sostenible, cuando estos se conviertan en NFU. Asimismo, la solución propuesta por NEXO NFU contribuye al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 8 Trabajo Decente y Crecimiento Económico y ODS 12 Producción y Consumo Responsables.



## Capítulo II: Análisis del Mercado

El presente capítulo se investiga los diversos aspectos del nicho o mercado meta en el cual se busca ofertar el servicio planteado en el presente proyecto, enfocados principalmente a la comercialización o distribución de neumáticos, su uso en la industria y su disposición final cuando se convierten en NFU. Los distribuidores o comercializadores de vehículos pesados son considerados productores de neumáticos, ya que ponen en circulación vehículos con neumáticos nuevos. En Perú a pesar de que se confirmó que el país se encuentra en recesión económica (“El MEF reconoce que estamos en recesión económica: ¿A qué se debe su sinceramiento?” 2023), la venta de vehículos pesados (camiones y tractocamiones) se mantiene sin variación para enero de 2024 (1,304 unidades para enero de 2024), respecto al periodo 2023, esto principalmente debido al desempeño positivo del sector minero (AAP, 2024).

Asimismo, se considera que la minería peruana es un jugador de primer orden en la minería mundial, y seguirá atrayendo inversiones con la finalidad de satisfacer la demanda mundial de minerales en los siguientes 30 años (Banco Mundial, 2021), ello se confirma con la expansión en una 10.6% de la minería metálica en Perú en noviembre de 2023, respecto al año anterior (BCRP, 2024), pese a la ya confirmada recesión económica (AMCHAM, 2023).

La sólida continuidad de la inversión minera en Perú, y sus proyecciones de crecimiento de 5.1% del sector minero para 2024 (IIMP, 2024), el despliegue de estrategias gubernamentales que aseguren el crecimiento sostenido al 2030 (MINEM, 2019), y la invitación a inversionistas extranjeros para invertir en Perú que se viene encaminando con participación de una delegación peruana en el próxima convención internacional minera PDAC 2024 a realizarse en Toronto (Canadá) en marzo de 2024 (MINEM, 2024). Asimismo, las empresas productoras de neumáticos en Perú vienen formalizando su gestión de NFU mediante la presentación de su Plan de Manejo de NFU ante el Ministerio del Ambiente, que

para agosto de 2023 suman 63 empresas productoras (MINAM, 2023). Los acontecimientos mencionados, reducen los niveles de riesgo o incertidumbre y nos permiten continuar con el presente proyecto, puesto que uno de los principales usuarios meta, son las empresas mineras y contratistas mineras como generadores de NFU, y sus proveedores (comercializadores o distribuidores) de neumáticos y de vehículos pesados, que en ambos casos son considerados productores de NFU.

## **2.1 Descripción del Mercado o Industria**

De acuerdo con el Observatorio de Complejidad Económica (OEC, 2023), el producto que ocupó el puesto 38 en términos de comercio global fueron los neumáticos de goma, generando ventas por un total de \$87.1 millones. Durante el período de 2020 a 2021, las exportaciones de este producto experimentaron un crecimiento del 21.3%, pasando de \$71.8 millones a \$87.1 millones. El comercio de neumáticos de goma representa el 0.41% del comercio mundial en su totalidad. Y en el contexto nacional también se ha reflejado el crecimiento en los últimos años, en el año 2023, se registró una cifra de aproximadamente 10,94 millones de neumáticos vendidos en Perú. Se estima que este mercado experimentará un crecimiento constante con una tasa compuesta anual del 5.2% desde 2024 hasta 2032, proyectando que para este último año se alcance un total de 17,27 millones de unidades vendidas (EMR, 2023).

El comercio de neumáticos al sector minero está en crecimiento por la naturaleza del país en actividades mineras. En el Perú hay 682 unidades mineras en explotación y 362 en exploración según el informe del MINAM (ESTAMIN, 2022). Asimismo, en Perú se tienen proyectos mineros próximos a iniciar con una inversión que se calcula en 42,582 millones de dólares (OSINERGMIN, 2021), además, las exportaciones de minerales seguirán presentando una tendencia ascendente, en el periodo 2020 – 2030 (CEPLAN, 2020). Esto indica un importante mercado potencial para la comercialización de neumáticos, ya que estas unidades

mineras requieren equipos pesados que dependen en gran medida de neumáticos robustos y duraderos para operar en condiciones exigentes. El aumento en el número de unidades mineras en funcionamiento y en fase de exploración sugiere una creciente demanda de neumáticos en el sector minero peruano. Según el reporte de importaciones, durante el último bimestre del 2022, aproximadamente ingresaron al Perú unas 21,640 toneladas de neumáticos destinados para equipos de transporte utilizados en el sector minero y transporte. Este dato refleja la alta demanda de neumáticos en el país, especialmente para la industria minera y el transporte, lo que subraya la importancia y el tamaño significativo de este mercado en la economía peruana (Veritrade Perú, 2023) (ver Tabla 1). En noviembre del 2023, aproximadamente ingresaron al Perú unas 382 mil unidades de neumáticos. De este total, el 80% está destinado a satisfacer la demanda del mes, mientras que el 20% restante se utilizará como respaldo en el almacenamiento.

**Tabla 1**

*Importación de Neumáticos al Perú nov22-dic22*

	Cantidad	Kg	FOB \$
Nov-22	382,071	12,652,553	\$ 6,178,877
Dic-22	207,217	8,981,988	\$ 6,776,852
Total	589,288	21,634,541	\$ 12,955,729

Esta distribución estratégica garantiza que haya suficientes neumáticos disponibles para cubrir las necesidades inmediatas del sector minero y del transporte, al tiempo que se mantiene una reserva adecuada para afrontar cualquier eventualidad o fluctuación en la demanda en los meses siguientes. Según el cálculo del 80% de utilización, se estima que 305 mil unidades de neumáticos serán reemplazadas, lo que generará neumáticos fuera de uso (NFU). La disposición final de estos NFU es incierta, lo que sugiere que aún no se ha determinado cómo se gestionarán o eliminarán de manera adecuada. Es crucial abordar este tema de manera responsable para garantizar que los neumáticos usados se manejen de manera ambientalmente segura y se eviten impactos negativos en el medio ambiente.

En Perú, cada año se descartan grandes cantidades de neumáticos usados, con aproximadamente la mitad proveniente de la industria minera, especialmente de los camiones mineros de gran tamaño. Estos neumáticos descartados representan una importante fuente de contaminación ambiental una vez desechados. A menudo, se opta por diversas formas de disposición, como utilizarlos como combustible, almacenarlos o enterrarlos, lo que puede tener consecuencias negativas adicionales para la atmósfera y el suelo (Mauricci, 2021). El 27 de julio del 2021 comenzó el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Neumáticos Fuera de Uso, aprobado a través del Decreto Supremo N<sup>o</sup> 024-2021-MINAM (conocido como el “Reglamento NFU”), y el 25 de febrero de 2022 se dio a conocer la Tipificación de Infracciones administrativas y la escala de sanciones aplicables en caso de no cumplir con las obligaciones. Esta reglamentación, conlleva a la demanda de las empresas minera por alinear sus procesos de gestión de NFU, oportunidad que se puede explotar para presentar soluciones para la gestión de neumáticos en operaciones mineras. Los productores y comercializadores también tienen responsabilidad dentro del proceso, por ello se requiere de una estrategia para acercarlos a sus clientes para el trabajo conjunto. Los operadores de residuos sólidos y empresas reutilizadoras de neumáticos, dependen de la disponibilidad de NFU para su proceso productivo, lo cual representa una excelente oportunidad para cerrar el círculo de gestión de NFU. Según el informe COMEXPERU, durante los primeros nueve meses del año 2022, las importaciones de neumáticos utilizados en vehículos y maquinaria para la construcción, minería y mantenimiento industrial alcanzaron los US\$ 207 millones, experimentando un incremento del 35% (COMEXPERU, 2022)

## **2.2 Análisis Competitivo**

Existen soluciones en el mundo diseñadas para cada entorno local, ceñidos a sus marcos regulatorios. Se analizaron las principales empresas que podrían brindar soluciones similares, descritas en el Apéndice A. Se evidencia que ninguna de las empresas mencionadas

ofrece un servicio idéntico o similar al que propone Nexo, lo cual demuestra la existencia de un nicho de mercado disponible casi en su totalidad. En Perú existen empresas que vienen desarrollando actividades para encontrar un uso a los NFU, todas estas actividades dependen de la disponibilidad en el momento idóneo del generador de NFU. En el Apéndice B se analiza las actividades que realizan y la cantidad de empresas en el mercado. Nexo busca vincular todas las actividades y atender las necesidades de cada sector en el momento oportuno brindando la optimización de costos durante la etapa de obtención de materia prima para su actividad, así como la trazabilidad de los neumáticos para su disposición responsable cuando se conviertan en NFU.



### Capítulo III: Investigación del Usuario

La identificación del usuario objetivo se lleva a cabo mediante la metodología conocida como *Design Thinking*, la cual es una disciplina efectiva para alinear las necesidades de las personas con lo que una estrategia de negocios viable puede transformar en valor para el cliente y en una oportunidad de mercado, este proceso se divide en cinco etapas: empatizar, definir, idear, prototipar y probar (Brown, 2008). Con el objetivo de abordar la fase inicial del *Design Thinking*, que consiste en empatizar, y así identificar datos o información esencial desde la perspectiva del usuario, se realizó una encuesta a los usuarios meta (productores y generadores de NFU). Para cubrir la segunda etapa del *Design Thinking* que es medir, se empleó la herramienta conocida como Mapa de Experiencia del usuario, el cual permite identificar las necesidades del usuario que se pueden resolver.

#### 3.1 Perfil del Usuario

La primera etapa del *Design Thinking* se caracteriza por adoptar la perspectiva del usuario, observar de manera empática, comprender al cliente no solo como cliente, sino como un ser humano, una persona que interactúa y vive en un entorno y posee una serie de necesidades que pueden ser cubiertas (Centro de Innovación BBA, 2015). Para empatizar con los usuarios meta se realizaron 15 entrevistas; ocho realizadas a jefes y gerentes logísticos y/o medio ambiente, que tienen bajo su responsabilidad la disposición final de los NFU en las operaciones mineras y siete gerentes o jefes comerciales del rubro de neumáticos que negocian condiciones de venta, se han reconocido las características del usuario y sus necesidades. En la Figura 1 se exhibe el lienzo meta usuario para el productor de NFU, asimismo en la Figura 2 se exhibe el lienzo meta usuario para el generador de NFU, se puede revisar los detalles de las guías de encuestas a generador y productor de NFU en los Apéndices C y D. El primer usuario meta como productor de NFU es Gabriel; es ingeniero químico y tiene 45 años de edad, vive en Cercado de Lima. Asimismo, Gabriel gerencia su



Figura 1

Lienzo Meta Usuario – Productor de NFU

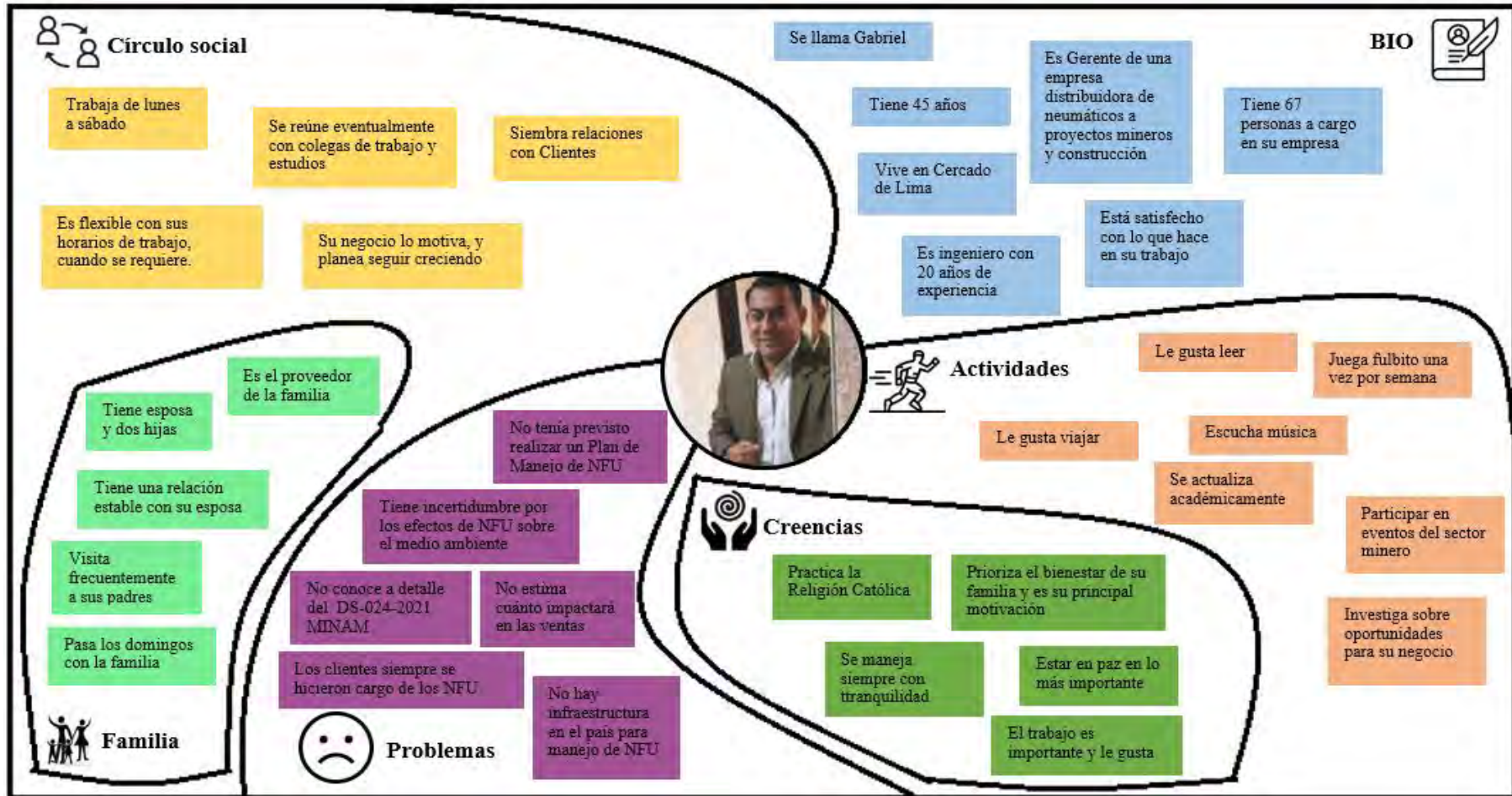
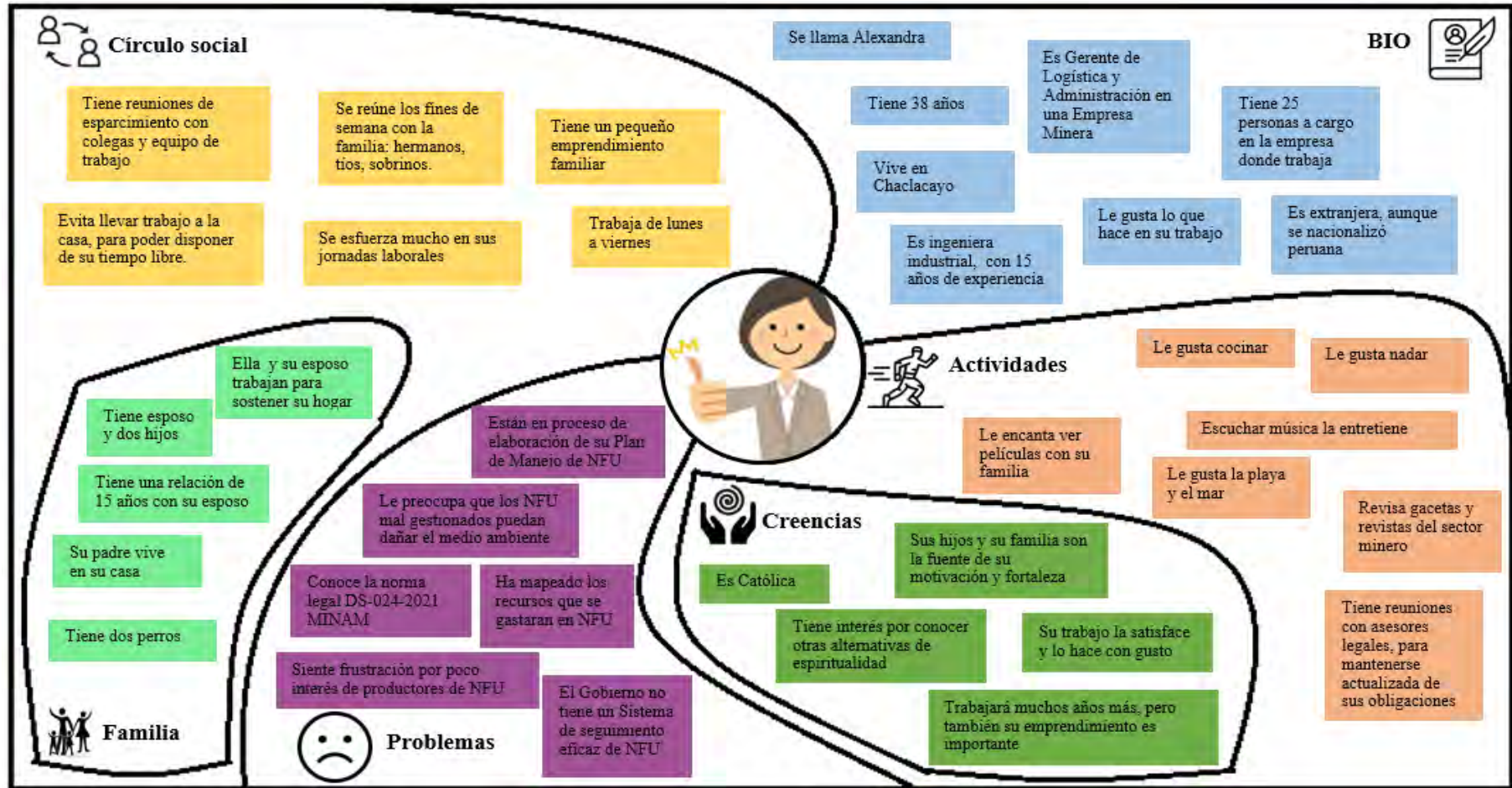


Figura 2

Lienzo Meta Usuario – Generador de NFU



empresa de distribución de neumáticos a proyectos mineros (para empresas mineras y empresas contratistas mineras). La emisión de la nueva normativa legal (DS-024-2021 MINAM) lo tomó por sorpresa, ya que siempre pensó que la gestión de los NFU recaía sobre las responsabilidades de sus clientes (generadores de NFU), por ende, no había previsto dentro de sus presupuestos los recursos necesarios para implementar su plan de manejo de NFU. Aunque siempre se preguntó sobre el paradero final de los NFU, su aprovechamiento y los efectos sobre el medio ambiente, no se responsabilizó directamente, ya que las normas peruanas no lo exigían. Ante la emisión de la normativa legal (DS-024-2021 MINAM) es consciente que debe empezar con las implementaciones necesarias, aunque no tiene en claro cómo se conectará con sus clientes y el gobierno en un sistema de gestión de NFU, ya que según su perspectiva no hay infraestructura en el país para un adecuado manejo de NFU, en ese sentido, está dispuesto a analizar opciones que le permitan cumplir de manera eficiente con el rol que le exige la normativa legal, y poder contribuir al cuidado del medio ambiente.

El segundo usuario meta como generador de NFU es Alexandra, ella es ingeniero industrial con 15 años de experiencia en el sector minero, tiene 38 años de edad, vive en Chaclacayo, Lima. Alexandra es Gerente de Logística y Administración para una empresa minera, y tiene bajo sus roles la disposición de los NFU que se generan en los proyectos mineros de su organización. Alexandra se mantiene actualizada sobre las obligaciones normativas que se deben cumplir en el sector minero, y la emisión de la nueva normativa legal (DS-024-2012 MINAM) hizo que actualizaran su plan de manejo de residuos sólidos, específicamente creando un plan de manejo o gestión de NFU. Aunque percibe que los productores de NFU (proveedores de neumáticos) no muestran el interés necesario, también le preocupa que el gobierno peruano, mediante su ente fiscalizador OEFA, no tenga la capacidad para una fiscalización eficaz de lo que se dispone en la normativa legal, y esto confunde tanto a generadores y productores de NFU, y el medio ambiente sigue siendo

perjudicada. Alexandra está con expectativas sobre soluciones que permitan integrar el manejo responsable de sus NFU con un sistema de gestión integral que le permita interactuar con proveedores de NFU, gobierno y otras partes interesadas.

### **3.2 Mapa de Experiencia del Usuario**

Los dos actores del proceso de manejo y gestión de NFU (según la norma del DS N° 024-2021-MINAM) en los que se enfoca NEXO son los productores y generadores. Los productores de NFU son aquellas empresas o personas naturales que -como fabricantes o importadores- ponen por primera vez en el mercado vehículos motorizados nuevos o usados, equipados con neumáticos Categoría A (neumáticos con un aro inferior a 25 pulgadas) y/o Categoría B (neumáticos con un aro igual o superior a 25 pulgadas), con fines comerciales. Asimismo, toda persona natural o jurídica que se dedique a actividades relacionadas con los neumáticos con fines comerciales, ya sea como fabricante o importador, y que introduzca los neumáticos por primera vez en el mercado local, se considera productos de NFU (“Decreto Supremo que aprueba el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Neumáticos Fuera de Uso,” 2021). Se considera como generador de neumáticos fuera de uso a cualquier individuo o entidad, ya sea pública o privada, que, debido a sus actividades domésticas, industriales, comerciales, de servicios, administrativos o profesionales, utilice neumáticos y genere residuos derivados de los mismos (“Decreto Supremo que aprueba el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Neumáticos Fuera de Uso,” 2021). De acuerdo con la responsabilidad extendida del productor y responsabilidad compartida, se pretende que los fabricantes, distribuidores, importadores y comercializadores asuman la responsabilidad del ciclo de vida de los productos que gestionan y para ello necesitan la participación integral de los generadores (Danos, 2023).

Como resultado del análisis de la experiencia del usuario en base a 15 encuestas realizadas, se identificaron sus principales necesidades y expectativas respecto a la gestión de

NFU. Tanto generadores como productores de NFU son los responsables directos en sus organizaciones de la gestión de estos NFU, y tienen poder de decisión sobre la disposición de los recursos necesarios para implementar y cumplir con su plan de manejo de NFU, el cual es exigido legalmente. En ese sentido, ambos usuarios meta sienten preocupación por encontrar la forma más eficiente de cumplir con las obligaciones legales, para su gestión de NFU y el cuidado del medio ambiente, aunque sienten desconfianza en la capacidad que tiene el gobierno para poder fiscalizar adecuadamente a todos los actores que intervienen en el manejo de NFU en el país, y la carencia de herramientas o software que contribuyan a ello. En Figura 3 se puede ver el mapa de experiencia del productor de NFU, asimismo, en la Figura 4 se visualiza el mapa de experiencia del productor de NFU.







Caso Usuario1 (Productor de NFU): Son responsables, gerentes o jefes del área comercial de distribuidoras de neumáticos, dentro de sus funciones tienen que revisar los acuerdos comerciales para asegurar el cumplimiento y la satisfacción del cliente que hasta ahora no presentan problemas con el cumplimiento de los acuerdos en cuanto a la entrega de los neumáticos en las operaciones en las fechas que el cliente así lo amerite, deben brindar un informe de rendimientos de los neumáticos para la evaluación de costos a pedido del cliente, esta información no es factible ya que no mantiene un seguimiento continuo de los neumáticos. Asimismo, se han percatado que según la normativa actual debe implementar e informar a los clientes sobre el manejo y la gestión de los NFU y en las reuniones que mantiene encuentra poca predisposición de los clientes en asumir un rol dentro del plan de manejo de NFU. Por ende, deben convencer al cliente, posteriormente con la participación continua de los clientes lograr coordinar la recolección de NFU y mantener las metas exigidas según la normativa, de no conseguir el apoyo se verían expuestos a infracciones y multas.

Caso Usuario 02 (Generador de NFU): Son responsables, gerentes, superintendentes o jefes de logística o de gestión ambiental de empresas minera o empresas contratistas mineras,






**Figura 3**

*Mapa de Experiencia del Productor de NFU*

MOMENTO	Negociacion de terminos y condiciones	Traslado de Neumaticos a la operación	Seguimiento y Control de Neumaticos	Informar la Gestion y Manejo NFU	Coordinar la recoleccion de NFU	Presentar Metas de Reecoleccion NFU
Punto de Contacto	email, contratos	llamadas, email	sistemas de gestion	sistemas de gestion	email , llamadas	email, informes
¿Qué espera?	Negocio rentable	Trasladar los neumaticos a las operaciones con los presupuestos estimados y en el tiempo planeado	Informacion de neumaticos para el reemplazo, inventarios	Coordinar la ejecucion con el cliente sobre el plan de manejo NFU	Informacion para coordinar el traslado de los NFU	Cumplir con las metas de recoleccion para evitar infracciones
¿Que recibe?	Eficiencia	aticos en operación adecu	Poca informacion para justificar la eficiencia del producto	Poca predisposicion para ejecutar planes	Falta de informacion, sobrecostos en traslados	Falta de participacion del cliente
	<b>ANTES</b>		<b>DURANTE</b>		<b>DESPUES</b>	
Emociones	 		   			

**Figura 4**

*Mapa de Experiencia del Generador de NFU*

MOMENTO	Negociacion de terminos y condiciones	Traslado de Neumaticos a la operación	Seguimiento y Control de Neumaticos	Informar la Gestion y Manejo NFU	Coordinar la recoleccion de NFU	Presentar Metas de Reecoleccion NFU
Punto de Contacto	email, contratos	llamadas, email	sistemas de gestion	sistemas de gestion	email , llamadas	email, informes
¿Qué espera?	Negocio rentable	Que los neumaticos lleguen a tiempo	indicadores de rendimiento, alternativas de uso y optimizacion	Que el proveedor se encargue de todo	Que el proveedor se encargue de todo	Cumplir con las metas de recoleccion para evitar infracciones
¿Que recibe?	cumplimiento de los acuerdo	neumaticos a tiempo en el almacen	Poca informacion para justificar la eficiencia del producto	Demanda de hora hombre en actividades indirectas	Tareas para coordinar recojo de neumaticos	El proveedor nos responsabilisa
	ANTES		DURANTE		DESPUES	
Emociones						
						

evidencian la experiencia del generador (cliente), quienes demandan información del seguimiento y control de los neumáticos y no cuentan con el apoyo suficiente de los proveedores. Ya que los proveedores manifiestan que es el distribuidor quien debería tener la información si quieren que sigamos comprando sus productos (neumáticos). Además, sienten que se les involucra demasiado en un plan de manejo de NFU (de los proveedores), y mencionan que “los proveedores tienen más responsabilidad”.

Tanto generadores y productores de NFU sienten incertidumbre respecto a la correcta gestión de NFU, y sobre cómo integrar un sistema de manejo de NFU con sus grupos de interés. Esta situación ofrece oportunidades para poder idear una propuesta de servicio como NEXO NFU que encaje con sus necesidades y expectativas, y atienda sus principales preocupaciones. Asimismo, brinda la posibilidad de ofrecer un servicio eficaz que supere las expectativas tanto de generadores y productores, todo ello gracias a los detalles captados en la interacción con los usuarios y los mapas de experiencia.

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

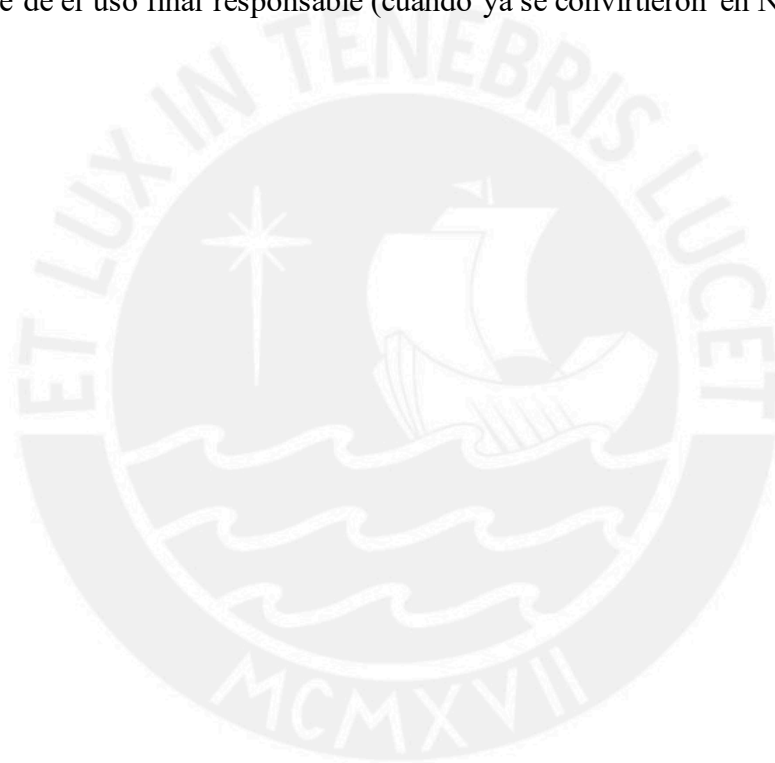
Según las entrevistas realizadas, se identifica las necesidades de los usuarios, en cuanto a carencias para la gestión e implementación de un plan de manejo de NFU, ya que es algo nuevo para ellos dentro de su sector. Durante mucho tiempo sólo estaban involucrados en la venta de neumáticos y algunos procesos durante la post venta de estos. Ahora tienen que generar o empatizar con el cliente para juntos llevar este proceso de manejo responsable y compartido de NFU. Asimismo, deben asignar un presupuesto para la gestión de NFU, y ello se verá reflejado en el precio del producto que puede afectar su nivel de ventas.

Los distribuidores de neumáticos (comercializadores), tienen que implementar un proceso donde involucren una trazabilidad de los neumáticos para identificar su ubicación y saber cuándo está fuera de uso y disponer su acopio y disposición, esta tarea no será fácil sin la intervención activa de los operadores (generadores y productores) en las operaciones



mineras. La tarea no acaba con el acopio, sino asegurar la disposición final de los NFU, entregándolos por ejemplo a empresas autorizadas por el MINAM que pueden utilizar el neumático en actividades como la trituración, combustión, reciclado, etc.

La necesidad que se puede atender es la implementación de un sistema de gestión de NFU que asegure el seguimiento y control de los neumáticos desde la salida de los almacenes del distribuidor (cuando aún es un neumático nuevo), el recorrido por los comercializadores (venta y uso en las operaciones mineras, carreteras, etc.) y la entrega a una empresa autorizada que le dé el uso final responsable (cuando ya se convirtieron en NFU).



## Capítulo IV: Diseño del Servicio

### 4.1 Concepción del Servicio

Basados en el mapa de experiencia del usuario y al descubrir las necesidades identificadas en el capítulo previo, se utilizó el lienzo de 6x6 para generar preguntas generadoras que guíen en la búsqueda de una mejor solución (ver Figura 5). A continuación, a partir del análisis de la matriz costo-impacto se puede identificar que la idea 5 no tendría gran impacto sobre las necesidades, las ideas 3 y 4 suponen una inversión mayor, por tal motivo se decidió iniciar con la idea 2 sin descartar el desarrollo posterior de las ideas 3 y 4 por su gran impacto sobre las necesidades. La idea 2 de implementar un sistema de control donde intervengan los actores dentro de la vida útil del neumático (ver Figura 6).

### 4.2 Desarrollo de la Narrativa

Con el propósito de proponer un servicio que cumpla las necesidades y en medida de lo posible supere las expectativas de nuestros usuarios (productores y generadores de NFU) se aplicó la metodología *Desing Thinking* propuesta por Tim Brown en un artículo denominado *Desing Thinking* (2008). Jeanne Liedtka (2011) ofrece un enfoque significativo y práctico hacia el *Design Thinking*, pone especial énfasis en la relevancia de cultivar la empatía, fomentar la cooperación entre equipos y adoptar un proceso de iteración ágil para alcanzar resultados exitosos. Siguiendo así las cinco etapas del *Desing Thinking*; para el primer paso se buscó empatizar con las perspectivas de los usuarios meta, mediante la ejecución de entrevistas que permitieron elaborar los lienzos usuario meta. En segundo lugar, se definieron las principales necesidades o dolores de los usuarios meta, a los que irían dirigidos los esfuerzos para ofrecer servicios de solución, para ello se emplearon los mapas de experiencia del usuario. En tercer lugar, se idearon potenciales soluciones a las necesidades de los usuarios, con la ayuda de la herramienta denominada matriz 6x6, además, gracias al uso de la herramienta lienzo de matriz costo – impacto, se pudieron jerarquizar las

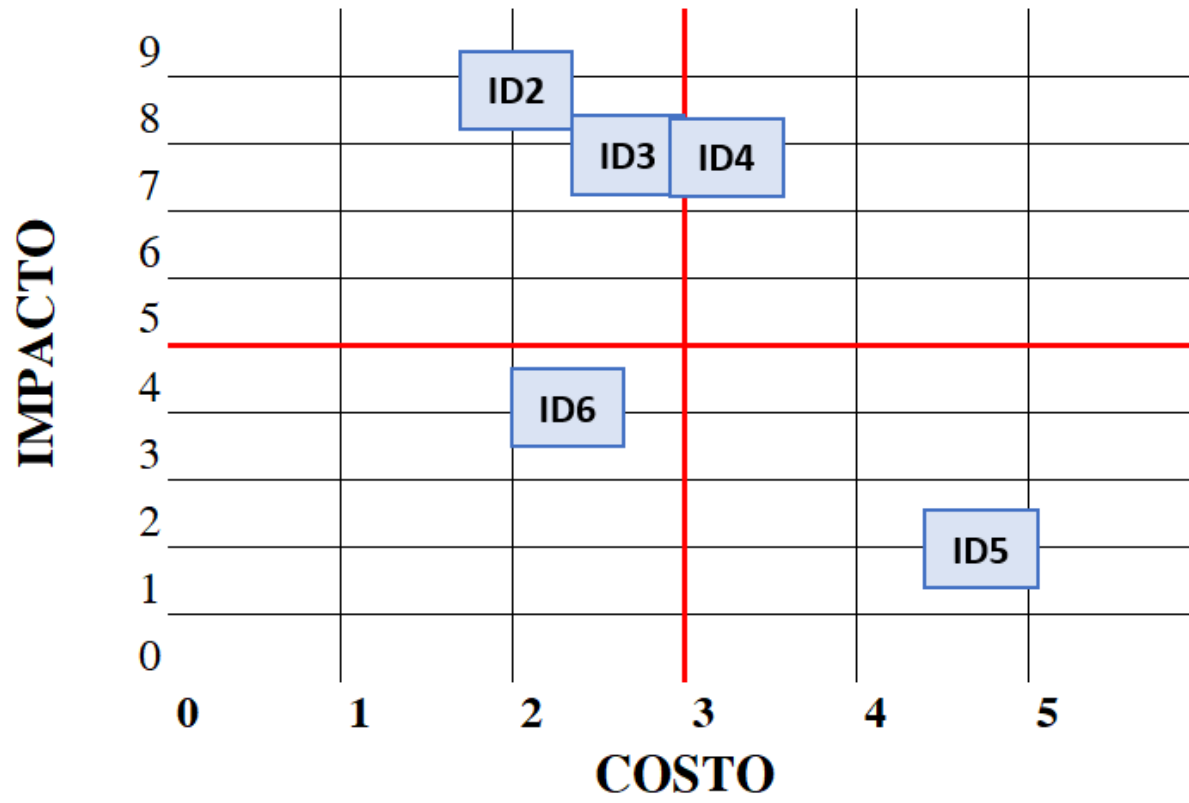
Figura 5

## Matriz o Lienzo 6X6

OBJETIVO	NECESIDADES				
Implementar un plan de gestión y manejo de NFU	1.- Necesita información sobre el rendimiento de los neumáticos en la operación para promocionar su producto 2.- Necesita trazabilidad de los neumáticos desde la salida del almacén hasta el momento de salida de operación 3.- Necesita coordinar con el cliente el almacenaje de los NFU para luego recogerlos 4.- Necesita saber cuando esta fuera de uso para coordinar su acopio 5.-Necesita coordinar el transporte de los NFU a sus almacenes generales 6.-Necesita encontrar empresas interesadas en los NFU, para otras actividades				
¿Cómo podríamos brindarle información del rendimiento o performance del neumático?	¿Cómo podríamos conseguir la trazabilidad de los neumáticos desde la salida hasta el fin de su vida útil?	¿Cómo podríamos coordinar con el cliente el almacenaje de NFU?	¿Cómo podríamos saber cuando el neumático esta fuera de uso?	¿ Como podríamos coordinar el transporte de los NFU?	¿Cómo podríamos encontrar empresas interesadas en NFU?
Brindándoles personal para que realice el seguimiento	Exigir a los comercializadores que negocien el reporte del lado del cliente	Mantener comunicación constante con el cliente	Mantener comunicación constante con el cliente	Impulsar la comunicación constante del los proveedores logísticos	Crear un directorio de empresas y que interactúen publicando sus necesidades
Coordinando con el cliente para generar reportes de información	Poner parches RFID para su seguimiento	Un aplicación donde se registren los eventos hasta su vida final	Un aplicación donde se registren los eventos hasta su vida final	Aplicativo que permita revisara la disponibilidad de transporte por las operaciones cercanas	Mantener comunicación con empresas para verificar sus requerimientos
crear un sistema de seguimiento de neumáticos	Implementar un sistema de control donde intervenga los actores dentro de la vida útil del neumático	Aplicativo web donde registren los NFU	Aplicativo web donde registren los NFU	Publicar a través de nuestros socios , la demanda de transporte	Publicar a través de nuestra web cuando dispongamos de NFU
marcar los neumáticos para que la empresa los gestione	Crear una pagina web para reportarlos por la serie	Compartir registros o archivos en línea para el seguimiento	Compartir archivos de inventarios en carpetas compartidas	Coordinar con los operadores logísticos el retorno de sus unidades con NFU	Crear un directorio de empresas y enviar mail cuando tengamos NFU
Colocar parches RFID a los neumáticos	Registrando acciones por el numero de serie del RFID	Tercerizar servicios de almacenamiento de NFU	Realizar visitas programadas a los clientes	Coordinar con empresas de EPS residuos solidos, para el recojo de NFU	
Solicitando información a los sistemas ERP	Solicitar registro de movimientos y/o guías de remisión		Crear un registro, que permita proyectar los retiros		
IDEAS SELECCIONADAS					
Crear un sistema que ayude a gestionar el rendimiento y operación de los neumáticos	Implementar un sistema de control donde intervenga los actores dentro de la vida útil del neumático	Un aplicación donde se registren los eventos hasta su vida final	Un aplicación donde se registren los eventos hasta su vida final	Aplicativo que permita revisara la disponibilidad de transporte por las operaciones cercanas	Crear un directorio de empresas y que interactúen publicando sus necesidades

Figura 6

Lienzo de Matriz Costo Impacto



posibles soluciones, y elegir la idea de solución más factible por su mayor impacto a menor costo.

Una vez elegida la idea de solución más factible, se prosigue con la cuarta etapa del *Desing Thinking*, que consiste en elaborar prototipos del Software (desde prototipos en power point hasta prototipos más desarrollados como el *mockup*), que busca brindar un servicio que conecte a los distribuidores y comercializadores con los generadores de NFU del sector minero, a su vez proponer el transporte con menor costo en el momento correcto y asegurar que los NFU terminen en empresas operadoras autorizadas por el MINAM, sería la mejor opción tanto para productores y generadores de NFU tercerizar la trazabilidad de los neumáticos durante su vida útil, cuando se conviertan en NFU, y hasta su disposición final según exigencia legal. Se pueden visualizar los prototipos en las Figuras 7 al 12 y Apéndice E. Finalmente se aborda la quinta etapa del *Desing Thinking* que es evaluar o testear el servicio que brinda la solución a los principales problemas de los usuarios meta, para ello se realizan entrevistas con los usuarios meta, en donde se les muestra el funcionamiento del prototipo final del software (*mockup*) y se valida la satisfacción de sus necesidades y expectativas. Se puede visualizar las grabaciones de las entrevistas de evaluación o testeo con los usuarios meta en el Apéndice N

El momento para ofertar el servicio de software para trazabilidad y gestión de neumáticos y NFU es el idóneo porque las empresas involucradas se encuentran en un proceso de adecuación al reglamento para NFU, y buscan soluciones que no los aparten de su actividad principal.

### **4.3 Carácter Innovador o Novedoso del Servicio**

Existen soluciones para el monitoreo de neumáticos en operaciones mineras como, por ejemplo:

Teletrónica. Beneficios:

- Información del estado de los neumáticos
- Control de inventarios
- Información sobre rendimientos
- Marcan los neumáticos con tarjetas RFID

EMTrack de Goodyear. Beneficios:

- Indicadores de rendimiento
- Exclusivo para neumáticos de la marca

Aplicaciones de este modelo existen muchos en el mercado, este modelo de servicio está basado solo durante el funcionamiento del neumático en la operación. NEXO NFU propone una solución con modelo incremental, basado en la experiencia de estas aplicaciones, NEXO NFU busca involucrar a los demás actores del proceso (productores, distribuidores, comercializadores, generadores) y maximizar el beneficio conjunto, además de ofrecerles mejoras individualmente para la gestión eficiente de sus neumáticos y NFU. NEXO NFU aprovechará los beneficios ya implementados en algunas aplicaciones y que son de uso cotidiano en la industria con las siguientes características:

**Mejora de procesos existentes:** Se mejora el sistema de gestión de NFU al introducir un método de trazabilidad que involucra a productores, generadores y transportistas. Esto representa una evolución en la forma en que se manejan los neumáticos, proporcionando una mayor transparencia y eficiencia en la cadena de suministro.

**Optimización de recursos:** Al proporcionar información relevante para cada actor de la cadena, se optimiza el uso de recursos al permitir una mejor planificación y toma de decisiones. Esto puede conducir a una gestión más eficiente de los neumáticos, reduciendo costos.

**Incremento en la calidad y seguridad:** La trazabilidad de los neumáticos puede mejorar la calidad y seguridad de los productos al permitir un seguimiento preciso de su

origen, condiciones de almacenamiento y transporte. Esto puede ayudar a identificar y abordar rápidamente cualquier problema de calidad o seguridad, lo que resulta en productos finales más confiables y seguros para los consumidores. El productor tendrá control geográfico del NFU

**Cumplimiento normativo:** Con la creciente demanda y producción de neumáticos, es probable que aumenten las regulaciones y normativas relacionadas con su gestión y disposición. Un sistema de trazabilidad de neumáticos puede ayudar a cumplir con estas regulaciones al proporcionar un registro detallado de la cadena de suministro y el manejo de los neumáticos, lo que garantiza el cumplimiento legal. En la actualidad sería una gran herramienta para el cumplimiento del Decreto Supremo N° 024-2021-MINAM (el “Reglamento NFU”)

La innovación incremental se refiere a realizar modificaciones o adaptaciones en productos, servicios o procesos preexistentes, con la finalidad de potenciar su rendimiento, eficacia o utilidad. Estas mejoras suelen ser graduales y se fundamentan en el conocimiento ya adquirido, sin provocar cambios drásticos en la esencia fundamental del producto, servicio o proceso. Es una táctica ampliamente empleada por las empresas para mantener su competitividad y atender las necesidades cambiantes del mercado sin exponerse a riesgos significativos (Tidd, et al., 2005).

Las características que se implementaran en NEXO NFU, son mejoras graduales en características y funciones existentes en el sector de administración de neumáticos y de flotas de equipos de transportes. Se unirá características de trazabilidad, gestión, rendimiento, distribución y disposición final de NFU. Para presentar una plataforma unificada que permita la interacción de las principales partes interesadas en la gestión de NFU.

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

Crear un sistema de cooperación, donde los actores involucrados (productores y

generadores, que se visualizan en la Figura 3 y Figura 4) quienes desde la producción hasta el reciclado del neumático intervengan y aporten información para el correcto manejo del neumático después de su vida útil, el sistema contendrá las siguientes características:

- El neumático debe ser marcado desde los almacenes antes de su comercialización e ingresado dentro de nuestra aplicación para iniciar la trazabilidad,
- Los comercializadores alimentaran el sistema con información de los clientes vendidos,
- Los clientes (generadores), registraran eventos de los neumáticos como inversión, rotación, medida de banda, km recorridos, lugar de operación accidentes y retiro de operación,
- Con la información de retiro de operación de neumáticos se puede negociar el acopio con transportistas que se encuentren cerca de la operación para aminorar costos de traslado,
- Si se mantiene un registro de empresas recicladoras se podrá saber su demanda para que los NFU lleguen directamente a su centro de producción,

NEXO NFU basa su modelo de servicio en conectar a los agentes involucrados y con ello aceleran el retiro responsable de los NFU, del medio ambiente. El cliente podrá gestionar su plan de manejo y control NFU, y cumplir con la normativa regulatoria peruana.

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

Se desarrolló prototipos de solución para los usuarios, en base a los perfiles de usuarios identificados, dichos prototipos se detallan en el Apéndice E. Asimismo, NEXO NFU plantea como PMV la implementación de un software capaz de proporcionar beneficios a los diversos actores (Productores, Generadores, Distribuidores) dentro de la cadena de gestión de NFU, ofreciendo una trazabilidad de los neumáticos desde su puesta en

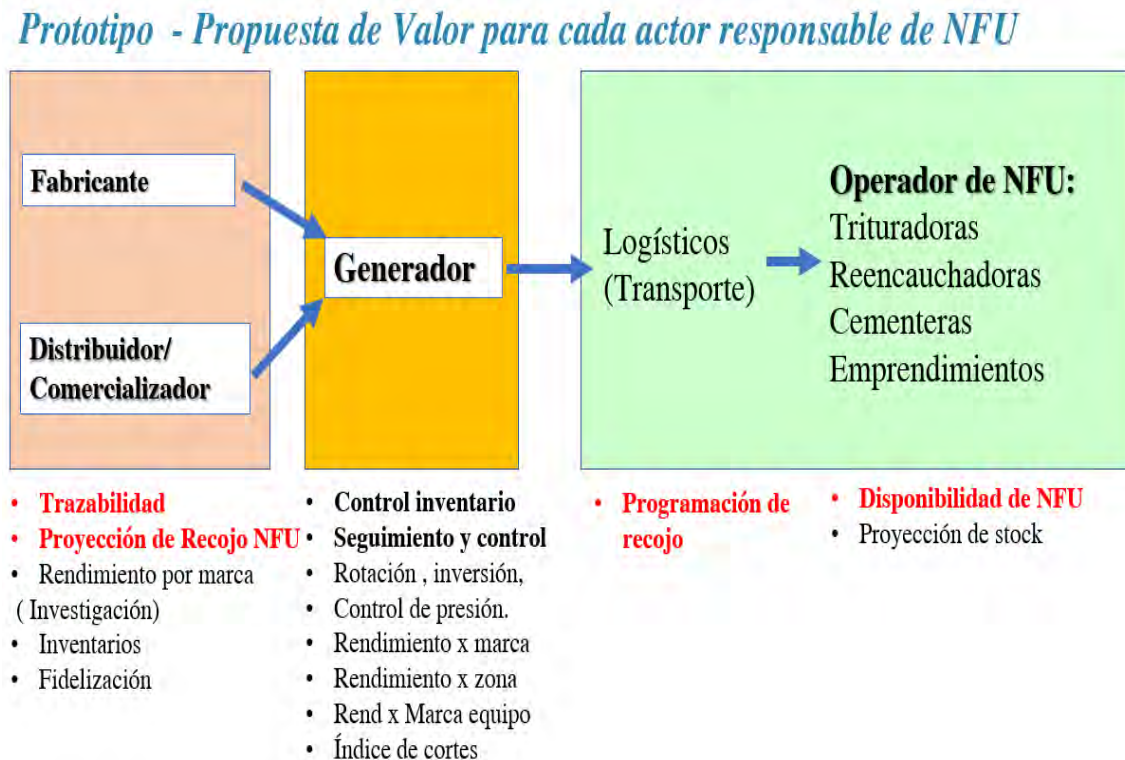


rodamiento hasta su retiro y gestión responsable, cuando estos se conviertan en NFU.

Además, el PMV propone ventajas para la gestión eficiente de los neumáticos cuando aún están en uso, lo cual es un plus del Software de NEXO NFU (ver Figura 7).

**Figura 7**

*Prototipo de Propuesta de Valor para cada Actor Responsable de Gestionar NFU*



A través de la interacción con los productores y generadores, se ha identificado las necesidades clave de información en la gestión y control de neumáticos. Estos datos han sido fundamentales para establecer la estructura de información y desarrollar un *mockup* del software que refleje las características y funciones que podrían integrarse en el sistema. Además, esta información será invaluable para seguir colaborando con los usuarios y mejorar la usabilidad de NEXO NFU en el futuro. Este enfoque orientado hacia el usuario permite garantizar que el software satisfaga las necesidades reales y brinde una experiencia óptima para los usuarios finales.

Después de completar la segunda iteración del proceso, se logró alcanzar un hito significativo al desarrollar un *mockup* inicial que refleja las características clave que esperamos obtener con NEXO NFU. Este *mockup* proporciona una representación visual preliminar de la interfaz y funcionalidades del producto, lo cual permite visualizar cómo se verá y funcionará el producto final.

A través de la colaboración y retroalimentación del equipo, se ha podido identificar y priorizar las características más importantes para la primera versión de NEXO NFU. Este hito marca un paso importante en el proceso de desarrollo, ya que se acerca más a la visión final del producto y permite validar las ideas y suposiciones con mayor claridad. El *mockup* se puede encontrar en el siguiente enlace: <https://xd.adobe.com/view/e6f2822c-a2a0-42ce-baf2-1ac7f2691049-b3a1/>

En la Figura 8 muestra la interfaz el prototipo y la secuencia de NEXO NFU. En la Figura 9, se observa el panel de autenticación para poder validar el ingreso y los permisos a las secciones correspondientes. El menú del lado derecho, muestra las secciones para cada actor en el proceso de gestión del neumático (Almacén, cliente, transporte, disposición final).

En la Figura 10, se muestran las interfaces que se encuentran al ingresar a la sección de almacén. En el primer *slider*, se muestra un panel de control con indicadores de gestión de stock, despacho y distribución por regiones y tipo. En el segundo *slider*, al hacer clic en la opción de detalle de la distribución por regiones, se despliega información detallada sobre la ubicación de los neumáticos por región, su estado de almacenamiento y operación, los neumáticos fuera de uso (NFU), el tipo de distribución, el rendimiento de los principales neumáticos y una lista de clientes. Por último, en el tercer *slider*, se puede interactuar con datos sobre el rendimiento de los neumáticos según la región, tipo de uso, años de uso, equipo, entre otros.

Figura 8

Prototipo de la Interfaz de Usuario, con los Vinculos Activos para Evaluar la Interacción



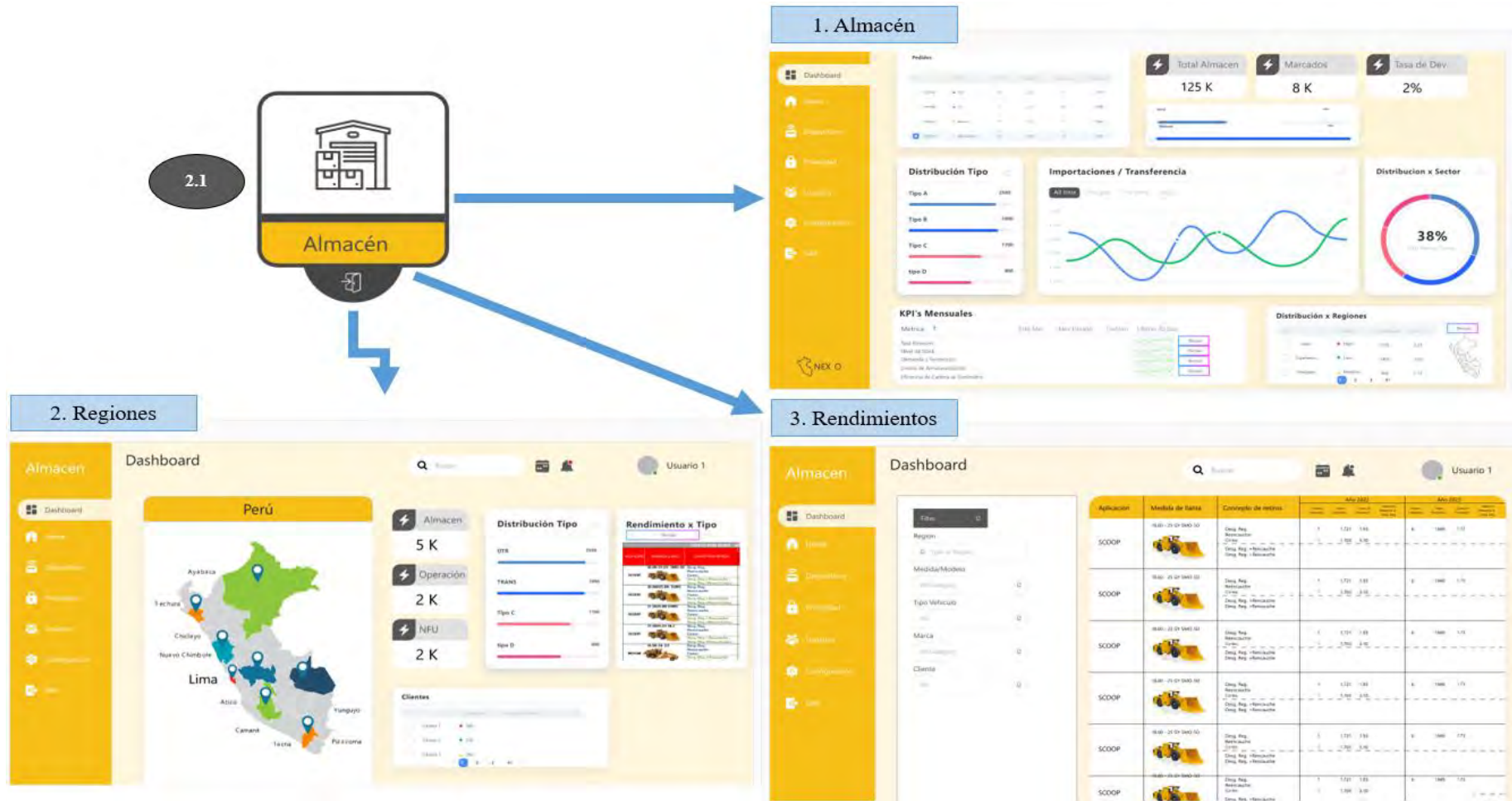
**Figura 9**

*Interfaz del Software NEXO NFU, Login e Ingreso a las Secciones*



Figura 10

Secuencia del Ingreso a Almacén



En la Figura 11, se muestra una interfaz que consta de cinco elementos con los cuales el cliente podrá interactuar para gestionar los neumáticos y llevar un registro de su trazabilidad. Estos elementos incluyen la distribución de neumáticos por operación, los rendimientos por operación, la disposición de neumáticos, las proyecciones de cambios y la disponibilidad en el almacén.

En la Figura 12, los operadores de carga tendrán acceso a información sobre neumáticos fuera de uso, incluyendo datos de volumen, peso y proyecciones de retiro. Esta información también resultará relevante para los actores encargados de la disposición final, ya que les permitirá valorizar y proyectar los volúmenes de consumo.

El PMV planteado cumple con los criterios de diseño, usabilidad, funcionalidad y fiabilidad esperados por los usuarios meta. Por ende, la propuesta de NEXO NFU satisface los criterios solicitados para un PMV, ya que se trata de una versión mínima de un producto nuevo que incorpora las funcionalidades fundamentales para satisfacer las demandas de los clientes. (UE, 2022)

La Figura 13 representa la interacción obtenida al presentar el *mockup*. Este paso crucial en el proceso brindó valiosa retroalimentación y permitió validar las ideas y suposiciones con los interesados clave. Al compartir el *mockup*, se pudo recabar comentarios significativos que nos ayudarán a refinar y mejorar aún más el diseño y las características de nuestro producto. Esta interacción se acerca más al objetivo de desarrollar un producto que satisfaga las necesidades y expectativas de los usuarios de manera efectiva.



Figura 11

Secuencia del Ingreso a Cliente

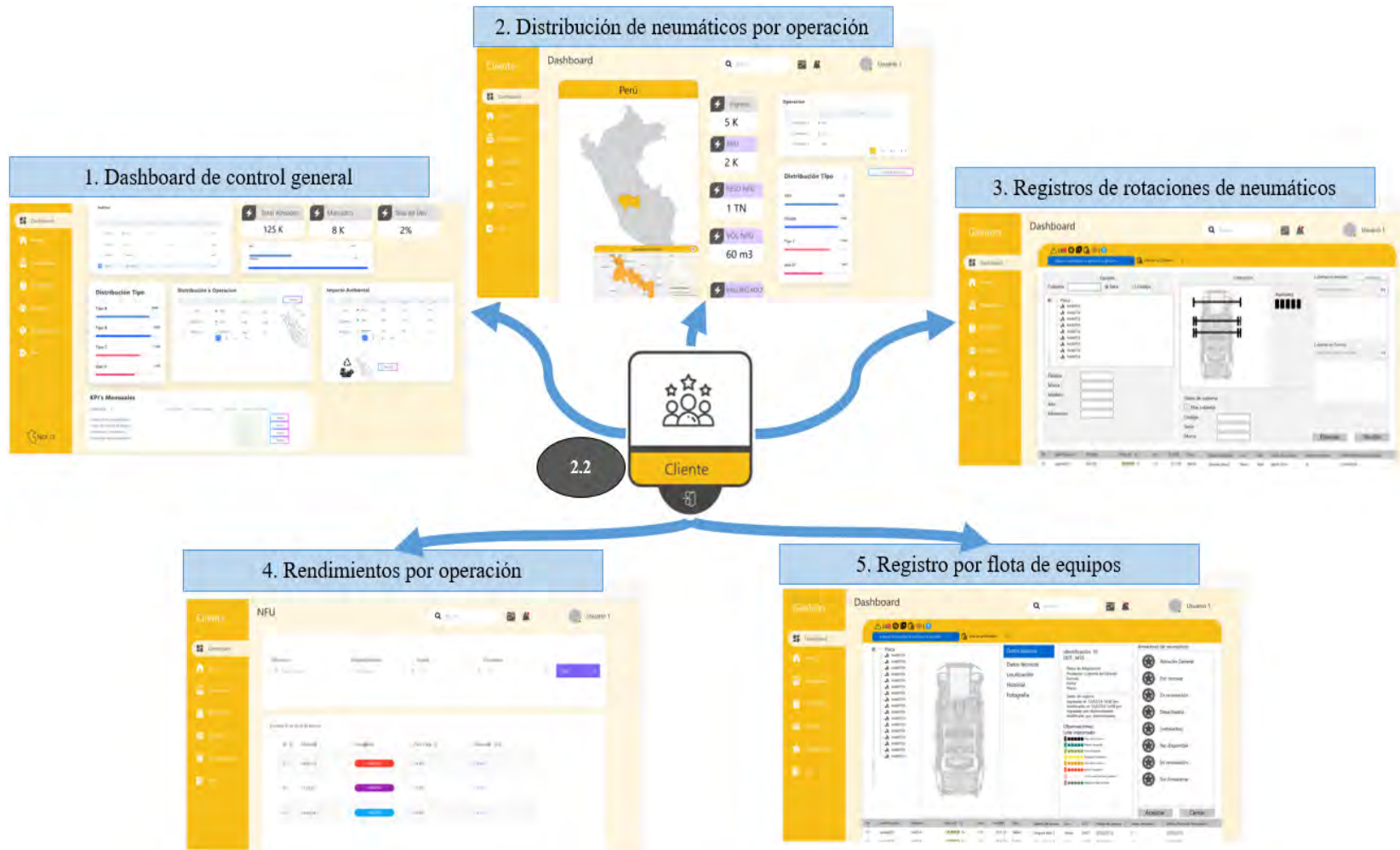
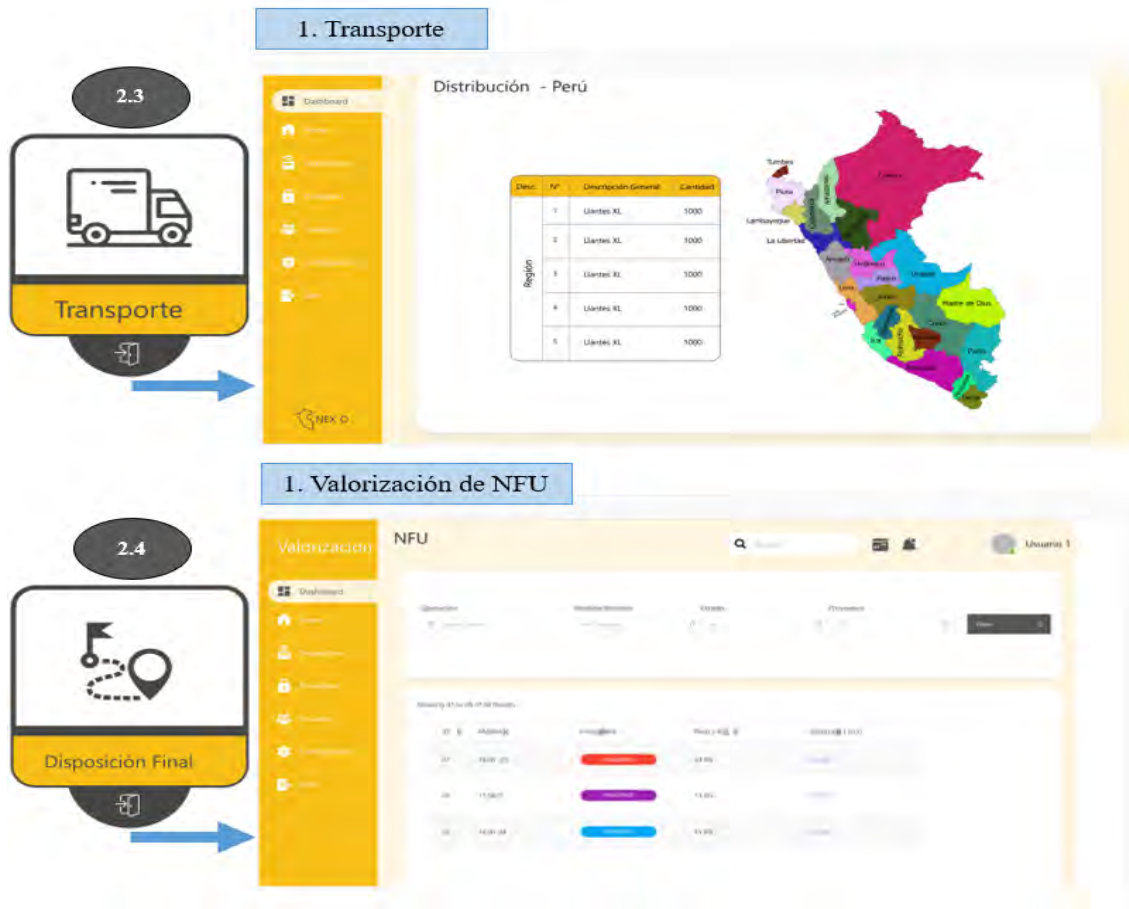


Figura 12

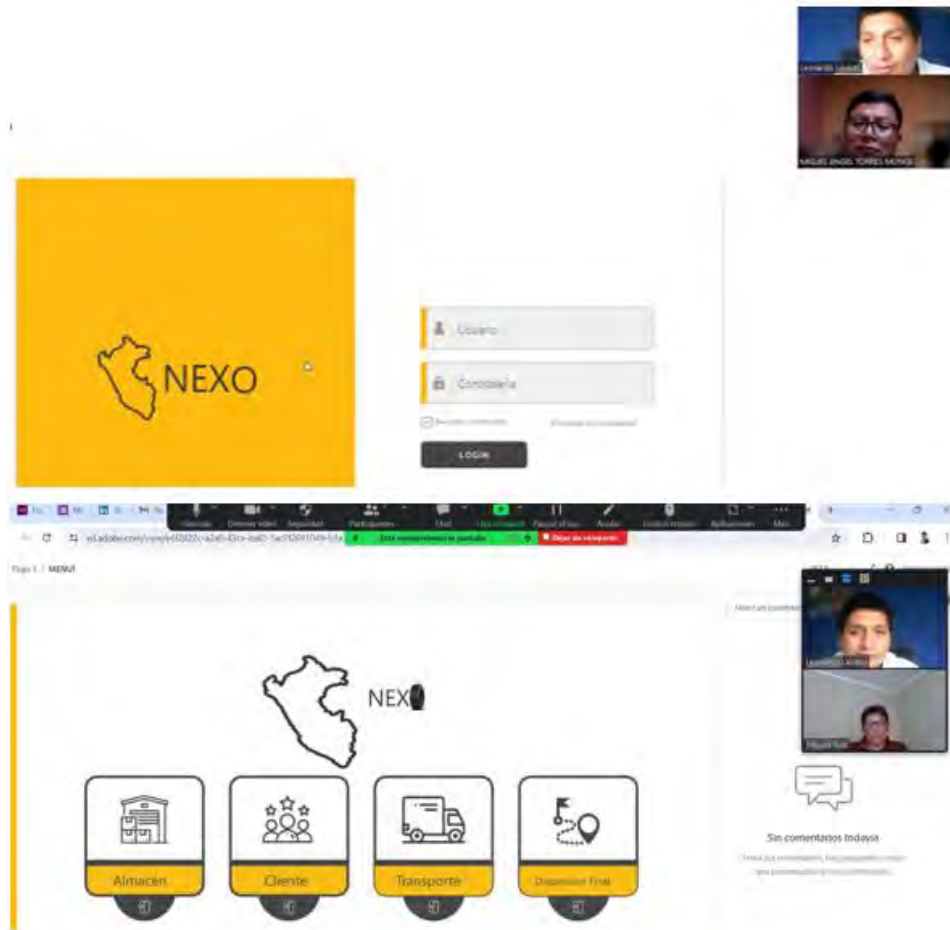
Secuencia del Ingreso al Transportista Y Valorizador de NFU





**Figura 13**

*Interacción de Usuarios Meta con el Mockup*



## Capítulo V: Modelo de Negocio

Un modelo de negocio es importante porque permite a una empresa (o emprendedor) describir las bases sobre las que se crea, proporciona y capta valor (Osterwalder, et al., 2011). En este capítulo, se presenta el modelo de negocio que cumple con las necesidades de los usuarios identificados. Además, se sustenta la viabilidad, escalabilidad y sostenibilidad del modelo de negocio

### 5.1 Lienzo del Modelo de Negocio

La representación visual del modelo de negocio de NEXO NFU se bosqueja empleando la herramienta conocida como *Business Model Canvas*, propuesta por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur en su libro *Generación de Modelos de Negocio* (2011). Asimismo, es importante entender que *Business Model Canvas* representa una foto del modelo de negocio en cada momento del proceso de aprendizaje, pero no necesariamente será la última, ya que puede ajustarse cuando el contexto cambia (Jurado, et al., 2021). Se presenta el lienzo *Business Model Canvas* para NEXO NFU en la Figura 14. En el lienzo se identifica la propuesta de valor de NEXO NFU que se inserta en los sistemas de gestión de NFU en el país, beneficiando a los usuarios meta y contribuyendo de esta manera a la reducción de la contaminación ambiental generada por la mala disposición de los NFU, además de estar alineada al cumplimiento de las normativas ambientales del MINAM.

### 5.2 Viabilidad del Modelo de Negocio

En el Capítulo VI, específicamente en la Tabla 18, se detalla un flujo de caja proyectado para demostrar la viabilidad del negocio, que requiere una inversión inicial de S/472,662. De esta cantidad, el 79% se financia con capital propio, mientras que el 21% se cubre mediante financiamiento externo. El análisis financiero revela un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 2' 083,806 Soles y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 89.04%, con un WACC (Costo Medio Ponderado de Capital) del 12.84% y un período de retorno de inversión

Figura 14

Lienzo del Modelo de Negocio de NEXO NFU



(Payback) de 1.46 años. Estos resultados confirman la sostenibilidad financiera de la empresa. Es importante señalar que, durante el primer año de operaciones, el negocio muestra márgenes positivos, según se proyecta en el flujo de caja.

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

Según Veritrade Perú (2023) durante el año 2022 se importó a Perú un promedio de 12'652,529 toneladas de neumáticos, de los cuales el 74% corresponden a importaciones de los cinco principales importadores. La escalabilidad de la propuesta de valor propuesta por NEXO NFU (software que permite la trazabilidad de los neumáticos) se sustenta en que inicialmente el mercado meta corresponde a implementar el Software NEXO NFU a los principales importadores y copar tan sólo el 20% de los neumáticos nuevos que se distribuyen mensualmente en Perú, teniendo un potencial de crecimiento o expansión disponible a futuro del 80% del mercado peruano. En el capítulo VI se amplían los detalles del mercado disponible en Perú, ya que actualmente no existen competidores directos del servicio propuesto por NEXO NFU.

### **5.4 Sostenibilidad del Modelo de Negocio (Social y Ambiental)**

La sociedad se encuentra ante diversos retos ambientales, tales como la contaminación, el cambio climático, la destrucción de hábitats, la extinción de especies y el colapso de ecosistemas completos. Con el crecimiento de la población mundial y el aumento del consumo, estos cambios representan una amenaza creciente para la seguridad humana, así como para la salud y el bienestar de la sociedad. Es fundamental identificar alternativas para reducir y eliminar los niveles y patrones insostenibles de producción y consumo, garantizando que el uso de recursos por persona sea sostenible. Los problemas ambientales a nivel local, regional y global están interconectados, por lo que se requiere un enfoque integral, sistemático y colectivo para hacerles frente (ISO, 2010). En los últimos tiempos, en Perú se ha observado un aumento en el consumo de neumáticos en el mercado. Por ejemplo,

en el año 2018 se registró un incremento a 92,659 toneladas, debido a la necesidad de reemplazar los neumáticos de los vehículos, ya sea en carretera o fuera de ella, los cuales luego de su uso se convierten en NFU (MINAM, 2023).

NEXO plantea un modelo de negocio que interconecta a los diversos actores en el sistema de gestión de NFU en Perú, con un enfoque sistemático que puede ser aplicado tanto a generadores, productores y distribuidores de NFU. Contribuyendo de esta manera al logro de metas establecidas en los ODS 8: trabajo decente y crecimiento económico, ODS 12: producción y consumo responsable, y ODS 13: acción por el clima. Asimismo, la iniciativa de NEXO NFU incide directamente en contribuir al cumplimiento de ODS con menores porcentajes de avance en el Perú, que son las mencionadas; ODS 12 (8% de avance), ODS 13 (25% de avance) y ODS 8 (69% de avance), evidenciados con indicadores con información verificable (INEI, 2024).

Los principales beneficios sociales y ambientales ligados a la implementación del software de trazabilidad NEXO NFU en el sistema de gestión de NFU en Perú serían: reducción de emisiones de Monóxido y dióxido de Carbono, reducción de vertederos que contamina el medio ambiente, incremento de la vida útil del neumático y menor producción de neumáticos, disminución de los NFU abandonados en el medio ambiente.

## Capítulo VI: Solución Deseable, Factible y Viable

Mediante de este capítulo se determinará la deseabilidad de la solución formulando hipótesis que serán validadas por encuestas y entrevistas. Para la viabilidad técnica, se presenta el plan de marketing y con respecto a la rentabilidad económica y la sostenibilidad a largo plazo, se muestran los resultados financieros.

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

Para la validación de la deseabilidad se realizaron encuestas a los posibles clientes y usuarios de los sectores de consumo de neumáticos de construcción y minería. Para ello se plantearon tres hipótesis y se utilizó la tarjeta de Strategyzer, como herramienta de trabajo para la verificación y criterios de aceptación, detalladas en el Apéndice F

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

Se consideró las siguientes hipótesis: Hipótesis 1 (ver Tabla 2) “Se cree que las empresas productoras de neumáticos están dispuestas a adquirir en la información contenida en el software de NEXO, con un margen de error de +/- seis días de alerta para el recojo”, Hipótesis 2 (ver Tabla 3) “Se cree que las empresas productoras de neumáticos están dispuestos a adquirir la información contenida en el software de NEXO”, Hipótesis 3 (ver Tabla 4) “Se cree que el seguimiento y control de actividades realizadas en los neumáticos es muy relevante para futuras decisiones de compra y disposición final”.

El muestreo por conveniencia puede definirse a través de la perspectiva de diversos autores. Por ejemplo, Babbie (2016) lo describió como una técnica en la cual los elementos de la muestra son escogidos por su disponibilidad y conveniencia para el investigador, sin seguir un proceso de selección aleatoria. Por otro lado, Cooper y Schindler (2014) lo definen como un método en el cual las unidades de muestra se eligen de manera práctica y accesible, sin seguir un proceso sistemático de selección. En ambos casos, el énfasis recae en la elección de las unidades de muestra en función de su accesibilidad y disponibilidad para el investigador,

en lugar de seguir un método riguroso de selección aleatoria.

Para validar las hipótesis se realizaron encuestas virtuales a profesionales que tienen experiencia en el sector y están conectados con la red de profesionales en el área (ver Apéndice G). La encuesta se realizó a un total de 42 profesionales inmersos en el rubro de neumáticos, el 60% como generadores de NFU y el 40% como productores de NFU. Los participantes de la encuesta poseen experiencia en la gestión comercial y operativa de los neumáticos del rubro de construcción y minería. Del total de encuestados solo el 5% recicla los neumáticos el 95% lo almacenan, entierran o lo venden, el 12% pertenece a un sistema de gestión de NFU, según el DS N.º 024-2021-MINAM, el resto podría considerarse clientes potenciales.

## Tabla 2

### *Preguntas Hipótesis 1*

<b>Hipótesis 1</b>	"Creemos que las empresas productoras de neumáticos están dispuestas a adquirir en la información contenida en el software de NEXO, con un margen de error de +/- seis días de alerta para el recojo. "
	¿Qué tan importante sería conocer la ubicación de un NFU? <b><i>Nada importante / Poco importante / Importante / Muy importante / Absolutamente</i></b>
	¿Qué tan importante sería la proyección de desinstalación de un neumático, para la programación de su retiro de la operación? <b><i>Nada importante / Poco importante / Importante / Muy importante / Absolutamente</i></b>
	En caso de adquirir nuestro sistema de registro (software), ¿Con cuántos días de anticipación como máximo podrías recibir la alerta de fin de vida del neumático, para realizar el retiro de los NFU? <b><i>Menos de 5 días / Entre 5 y 10 días / Entre 10 y 14 días / Entre 15 y 21 días</i></b>

Para el recojo programado del NFU, es necesario conocer la ubicación del neumático, por ello se plantea la primera pregunta que tan importante sería conocer la ubicación del NFU, obteniendo que el 83% considera absolutamente importante y el 17 % muy importante. Conocer una fecha estimada de retiro también es relevante para el recojo del NFU, por ello se plantea la pregunta obteniendo como resultado el 74% como absolutamente importante y el 26% muy importante. La fecha de recojo es importante para programar la logística, se

requiere conocer cuántos días de error se puede aceptar o tolerar en la proyección de retiro para no afectar la logística de recojo, y la última pregunta obedece a ello, obteniendo como resultado que el 90% acepta un error mayor a +/- 10 días de proyección.

Como el resultado en todas las preguntas, se logra un porcentaje mayor o igual a 90%, por ende, se puede concluir que los productores y generadores están dispuestos a adquirir información para el recojo de NFU, con un margen de error de seis días.

### Tabla 3

#### *Preguntas Hipótesis 2*

<b>Hipótesis 2</b>	<b>"Creemos que las empresas productoras de neumáticos están dispuestos a adquirir la información contenida en el software de NEXO "</b>
¿Qué tan importante es conocer el rendimiento del neumático en su operación, para la decisión de una futura compra?	<b><i>Nada importante / Poco importante / Importante / Muy importante / Absolutamente</i></b>
¿Qué tan importante sería llevar un seguimiento y control de las actividades de los neumáticos en la operación?	<b><i>Nada importante / Poco importante / Importante / Muy importante / Absolutamente</i></b>
¿Con qué frecuencia realiza inspección (temperatura, presión, mm caucho) a sus neumáticos en operación?	<b><i>1 vez a la semana / Más de 2 veces a la semana / 1 vez al mes / No realizamos esa actividad</i></b>

El 93% considera que llevar un seguimiento y control de los neumáticos es absolutamente importante y el 100% de generadores realizar inspecciones por lo menos una vez a la semana. Como el resultado en las tres preguntas se supera el 90%, por ende, se puede concluir que la información entregada por NEXO, cumplirá con las exigencias. La información de actividades en los neumáticos que se generan por la operación es necesaria para poder tomar decisiones futuras, y como resultado a esta pregunta se obtuvo que el 93% considera la información absolutamente importante para sus decisiones futuras. La información que se pueda generar de todas las variables relacionadas a los neumáticos será de vital importancia para mantener su interés por la información que brindara el software NEXO NFU. En conclusión, la Tabla 5 muestra un resumen de las tres hipótesis planteadas.



**Tabla 4***Preguntas Hipótesis 3*

<b>Hipótesis 3</b>	"Creemos que el seguimiento y control de actividades realizadas en los neumáticos es muy relevante para futuras decisiones de compra y disposición final "
¿Qué tan importante es conocer el rendimiento del neumático en su operación, para la decisión de una futura compra?	
<i>Nada importante / Poco importante / Importante / Muy importante / Absolutamente</i>	

**Tabla 5***Resumen de Resultados de las Hipótesis Planteadas*

	Nro. de Hipótesis	Resultado (Comprobado / Refutado)
1	"Creemos que las empresas productoras de neumáticos están dispuestas a adquirir en la información contenida en el software de NEXO, con un margen de error de +/- 6 días de alerta para el recojo. "	Se comprueba
2	"Creemos que las empresas productoras de neumáticos están dispuestos a adquirir la información contenida en el software de NEXO "	Se comprueba
3	"Creemos que el seguimiento y control de actividades realizadas en los neumáticos es muy relevante para futuras decisiones de compra y disposición final "	Se comprueba

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

Luego de analizar la información de las encuestas, se necesita validar el modelo negocio. Para ello será necesario revisar el plan de mercadeo, plan de operaciones.

**6.2.1 Plan de Mercadeo**

La implementación de un plan de marketing ayuda a identificar y comprender el mercado objetivo para el software de gestión de neumáticos (NEXO NFU), entendiendo las necesidades, preferencias y características demográficas de los clientes potenciales, al conocer al público objetivo se podrá adaptar las estrategias de comunicación para llegar de manera efectiva.

**Mercado Objetivo.** El 26 de julio del 2021 se aprueba el DS024-2021-MINAM,

declarando a los neumáticos un bien priorizado y se requiere de un manejo diferenciado bajo el principio de responsabilidad compartida, el productor debe incluir en un plan de manejo de NFU a los participantes de la cadena de comercial, generadores, operadores y municipalidades. El 25 de febrero de 2022, la OEFA mediante DS 024-2021-MINAN, se aprobó la clasificación de sanciones aplicables por no cumplir con las obligaciones para la gestión y manejo de neumático fuera de uso (“NFU”). Hasta el 26 de junio, el MINAN registra 47 sistemas individuales y 1 sistema grupal de gestión de NFU. (MINAM, 2023). El MINAM, categoriza a los neumáticos en dos tipos categoría A y categoría B, si agrupamos los 48 productores por la categoría de neumáticos que dispondrán obtenemos el siguiente cuadro (ver Tabla 6).

**Tabla 6**

*Cuadro Agrupación de Productores por Categoría de Neumático*

Categoría	Sistemas de gestión NFU
A aro menor 25"	22
B aro superior 25"	26
Total	48

Es importante diferenciar a los grupos, porque de ello se puede asumir condiciones de consumo y el sector de uso. Los neumáticos de categoría A, son utilizados en autos, camionetas, camiones, volquetes y los de la categoría B en tractores industriales, equipos OTR, etc. Además, según el análisis de importación de neumáticos en noviembre del 2022 (Veritrade, 2023) se importaron 382 039 neumáticos al Perú, según políticas comerciales el 80% es destinado a la venta ya contratada y el 20% a futuras ventas del mes (ver Tabla 7).

**Tabla 7**

*Importación Mensual Noviembre 2022*

	Cantidad
Importación Mensual	382 069
Distribución	80% 305 655
Almacén	20% 76 414

También de la información extraída se puede visualizar los principales importadores de neumáticos de categoría A y B, se decide partir con los siete principales importadores de neumáticos (ver Figura 15 y Tabla 8).

**Figura 15**

*Participación en el Mercado según Peso (kg)*



**Tabla 8**

*Importadores más Representativos, según Cantidad de Neumáticos*

Importador	Cantidad	Participación
J.CH. COMERCIAL S.A.	112 233	29%
TIRE SOL S.A.C.	45 617	12%
STEELS ASOCIADOS S.A.C.	28 445	7%
ZONA LLANTAS S.A.C.	16 694	4%
COMERCIO & CIA S.A	15 985	4%
MICHELIN DEL PERU S.A.	5 483	1%
BRIDGESTONE MINING SOLUTIONS PERU S.A.C.	454	0%
Otros	157 158	41%
	382 069	

Además, los principales clientes serían los 48 productores registrados en el MINAM, el sistema de gestión de NFU también incluye a otros actores como: operador logístico (transportista), empresas de valorización (plantas de trozado, triturado, pirolisis) a quienes también se incluye en la estrategia de marketing.

**Objetivos.** En la Tabla 9, se detallan los objetivos definidos para el plan de marketing:

**Marketing Mix.** Se considera:

- **Producto:** Software de gestión de neumáticos, que ayudará a la trazabilidad del neumático desde su despacho y registro de las acciones realizadas para optimizar el costo horario, brindando proyecciones de retiro para optimizar gestiones logísticas del transporte hacia las plantas de valorización o almacenes con el fin de reducir los costos de esta operación.
- **Precio:** el precio del servicio dependerá de la categoría del neumático (A o B) que será en promedio \$3
- **Plaza:** Oficina física en Lima, Canales digitales como página web, fan Page, WhatsApp, email.
- **Promoción:** Anuncios en revistas del sector minero y construcción, participación en ferias del sector. Creación de contenido como infografías y videos sobre la optimización de recursos con una buena gestión de neumáticos y distribución por redes sociales LinkedIn. La estrategia de posicionamiento es generar convenio con empresas comercializadoras para que incluyan el software en sus clientes sin ningún costo por el primer año.

**Presupuesto de Marketing.** La mayoría de los recursos presupuestarios destinados al marketing mix se dirigen hacia la implementación de tácticas para promocionar y difundir información sobre los servicios a través de redes sociales y medios electrónicos, según se

evidencia en la Tabla 10.

**Tabla 9**

*Objetivos del Plan de Mercadeo*

Aspecto	Objetivo	Indicador	Medio Verificación
Ventas	Establecer un objetivo de ingreso bruto de por lo menos S/ 755 mil soles al concluir el primer año de funcionamiento	Ingreso Bruto	Registro de ventas
	Alcanzar el registro de 135 mil neumáticos en el primer año de operación	N° neumáticos registrados en el sistema	Reporte anual de registro
Posicionamiento	Al finalizar el primer año, el objetivo es lograr que cinco productores integren el software NEXO NFU en su sistema de gestión.	N° de productores registrados al sistema	Reporte anual de productores registrados
Rentabilidad	Alcanzar el punto de equilibrio en los seis primeros meses	Ingreso total - gasto total	Reporte de Ingresos y gastos
Producto	Implementar tres mejoras basadas en la experiencia del usuario	Registro de cambios y actualizaciones	Registro de sugerencias y solicitud de cambios
Precio	Incrementar el valor percibido del producto en un 20% durante el primer año de funcionamiento	N° de Comentarios positivos	Reporte de encuestas de satisfacción y percepción del valor
Plaza	Alcanzar la visita técnica de 20 unidades mineras en el primer año	n° de Unidades mineras visitadas	Reporte de supervisión técnica
Promoción	Al concluir el primer año, nuestro objetivo es realizar reuniones de presentación del servicio con un total de 10 productores y 10 generadores.	N° de Reuniones presentadas	Reporte de reuniones presentadas por actividad

**Tabla 10**

*Presupuesto de Marketing del año Cero al Año Cinco*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<i>Marketing</i>					
Comunity Manager	S/ 3,175	S/ 38,100	S/ 38,862	S/ 39,639	S/ 41,241
LinkedIn	S/ 204	S/ 2,448	S/ 2,497	S/ 2,547	S/ 2,650
Reuniones de networking	S/ 200	S/ 2,400	S/ 2,448	S/ 2,497	S/ 2,598
Producción de Branding	S/ 2,500	S/ 10,000	S/ 10,200	S/ 10,404	S/ 10,824
Inversión en Redes	S/ 2,000	S/ 24,000	S/ 24,480	S/ 24,970	S/ 25,978
Ferías	S/ 5,000	S/ 10,000	S/ 10,200	S/ 10,404	S/ 10,824
	S/ 86,948	S/ 88,687	S/ 90,461	S/ 92,270	S/ 94,115

El segundo año se logrará crecer en 21%, las reuniones y participación en ferias del sector minero y construcción serán vital para exponer los beneficios del software NEXO NFU. Los convenios con distribuidores que permitan instalar en sus clientes el sistema de gestión de neumáticos NEXO NFU, sin costo alguno, por periodos gratuitos negociables, ayudara al posicionamiento.

### **6.2.2. Plan de Operaciones**

Describe las actividades para el desarrollo y construcción del software la implementación en los clientes y análisis de futuras operaciones, para ello se requiere una instalación física donde se reunirá el equipo para la implementación y control y gestión del software NEXO NFU. Se considera la fase para la implementación: fase constitutiva, donde se realizarán todos los trámites necesarios para cumplir con las exigencias laborales y tributarias en el Perú. La fase de desarrollo de software que contemplará seis meses, para ello se convocará un equipo de programadores, la etapa de Marketing y promoción iniciará el cuarto mes, cuando ya se cuente con un sistema desarrollado y puedan realizarse pruebas y demostraciones según el cuadro del Apéndice H.

Para las pruebas iniciales desde el mes 8 al 12 se registrará 13,754 neumáticos, que contribuirán en la creación de reportes e informes del sistema, logrando el registro mensual del 7% del mercado objetivo. Para el año1 se plantea el objetivo de registrar 168,874 neumáticos, el 20% del mercado objetivo (ver detalle en la Tabla 11 y el Apéndice I).

**Tabla 11**

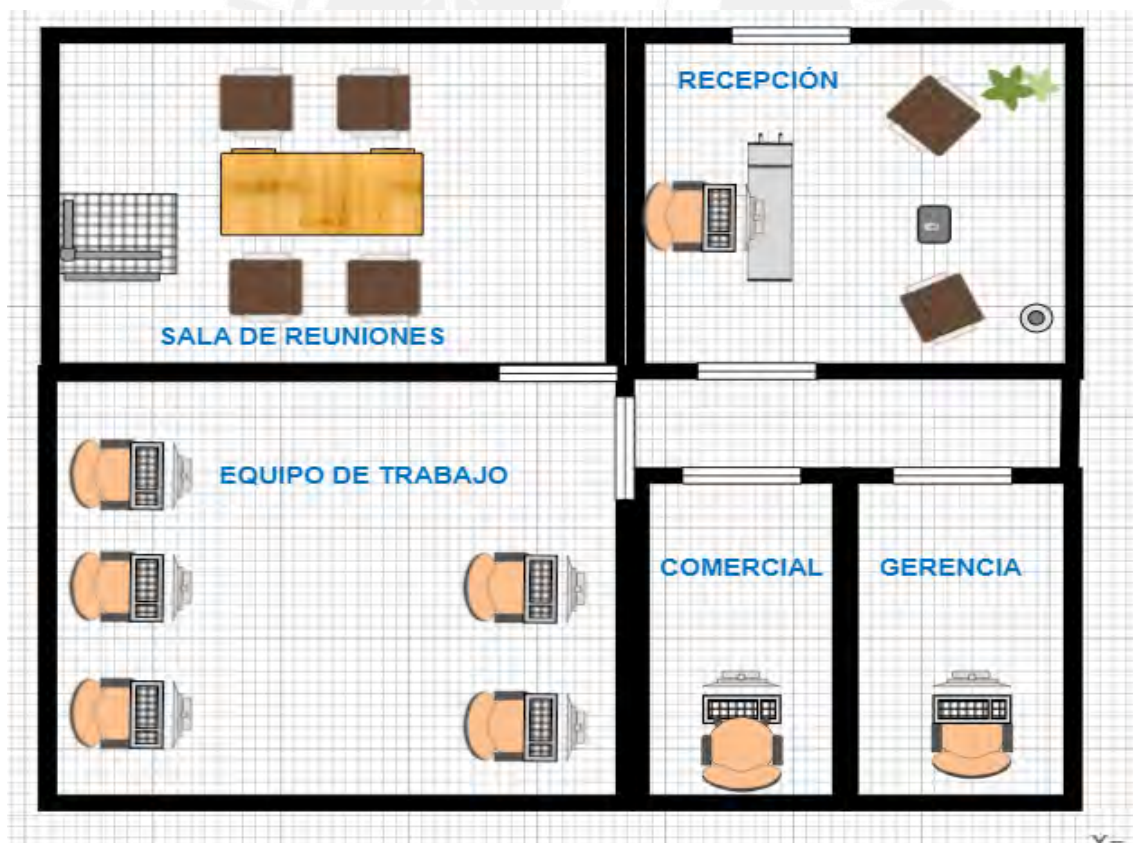
#### *Proyección de Neumáticos Registrados*

	0	1	2	3	4	5
Neumáticos Registrados	13,754	168,874	206,317	229,241	247,581	284,712
Ingreso (\$)	\$ -	\$ 250,255	\$ 412,617	\$ 458,483	\$ 742,742	\$ 854,153
Ingreso (S/)		S/ 943,963	S/ 1,556,457	S/ 1,729,397	S/ 2,801,623	S/ 3,221,867

**Instalación.** Se considera una instalación de 100m<sup>2</sup>, (a) área de recepción de clientes, (b) área para reuniones con el equipo y/o presentación con clientes, (c) área para el equipo de programación y marketing, (d) área para el gerente comercial, (e) área para el gerente general. En la distribución de los espacios se busca el contacto cercano de los directores con el equipo de trabajo y que se tenga un espacio de debate de ideas muy cerca (ver Figura 16). La ubicación geográfica de las instalaciones será en la zona denominada Santa Beatriz, perteneciente al Cercado de Lima, Provincia de Lima. Esta plaza fue elegida por dos motivos principales: la ubicación céntrica hacia los otros distritos de Lima Metropolitana, y los costos de alquiler accesibles en la zona (S/2,000 Soles).

**Figura 16**

*Distribución de la Instalación*



**Desarrollo del Software.** Para el desarrollo del software se contratará un equipo de desarrollo bajo la siguiente metodología (ver Figura 17).

**Figura 17***Metodología de Desarrollo NEXO NFU*

Para el control del desarrollo se plantea una lista de tareas en cada fase del proyecto, el inicio de cada actividad o tarea y el tiempo máximo que debería emplearse. Para ello se representa en un diagrama de Gantt, el desarrollo del software involucrará un tiempo estimado de seis meses, El Apéndice J contiene la información detallada. El desarrollo del software NEXO NFU, necesitará de una inversión de S/100,795 (ver Tabla 12).

**Tabla 12***Presupuesto para el Desarrollo de Nexo NFU*

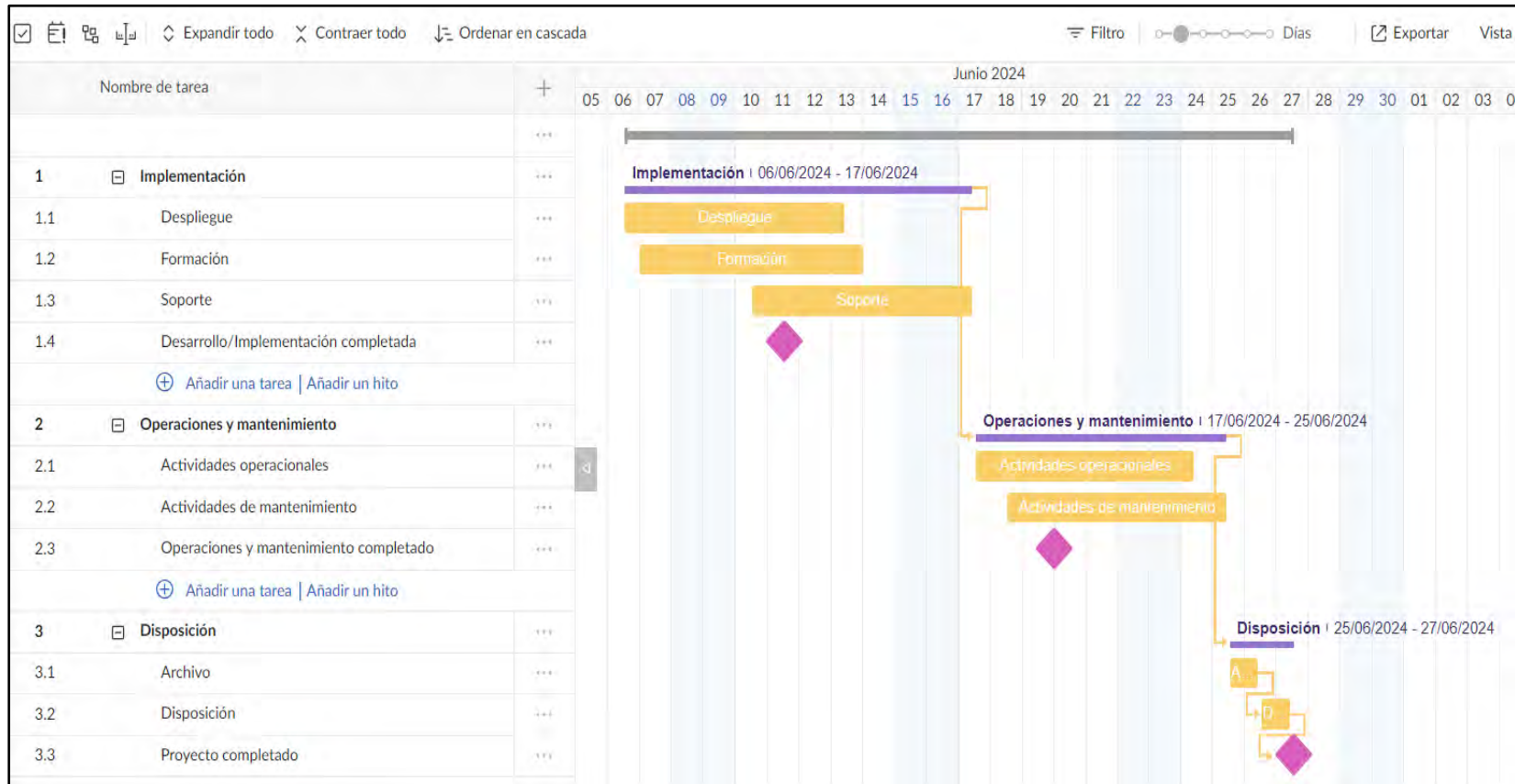
	AÑO 0						Total
	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5	Mes6	
Desarrollo Web							
Programador1	S/ 3,810	S/ 3,810	S/ 3,810	S/ 3,810	S/ 3,810	S/ 3,810	S/ 22,860
Programador2	S/ 3,810	S/ 3,810	S/ 3,810	S/ 3,810	S/ 3,810	S/ 3,810	S/ 22,860
Director	S/ 5,715	S/ 5,715	S/ 5,715	S/ 5,715	S/ 5,715	S/ 5,715	S/ 34,290
Consultorías	S/ 2,000			S/ 2,000			S/ 4,000
Laptop Req1	S/ 13,579						S/ 13,579
<b>Total inversión</b>							<b>S/ 100,795</b>

**Implementación del software en cliente nuevo.** La contratación del software, demandara de una implementación del sistema y la adaptación a sus procesos de gestión de neumáticos. Cada cliente tiene un proceder en la gestión de los neumáticos, como NEXO NFU, analizaremos sus procesos para que la implementación del software brinde los resultados esperados, por ello el contrato de cada cliente demandará también de un proyecto de implementación, que se describe en el diagrama de Gantt (ver Figura 18).



**Figura 18**

*Diagrama de Gantt para la Implementación de NEXO NFU en un Cliente Nuevo*



### 6.2.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis

Para medir el desempeño del plan de marketing se utiliza la simulación de Monte Carlo, se analiza si el plan de marketing para NEXO NFU, crea o no valor, basado en la relación entre el VTVC (valor vida del cliente) y el CAC (costo de adquisición del cliente), si el resultado es mayor que 3.4 (ver la Figura 19 y Tabla 13). Los gastos de marketing para llegar a los usuarios meta, los productores y generadores, con la finalidad de incentivarlos a utilizar el sistema de gestión de neumáticos (software) NEXO NFU, se calcula en S/ 0.64 como promedio, y una retención del neumático de cuatro meses promedio (promedio de vida útil), la inversión de marketing para el primer año es de S/ 86,948 Soles. Luego de cálculos se determina que la relación es de 33.06, considerando una inversión de S/ 0.64 por neumático registrado en el sistema genera 34 veces la inversión. El detalle de la simulación se describe en el Apéndice K.

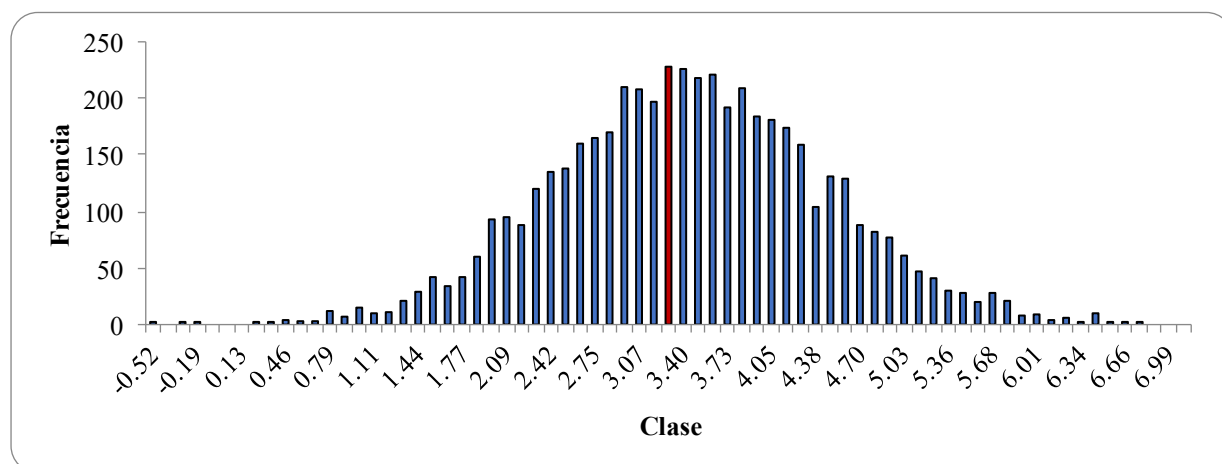
**Tabla 13**

*Simulación de Montecarlo VTVC/CAC*

Promedio	33.056
Desviación estándar	0.994
Mínimo	29.202
Máximo	36.682
Alta eficiencia: > 3.40	100%

**Figura 19**

*Histograma Relación VTVC/CAC*



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

#### 6.3.1. Presupuesto de Inversión

Para el presupuesto de inversión se consideraron varias acciones, según la fase de desarrollo como indica el plan de operaciones. La inversión servirá para iniciar el proyecto y mantener la operación los tres primeros meses del primer año (ver Tabla 14). Asimismo, se puede revisar el detalle de la estructura de costos iniciales (ver Tabla 15) y la estructura de costos por año (ver Tabla 16).

La inversión será financiada por el aporte de los socios en S/ 372,661 soles y el préstamo financiero de S/ 100,000 soles a ser devuelto en cinco años.

**Tabla 14**

*Inversión por Etapas*

Inversión Inicial	Monto S/
Activos	S/ 10,745
Pre operativos	S/ 364,461
Constitución	S/ 4,000
Desarrollo Web	S/ 106,510
Marketing	S/ 85,917
Seguimiento y Control	S/ 87,380
Mantenimiento	S/ 9,000
Implementación	S/ 33,240
Inversión Anual	S/ 38,414
Capital de Trabajo	S/ 97,455
Total	S/ 472,662



**Tabla 16***Estructura de Costos por Año*

Concepto	Mensual	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5
Gastos Administrativos	S/ 15,261	S/ 183,134	S/ 192,290	S/ 201,905	S/ 212,000	S/ 222,600
Gerente Comercial	S/ 5,715	S/ 68,580	S/ 72,009	S/ 75,609	S/ 79,390	S/ 83,359
Reuniones de <i>networking</i>	S/ 1,500	S/ 18,000	S/ 18,900	S/ 19,845	S/ 20,837	S/ 21,879
Contador	S/ 500	S/ 6,000	S/ 6,300	S/ 6,615	S/ 6,946	S/ 7,293
Asesoría Legal	S/ 500	S/ 6,000	S/ 6,300	S/ 6,615	S/ 6,946	S/ 7,293
ZOOM	S/ 47	S/ 566	S/ 594	S/ 624	S/ 655	S/ 688
Energía	S/ 300	S/ 3,600	S/ 3,780	S/ 3,969	S/ 4,167	S/ 4,376
Agua	S/ 100	S/ 1,200	S/ 1,260	S/ 1,323	S/ 1,389	S/ 1,459
Internet	S/ 154	S/ 1,848	S/ 1,940	S/ 2,037	S/ 2,139	S/ 2,246
Alquiler Oficina	S/ 2,000	S/ 24,000	S/ 25,200	S/ 26,460	S/ 27,783	S/ 29,172
Soporte Ti - Cloud	S/ 4,445	S/ 53,340	S/ 56,007	S/ 58,807	S/ 61,748	S/ 64,835
Gasto Ventas	S/ 14,319	S/ 202,308	S/ 276,431	S/ 323,476	S/ 338,888	S/ 354,689
Hosting y Servicio Web	S/ 500	S/ 6,000	S/ 6,300	S/ 6,615	S/ 6,946	S/ 7,293
Asesor Comercial	S/ 2,540	S/ 60,960	S/ 128,016	S/ 167,640	S/ 175,260	S/ 182,880
Comunity Manager	S/ 3,175	S/ 38,100	S/ 40,005	S/ 42,005	S/ 44,106	S/ 46,311
LinkedIn	S/ 204	S/ 2,448	S/ 2,570	S/ 2,699	S/ 2,834	S/ 2,976
Reuniones de <i>networking</i>	S/ 200	S/ 2,400	S/ 2,520	S/ 2,646	S/ 2,778	S/ 2,917
Producción de Branding	S/ 2,500	S/ 30,000	S/ 31,500	S/ 33,075	S/ 34,729	S/ 36,465
Inversión en Redes	S/ 200	S/ 2,400	S/ 2,520	S/ 2,646	S/ 2,778	S/ 2,917
Ferías	S/ 5,000	S/ 60,000	S/ 63,000	S/ 66,150	S/ 69,458	S/ 72,930
Costo de Ventas	S/ 2,905	S/ 57,720	S/ 84,609	S/ 88,668	S/ 92,759	S/ 96,882
Supervisor de Campo - Técnico Mecánico	S/ 1,905	S/ 45,720	S/ 72,009	S/ 75,438	S/ 78,867	S/ 82,296
Visitas a operaciones	S/ 1,000	S/ 12,000	S/ 12,600	S/ 13,230	S/ 13,892	S/ 14,586
<b>Total Costo Anual</b>	<b>S/ 32,485</b>	<b>S/ 443,162</b>	<b>S/ 553,331</b>	<b>S/ 614,049</b>	<b>S/ 643,647</b>	<b>S/ 674,172</b>

Se establecerá una configuración financiera que involucra un 79% de capital propio y un préstamo bancario del 21%, según se especifica en la Tabla 17. Asimismo, todos los detalles concernientes a los pagos de cuotas, amortización e intereses están detalladamente descritos en el Apéndice M.

**Tabla 17**

*Estructura de Financiamiento*

Concepto	%	Monto
Préstamo Bancario	21%	S/ 100,000
Aporte Accionistas	79%	S/ 372,662

**6.3.2. Análisis Financiero**

Para alcanzar el nivel de ventas proyectado, se establecieron las siguientes premisas basadas en el cumplimiento y desarrollo estratégico del negocio:

- Los productores y generadores de Neumáticos Fuera de Uso (NFU) deben adherirse a la normativa legal establecida por el Ministerio del Ambiente (MINAM), específicamente el Decreto Supremo DS-024-2021-MINAM. Esto implica gestionar 76,414 neumáticos mensualmente, asegurando una disposición responsable.
- Durante los primeros 12 meses, se realizará una fase de marcha blanca, permitiendo que los potenciales clientes, principalmente grandes consumidores de neumáticos en los sectores de minería, transporte y construcción, prueben el servicio ofrecido por NEXO NFU. A partir del decimotercer mes, se espera capturar el 8% del mercado, estableciendo una tarifa de US\$ 1.5 por neumático gestionado.
- Al finalizar el primer año de operaciones, se proyecta alcanzar un 20% de participación de mercado.

- Para el cierre del segundo año, se anticipa incrementar la participación de mercado a un 25% y elevar la tarifa de gestión a US\$ 2.0 por neumático.
- A partir del tercer año en adelante, se espera mantener esta participación del 25% en el mercado con la tarifa ajustada de US\$ 2.0 por neumático gestionado.

Estas premisas están diseñadas para establecer una base sólida de clientes y crecimiento sostenido en el manejo de NFU, alineando las operaciones de la empresa con las expectativas del mercado y regulaciones ambientales.

La Tabla 18 detalla el Estado de Resultados a fin de evaluar la ganancia o pérdida de Nexo NFU en el horizonte de cinco años.

**Tabla 18**

*Estado de Resultados a Cinco Años*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	S/ 755,170	S/ 1,245,166	S/ 1,383,518	S/ 2,241,299	S/ 2,577,493
Costo Ventas	S/ 202,308	S/ 212,423	S/ 223,045	S/ 234,197	S/ 245,907
Utilidad Bruta	S/ 552,862	S/ 1,032,743	S/ 1,160,473	S/ 2,007,102	S/ 2,331,587
Gtos Administrativos	S/ 183,134	S/ 192,290	S/ 201,905	S/ 212,000	S/ 222,600
Gtos de Ventas	S/ 202,308	S/ 212,423	S/ 223,045	S/ 234,197	S/ 245,907
Depreciación	0				
Gastos Adm y Vtas	S/ 385,442	S/ 404,714	S/ 424,950	S/ 446,197	S/ 468,507
Utilidad operativa	S/ 167,420	S/ 628,029	S/ 735,524	S/ 1,560,905	S/ 1,863,080
Gastos Financieros	S/ 12,195	S/ 13,644	S/ 15,267	S/ 15,267	S/ 10,778
Utilidad antes de impuestos	S/ 155,225	S/ 614,385	S/ 720,257	S/ 1,545,638	S/ 1,852,302
Impuesto a la Renta	0	S/ 110,589	S/ 129,646	S/ 278,215	S/ 333,414
Utilidad neta	S/ 155,225	S/ 503,795	S/ 590,610	S/ 1,267,423	S/ 1,518,887
Margen	20.56%	40.46%	42.69%	56.55%	58.93%

Para la valorización del proyecto se realiza la proyección de la caja de flujo (FCL) durante un periodo de 5 años, como se detalla en la Tabla 19. Basados en los supuestos de ingresos y gastos mencionados, se procede a proyectar los estados de resultados correspondientes. Además, se aplica el modelo de valoración CAPM (Modelo de Valoración de Activos de Capital) para evaluar la viabilidad y rentabilidad del proyecto a lo largo del tiempo.

**Tabla 19***Proyección de Flujo de Caja Libre*

FCL Proyectado	0	1	2	3	4	5
Total Ventas		S/ 755,170	S/ 1,245,166	S/ 1,383,518	S/ 2,241,299	S/ 2,577,493
Costo de Ventas		S/ 202,308	S/ 212,423	S/ 223,045	S/ 234,197	S/ 245,907
Utilidad Bruta		S/ 552,862	S/ 1,032,743	S/ 1,160,473	S/ 2,007,102	S/ 2,331,587
Gastos Adm y Vtas		S/ 385,442	S/ 404,714	S/ 424,950	S/ 446,197	S/ 468,507
Depreciación y/o amortización		0	0	0	0	0
Utilidad operativa		S/ 167,420	S/ 628,029	S/ 735,524	S/ 1,560,905	S/ 1,863,080
Gastos Financieros		S/ 12,195	S/ 13,644	S/ 15,267	S/ 15,267	S/ 10,778
Utilidad antes de impuestos		S/ 155,225	S/ 614,385	S/ 720,257	S/ 1,545,638	S/ 1,852,302
Impuesto a la Renta		0	S/ 110,589	S/ 129,646	S/ 278,215	S/ 333,414
Utilidad neta		S/ 155,225	S/ 503,795	S/ 590,610	S/ 1,267,423	S/ 1,518,887
Inversiones	-S/ 472,662					
FCL Proyectado	-S/ 472,662	S/ 155,225	S/ 503,795	S/ 590,610	S/ 1,267,423	S/ 1,518,887

Para los cálculos se consideró el riesgo país de 2.4%, con la estructura de capital de 21% deuda y 79% capital propio. Se puede concluir que el proyecto genera valor por el VAN de S/ 2'083,806 Soles en cinco años a una tasa de interna de retorno (TIR) 89.04%, con una tasa de descuento WACC de 12.84% que será entregado a los accionistas (ver Tabla 20). El proyecto indica un periodo de recuperación de 1.46 años

**Tabla 20***Cálculo del WACC*

WACC= $W_d [K_d (1-t)] + W_s K_s$	
CAPM = $K_{LR} + (K_M - K_{LR}) \text{Beta}$	
Rendimiento bolsa de valores de NY Índice Standard a Poor's 500 promedio 20 años	8.84%
Rendimiento bonos del tesoro norteamericano T-Bond promedio 20 años	3.78%
Beta promedio de la empresa últimos cinco años	1.63
Riesgo país	2.43%
CAPM = $3.78\% + (8.84\% - 3.78\%) * 2.43$	12.03%
$K_s = \text{CAPM} + \text{Riesgo país}$ $K_s = 17.21\% + 2.43\% =$	14.46%
PAYBACK (Periodo de Recupero)	0 S/ 1.00 S/ 2.00 S/ 3.00 S/ 4.00 S/ 5.00
Inversión Inicial	-S/472,662 0
Saldo a cubrir	-S/ 317,437 S/ 186,359 S/ 776,969 S/ 2,044,392 S/ 3,563,280
PAYBACK (Periodo de Recupero)	S/ 1.46



### 6.3.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis

Para validar las proyecciones de financieras se realizó la simulación de Montecarlo del VAN del flujo de caja libre (ver Tabla 21).

**Tabla 21**

*Escenarios de Simulación Monte Carlo del VAN*

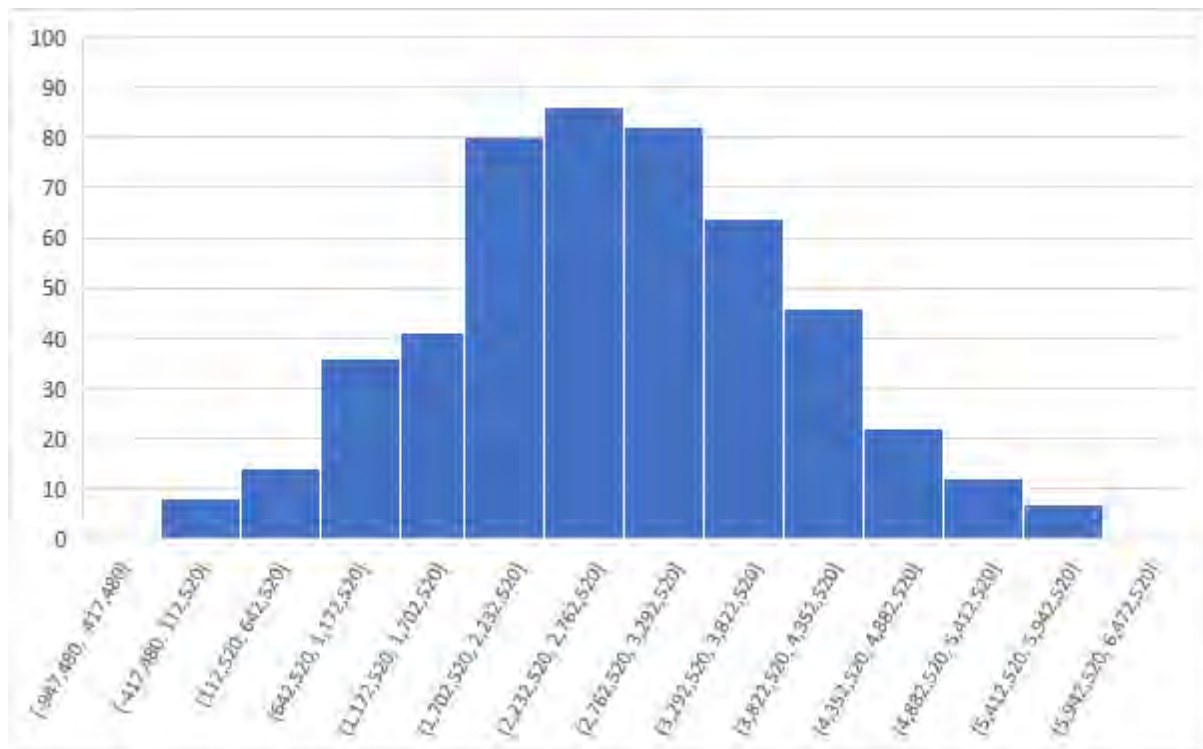
Análisis de sensibilidad	Crecimiento	VAN
Muy Pesimista	-50%	S/ 2,083,806
Pesimista	-30%	S/ 1,041,903
Neutral	0%	S/ 1,771,235
Optimista	15%	S/ 2,349,492
Muy Optimista	25%	S/ 2,671,179
	Promedio	S/ 1,983,523
	Desv.Estand	S/ 622,209

En la simulación con 5,000 valores aleatorios que permite comprobar la viabilidad financiera del proyecto es rentable, con un riesgo de pérdida de 6.8%, ver Tabla 22 y Figura 20. El detalle del cálculo el Apéndice L

**Tabla 22**

*Simulación Monte Carlo*

VAN promedio simulado	2,005,995
VAN desviación estándar simulada	620,030
VAN mínimo	464,158
VAN máximo	3,853,482
Riesgo de pérdida: VAN < 100,000	6.80%

**Figura 20***Histograma del VAN*

## Capítulo VII: Solución Sostenible

En este capítulo se analiza el impacto social y ambiental del proyecto NEXO NFU, para lo cual se utiliza la herramienta denominada *Flourishing Business Canvas* (Flourishing Business, 2022). Sobre el análisis se demuestra que NEXO NFU contribuye en la reducción de la utilización de neumáticos y la correcta disposición de un neumático fuera de uso - NFU. Asimismo, se destaca la importancia social de la propuesta y su relación con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) al 2030.

### 7.1. Relevancia Social de la Solución

Tal como se menciona en los primeros capítulos, el impacto negativo que genera la irresponsable disposición final de los NFU sobre el medio ambiente, evidencia que el 12% son almacenados a la intemperie y el 87% se queda en ladrilleras produciendo gases tóxicos nocivos para la salud.

Con la implementación del software NEXO NFU, se asegura la trazabilidad de los neumáticos, identificando el lugar u operación donde fue retirado, de esta manera el productor puede gestionar su valorización y cumplir con la normativa de manejo responsable de NFU del MINAM. Se puede ver el análisis *Flurishing Business Canvas* en la Figura 21.

La implementación del software NEXO NFU, sugiere al generador acciones y procedimientos que alarguen la vida útil del neumático, con ello también se contribuye a la reducción del consumo de neumáticos.

Para determinar el IRS, se identificaron las metas de los objetivos de desarrollo sostenible ODS 12, ODS 8 y se suscribe el impacto (ver Tabla 23, Tabla 24 y Tabla 25), obteniendo IRS de 52%.

Figura 21

Flourishing Business Canvas - FBC



Tabla 23

*Evaluación de Impacto del ODS 12: Producción y Consumo Responsable*

N.º	Descripción de la Meta	Impacto
12.4	Para el año 2020, se espera alcanzar una gestión ecológicamente sostenible de los productos químicos y los desechos en todas las etapas de su ciclo de vida, siguiendo los acuerdos internacionales establecidos, y disminuir de manera significativa su liberación al aire, el agua y el suelo con el objetivo de minimizar sus impactos negativos en la salud humana y el medio ambiente	Nexo NFU, permite la gestión eficiente de neumáticos y su correcta disposición final disminuyendo neumáticos tirados o quemados, reduciendo los gases emitidos por la quema de neumáticos e impactado sobre la disminución de la contaminación del aire
12.5	Para el año 2030, se buscará disminuir de manera significativa la producción de residuos a través de medidas de prevención, reducción, reciclaje y reutilización.	Nexo NFU, gestiona la correcta valorización de los neumáticos, contribuyendo así con la economía circular. Si se asegura la valorización correcta de los neumáticos, se genera nuevas fuentes de trabajo
12.6	Fomentar a las compañías, especialmente las grandes empresas y las empresas transnacionales, a implementar prácticas sostenibles e incluir datos sobre sostenibilidad en sus informes financieros.	Nexo NFU, con el sistema facilitamos la gestión de los neumáticos y su disposición final. Las grandes empresas no tienen que descuidar el Core de su negocio. La información brindada ayudara a reducir costos operativos.
12.8	Hasta el año 2030, es fundamental garantizar que todas las personas alrededor del mundo cuenten con la información y los conocimientos necesarios para promover el desarrollo sostenible y adoptar estilos de vida en armonía con la naturaleza.	NEXO NFU, construirá a que las empresas mejores sus indicadores en la gestión eficiente de neumáticos y valorización, mejorando sus reportes de sostenibilidad y su relación con el medio ambiente. Reducirá la huella de carbono.
12.a	Colaborar con naciones en desarrollo para potenciar su capacidad científica y tecnológica, con el fin de promover prácticas de consumo y producción más sostenibles.	Nexo NFU, propone acciones para incrementar la vida útil del neumático, la información recaba del rendimiento de los neumáticos en la operación servirá para proponer a los fabricantes información que permita mejorar el performance de su producto. Incrementar la vida útil del neumático supone reducir el impacto ambiental que genera la fabricación de neumáticos
12.c	Es fundamental racionalizar los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles que promueven un consumo antieconómico. Esto se logra eliminando las distorsiones del mercado, reestructurando los sistemas tributarios y eliminando gradualmente los subsidios perjudiciales que no reflejan su impacto ambiental. Todo esto debe hacerse teniendo en cuenta las necesidades específicas de los países en desarrollo, con el objetivo de minimizar los posibles efectos adversos en su desarrollo y proteger a los más vulnerables.	La correcta gestión de neumáticos con NEXO NFU y el cumplimiento de la normativa del MINAM, contribuirá a la reducción de neumáticos quemados en ladrilleras. El estado tiene un gasto anual en remediar la contaminación del aire, si reducimos la quema de neumáticos reduciremos parte del gasto del estado

**Tabla 24***Evaluación de Impacto del ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico*

N.º	Descripción de la Meta	Impacto
8.1	Es necesario asegurar el crecimiento económico per cápita de acuerdo a las condiciones nacionales, especialmente garantizando un incremento anual del producto interno bruto de al menos 7% en los países menos desarrollados.	Nexo NFU, contribuirá con el crecimiento económico de los actores del sistema de gestión. Se generan nuevas fuentes de trabajo para los actores relacionados a la valorización de neumáticos fuera de uso
8.2	Alcanzar mayores niveles de productividad económica a través de la diversificación, la actualización tecnológica y la innovación, entre otros aspectos, enfocándose en sectores de alto valor agregado y con un uso intensivo de la mano de obra.	Nexo NFU, permitirá brindar información a los actores del sistema de gestión de neumáticos, para que puedan mejorar sus procesos e implementen mejoras tecnológicas. La información que se extraiga del sistema permitirá crear escenarios de mejora continua para reducir costos operativos.
8.3	Impulsar políticas enfocadas en el desarrollo que respalden las labores productivas, la generación de empleos dignos, el espíritu emprendedor, la creatividad y la innovación, y promover la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluyendo el acceso a servicios financieros.	Nexo NFU, brindara información sobre la disposición de NFU a recicladores promoviendo nuevos puestos de trabajo y la creatividad para el uso de NFU. La información compartida ayudara a las pequeñas empresas a competir.
8.4	En el marco del Decenio de Programas sobre modalidades de Consumo Y Producción Sostenibles, es fundamental trabajar de manera progresiva para mejorar la eficiencia en la producción y consumo de los recursos a nivel mundial. El objetivo es desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, y esto debe ser una prioridad hasta el año 2030. Es importante que los países desarrollados lideren este proceso, siendo los primeros en implementar medidas que promuevan un uso más responsable de los recursos.	NEXO NFU, contribuye con el consumo responsable, asegurando la correcta disposición final de los neumáticos que completaron su vida útil. Cumplir con la normativa exigida por el MINAN, y evitar multas
8.5	Para el año 2030, se busca alcanzar el pleno empleo productivo y trabajo decente para todas las personas, independientemente de su género, edad o discapacidad, así como garantizar la igualdad salarial por trabajos de igual valor.	Nexo NFU, la información que extraiga propicia que los operadores logísticos y los valorizadores de neumáticos incrementen su productividad e incrementando mano de obra.
8.6	De aquí a 2020, es necesario disminuir de manera significativa la proporción de jóvenes que se encuentran desempleados y no están estudiando ni recibiendo capacitación.	Nexo NFU, capacitara a jóvenes para la supervisión de neumáticos, brindando oportunidad de empleabilidad

**Tabla 25***Metas Impactadas*

N.º ODS	N.º Metas de la ODS	N.º Metas Impactadas	IRS
12	11	6	55%
8	12	6	50%
			<b>52%</b>

Los ODS 12 y ODS 8 abarcan 23 metas evaluadas para determinar el Índice de Relevancia Social (IRS) del proyecto. De estas, 12 metas han demostrado un impacto favorable, alcanzando un IRS del 52%, como se detalla en la Tabla 25. Este resultado constituye un avance significativo en el cumplimiento de estos objetivos y subraya la importancia de revisar y ajustar las estrategias existentes para extender el impacto a más áreas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## 7.2. Rentabilidad Social de la Solución

Los aportes son positivos al medio ambiente, según el UK Government GHG Conversion Factors for Company Reporting (2022), una tonelada de neumático quemado emite 3.3 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) al medio ambiente, para remedir el impacto el estado o la empresa privada debe invertir entre \$8 o \$12 dólares por un bono de carbono. (Torres, 2023). En el Perú, según el distribuidor de neumáticos PTS (2022), el 87% de neumáticos terminan siendo quemados en ladrilleras informales, esta actividad contribuye en la contaminación del aire, que es muy perjudicial para salud, generando varias afecciones como el cáncer al pulmón. Según (EEA, 2022) la contaminación del aire (tanto en interiores como en exteriores) está vinculada a aproximadamente el 1% de todos los casos de cáncer en Europa y provoca alrededor del 2% de todas las muertes por cáncer. Si se pone el enfoque únicamente en el cáncer al pulmón, esta cifra se eleva hasta el 9% de las muertes.

En el Perú en 2021, el presupuesto destinado para combatir el cáncer fue de S/ 675 millones. (Comexperu.org, 2021), sobre el presupuesto destinado al cáncer se considera que el proyecto puede aportar en la disminución del 0.05%. Realizando los cálculos del impacto del proyecto a la sociedad se obtiene los resultados mostrados en la Tabla 26 y 27.

Las operaciones que se realizarán tendrán un impacto en la sociedad, generaremos emisiones de CO<sub>2</sub> por la utilización de equipos eléctricos y por las actividades operativas realizadas, para ello se utiliza la calculadora de emisiones de carbono proporcionada por el Ministerio del Ambiente.

**Tabla 26**

*Beneficios a la Sociedad por el Proyecto NEXO NFU*

	Año1		Año2		Año3		Año4		Año5	
Ahorro Bono Carbono	S/	581,401	S/	710,309	S/	789,232	S/	852,371	S/	980,226
Ahorro Gasto del estado x cáncer	S/	337,500	S/	337,500	S/	337,500	S/	337,500	S/	337,500
Beneficio social	S/	918,901	S/	1,047,809	S/	1,126,732	S/	1,189,871	S/	1,317,726

**Tabla 27**

*Costo a la Sociedad del Proyecto NEXO NFU*

Costos	Año1		Año2		Año3		Año4		Año5	
Emisiones CO <sub>2</sub> - maquinas eléctricas	S/	13,790	S/	16,847	S/	16,847	S/	16,847	S/	16,847
Emisiones CO <sub>2</sub> - actividades operativas	S/	18,946	S/	23,147	S/	23,147	S/	23,147	S/	23,147
	S/	32,735	S/	39,993	S/	39,993	S/	39,993	S/	39,993

Después de hallar los beneficios y el costo social, se puede calcular el impacto y realizar una proyección a cinco años con una tasa social de descuento de 8% (Seminario, 2017), obteniendo un VAN social de US\$ 1' 433,809 dólares (S/ 5'408,329 soles) (ver Tabla 28). La Tasa Social de Descuento (TSD) representa el valor de los recursos que se dejan de utilizar en otros proyectos al destinarlos a financiar iniciativas en el país (MEF, 2019).



**Tabla 28***Cuadro Cálculo del VAN Social*

	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5
Beneficios sociales	S/ 918,901	S/ 1'047,809	S/ 1'126,732	S/ 1'189,871	S/ 1'317,726
Costo Social	-S/ 32,735	-S/ 39,993	-S/ 39,993	-S/ 39,993	-S/ 39,993
	S/ 886,165	S/ 1'007,815	S/ 1'086,739	S/ 1'149,877	S/ 1'277,733
Valor Actual Neto (VAN)	\$ 1'433,809				
TSD	8.00%				



## Capítulo VIII: Decisión e Implementación

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

El proyecto tiene una duración estimada de alrededor de 10 semanas, las cuales se dividen en cuatro etapas, desde la fundación de la empresa hasta la instalación del software a tres clientes. La etapa de constitución, para registrar la empresa en SUNARP (SUNARP, 2020) y dar inicio con el registro en SUNAT (SUNAT, 2022). Una vez se cuente con la razón social activa, se puede dar inicio a la siguiente etapa de alquiler del ambiente necesario para el equipo de trabajo. La convocatoria y selección de tres programadores para dar inicio a la etapa de desarrollo del software. El seguimiento y control del proyecto de desarrollo es vital en cada etapa del desarrollo (planificación, análisis, diseño, programación, pruebas, implementación, mantenimiento, documentación). Cuando se inicien las pruebas del software se dará inicio al plan de marketing, ya se dispone una versión del software. El plan de marketing contempla la exposición de la empresa en ferias de construcción y del sector minero, a su vez se propiciarán reuniones con gerentes comerciales de distribuidores de neumáticos, las operaciones mineras serán visitadas por los supervisores de neumáticos, quienes capacitarán sobre el seguimiento y control de neumáticos, y se expondrá los beneficios del software de neumáticos NEXO NFU a los jefes de mantenimiento de equipos. La implementación del sistema a tres clientes dentro del plazo establecido será importante para continuar con el análisis de la información recopilada. Se detalla las actividades mediante un diagrama de GANTT detallado en la Figura 22.

El detalle de los costos de implementación se describe en el capítulo de inversión inicial, asumiendo un monto de inversión de S/ 472,662 Soles.

### 8.2. Conclusión

El presente proyecto comprueba la existencia de una oportunidad de negocio con un gran impacto ambiental positivo. Ante ello, el software para sistema de gestión de neumáticos NEXO NFU, propone una gestión del neumático en las operaciones durante su uso, para

recabar información, procesar, analizar y tomar decisiones futuras. La coyuntura es idónea por la exigencia de MINAM según el decreto supremo N° 024-MINAM. Asimismo, la preocupación de las empresas por alinearse al marco regulatorio, brinda la apertura a NEXO NFU para analizar su propuesta.

El proyecto genera un VAN de S/ 2'083,806 Soles y un TIR de 89.04% en un periodo de cinco años, brindando la solidez financiera de inversión.

La solución propuesta, podrá alcanzar un VAN social de US\$ 1'433,809 dólares en los mismos cinco años y contribuye al logro de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), especialmente en el ODS 12 y ODS 8.

### **8.3. Recomendación**

Es esencial mantener una comunicación efectiva con los clientes para identificar propuestas de mejora en el sistema, las variables que intervienen en la gestión de los neumáticos pueden ser distintas en las operaciones de uso. La inclusión de otros actores (operadores logísticos, reencauchadoras, trituradores, etc.) potenciara las posibilidades de negociar en la valorización del neumático, dentro del sistema de gestión de neumáticos NEXO NFU.

Se recomienda mantener el seguimiento en el plan de marketing ya que la promoción del servicio es vital para el crecimiento de venta proyectado.

Se recomienda evaluar futuras tecnologías que ayuden al mercado de neumáticos en la distribución y operación, para que el Software NEXO NFU, pueda incrementar el índice de cobertura.



## Referencias

- Asociación Automotriz del Perú [AAP]. (2024, febrero). *Informe del Sector Automotor – enero 2024*. <https://aap.org.pe/informes-estadisticos/enero-2024/Informe-En-enero-2024.pdf>
- Ackerman, F. (1997). *Why Do We Recycle? Markets, Values, and Public Policy*. Island Press
- Babbie, E. R. (2016). *The Practice of Social Research*. Cengage Learning.  
[https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=IFvjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Babbie,+E.+R.+\(2016\).+The+Practice+of+Social+Research.+Cengage+Learning&ots=I4wY3B6POd&sig=E65lZka8CJp5EJPXudWYolbaTzc#v=onepage&q=Babbie%2C%20E.%20R.%20\(2016\).%20The%20Practice%20of%20Social%20Research.%20Cengage%20Learning&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=IFvjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Babbie,+E.+R.+(2016).+The+Practice+of+Social+Research.+Cengage+Learning&ots=I4wY3B6POd&sig=E65lZka8CJp5EJPXudWYolbaTzc#v=onepage&q=Babbie%2C%20E.%20R.%20(2016).%20The%20Practice%20of%20Social%20Research.%20Cengage%20Learning&f=false)
- Banco Central de reserva del Perú [BCRP]. (2023). *Series Diarias (3 series). Bonos del Tesoro EE.UU.* <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/diarias/tasas-de-interes-internacionales-d>
- Banco Central de Reserva del Perú [BCRP]. (18 de enero, 2024). *Resumen Informativo Semanal*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Nota-Semanal/2024/resumen-informativo-2024-01-18.pdf>
- Banco Mundial. (27 de octubre, 2021). *Diagnóstico del Sector Minero – Perú*.  
<https://www.bancomundial.org/es/country/peru/publication/diagnostico-del-sector-minero-peru>
- Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review - América Latina*.  
<https://hbr.org/2008/06/design-thinking>
- Cámara de Comercio Americana del Perú [AMCHAM Perú]. (2023). *MEF confirma recesión económica: ¿qué cifras están detrás de este resultado?* <https://amcham.org.pe/news/mef-confirma-recesion-economica-que-cifras-estan-detras-de-este-resultado/>

- Centro de Innovación BBA. (2015). *Desing Thinking. Un método creativo y diferente para afrontar proyectos y solucionar los problemas que surgen en las empresas*. Serie Innovación Trends. [https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2017/10/ebook-cibbva-design-thinking\\_es\\_1.pdf](https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2017/10/ebook-cibbva-design-thinking_es_1.pdf)
- Centro Nacional de Planeamiento Estratégico [CEPLAN]. (2020). *Perú 2050: tendencias nacionales con el impacto de la COVID-19*. [https://geo.ceplan.gob.pe/uploads/2020\\_CEPLAN-Peru\\_2050\\_tendencias\\_nacionales\\_con\\_el\\_impacto\\_de\\_la\\_COVID-19.pdf](https://geo.ceplan.gob.pe/uploads/2020_CEPLAN-Peru_2050_tendencias_nacionales_con_el_impacto_de_la_COVID-19.pdf)
- COMEX PERÚ. (2022, 11 de noviembre). *Importaciones peruanas aumentaron un 22.3% ene le periodo enero septiembre de este año*. <https://www.comexperu.org.pe/en/articulo/importaciones-peruanas-aumentaron-un-223-en-el-periodo-enero-septiembre-de-este-ano>
- Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible [WBCSD] (2019). *Global ELT Management – A global satte of knowledge on regulation, management systems, impacts of recovery and technologies*. 24 – 27. [https://docs.wbcsd.org/2019/12/Global\\_EL\\_T\\_Management%E2%80%93A\\_global\\_state\\_of\\_knowledge\\_on\\_regulation\\_management\\_systems\\_impacts\\_of\\_recovery\\_and\\_technologies.pdf](https://docs.wbcsd.org/2019/12/Global_EL_T_Management%E2%80%93A_global_state_of_knowledge_on_regulation_management_systems_impacts_of_recovery_and_technologies.pdf)
- Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2014). *Business Research Methods*. McGraw-Hill Education.
- Crean artículos sustentables con llantas usadas. (2018, 03 de diciembre). *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/empresas/Crean-articulos-sustentables-con-llantas-usadas-20181203-0056.html>
- Damodaran online. (2023). *Rendimientos históricos de acciones, bonos y letras: 1928-2022*.

[https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/histretSP.html#\\_msoanchor\\_1](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/histretSP.html#_msoanchor_1)

Damodaran online (14 de julio, 2023). *Diferenciales de incumplimiento de países y primas de riesgo*. [https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/ctryprem.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html)

Damodaran online. (2023). *DATA. Beta, Unlevered beta and other risk measures*.

[https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/data.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/data.html)

Danos, J. (2023). *Infracciones y sanciones aplicables para el régimen de gestión de neumáticos fuera de uso*. Estudio Echecopar.

<https://www.echecopar.com.pe/publicaciones-infracciones-y-sanciones-aplicables-para-el-regimen-de-gestion-de-neumaticos-fuera-de-uso.html>

Decreto Supremo que aprueba el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Neumáticos Fuera de Uso. (2021). *El Peruano*. Decreto Supremo N° 024-2021-MINAM. Poder Ejecutivo - Ambiente.

Dziejarski B., Hernández D., Moreno J., Giraldo L., Serafin J., Knutsson P., Andersson K., & Krzyżyńska, R. (2024). Upgrading recovered carbon black (rCB) from industrial-scale end-of-life tires (ELTs) *pyrolysis to activated carbons: Material characterization and CO2 capture abilities*, *Environmental Research*, 247, 118169, ISSN 0013-9351, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.118169>

El MEF reconoce que estamos en recesión económica: ¿A qué se debe su sinceramiento? (2023, 28 de octubre). *El Comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/el-mef-reconoce-que-estamos-en-recesion-economica-a-que-se-debe-su-sinceramiento-ministerio-de-economia-y-finanzas-alex-contreras-congreso-credito-suplementario-bcr-noticia/?ref=ecr>

EMR. (2023). *Análisis de Mercado de Neumáticos en Perú*. Informe de Expertos.

<https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-neumaticos-en-peru>

ESTAMIN. (2023). *Reporte de Estadísticas Mineras ESTAMIN*.

[https://mineria.minem.gob.pe/obligaciones\\_mineras/estamin/](https://mineria.minem.gob.pe/obligaciones_mineras/estamin/)

European Environment Agency [EEA]. (2022). *La exposición a la contaminación*.

[https://www.eea.europa.eu/es/highlights/la-exposicion-a-la-contaminacion%23:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20atmosf%C3%A9rica%20\(tanto%20interior,el%209%20%25%20de%20las%20muertes.](https://www.eea.europa.eu/es/highlights/la-exposicion-a-la-contaminacion%23:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20atmosf%C3%A9rica%20(tanto%20interior,el%209%20%25%20de%20las%20muertes.)

Flourishing Business. (2022). *Download Flourishing Business Canvas*.

<https://flourishingbusiness.org/download-flourishing-business-canvas/>

Klein, N. (2019). *On Fire: The (Burning) Case for a Green New Deal*. Knopf Canada.

Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (2021, agosto). *Reducción del impacto al medio ambiente ocasionado por los neumáticos de camión minero mediante el reencauche*.

MINERIA. <https://revistamineria.com.pe/tecnico-cientifico/reduccion-del-impacto-al-medio-ambiente-ocasionado-por-los-neumaticos-de-camion-minero-mediante-el-reencauche#:~:text=En%20el%20Per%C3%BA%20se%20desechan,agentes%20contaminantes%20del%20medio%20ambiente.>

Instituto de Ingenieros de Minas del Perú [IIMP]. (2024, 17 de enero). *Perspectivas y Desafíos en la Minería: Darío Zegarra Comparte Claves para el Desarrollo en 2024*.

<https://iimp.org.pe/noticias/perspectivas-y-desafios-en-la-mineria-dario-zegarra-comparte-claves-para-el-desarrollo-en-2024#:~:text=Sobre%20el%20contexto%20de%20las,minero%20para%20el%20a%C3%B1o%202024.>

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2024). *Perú: Sistema de Monitoreo y Seguimiento de los Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*.

<https://ods.inei.gob.pe/ods/objetivos-de-desarrollo-sostenible>



- Jurado S., Llamas F., & Baraja A. (2021). *Lean Startup Aplicación práctica para emprendedores, intraemprendedores y formadores*. Anaya Multimedia. España. Pág. 58.
- Liedtka, J., & Ogilvie, T. (2011). *Designing for Growth: A Design Thinking Tool Kit for Managers*. Columbia University Press.
- MacBride, S. (2011). *Recycling Reconsidered: The Present Failure and Future Promise of Environmental Action in the United States*. MIT Press.
- Mauricci. (2021). *Reducción del impacto al medio ambiente ocasionado por los neumáticos de camión minero mediante el reencauche*. Revista Minería. Agosto 2021.  
<https://revistamineria.com.pe/tecnico-cientifico/reduccion-del-impacto-al-medio-ambiente-ocasionado-por-los-neumaticos-de-camion-minero-mediante-el-reencauche>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2023). *Régimen Especial de Neumáticos Fuera de Uso (NFU)*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2452205-regimen-especial-de-neumaticos-fuera-de-uso-nfu>
- Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2019). *Visión de la minería en el Perú al 2030*.  
[https://www.minem.gob.pe/\\_publicacion.php?idSector=9&idPublicacion=583](https://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=9&idPublicacion=583)
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico [MITECO]. (2023). *Monóxido de carbono*. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/salud/monoxido-carbono.html#:~:text=Efectos%20en%20salud%20y%20ecosistemas,-El%20mon%C3%B3xido%20de&text=Tambi%C3%A9n%20posee%20consecuencias%20sobre%20el,cual%20tambi%C3%A9n%20se%20genera%20O3>.
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2021). *Régimen Especial de gestión y Manejo de los Neumáticos fuera de Uso – NFU*.  
[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)

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2023, 26 de junio). *Lista de sistemas de manejo aprobados*.

[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4505559/Lista%20de%20sistemas%20de%20manejo%20aprobados%20\\_PMNFU\\_DIGRSC\\_DGGRS\\_26.06.2023.pdf?v=1687876030](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4505559/Lista%20de%20sistemas%20de%20manejo%20aprobados%20_PMNFU_DIGRSC_DGGRS_26.06.2023.pdf?v=1687876030)

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2023). Huella de Carbono Perú. *¿Cómo calcular la huella?* <https://huellacarbonoperu.minam.gob.pe/huellaperu/#/metodoCalculo>

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2023, 18 de agosto). Más de 60 productores de neumáticos implementan planes para la gestión responsable al final de la vida útil de sus productos. <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/820897-mas-de-60-productores-de-neumaticos-implementan-planes-para-la-gestion-responsable-al-final-de-la-vida-util-de-sus-productos>

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2024). *Régimen Especial de Neumáticos Fuera de Uso (NFU)*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2452205-regimen-especial-de-neumaticos-fuera-de-uso-nfu>

Minam: Neumáticos fuera de uso incluyen significativamente en la generación de residuos sólidos. (2021, 13 de octubre). *El Peruano*. <https://elperuano.pe/noticia/131092-min-am-neumaticos-fuera-de-uso-influyen-significativamente-en-la-generacion-de-residuos-solidos>

Ministerio de Economía y Finanzas [MEF]. (2019). *Parámetros de Evacuación Social*. Anexo N° 11, P.1.

[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/anexos/anexo11\\_directiva001\\_2019EF6301.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo11_directiva001_2019EF6301.pdf)

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2024, 28 de febrero). PDAC 2024 consolidará al Perú como destino atractivo para la inversión minera.

<https://www.gob.pe/institucion/minem/noticias/912967-minem-pdac-2024-consolidar-al-peru-como-destino-atractivo-para-la-inversion-minera>

Moghaddas A., Amiri A., & Dawson A. (2023). *Sustainable use of End-of-Life-Tires (ELTs) in a vibration isolation system*, Construction and Building Materials, 405, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.133316>

López, Álvarez, & Alguacil (2012). *Aprovechamiento energético de residuos: el caso de los neumáticos fuera de uso*.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49993433/Aprovechamiento\\_energetico\\_de\\_residuos\\_el\\_caso\\_de\\_los\\_neumaticos\\_fuera\\_de\\_uso-libre.pdf?1477880936=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49993433/Aprovechamiento_energetico_de_residuos_el_caso_de_los_neumaticos_fuera_de_uso-libre.pdf?1477880936=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAprovechamiento_energetico_de_residuos_e.pdf&Expires=1701993028&Signature=N4eBPY3hUnYZsITvH9cZka552bWLVSBWu62O1-Mou4uITQ-mIIYI76ZWmhaarhUTa7BTKdNHGOKcEVuz6VwXGdDtWJdw57T5YKjiPUz0XcsMwrfAoBjcEo4c3Vzc6Y6GaxDvnPU52mMPMWh0zxjCVQd8mInwSVwd1BEEIBGWyGkeRmLq4Cn8HhBtVE3d5aCESZk~pQv-Ls-FHUOmwiqCPFkPxVXCSq0RboNaoeSG0xbdBphYcf~FCSE7JXasjvBe3OjGKosivXS6PzPtfdK1CZOmsI4Z~FYpV1ZP-QlrunblvSZcMFWHr11y8OjGaZi6xqqJe~En42QgH1EJ7AGyw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

[disposition=inline%3B+filename%3DAprovechamiento\\_energetico\\_de\\_residuos\\_e.pdf&](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49993433/Aprovechamiento_energetico_de_residuos_el_caso_de_los_neumaticos_fuera_de_uso-libre.pdf?1477880936=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAprovechamiento_energetico_de_residuos_e.pdf&Expires=1701993028&Signature=N4eBPY3hUnYZsITvH9cZka552bWLVSBWu62O1-Mou4uITQ-mIIYI76ZWmhaarhUTa7BTKdNHGOKcEVuz6VwXGdDtWJdw57T5YKjiPUz0XcsMwrfAoBjcEo4c3Vzc6Y6GaxDvnPU52mMPMWh0zxjCVQd8mInwSVwd1BEEIBGWyGkeRmLq4Cn8HhBtVE3d5aCESZk~pQv-Ls-FHUOmwiqCPFkPxVXCSq0RboNaoeSG0xbdBphYcf~FCSE7JXasjvBe3OjGKosivXS6PzPtfdK1CZOmsI4Z~FYpV1ZP-QlrunblvSZcMFWHr11y8OjGaZi6xqqJe~En42QgH1EJ7AGyw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

[Expires=1701993028&Signature=N4eBPY3hUnYZsITvH9cZka552bWLVSBWu62O1-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49993433/Aprovechamiento_energetico_de_residuos_el_caso_de_los_neumaticos_fuera_de_uso-libre.pdf?1477880936=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAprovechamiento_energetico_de_residuos_e.pdf&Expires=1701993028&Signature=N4eBPY3hUnYZsITvH9cZka552bWLVSBWu62O1-Mou4uITQ-mIIYI76ZWmhaarhUTa7BTKdNHGOKcEVuz6VwXGdDtWJdw57T5YKjiPUz0XcsMwrfAoBjcEo4c3Vzc6Y6GaxDvnPU52mMPMWh0zxjCVQd8mInwSVwd1BEEIBGWyGkeRmLq4Cn8HhBtVE3d5aCESZk~pQv-Ls-FHUOmwiqCPFkPxVXCSq0RboNaoeSG0xbdBphYcf~FCSE7JXasjvBe3OjGKosivXS6PzPtfdK1CZOmsI4Z~FYpV1ZP-QlrunblvSZcMFWHr11y8OjGaZi6xqqJe~En42QgH1EJ7AGyw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

[Mou4uITQ-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49993433/Aprovechamiento_energetico_de_residuos_el_caso_de_los_neumaticos_fuera_de_uso-libre.pdf?1477880936=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAprovechamiento_energetico_de_residuos_e.pdf&Expires=1701993028&Signature=N4eBPY3hUnYZsITvH9cZka552bWLVSBWu62O1-Mou4uITQ-mIIYI76ZWmhaarhUTa7BTKdNHGOKcEVuz6VwXGdDtWJdw57T5YKjiPUz0XcsMwrfAoBjcEo4c3Vzc6Y6GaxDvnPU52mMPMWh0zxjCVQd8mInwSVwd1BEEIBGWyGkeRmLq4Cn8HhBtVE3d5aCESZk~pQv-Ls-FHUOmwiqCPFkPxVXCSq0RboNaoeSG0xbdBphYcf~FCSE7JXasjvBe3OjGKosivXS6PzPtfdK1CZOmsI4Z~FYpV1ZP-QlrunblvSZcMFWHr11y8OjGaZi6xqqJe~En42QgH1EJ7AGyw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

[mIIYI76ZWmhaarhUTa7BTKdNHGOKcEVuz6VwXGdDtWJdw57T5YKjiPUz0XcsM](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49993433/Aprovechamiento_energetico_de_residuos_el_caso_de_los_neumaticos_fuera_de_uso-libre.pdf?1477880936=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAprovechamiento_energetico_de_residuos_e.pdf&Expires=1701993028&Signature=N4eBPY3hUnYZsITvH9cZka552bWLVSBWu62O1-Mou4uITQ-mIIYI76ZWmhaarhUTa7BTKdNHGOKcEVuz6VwXGdDtWJdw57T5YKjiPUz0XcsMwrfAoBjcEo4c3Vzc6Y6GaxDvnPU52mMPMWh0zxjCVQd8mInwSVwd1BEEIBGWyGkeRmLq4Cn8HhBtVE3d5aCESZk~pQv-Ls-FHUOmwiqCPFkPxVXCSq0RboNaoeSG0xbdBphYcf~FCSE7JXasjvBe3OjGKosivXS6PzPtfdK1CZOmsI4Z~FYpV1ZP-QlrunblvSZcMFWHr11y8OjGaZi6xqqJe~En42QgH1EJ7AGyw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

[wrfAoBjcEo4c3Vzc6Y6GaxDvnPU52mMPMWh0zxjCVQd8mInwSVwd1BEEIBGWy](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49993433/Aprovechamiento_energetico_de_residuos_el_caso_de_los_neumaticos_fuera_de_uso-libre.pdf?1477880936=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAprovechamiento_energetico_de_residuos_e.pdf&Expires=1701993028&Signature=N4eBPY3hUnYZsITvH9cZka552bWLVSBWu62O1-Mou4uITQ-mIIYI76ZWmhaarhUTa7BTKdNHGOKcEVuz6VwXGdDtWJdw57T5YKjiPUz0XcsMwrfAoBjcEo4c3Vzc6Y6GaxDvnPU52mMPMWh0zxjCVQd8mInwSVwd1BEEIBGWyGkeRmLq4Cn8HhBtVE3d5aCESZk~pQv-Ls-FHUOmwiqCPFkPxVXCSq0RboNaoeSG0xbdBphYcf~FCSE7JXasjvBe3OjGKosivXS6PzPtfdK1CZOmsI4Z~FYpV1ZP-QlrunblvSZcMFWHr11y8OjGaZi6xqqJe~En42QgH1EJ7AGyw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

[GkeRmLq4Cn8HhBtVE3d5aCESZk~pQv-Ls-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49993433/Aprovechamiento_energetico_de_residuos_el_caso_de_los_neumaticos_fuera_de_uso-libre.pdf?1477880936=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAprovechamiento_energetico_de_residuos_e.pdf&Expires=1701993028&Signature=N4eBPY3hUnYZsITvH9cZka552bWLVSBWu62O1-Mou4uITQ-mIIYI76ZWmhaarhUTa7BTKdNHGOKcEVuz6VwXGdDtWJdw57T5YKjiPUz0XcsMwrfAoBjcEo4c3Vzc6Y6GaxDvnPU52mMPMWh0zxjCVQd8mInwSVwd1BEEIBGWyGkeRmLq4Cn8HhBtVE3d5aCESZk~pQv-Ls-FHUOmwiqCPFkPxVXCSq0RboNaoeSG0xbdBphYcf~FCSE7JXasjvBe3OjGKosivXS6PzPtfdK1CZOmsI4Z~FYpV1ZP-QlrunblvSZcMFWHr11y8OjGaZi6xqqJe~En42QgH1EJ7AGyw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

[FHUOmwiqCPFkPxVXCSq0RboNaoeSG0xbdBphYcf~FCSE7JXasjvBe3OjGKosivXS](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49993433/Aprovechamiento_energetico_de_residuos_el_caso_de_los_neumaticos_fuera_de_uso-libre.pdf?1477880936=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAprovechamiento_energetico_de_residuos_e.pdf&Expires=1701993028&Signature=N4eBPY3hUnYZsITvH9cZka552bWLVSBWu62O1-Mou4uITQ-mIIYI76ZWmhaarhUTa7BTKdNHGOKcEVuz6VwXGdDtWJdw57T5YKjiPUz0XcsMwrfAoBjcEo4c3Vzc6Y6GaxDvnPU52mMPMWh0zxjCVQd8mInwSVwd1BEEIBGWyGkeRmLq4Cn8HhBtVE3d5aCESZk~pQv-Ls-FHUOmwiqCPFkPxVXCSq0RboNaoeSG0xbdBphYcf~FCSE7JXasjvBe3OjGKosivXS6PzPtfdK1CZOmsI4Z~FYpV1ZP-QlrunblvSZcMFWHr11y8OjGaZi6xqqJe~En42QgH1EJ7AGyw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

[6PzPtfdK1CZOmsI4Z~FYpV1ZP-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49993433/Aprovechamiento_energetico_de_residuos_el_caso_de_los_neumaticos_fuera_de_uso-libre.pdf?1477880936=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAprovechamiento_energetico_de_residuos_e.pdf&Expires=1701993028&Signature=N4eBPY3hUnYZsITvH9cZka552bWLVSBWu62O1-Mou4uITQ-mIIYI76ZWmhaarhUTa7BTKdNHGOKcEVuz6VwXGdDtWJdw57T5YKjiPUz0XcsMwrfAoBjcEo4c3Vzc6Y6GaxDvnPU52mMPMWh0zxjCVQd8mInwSVwd1BEEIBGWyGkeRmLq4Cn8HhBtVE3d5aCESZk~pQv-Ls-FHUOmwiqCPFkPxVXCSq0RboNaoeSG0xbdBphYcf~FCSE7JXasjvBe3OjGKosivXS6PzPtfdK1CZOmsI4Z~FYpV1ZP-QlrunblvSZcMFWHr11y8OjGaZi6xqqJe~En42QgH1EJ7AGyw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

[QlrunblvSZcMFWHr11y8OjGaZi6xqqJe~En42QgH1EJ7AGyw\\_\\_&Key-Pair-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49993433/Aprovechamiento_energetico_de_residuos_el_caso_de_los_neumaticos_fuera_de_uso-libre.pdf?1477880936=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAprovechamiento_energetico_de_residuos_e.pdf&Expires=1701993028&Signature=N4eBPY3hUnYZsITvH9cZka552bWLVSBWu62O1-Mou4uITQ-mIIYI76ZWmhaarhUTa7BTKdNHGOKcEVuz6VwXGdDtWJdw57T5YKjiPUz0XcsMwrfAoBjcEo4c3Vzc6Y6GaxDvnPU52mMPMWh0zxjCVQd8mInwSVwd1BEEIBGWyGkeRmLq4Cn8HhBtVE3d5aCESZk~pQv-Ls-FHUOmwiqCPFkPxVXCSq0RboNaoeSG0xbdBphYcf~FCSE7JXasjvBe3OjGKosivXS6PzPtfdK1CZOmsI4Z~FYpV1ZP-QlrunblvSZcMFWHr11y8OjGaZi6xqqJe~En42QgH1EJ7AGyw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

[Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49993433/Aprovechamiento_energetico_de_residuos_el_caso_de_los_neumaticos_fuera_de_uso-libre.pdf?1477880936=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAprovechamiento_energetico_de_residuos_e.pdf&Expires=1701993028&Signature=N4eBPY3hUnYZsITvH9cZka552bWLVSBWu62O1-Mou4uITQ-mIIYI76ZWmhaarhUTa7BTKdNHGOKcEVuz6VwXGdDtWJdw57T5YKjiPUz0XcsMwrfAoBjcEo4c3Vzc6Y6GaxDvnPU52mMPMWh0zxjCVQd8mInwSVwd1BEEIBGWyGkeRmLq4Cn8HhBtVE3d5aCESZk~pQv-Ls-FHUOmwiqCPFkPxVXCSq0RboNaoeSG0xbdBphYcf~FCSE7JXasjvBe3OjGKosivXS6PzPtfdK1CZOmsI4Z~FYpV1ZP-QlrunblvSZcMFWHr11y8OjGaZi6xqqJe~En42QgH1EJ7AGyw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Organización Mundial de la Salud. (2014). *La OMS establece parámetros para reducir los daños para la salud debido a la contaminación del aire de interiores*.

[https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10198:201](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10198:2014-who-sets-benchmarks-to-reduce-health-damage-from-indoor-air-pollution&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0)

[4-who-sets-benchmarks-to-reduce-health-damage-from-indoor-air-](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10198:2014-who-sets-benchmarks-to-reduce-health-damage-from-indoor-air-pollution&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0)

[pollution&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10198:2014-who-sets-benchmarks-to-reduce-health-damage-from-indoor-air-pollution&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0)

- Observatorio de Complejidad Económica [OEC]. (2023). *Neumáticos de Goma. Neumáticos (llantas neumáticas) nuevos de caucho*. <https://oec.world/es/profile/hs/rubber-tires>
- Organismo Internacional de Estandarización. (2010). *Guía de Responsabilidad Social (ISO 26000:2010)*. <https://www.iso.org/iso-26000-social-responsibility.html>
- Organismo Supervisor de Inversión en Energía y Minería [OSINERGMIN]. (2021). *Principales Proyectos Mineros en el Perú*. <https://observatorio.osinergmin.gob.pe/principales-proyectos-mineros>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio*. Deusto. Barcelona – España.
- Scheinberg, A., Wilson, D.C., & Rodic, L. (2010). *Solid Waste Management in the World's Cities: Water and Sanitation in the World's Cities 2010*. Earthscan.
- Seminario de Marzi, L. (2017). *Actualización de la tasa Social de Descuento*. Ministerio de Economía y Finanzas. [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/parametros\\_evaluacion\\_social/Tasa\\_Social\\_Descuento.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/parametros_evaluacion_social/Tasa_Social_Descuento.pdf)
- Superintendencia Nacional de los Registros Públicos [SUNARP]. (2020, 21 de febrero). *Constituye tu empresa más fácilmente a través del SID-Sunarp*. <https://www.sunarp.gob.pe/PRENSA/inicio/post/2020/02/21/constituye-tu-empresa-mas-facilmente-a-traves-del-sid-sunarp#:~:text=Inscribirse%20y%20constituir%20una%20empresa,Solicitud%20de%20Constituci%C3%B3n%20de%20Empresas!>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria [SUNAT]. (2022, Noviembre). *Inscripción al RUC para Persona Jurídica*. <https://www.gob.pe/276-registro-o-constitucion-de-empresa-inscripcion-al-ruc-para-persona-juridica>

Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2005). *Gestión de la Innovación y el Desarrollo de Nuevos Productos*. John Wiley & Sons.

Torres, A. (2023, 7 de febrero). Perú liberará nuevos bonos de carbono mientras se encamina a una consulta previa. *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/peru-liberara-nuevos-bonos-de-carbono-mientras-se-encamina-a-una-consulta-previa-cop27-acuerdo-de-paris-ambiente-minam-noticia/>

Universidad Europea [UE]. (2022). ¿Qué es el MVP o Producto Mínimo Viable?

<https://universidadeuropea.com/blog/producto-minimo-viable/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20producto%20m%C3%ADnimo,l as%20necesidades%20de%20los%20clientes.>

UK Government. (2022). Factors for Company Reporting 2022. *Material use*.

<https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022>

Veritrade Perú. (2023). *Importaciones 401161: neumáticos, neumáticos nuevos o caucho*.

<https://www.veritradecorp.com/es/peru/importaciones-y-exportaciones/de-los-tipos-utilizados-en-vehiculos-y-maquinas-agricolas-o-forestales/401161>

## Apéndice A: Empresas Relacionadas en el Mercado

**Figura A1**

*Cuadro Comparativo de Empresas Relacionadas Existentes en el Mercado*

	<i>PAVIMENTOS DEPORTIVOS</i>	<i>RLGA</i>	<i>RECOLECC</i>
Propuesta de Valor	Utiliza los neumáticos para generar caucho granulado para canchas de grass sintético	Compañía que cuenta con un Sistema Colectivo para Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)	Compañía que cuenta con un Sistema Colectivo para Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE)
Tipo de Negocio	B2C	B2B, B2C	B2B
Valor agregado	Produce grass sintético e importa caucho granulado a Ecuador y Bolivia		Gestión y manejo ambiental de los RAEE recogidos
Ventajas			Conocen la logista de recolección de residuos solidos
Cuota Mercado	1800 TN neumáticos		

## Apéndice B: Empresas por Tipos de Uso a los NFU

**Figura B1**

*Cuadro de Clasificación de Empresas por el Tipo de Uso a los NFU*

	<i>Definición</i>	<i>Uso</i>	<i>Cantidad Empresas</i>
Trituradoras	Los neumáticos pasan por un proceso de trituración para conseguir gránulos de caucho o polvo	El granulo o polvo de caucho puede ser utilizado para múltiples opciones como: gras sintético, zapatos, productos decorativos, etc.	Existen pocas empresas formales, no se cuenta con un registro o directorio.
Reencauchadoras	Los neumáticos que aun reanimen condiciones para ser reparado, pasan por un proceso de cambio de banda de rodamiento.	Los neumáticos reencauchados son retornados a las operaciones con una segunda vida	Existen más de 30 empresas reencauchadoras a nivel nacional
Cementerías	Los neumáticos son utilizados como combustible alternativo	Los neumáticos son ingresados a los hornos de combustión para el proceso de producción de cemento.	En el Perú se encuentran registrados 10 cementerías
Recolectoras y/o Transporte	Los neumáticos son recolectados desde el punto de la operación para ser transportado hacia vertederos	Servicio de transporte la disposición final del NFU, llevándolos a vertederos para ser enterrados. Según el DS 24-2021-MINAM, esta operación ya no sería una opción.	
Emprendimientos	Empresas que buscan utilizar el caucho granulado para crear productos innovadores	El granulo o polvo de caucho es utilizado en diferentes proyectos aun en investigación. Ej. Ladrillos, accesorios, reemplazo madera, etc.	Existen muchos emprendimientos con múltiples usos

## Apéndice C: Guía de Encuesta al Usuario – Productor de NFU

### Figura C1

*Guía de Encuesta al Usuario Meta – Productor de NFU*

#### Guía para entrevista de Usuario 1: Productor de NFU (Versión 1)

**Objetivo:** Reconocer las necesidades y expectativas de los posibles clientes de NEXO NFU (Productores de NFU: fabricantes o importadores que introducen neumáticos por primera vez en el mercado, así como los vehículos motorizados nuevos o usados equipados con neumáticos, con fines comerciales)

#### Preguntas y sustentos

Datos personales, sector económico, empresa.

#### Conocimiento del entrevistado

1. Nombres, edad, ocupación, formación, experiencia.
2. ¿Cuál es su lugar de trabajo?
3. ¿Cuál es su puesto de trabajo?
4. ¿Cuánto tiempo de experiencia en el rubro de neumáticos?
5. ¿Cuántas personas tiene a cargo, personas en su empresa?
6. ¿Dónde vive?
7. ¿Cuál es su pasatiempo?
8. ¿Cómo es su relación familiar?
9. ¿Cuál es su aspiración en la vida?
10. ¿Qué lo motiva?
11. ¿Le gusta su profesión?, ¿Le gusta lo que hace?
12. ¿Qué consejo podría dar a los demás?
13. ¿Actualmente cuál es su mayor preocupación?

#### Conocimiento de la empresa donde labora y la gestión de NFU

14. ¿Qué aspectos son fundamentales para el crecimiento de una empresa en su sector?
15. ¿Cuál es el compromiso de su organización en aspectos medio ambientales?
16. ¿Cuál es su expectativa con los compradores (clientes) de neumáticos?
17. ¿Qué inconvenientes presentaron con los Neumáticos Fuera de Uso - NFU?
18. ¿Cómo interactúan con los clientes y que responsabilidad asumen en la disposición de los NFU? ¿Las responsabilidades están claramente definidas? ¿Dónde?
19. ¿Qué soluciones se ejecutan ahora?
20. ¿Qué alternativas tienen en mente?
21. ¿Tienen un presupuesto para la disposición de los NFU?
22. ¿Cómo se aborda la normativa legal sobre disposición de NFU?
23. ¿Han revisado y cumplen con el decreto 024-2021 sobre disposición de NFU?
24. ¿Qué inconvenientes han tenido con la aplicación de la normativa legal?
25. ¿Qué piensa de un servicio que lo ayude a gestionar los NFU, le proporcione trazabilidad de los NFU y que lo contacte con una organización eco amigable para disposición de los NFU?
26. ¿Qué garantías o requisitos adicionales esperarías de ese servicio?
27. ¿Pagarías por ese servicio?
28. ¿Le gustaría recibir el servicio que incluya indicadores de tendencias sobre utilización de neumáticos y alertas para gestión de NFU?



## Apéndice D: Encuestas al Usuario – Generador de NFU

### Figura D1

*Detalle de Encuesta al Usuario Meta – Generador de NFU*

#### **Guía para entrevista de Usuario 2: Generador de NFU (Versión 1)**

**Objetivo:** Reconocer las necesidades y expectativas de los posibles clientes de NEXO NFU (Generadores de NFU: a cualquier individuo o entidad, ya sea pública o privada, que, debido a sus actividades domésticas, industriales, comerciales, de servicios, administrativas o profesionales, emplea neumáticos y produce desechos derivados de los mismos)

#### **Preguntas y sustentos**

Datos personales, sector económico, empresa.

#### **Conocimiento del entrevistado**

1. Nombres, edad, ocupación, formación, experiencia.
2. ¿Cuál es su lugar de trabajo?
3. ¿Cuál es su puesto de trabajo?
4. ¿Cuánto tiempo de experiencia en el rubro de neumáticos?
5. ¿Cuántas personas tiene a cargo, personas en su empresa?
6. ¿Dónde vive?
7. ¿Cuál es su pasatiempo?
8. ¿Cómo es su relación familiar?
9. ¿Cuál es su aspiración en la vida?
10. ¿Qué lo motiva?
11. ¿Le gusta su profesión?, ¿Le gusta lo que hace?
12. ¿Qué consejo podría dar a los demás?
13. ¿Actualmente cuál es su mayor preocupación?

#### **Conocimiento de la empresa donde labora y la gestión de NFU**

14. ¿Qué aspectos son fundamentales para el crecimiento de una empresa en su sector?
15. ¿Cuál es el compromiso de su organización en aspectos medio ambientales?
16. ¿Cuál es su expectativa con los proveedores de neumáticos?
17. ¿Qué inconvenientes presentaron con los Neumáticos Fuera de Uso - NFU?
18. ¿Cómo interactúan con las empresas contratistas y que responsabilidad asumen en la disposición de los NFU? ¿Las responsabilidades están claramente definidas? ¿Dónde?
19. ¿Qué soluciones se ejecutan ahora?
20. ¿Qué alternativas tienen en mente?
21. ¿Tienen un presupuesto para la disposición de los NFU?
22. ¿Cómo se aborda la normativa legal sobre disposición de NFU?
23. ¿Han revisado y cumplen con el decreto 024-2021 sobre disposición de NFU?
24. ¿Qué inconvenientes han tenido con la aplicación de la normativa legal?
25. ¿Qué piensa de un servicio que lo ayude a gestionar los NFU, le proporcione trazabilidad de los NFU y que lo contacte con una organización eco amigable para disposición de los NFU?
26. ¿Qué garantías o requisitos adicionales esperarías de ese servicio?
27. ¿Pagaría por ese servicio?
28. ¿Le gustaría recibir el servicio que incluya indicadores de tendencias sobre utilización de neumáticos y alertas para gestión de NFU?

Apéndice E: Prototipos de Servicio de NEXO NFU

Figura E1

Prototipo Inicial – Versión 1

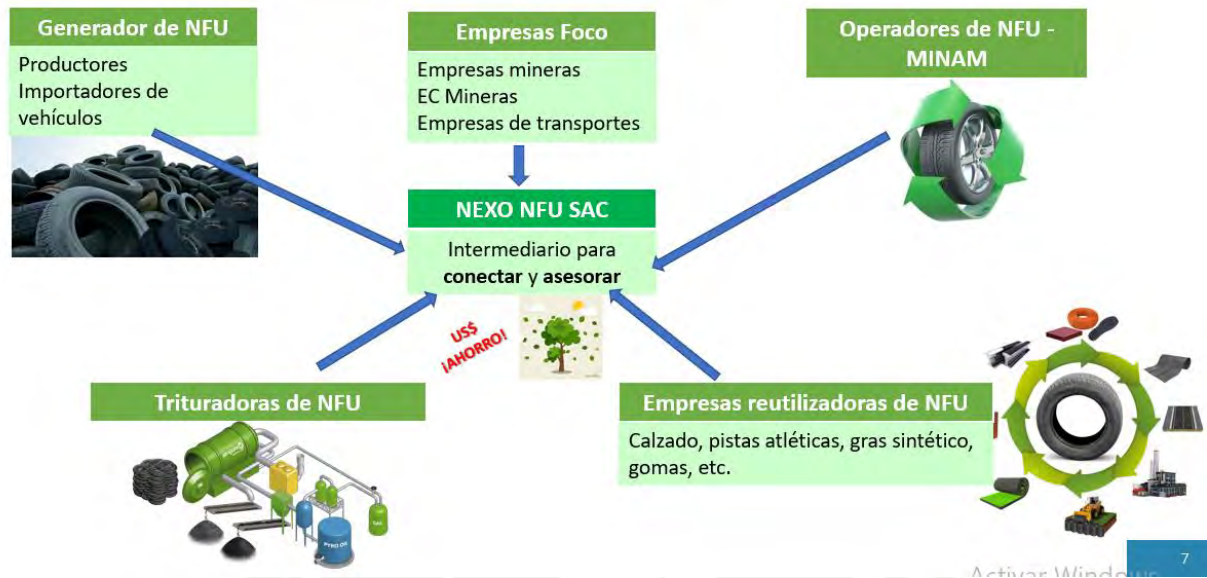


Figura E2

Prototipo versión 2 – Flujo de Trazabilidad De los NFU Mediante Software de NEXO NFU

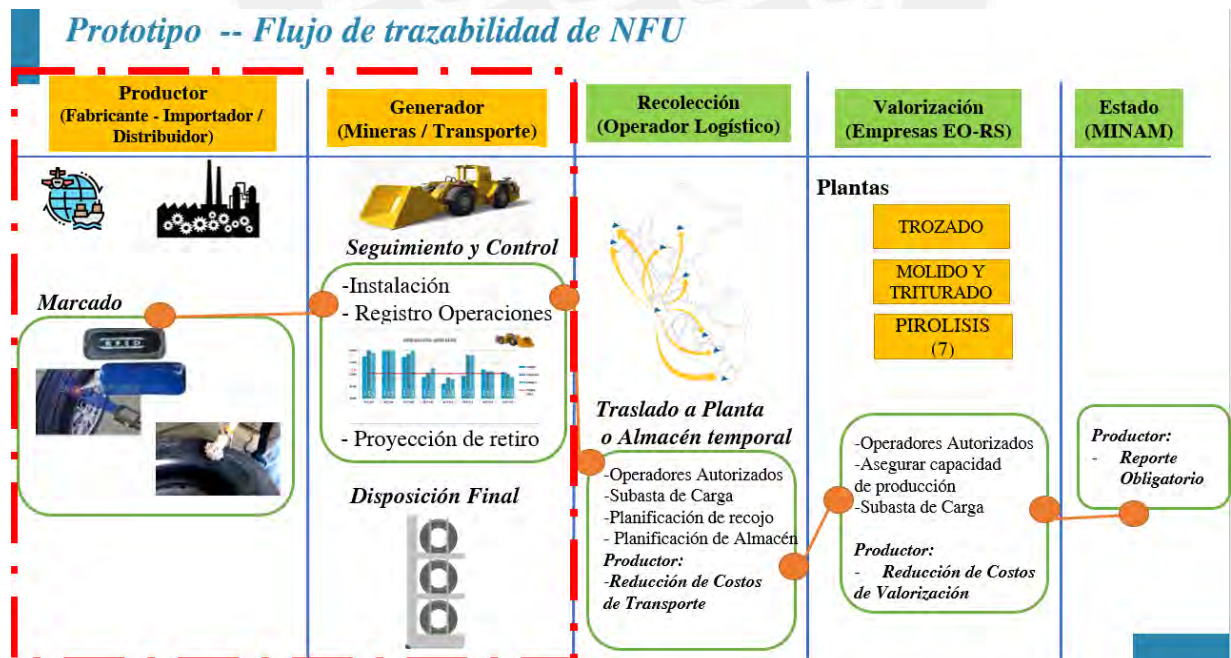


Figura E3

Prototipo para Servicio al Productor

Prototipo - Productor



<b>CLIENTE</b> MINERA1 MINERA2 MINERA3	OPER1 OPER2	UND 1500	TN 60	<b>INVENTARIO</b> UND 900 TN 40	<b>REPORTE X OPERACION</b>  3. Rendimiento Promedio por medida: <table border="1"> <thead> <tr> <th>APLACADA</th> <th>REDUCE CARRO</th> <th>CONCEPTO MEDIDA</th> <th>ALMACEN. TALLERES</th> <th>USOS PROMEDIO</th> <th>USOS TALLERES</th> <th>USOS PROMEDIO (EST. REG.)</th> <th>S.P. CLIENTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SCOOP</td> <td>W-10-25 0Y 500-50</td> <td>Scop. Reg. Remolcador Cartera</td> <td>2</td> <td>1.021</td> <td>1.51</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SCOOP</td> <td>W-10-25 0Y 500-50</td> <td>Scop. Reg. + Remolcador Cartera</td> <td>1</td> <td>1.075</td> <td>1.31</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SCOOP</td> <td>W-10-25 0Y 500-50</td> <td>Scop. Reg. Remolcador Cartera</td> <td>2</td> <td>1.034</td> <td>1.41</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SCOOP</td> <td>W-10-25 0Y 500-50</td> <td>Scop. Reg. + Remolcador Cartera</td> <td>2</td> <td>1.501</td> <td>1.51</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SCOOP</td> <td>W-10-25 0Y 500-50</td> <td>Scop. Reg. + Remolcador Cartera</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SCOOP</td> <td>W-10-25 0Y 500-50</td> <td>Scop. Reg. + Remolcador Cartera</td> <td>1</td> <td>1.022</td> <td>1.01</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>SCOOP</td> <td>W-10-25 0Y 500-50</td> <td>Scop. Reg. + Remolcador Cartera</td> <td>1</td> <td>1.051</td> <td>1.51</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>W-10-25 0Y 500-50</td> <td>Scop. Reg.</td> <td>Scop. Reg. + Remolcador Cartera</td> <td>4</td> <td>1.031</td> <td>1.04</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	APLACADA	REDUCE CARRO	CONCEPTO MEDIDA	ALMACEN. TALLERES	USOS PROMEDIO	USOS TALLERES	USOS PROMEDIO (EST. REG.)	S.P. CLIENTE	SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. Remolcador Cartera	2	1.021	1.51			SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. + Remolcador Cartera	1	1.075	1.31			SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. Remolcador Cartera	2	1.034	1.41			SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. + Remolcador Cartera	2	1.501	1.51			SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. + Remolcador Cartera						SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. + Remolcador Cartera	1	1.022	1.01			SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. + Remolcador Cartera	1	1.051	1.51			W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg.	Scop. Reg. + Remolcador Cartera	4	1.031	1.04		
		APLACADA	REDUCE CARRO	CONCEPTO MEDIDA		ALMACEN. TALLERES	USOS PROMEDIO	USOS TALLERES	USOS PROMEDIO (EST. REG.)	S.P. CLIENTE																																																																			
SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. Remolcador Cartera	2	1.021	1.51																																																																								
SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. + Remolcador Cartera	1	1.075	1.31																																																																								
SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. Remolcador Cartera	2	1.034	1.41																																																																								
SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. + Remolcador Cartera	2	1.501	1.51																																																																								
SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. + Remolcador Cartera																																																																											
SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. + Remolcador Cartera	1	1.022	1.01																																																																								
SCOOP	W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg. + Remolcador Cartera	1	1.051	1.51																																																																								
W-10-25 0Y 500-50	Scop. Reg.	Scop. Reg. + Remolcador Cartera	4	1.031	1.04																																																																								
	<b>EN OPERACION</b> UND 530 TN 27 <b>NFU</b> ALMACENADO UND 5 TN 0 PROYECTADO UND 65 TN 1																																																																												

Figura E4

Prototipo para Servicio al Generador

Prototipo - Generador ( Minera/ Transporte )



OPER1 OPER2	UND 1500	TN 60	<b>Registro de Eventos</b> 
		<b>Reportes de Rendimiento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costo x Hora</li> <li>- Índice de accidentabilidad</li> <li>- Proyecciones</li> <li>- Rendimiento x marca</li> </ul>	 

**Apéndice F: Tarjeta de Prueba de Validación para la Deseabilidad**  
**Figura F1**

*Tarjeta de Prueba de Hipótesis 1*

**Tarjeta de prueba (Strategyzer)**

**Actividad** Hipótesis de deseabilidad

**Responsable** NEXO

**Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☹☹☹)**  
**Creemos que**  
**Las empresas productoras de neumáticos están dispuestas a adquirir en la información contenida en el software de NEXO, con un margen de error de +/- 6 días de alerta para el recojo.**

**Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 🗳🗳🗳)**  
**Para verificarlo, nosotros**  
**Aplicaremos una encuesta**

**Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒🕒🕒)**  
**Además, mediremos**  
**La disposición de espera en días, para traslado de carga (de NFU)**

**Paso 4: Criterio**  
**Estamos bien si**  
**El 80% de productores está conforme con un margen de error en alertas de +/-6 días**

Figura F2

Tarjeta de Prueba de Hipótesis 2

**Tarjeta de prueba (Strategyzer)**

**Actividad** Hipótesis de Deseabilidad

**Responsable** NEXO

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

**Creemos que**

**Las empresas productoras de neumáticos están dispuestas a adquirir la información contenida en el software de NEXO**

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

**Para verificarlo, nosotros**

**Aplicaremos una encuesta**

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

**Además, mediremos**

**La frecuencia del seguimiento de control del neumático (de parámetros como: mm de caucho, horómetro, presión del neumático en psi, temperatura).**

**Paso 4: Criterio**

**Estamos bien si**

**La frecuencia de seguimiento reportada es de al menos 1 vez por semana.**

Figura F3

Tarjeta de Prueba de Hipótesis 3

**Tarjeta de prueba (Strategyzer)**

**Actividad** Hipótesis de Deseabilidad

**Responsable** NEXO

**Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☠ ☠ ☠)**

**Creemos que**

**El seguimiento y control de actividades realizadas en los neumáticos es muy relevante para futuras decisiones de compra y disposición final**

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

**Para verificarlo, nosotros**

**Aplicaremos una encuesta**

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

**Además, mediremos**

**La frecuencia del seguimiento de control del neumático (de parámetros como: mm de caucho, horómetro, presión del neumático en psi, temperatura).**

**+** **Paso 4: Criterio**

**Estamos bien si**

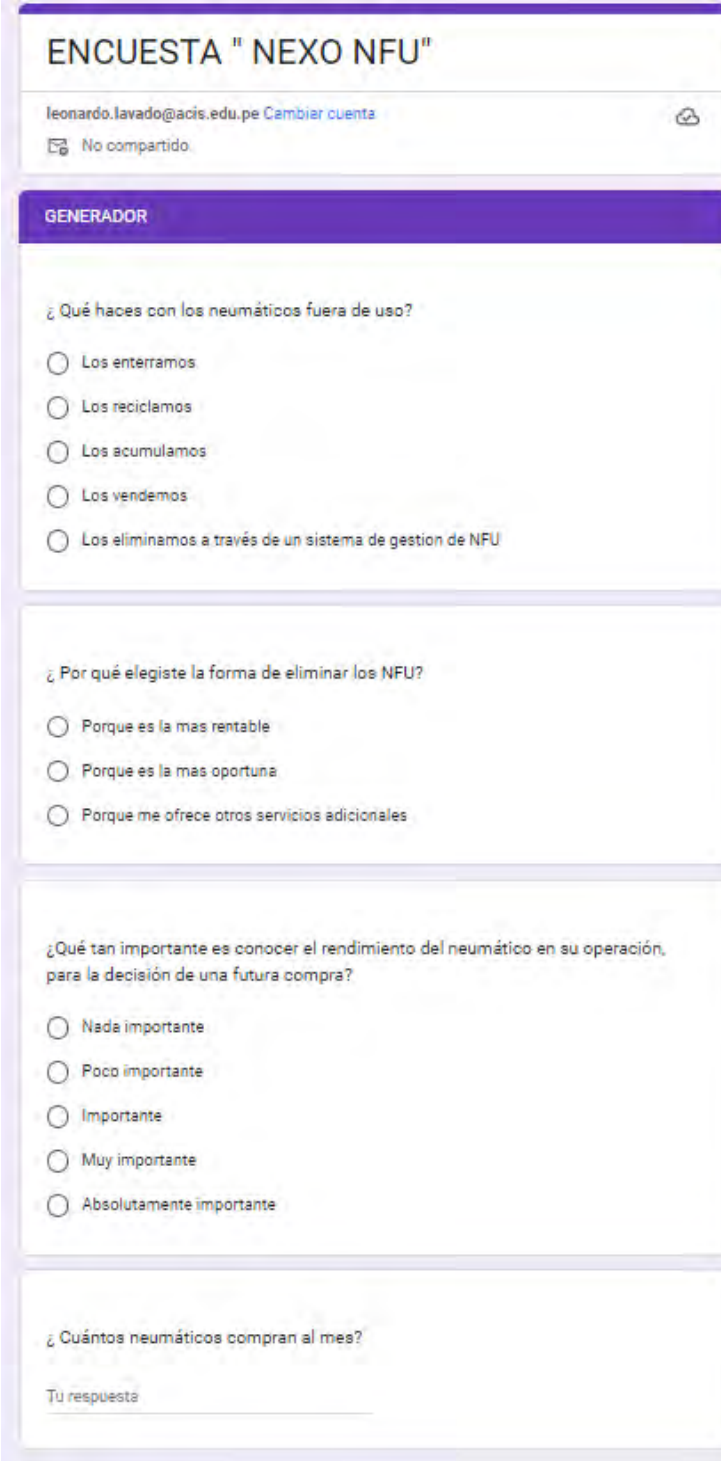
**El 90% de encuestados considera el seguimiento y control importante**



## Apéndice G: Encuesta Virtual

Figura G1

*Estructura de Encuesta Virtual a Usuarios*



ENCUESTA " NEXO NFU "

leonardo.lavado@acis.edu.pe [Cambiar cuenta](#)

No compartido.

**GENERADOR**

¿ Qué haces con los neumáticos fuera de uso?

- Los enterramos
- Los reciclamos
- Los acumulamos
- Los vendemos
- Los eliminamos a través de un sistema de gestion de NFU

¿ Por qué elegiste la forma de eliminar los NFU?

- Porque es la mas rentable
- Porque es la mas oportuna
- Porque me ofrece otros servicios adicionales

¿Qué tan importante es conocer el rendimiento del neumático en su operación, para la decisión de una futura compra?

- Nada importante
- Poco importante
- Importante
- Muy importante
- Absolutamente importante

¿ Cuántos neumáticos compran al mes?

Tu respuesta

¿Qué tan importante sería llevar un seguimiento y control de las actividades de los neumáticos en la operación?

- Nada importante
- Poco importante
- Importante
- Muy importante
- Absolutamente importante

¿Con qué frecuencia realiza inspección ( temperatura , presión , mm caucho ) a sus neumáticos en operación?

- 1 vez a la semana
- Más de 2 veces a la semana
- 1 vez al mes
- No realizamos esa actividad

¿ Qué tan importante sería poseer una programación de retiro de neumáticos?

- Nada importante
- Poco importante
- Importante
- Muy importante
- Absolutamente importante

¿ Qué tan probable es que paguen \$3 por el registro de la vida útil de un neumático?

- Poco probable      1      2      3      4      5      Muy probable
- 

¿Qué tan importante sería conocer la ubicación de un NFU?

- Nada importante
- Poco importante
- Importante
- Muy importante
- Absolutamente importante

¿Pertenece a un sistema de gestión NFU, según DS N.º 024-2021-MINAM?

- Sí
- No
- No estamos enterados del DS N.º 024-2021-MINAM



¿Qué tan probable es que paguen \$5 por el registro de la vida útil de un neumático?

1 2 3 4 5

Poco probable      Muy probable

¿Qué tan importante sería la proyección de desinstalación de un neumático, para la programación de sus retiro de la operación?

- Nada importante
- Poco importante
- Importante
- Muy importante
- Absolutamente importante

¿Qué tan probable es que paguen \$7 por el registro de la vida útil de un neumático?

1 2 3 4 5

Poco probable      Muy probable

¿Que tan probable es que utilices nuestra sistema de registro de eventos para la trazabilidad de un neumático?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Poco probable           Muy probable

¿Qué tan probable es que utilices nuestro sistema de registro si te ofrecemos una trazabilidad del 50% de tus neumáticos distribuidos?

1 2 3 4 5

Poco probable      Muy probable

En caso de adquirir nuestro sistema de registro (software), ¿Con cuántos días de anticipación como máximo podrías recibir la alerta de fin de vida del neumático, para realizar el retiro de los NFU?

- menos de 5 días
- Entre 5 y 10 días
- Entre 10 y 14 días
- Entre 15 y 21 días

Atrás

Enviar

Borrar formulario



## Apéndice I: Proyección Mensual de Registro de Neumáticos al Sistema

**Figura I1**

*Proyección mensual de Registro de Neumáticos*

	AÑO 0												Año 0
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	
Precio x Neumatico								\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Neumaticos Registrados								764	1528	2292	3821	5349	13,754
mercado %								1%	2%	3%	5%	7%	

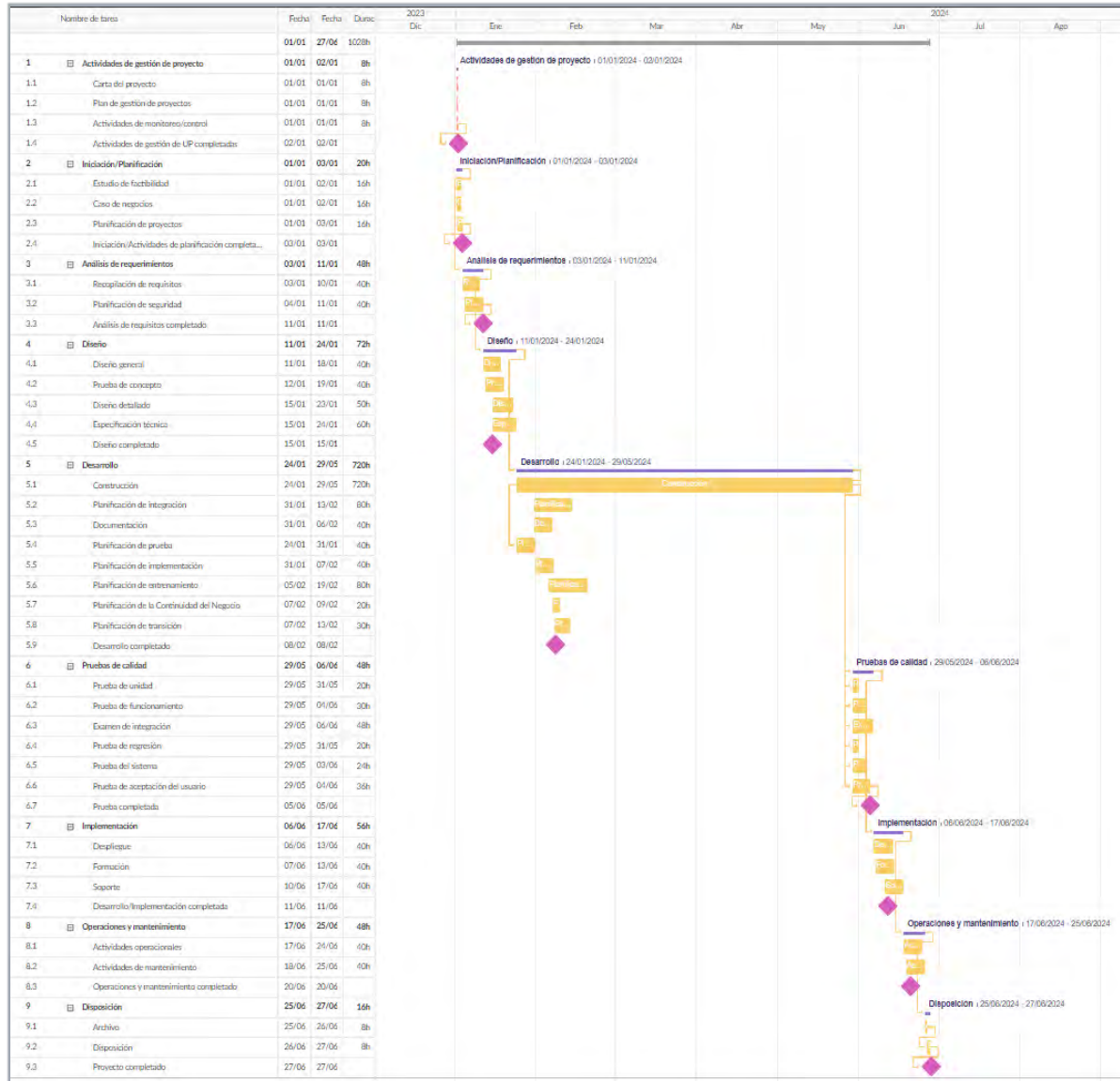
	AÑO 1													Año 1
	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24		
Precio x Neumatico	\$ 1	\$ 1.5	\$ 1.5	\$ 1.5	\$ 1.5	\$ 1.5	\$ 1.5	\$ 1.5	\$ 1.5	\$ 1.5	\$ 1.5	\$ 1.5	\$ 1.5	\$ 1.5
Neumaticos Registrados	6,113	9,934	15,283	15,283	15,283	15,283	15,283	15,283	15,283	15,283	15,283	15,283	15,283	168,874
mercado %	8%	13%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%



## Apéndice J: Diagrama de Gantt para el Proyecto de Desarrollo de NEXO NFU

Figura J1

Diagrama de Gantt para el Proyecto de Desarrollo NEXO NFU



## Apéndice K: Simulación de Monte Carlo – Marketing

Figura K1

*Simulación Monte Carlo usando análisis de hipótesis*

### Simulación Monte Carlo usando análisis de hipótesis

	VTVC/CAC	CAC	VTVC
Promedio esperado	<b>33.06</b>	<b>0.97</b>	<b>32.08</b>
Desviación estándar	<b>1.00</b>	<b>0.37</b>	<b>12.15</b>
Primera simulación	<b>31.12</b>	<b>1.52</b>	<b>21.34</b>
Promedio	<b>33.058</b>		
Desviación estándar	<b>1.000</b>		
Mínimo	<b>29.780</b>		
Máximo	<b>36.478</b>		
Alta eficiencia: > 3.40	<b>100.00%</b>		

**Llenar celdas C21 y D21**

**Las celdas en azul y plomo se llenan automáticamente**

Análisis de sensibilidad	crecimiento	VTVC	CAC
	0.00	<b>21.28</b>	<b>0.64</b>
	0.10	<b>23.41</b>	<b>0.71</b>
	0.20	<b>28.09</b>	<b>0.85</b>
	0.30	<b>36.52</b>	<b>1.10</b>
	0.40	<b>51.12</b>	<b>1.55</b>
	Promedio	<b>32.08</b>	<b>0.97</b>
	DesvEstand	<b>12.15</b>	<b>0.37</b>

## Apéndice L: Préstamo Financiero

### Figura L1

#### Financiamiento

##### FINANCIAMIENTO

Inversion	S/	472,662
Patrimonio	S/	372,662
Deuda	S/	100,000

##### FINANCIAMIENTO BBVA

Monto a financiar	S/	100,000
Años		5
TEA		12%

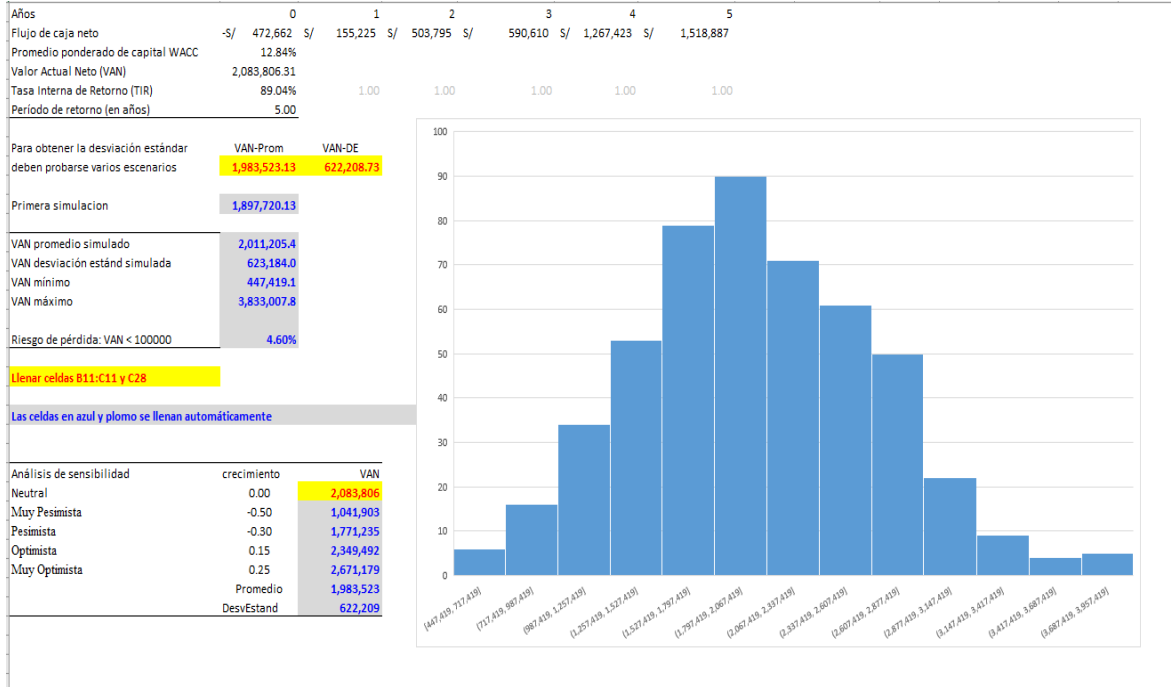
CRONOGRAMA					
AÑOS	Saldo	Intereses	Amortización	Cargos y Comisiones	Cuota
0	S/ 100,000.00				
1	S/ 84,259.03	S/ 12,000.00	S/ 15,740.97	S/ 240.05	S/ 27,740.97
2	S/ 66,629.14	S/ 10,111.08	S/ 17,629.89	S/ 223.30	S/ 27,740.97
3	S/ 46,883.66	S/ 7,995.50	S/ 19,745.48	S/ 204.54	S/ 27,740.97
4	S/ 24,768.73	S/ 5,626.04	S/ 22,114.93	S/ 183.53	S/ 27,740.97
5	S/ 0,00	S/ 2,972.25	S/ 24,768.73		S/ 27,740.97
<b>Totales</b>		<b>S/ 38,704.87</b>	<b>S/ 100,000.00</b>	<b>S/ 851.41</b>	<b>S/ 138,704.87</b>

Préstamo	100,000.00
TEA	12.00%
TEM	0.95%
Años	5
Cuotas por financiar después de los periodos de gracia	
Cargos y Comisiones ---0.0095% + 160	0.075%
Fecha de Desembolso	15/08/2023
Fecha de 1er Pago	15/03/2024

Apéndice M: Monte Carlo – VAN

Figura M1

Simulación de Monte Carlo para el VAN de NEXO NFU



## **Apéndice N: Validación del Prototipo – Testeo del *MockUp***

Videos de entrevistas de validación del prototipo final (*Mockup*) de Software NEXO NFU con usuarios meta (generadores y productores de Neumáticos Fuera de Uso – NFU):

### **Usuario 01: Productor de NFU (Miguel Ruiz)**

<https://www.youtube.com/watch?v=URQupG072xI>

### **Usuario 02: Generador de NFU (Miguel Torres)**

[https://www.youtube.com/watch?v=Y\\_19m-7ZciA](https://www.youtube.com/watch?v=Y_19m-7ZciA)

