

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



**Modelo ProLab: Ecofiber, fibra sintética fabricada a base de Residuos
Plásticos Reciclados para su utilización en minería**

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

QUE PRESENTA:

Jeannine Margaret, Ramos Zela

Marjory Milagros, Juárez Tapia

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

QUE PRESENTA:

Víctor Alfonso, Ochoa Surco

Wilfredo Renzo, Zegarra Pinto

ASESOR

Sergio Andrés López Orchard


Surco, Setiembre, 2024

Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Sergio Andrés López Orchard, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado Modelo ProLab: Ecofiber, fibra sintética fabricada a base de Residuos Plásticos Reciclados para su utilización en minería, del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as) Jeannine Margaret Ramos Zela, DNI: 70023256, Marjory Milagros Juárez Tapia, DNI: 74128892, Víctor Alfonso Ochoa Surco, DNI: 43485604, Wilfredo Renzo Zegarra Pinto, DNI: 46225740 dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 18%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 13/09/2024.
- 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, 13 de Setiembre de 2024

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

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a la PUCP y a mis docentes por sus enseñanzas y experiencias compartidas que han sido fundamentales para el éxito de este proyecto.

Jeannine Ramos

Doy gracias a los compañeros del programa y los docentes por nutrirnos de conocimientos y experiencias valiosos para mi crecimiento personal y profesional.

Marjory Juárez

Muy agradecido con todos y cada uno de los docentes y amigos PUCP por sus enseñanzas, paciencia y experiencias compartidas que han sido fundamentales para el cumplimiento de este objetivo.

Víctor Ochoa

A Dios, fuente de toda sabiduría y guía en mi vida. A mi esposa por alentarme y apoyarme cuando sentía que ya no podía más y a mis padres por sus sabios consejos y con su esfuerzo ayudarme a forjar mi camino.

Wilfredo Zegarra

Dedicatorias

A Dios por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta. A mi madre por acompañarme en cada paso y motivarme a seguir hacia adelante.

Jeannine Ramos

A Dios por bendecir mi camino para seguir desarrollándome y aprendiendo de grandes profesionales.

A mis padres, por ser apoyo invaluable durante toda mi vida.

Marjory Juárez

A mis adorados hijos Mathias y Gael, quienes son mi mayor motivación; a mi esposa Luciana, mi compañera de toda la vida quien siempre saca lo mejor de mí y a mis padres por ser el mejor ejemplo de vida.

Víctor Ochoa

A mi hijo Fabián, por ser mi mayor tesoro, mi más grande fuente de motivación e inspiración. A mi esposa Daniela por ser mi apoyo incondicional y a mis padres por su apoyo constante e inculcarme a ser siempre mejor.

Wilfredo Zegarra

Resumen Ejecutivo

El mundo empresarial hoy en día no solo busca generar ingresos económicos, el bienestar del personal, la calidad de sus productos y/o servicios; sino que también se está dando mucho énfasis en el cuidado del medio ambiente sobre todo por el gran impacto negativo que genera la contaminación de residuos plásticos y ciclo limitado de reutilización.

El sector minero es partícipe activo de la búsqueda de una correcta segregación y reciclaje de sus residuos generados en sus empresas por lo que buscan reducir su huella de carbono reutilizando sus residuos plásticos como una alternativa a este objetivo a alcanzar. La propuesta de solución planteada es generar fibra sintética fabricada a base de residuos plásticos obtenidos de las minas, empresas recicladoras, personas recicladoras, municipalidades y zonas residenciales. De esta manera se contribuirá a la reducción de residuos plásticos dándole un nuevo uso final que servirá como un insumo para la preparación del concreto lanzado en unidades mineras subterráneas.

El modelo de negocio propuesto cuenta con viabilidad y factibilidad desde el punto de vista económico, social y técnico ya que se realizó consultas a profesionales expertos en el tema quienes dieron su opinión positiva a esta iniciativa de negocio al ser enfocada en el cuidado del medio ambiente y en la mejora de la calidad y seguridad en el proceso de lanzado de concreto en mineras subterráneas. El modelo de negocio propuesto estima alcanzar en cinco años un VAN de S/ 6'182,085.78, un VANS de S/ 1'127,512.32 y un IRS de 18.60%, por lo cual la implementación de este negocio será rentable económicamente y sobre todo se impactará de forma positiva en el cuidado del medio ambiente mediante la cultura de reducir, reciclar y reutilizar.

Abstract

The business world today not only seeks to generate economic income, the well-being of staff, the quality of their products and/or services; but there is also a lot of emphasis being placed on caring for the environment, especially due to the big negative impact generated by plastic waste pollution and a limited reuse cycle.

The mining industry is an active participant in the search for correct segregation and recycling of the waste generated in their companies, which is why they seek to reduce their carbon footprint by reusing their plastic waste as an alternative to this objective to be achieved.

The proposed solution is to generate synthetic fiber made from plastic waste obtained from mines, recycling companies, people dedicated to recycling, municipalities and residential areas. In this way, it will contribute to the reduction of plastic waste by giving it a new final use that will serve as an input for the preparation of shotcrete in underground mining.

The proposed business model has viability and feasibility from an economic, social and technical point of view since consultations were carried out with expert professionals on the subject who gave their positive opinion to this business initiative as it is focused on caring for the environment and in improving quality and safety in the shotcrete process in underground mines.

The proposed business model estimates reaching a VAN of S/ 6'182,085.78 in five years, a VANS of S/ 1'127,512.32 and an IRS of 18.60% , so the implementation of this business will be economically profitable and, above all, it will have a positive impact on the care of the environment through the culture of reducing, recycling and reusing.

Tabla de Contenido

Lista de Tablas	x
Lista de Figuras.....	xi
Capítulo I. Definición del Problema.....	1
1.1. Contexto del Problema a Resolver	1
1.2. Presentación del Problema a Resolver	3
1.3. Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema a Resolver.....	4
Capítulo II. Análisis del Mercado.....	6
2.1. Descripción del Mercado o Industria	6
2.2. Análisis Competitivo Detallado	9
Capítulo III. Investigación del Usuario.....	14
3.1. Perfil del Usuario	14
3.2. Mapa de Experiencia de Usuario	17
3.3. Identificación de la Necesidad	18
Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio	20
4.1. Concepción del Producto o Servicio	20
4.2. Desarrollo de la Narrativa	22
4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio	23
4.4. Propuesta de valor	28
4.5. Producto Mínimo Viable (PMV)	30
Capítulo V. Modelo de Negocio	31
5.1. Lienzo del Modelo de Negocio	31
5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio	34
5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio.....	35
5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio	35

Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable	37
6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución.....	37
6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución.....	40
6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución.....	52
Capítulo VII. Solución Sostenible.....	62
7.1. Relevancia Social de la Solución	62
7.2. Rentabilidad Social de la Solución	66
Capítulo VIII. Decisión e Implementación	69
8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo	69
8.2. Conclusión.....	70
8.3. Recomendación	72
Referencias.....	74
Apéndices	82
Apéndice A. Cuestionario para el área usuaria: geomecánica, geología, operaciones mina ..	82
Apéndice B. Necesidades identificadas del usuario	85
Apéndice C. Recojo en viviendas de Residuos Plásticos	86
Apéndice D. Aplicación Móvil “Club Ecofiber”	87
Apéndice E. Producto Mínimo Viable - Storytelling.....	88
Apéndice F. Estadísticas Nacionales de Residuos Plásticos.....	91
Apéndice G. Cuestionario para el área de Logística.....	96
Apéndice H. Cuestionario para el área organizacional seguridad y salud ocupacional.....	98
Apéndice I. Cuestionario para el área de Medio Ambiente	100
Apéndice J. Cuestionario a Ingenieros Civiles	102
Apéndice K. Link de videos de entrevistas.....	104
Apéndice L. Layout de Planta.....	105

Apéndice M. Simulador de Préstamos Personales.....	106
Apéndice N. Análisis Escenario Optimista.....	107
Apéndice Ñ. Análisis Escenario Pesimista	108



Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Alternativas de Mercado</i>	10
Tabla 2 <i>Aspectos Relevantes que Considera un Geomecanico</i>	15
Tabla 3 <i>Necesidades del Ingeniero Geomecanico</i>	19
Tabla 4 <i>Patentes de Fibras Sintéticas en Concreto Lanzado</i>	27
Tabla 5 <i>Evaluación de la Exponencialidad del Negocio</i>	33
Tabla 6 <i>Kilos de Fibra Sintética Vendidos por Año</i>	34
Tabla 7 <i>Resultados de la Encuesta Aplicada</i>	39
Tabla 8 <i>Cálculo del Ratio LTV/CAC</i>	41
Tabla 9 <i>Inversión Inicial Maquinaria</i>	53
Tabla 10 <i>Inversión Inicial Equipos De Oficina</i>	54
Tabla 11 <i>Materias Primas e Insumos</i>	57
Tabla 12 <i>Gastos Administrativos del Año1 al Año 5, en Soles</i>	57
Tabla 13 <i>Gastos de Ventas del Año1 al Año 5, en Soles</i>	58
Tabla 14 <i>Costos de Ventas del Año1 al Año 5, en Soles</i>	58
Tabla 15 <i>Proyección de Clientes</i>	59
Tabla 16 <i>Proyeccion de Transacciones</i>	59
Tabla 17 <i>Estado de Resultados Proyectado Escenario Esperado: Año 1 al Año 5</i>	59
Tabla 18 <i>Proyección de Flujo de Caja Libre – Escenario Esperado, en soles</i>	60
Tabla 19 <i>Calculo del Costo de Patrimonio(Ks)</i>	60
Tabla 20 <i>Cálculo del Costo Promedio Ponderado (WACC)</i>	61
Tabla 21 <i>Resumen de las Variables Finacieras en los Diferentes Escenarios</i>	61
Tabla 22 <i>Evaluación de Impacto de las ODS</i>	63
Tabla 23 <i>Cálculo VANS</i>	68

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Mercado de la Industria de Plástico de Forma Primaria</i>	7
Figura 2 <i>Flujo del Plástico en el Perú durante el 2008</i>	8
Figura 3 <i>Matriz Meta - Usuario “Ingeniero Geomecánico”</i>	16
Figura 4 <i>Mapa de Experiencia Usuario “Ingeniero Geomecánico”</i>	18
Figura 5 <i>Matriz de Costo/Impacto</i>	21
Figura 6 <i>Prototipo del Producto</i>	22
Figura 7 <i>Lienzo Blanco de Relevancia</i>	23
Figura 8 <i>Matriz de Innovación</i>	24
Figura 9 <i>Lienzo Propuesta de Valor Usuario “Geotecnista”</i>	29
Figura 10 <i>Alternativas de Presentación de la Fibra Sintética</i>	30
Figura 11 <i>Lienzo del Modelo de Negocio</i>	32
Figura 12 <i>Matriz de Ansoff</i>	42
Figura 13 <i>Logos Propuestos en la Evaluación</i>	43
Figura 14 <i>Proceso Productivo del Reciclaje de Botellas PET</i>	50
Figura 15 <i>Proceso Productivo del Monofilamento Sintético Estructural</i>	51
Figura 16 <i>Cadena de Valor</i>	52
Figura 17 <i>Diagrama de Gozinto</i>	56
Figura 18 <i>Flourishing Business Canvas 2.0</i>	64
Figura 19 <i>Plan de Implementación Detallado por Actividades y Responsables</i>	70

Capítulo I. Definición del Problema

En este capítulo se explica el contexto y la identificación del problema a resolver, haciendo un análisis sobre el impacto del plástico en la triple crisis planetaria. Por tal motivo, se exponen datos estadísticos y opiniones de organismos competentes respecto a la producción, uso, disposición y revalorización del plástico. Se debe precisar que al tratarse de un problema generalizado se ha seleccionado un proceso de la minería subterránea donde se emplea fibra sintética de plástico virgen, cuya producción y uso genera gases de efecto invernadero que contribuyen a la citada crisis.

1.1. Contexto del Problema a Resolver

La triple crisis planetaria que engloba al cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación es el problema más urgente de la humanidad y la mayor amenaza para el disfrute de los derechos humanos (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2022). Esta crisis es consecuencia del consumo insostenible de recursos naturales y la acelerada emisión de gases de efecto invernadero (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico [CEPLAN], 2023). Se debe mencionar que la producción, uso y disposición de los plásticos es uno de los retos más importantes para afrontar la triple crisis planetaria, puesto que, se están contaminando los ecosistemas, creando riesgos para la salud humana y los otros seres vivos (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2023).

Sobre el particular, la producción de plástico es uno de los procesos de fabricación más intensivos en el uso energía puesto que se fabrica a partir de combustibles fósiles, como el petróleo crudo, y diversos aditivos que se transforman en polímeros con el calor (Milà i Canals, 2023). Asimismo, la producción mundial de plástico durante el periodo comprendido de 1950 a 2019 se ha multiplicado por 230 veces, lo que representa el 3.4% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2022, como se cita en CEPLAN, 2023, p. 433).

Al respecto, conforme a la ONU (2023), a nivel mundial se producen 430 Mt de plástico al año, se debe precisar que dos tercios de las cuales tienen un breve ciclo de vida. Según el PNUMA (2023), actualmente se utiliza el plástico en una economía lineal porque el material se extrae, se produce y se usa por única vez antes de ser desechado o terminar en el medio ambiente; asimismo, existe una reducida economía circular de plásticos. Además, de acuerdo con la OCDE (2022), existe un deficiente reciclaje, puesto que: (a) sólo el 9% de los residuos plásticos se recicla exitosamente, a pesar de que el 15% de residuos se recolecta para su reciclaje, sólo se hace efectivo el reciclaje del 60% de lo recolectado; (b) 19% de los residuos plásticos se incinera, (c) el 50% se usa como relleno sanitario y (d) el 22% llega a los rellenos sanitarios no controlados, se quema en fosas abiertas o acaba en entornos terrestres o acuáticos.

En tal sentido, de acuerdo con el Ministerio del Ambiente [MINAM] (2023), en el Perú se generaron 37 kg de residuos plásticos por ciudadano en el 2022, de los cuales eran plásticos reaprovechables sólo 22 kg. Asimismo, en este país, al mes de julio de 2023 se produjo aproximadamente 1.2 Mt de residuos plásticos al año y sólo el 10% fue reciclado adecuadamente (MINAM, 2024). Adicionalmente, Castillo (2021) indicó que en el Perú la balanza comercial de productos plásticos es deficitaria, ya que, se encuentra inclinada a la importación, lo que conlleva que se genere mayor cantidad de residuos plásticos en el país, los cuales no se pueden reciclar en su totalidad y terminan en el ambiente; de igual manera, se debe mencionar que la importación de plástico tiene como efectos negativos las emisiones de gases de efecto invernadero durante la producción y transporte intermodal.

Además, en el departamento de Arequipa, de acuerdo con MINAM (2023), en el año 2022 se generaron 29 kg de residuos plásticos por ciudadano, de los cuales sólo 19 kg son plásticos aprovechables y se produjo un total de 42.5 kt de residuos plásticos, los que se distribuyen en 22.99% de PET (tereftalato de polietileno, empleado en la fabricación de

botellas y envases de alimentos); 13.07% de PEAD (polietileno de alta densidad, empleado en la fabricación de tuberías) y 6.58% de PP (polipropileno, empleado para fabricar tapicería, recipientes y componentes de automóviles y electrodomésticos). Sin embargo, la revalorización de los citados residuos fue baja, puesto que, se revalorizaron respecto a la generación de plásticos sólo el 0.84% de PET, el 0.41% de PEAD y el 0.30% de otros plásticos (MINAM, 2023).

Por otra parte, PNUMA (2023) señaló como causas del deficiente reciclaje y revalorización de residuos plásticos a la limitada capacidad de recolección y eliminación segura del plástico, los débiles sistemas de gestión de residuos, la falta de incentivos para la adopción de soluciones y la falta de información suficiente. Asimismo, se debe precisar que el proceso de reciclaje del plástico es limitado, debido a su estructura química, ya que por cada proceso incrementa su toxicidad, poniendo en riesgo la integridad del ser humano, en consecuencia, después de dos o tres procesos exitosos, algunos residuos no podrán reutilizarse y terminarán siendo desechados (Rocha, 2023).

1.2. Presentación del Problema a Resolver

El problema identificado radica en que se continúa empleando materiales con impacto negativo para el medio ambiente, como el plástico virgen, cuya producción y uso generan gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático (PNUMA, 2022). Al respecto, se debe mencionar que el plástico al ser un material de gran utilidad por sus diversas propiedades y precio accesible es de difícil sustitución, evidencia de ello es que en el mes de enero de 2024 se importaron US\$ 111'000,000 en plásticos y caucho sintético en formas primarias, lo que significó un incremento interanual del 38.4% (Banco Central de Reserva del Perú, 2024). Aunado a ello, se destaca que son reducidas las prácticas efectivas de reciclaje de este material, ya que la mayor parte de los residuos plásticos son desechados en rellenos sanitarios o se filtran en el medio ambiente (OECD, 2022).

En tal sentido, considerando que la citada problemática es generalizada en las industrias y afecta a todos los seres humanos, se procede a focalizar el problema en mención en el proceso de proyectado de hormigón ejecutado en las minas subterráneas donde se utilizan fibras sintéticas de plástico virgen como aditivo. Esta focalización se sustenta en el constante desarrollo y crecimiento de la actividad minera y su trascendencia en la economía peruana, al aportar 11.1% al PBI peruano el 2021 (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], como se cita en el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2022).

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

La contaminación por plásticos es un grave problema con significativas consecuencias, mencionadas a continuación: (a) biológicas: afectación a la salud humana, muerte, daños físicos, alteración de los procesos del ecosistema, reducción de la biodiversidad, alteración del conjunto de especies, aumento de la propagación de bacterias, creación del hábitat microbiano denominado la plastisfera, reducción de la población de peces y aparición de especies invasoras; (b) económicas: reducción de la biodiversidad, afectación a negocios por la disminución del consumo de productos y costos ocultos por la inadecuada gestión de residuos sólidos; y, (c) sociales: reducción del bienestar de la población e incremento del estrés (PNUMA, 2021).

En tal sentido, por la complejidad y la relevancia del problema, de acuerdo con el PNUMA (2020), 27 de los 33 países que conforman América Latina han implementado regulaciones en favor de la reducción, prohibición o eliminación de los plásticos de un solo uso. Sin embargo, la contaminación por plásticos continúa latente, por lo que se requiere tanto el sector público como privado implementen soluciones conjuntas demostrando un mayor compromiso para lograr los cambios necesarios en las políticas (PNUMA, 2021).

Además, como mencionó ONU (s.f.), para lograr el desarrollo sostenible, es decir, mejorar la vida de las personas sin dejar de lado el cuidado a la herencia planetaria que

recibirán las futuras generaciones, es prioritario accionar en contra del cambio climático. Por ello, dar solución al problema expuesto está alineado al cumplimiento de cuatro Objetivos de Desarrollo Sostenible: ODS 11 (metas 11.4 y 11.6), ODS 12 (metas 12.5, 12.6, 12.8, 12.a) y ODS 14 (meta 14.1) y ODS 15 (meta 15.1), referidas a la sostenibilidad en las ciudades y comunidades, la responsabilidad en la producción y el consumo, la protección de los ecosistemas marinos y terrestres.



Capítulo II. Análisis del Mercado

En este capítulo se analiza la industria del plástico en el Perú, donde se establecerá el modelo de negocio propuesto. Además, en este acápite se realiza un análisis competitivo detallado de las fibras sintéticas, material agregado para mejorar las propiedades del concreto, para lo cual se emplea el diagrama de las cinco fuerzas de Porter, evaluando los competidores existentes, los proveedores, los clientes, los productos sustitutos y la amenaza de nuevos competidores.

2.1. Descripción del Mercado o Industria

La industria del plástico en el Perú ha crecido en un 51% en el periodo comprendido del 2015 al 2022, puesto que, inicialmente en SUNAT se encontraban registradas 1,844 empresas de la citada industria incrementándose a 2,795 empresas, asimismo, el 81.3% de las citadas empresas están localizadas en Lima Metropolitana y el 3.1% en el departamento de Arequipa, adicionalmente, el 93% de las empresas que fabrican plástico son micro o pequeñas empresas en el 2020 (INEI, como se cita en Carhuavila, 2021, 2022).

Asimismo, como se detalla en la Figura 1, en el Perú el plástico de forma primaria del mercado en el 2021 fue en su mayoría importando (89%), sólo se produjo en territorio nacional un 11%, este material fue utilizado principalmente por las empresas de los sectores plásticos, muebles, productos químicos y fibras textiles (INEI, 2021, como se cita en Carhuavilca, 2022, p. 6).

Figura 1

Mercado de la Industria de Plástico de Forma Primaria

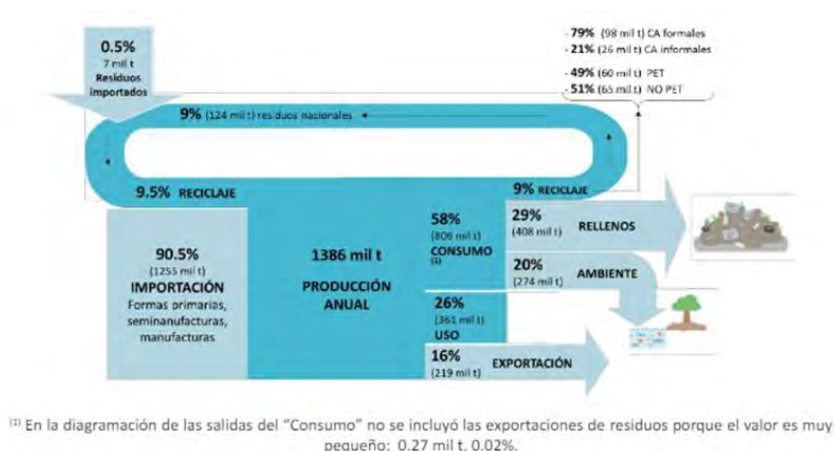


Nota. Tomado de *Perú: Mercado de la Industria de Plástico forma primaria 2021*, por Centro de Carhuavilca, 2022, Industria del Plástico en el Perú, <https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/industria-plastico-peru>)

Como se observa en la Figura 2, respecto a la caracterización del flujo del plástico en el Perú, el Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social (2020) indicó que, en 2018, en el territorio nacional se produjo 1'386,000 toneladas de plástico, del cual el 58% son productos con un ciclo de vida menor a 365 días. Asimismo, se advierte que el reciclaje de plástico es ineficiente, puesto que, sólo el 15% del total de los residuos de plástico generados en territorio nacional son valorizados, siendo que el 85% se pierde en rellenos sanitarios y en el ambiente. Adicionalmente, se destaca que el 21% de los residuos de plástico nacionales valorizados tienen procedencia informal.

Figura 2

Flujo del Plástico en el Perú durante el 2008



Nota. Tomado de *Flujo de plástico a nivel nacional en 2018*, por Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social, 2020, *Acelerando el cambio hacia una Economía Circular en Plástico en Lima Metropolitana y el Callao*. (https://grupogea.org.pe/wp-content/uploads/2021/01/aechuec_compressed.pdf)

Como se mencionó la industria del plástico en el Perú, al igual que otras industrias, se caracteriza por su informalidad, sin embargo, se debe mencionar que las entidades competentes realizan campañas para formalizar a los recicladores. Al respecto, de acuerdo según el Registro Nacional de Recicladores al mes de marzo de 2024, existen 378 organizaciones formalizadas, agrupando a más de 4,487 personas dedicadas a esta actividad económica; donde el 45% son mujeres (MINAM, 2024). En lo que respecta al departamento de Arequipa, de acuerdo con la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos del Ministerio del Ambiente (2024), existen 36 asociaciones de recicladores formalizadas, registradas en SUNARP.

Por otra parte, Agurto et al. (2022) caracterizaron la cadena de recolección y transformación del plástico en Arequipa identificando a los siguientes actores: (a) los fabricantes mundiales, (b) los buceadores y recolectores de pie, (c) los acopiadores y (d) las empresas recicladoras. Aunado a ello, es importante mencionar la Planta de Reciclaje de

Yanahuara, administrada por la municipalidad del citado distrito, que opera desde el 2008 revalorizando residuos inorgánicos como el plástico y produciendo bolsas que distribuye entre los vecinos de su jurisdicción. Además, de acuerdo con Urquiza et al. (2023), en Arequipa existen empresas que participan en el acopio y transformación del plástico como JNV Servicios Múltiples S.R.L. y Yoreciclo E.I.R.L. que acopian residuos plásticos y Eco Misti que produce ladrillos de plástico reciclado.

2.2. Análisis Competitivo Detallado

De acuerdo con D'Alessio (2015), el éxito de un negocio depende de lo competitiva y atractiva que es la industria en la que se desarrolla, por ello, se analizan las cinco fuerzas que interviene en el éxito de un negocio (Porter, 2017). En este estudio se denominan de las citadas fuerzas se denominan de la siguiente manera: competidores actuales, proveedores, competidores potenciales, compradores y productos sustitutos.

a) Competidores Actuales

Actualmente, en el mercado de fibras para concreto se utilizan fibras sintéticas hechas a base de formas primarias del plástico para reforzar el concreto, disminuyendo las fisuras que se dan durante la etapa de secado y mejorando la resistencia del concreto a los esfuerzos generados por ser trabajos en minería subterránea. En el Perú las marcas más comercializadas de este tipo de fibra son Sika, Fibra ZPP y BarChip Inc., cuyo comparativo se detalla en la Tabla 1. Los productos que ofertan son producidos a base de polipropileno 100% virgen y poseen un precio promedio de S/ 18 por kilogramo, sin incluir IGV. Por tanto, se advierte que la rivalidad del sector es media, debido a la existencia de competidores y productos similares; por lo que se buscará diferenciarse con un menor precio y un producto hecho con plástico reciclado.

Tabla 1*Alternativas del Mercado*

Marca	Sika	Z aditivos	BarChip Inc.
Nombre del producto	Sikafiber Force 48	Fibra ZPP	BarChip R50
Propuesta de valor	Produce y vende productos químicos para la construcción.	Desarrolla, fabrica y comercializa aditivos para concreto, asfalto y suelos, con el objetivo de mejorar sus propiedades.	Brinda productos y servicios que revolucionan la industria del reforzamiento de concreto mediante la investigación y el desarrollo.
País de origen	Suiza	Perú	Japón
Ubicación	Lurín, Lima	Villa El Salvador, Lima	Miraflores, Lima
Página web	https://per.sika.com/es/nosotros/quienes-somos/sika-peru.html	https://www.zaditivos.com.pe/nosotros	www.barchip.com

b) Proveedores:

De acuerdo al análisis realizado en el numeral 2.1, se advierte que existen múltiples alternativas de proveedores para revalorizar el plástico reciclado y producir fibras sintéticas, como los son fabricantes mundiales, al respecto, según estudio de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (2021), los mayores exportadores de formas

primarias de plástico, como los pellets de polietileno y polipropileno necesarios para la fabricación de las fibras sintéticas para concreto, son Estados Unidos, la Unión Europea, Arabia Saudita y Corea del Sur. Asimismo, en el entorno local otros proveedores alternativos serían la población en general, los buceadores y recolectores de pie, los acopiadores y las empresas recicladoras.

Además, se está considerando a las empresas mineras como proveedores del plástico reciclado que será utilizado para la fabricación de las fibras sintéticas de concreto, debido a que pueden brindar sus residuos plásticos con el fin de ser consideradas empresas eco amigables. Es importante mencionar que, si bien existen múltiples alternativas para obtener materia prima, se priorizará la rentabilidad social del modelo de negocio, buscando generar estrechas relaciones con los proveedores y trabajar conjuntamente para brindar productos de calidad y eco amigables. En tal sentido, se considera a los proveedores una amenaza alta.

c) Competidores Potenciales:

Para ingresar al mercado es necesario dar cumplimiento a la legislación vigente, contar con autorizaciones para la recolección y el procesamiento de los residuos sólidos, adicionalmente, las empresas del sector minero solicitan que sus proveedores acrediten en un proceso de homologación que cuentan con la capacidad operativa, administrativa y financiera para brindar productos o servicios cumpliendo estándares de seguridad y calidad. Asimismo, la inversión necesaria para instalar una planta de producción de fibras sintéticas estructurales para concreto es elevada. Por lo tanto, se considera que los competidores potenciales son una amenaza moderada.

d) Compradores

A continuación, se analiza el sector minero y el sector construcción que concentran los clientes para el modelo de negocio propuesto.

Sector minero. Las fibras sintéticas para concreto son comercializadas a empresas del sector minero para el proceso de *shotcrete* en las operaciones mineras subterráneas, debido a que incrementa la resistencia a la flexión y reduce la fisuración. Por otra parte, para cuantificar el número de clientes potenciales de las fibras sintéticas para concreto, se debe precisar que existen 41 unidades mineras principales que emplearon el método de minería subterránea en el 2023 (Ministerio de Energía y Minas, 2023). Asimismo, respecto al sector, INEI (2024), advierte que el índice de la producción minera y de hidrocarburos registró crecimiento de 3.55% en diciembre 2023, como resultado del 4.09% de avance interanual de la actividad minera metálica, debido al incremento de la producción de zinc, cobre y oro.

Sector construcción. Las fibras sintéticas son adquiridas para ser agregadas a la mezcla de concreto para el vaciado de pisos industriales, techos y cualquier otro elemento estructural en el que se necesite evitar la formación de fisuras. Sin embargo, es importante precisar que de acuerdo con INEI (2024), el índice de la producción del sector construcción registró disminución del 0.81% en diciembre de 2023, puesto que, existe una reducción interanual de 10.88% del consumo interno de cemento debido al menor dinamismo de la actividad constructora en obras privada y de autoconstrucción. En tal sentido, se advierte que tanto las empresas del sector minero como del sector construcción, compran volúmenes altos de fibras sintéticas para concreto o de sus productos sustitutos. Por tanto, los compradores tienen alto poder de negociación.

e) Productos Sustitutos

Las empresas del sector minero y construcción buscan productos de alta calidad y precios accesibles. Los productos sustitutos poseen un precio más elevado y una calidad similar a la fibra sintética. Algunos de ellos son las fibras de metal como Sika Fiber CHO o Fibra metálica Z y aditivos curadores de concreto como SikaCem que evita el riesgo de fisuras y grietas en el concreto por secado prematuro del agua. Se debe mencionar que de

acuerdo con Nordström (2016), citado por BarChip Inc. (s.f.), en entornos agresivos el hormigón reforzado con fibras de acero no alcanza los 120 años de vida útil, siendo necesaria la realización de trabajos de rehabilitación generando mayores emisiones de carbono. Sin embargo, se advierte que el riesgo de que los clientes sustituyan las fibras sintéticas por otras alternativas es moderado.



Capítulo III. Investigación del Usuario

A lo largo de este capítulo se detallará las necesidades del usuario. En el presente proyecto se identificaron dos usuarios los cuales son; los ingenieros Geomecánicos y los maestros de construcción civil. Ambos se encuentran involucrados en el proyecto y están afectados por el problema descrito: La alta generación de plástico. Mediante la generación de fibra sintética a partir del plástico reciclado se podrá reducir este impacto. Para el estudio del perfil de usuario se está utilizando el mapa de experiencia de usuario, por ser los ingenieros Geomecánicos el primer actor contribuyente en este proyecto basaremos el presente capítulo en su necesidad.

3.1. Perfil del Usuario

Dentro de los principales usuarios se tiene a los ingenieros Geomecánicos quienes están en una constante búsqueda de productos que les ayuden a mejorar la calidad de su trabajo y para esto se necesita contar con productos de alta calidad y que sumado a esto sean eco amigables con el medio ambiente teniendo en cuenta muy de la mano la importancia de la sostenibilidad.

Un ingeniero Geomecánico es el encargado de diseñar soluciones geotécnicas mediante las cuales se analizan las propiedades mecánicas, clasificación y comportamiento de las rocas presentes en una mina; también se encarga de diseñar, planificar y ejecutar soluciones para estabilidad de taludes, rocas, diseño de cámaras, pilares y sostenimiento de rocas tanto de forma activa como pasiva. Esta función lo realizan los profesionales en ingeniería geotécnica, ingeniería geológica, ingeniería de minas, ingeniería civil y/o ingeniería geofísica comúnmente y otras carreras profesionales relacionadas.

Para el usuario “Ingenieros Geomecánicos”, específicamente ingenieros dedicados a la minería subterránea, se entrevistaron a 17 participantes, para ello se diseñó una guía de entrevista

(ver Apéndice A) enfocada en conocer sus necesidades y con la información obtenida se logra identificar los siguientes aspectos relevantes que se muestran a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2

Aspectos Relevantes que Considera un Geomecanico.

Ítem	Categoría de Información	Información relevante por Categoría
1	¿Cuál es su mayor motivación?	Velar siempre por su seguridad y la de sus compañeros.
2	¿Cuáles son sus Anhelos?	Poder usar los avances tecnológicos para el cuidado del medio ambiente.
3	¿Cuál es su mayor Actividad?	Siempre en búsqueda de nueva información.
4	¿Cosas en las que cree?	Que debemos cuidar del medio ambiente.
5	¿Cosas que le preocupan?	El impacto medio ambiental.
6	¿Qué debemos mejorar?	Optimización del uso de recursos.
7	¿Conoce a las ODS?	Si conoce y exige su cumplimiento.
8	¿Utilizan productos Eco-amigables con el M.A?	Si Utilizan.
9	¿Apoya el reciclaje?	Si
10	¿Conoce el impacto del plástico en la contaminación del M.A.?	Si

Mediante el lienzo Meta-Usuario se puede clasificar la información obtenida y poder conocer al usuario “Ingeniero Geomecánico”, tal como se muestra en la Figura 3. En el perfil de usuario, tenemos a Helbert Cárdenas quien representa a los “Ingenieros Geomecánicos” comprendidos por ingenieros de sostenimiento en minería subterránea, conscientes y sensibles con el cuidado del medio ambiente. Este segmento de personas gestiona el uso adecuado de fibras sintéticas en medio de sus actividades. Por ello, este segmento es considerado como un grupo de personas que contribuirá de manera positiva y participativa en

las campañas de implementación del uso de fibras sintéticas a partir de materiales reutilizables. A su vez, actuarán de difusores del mensaje para llegar a más personas y lograr mayor consumo de fibra sintética a partir de residuos plásticos y con esto incrementar la reutilización de los plásticos.

Figura 3

Matriz Meta - Usuario "Ingeniero Geomecánico"



Es importante destacar que producto del presente análisis realizado a los usuarios de los sectores de minería y construcción civil como se muestra líneas arriba; se ha determinado inicialmente enfocar la solución en las necesidades que presenta el ingeniero geomecánico; ya que el sector en el que labora está más dispuesto a propuestas de innovación que mejoren sus procesos, mejoras en seguridad y sobre todo una alta importancia en el cuidado del medio ambiente. Sin perjuicio a ello, a futuro se considerará incursionar en el sector de construcción civil, ya que se contará con experiencia en el mercado, con mayor capital y alcance lo que permitirá ser partícipes en el competitivo sector de construcción civil.

3.2. Mapa de Experiencia de Usuario

El usuario en el cual nos enfocaremos es el ingeniero Geomecánico, debido a que se determinó que la oportunidad de encontrar soluciones a la reutilización del plástico está muy asociada a la necesidad de cambiar la fibra metálica por una fibra sintética y si esta se puede generar a partir de los residuos plásticos es mucho mejor.

Para analizar las experiencias por las que pasa el ingeniero Geomecánico, utilizaremos la herramienta mapa de experiencia de usuario la cual nos permite plasmar en un mapa cada una de las etapas, momentos, acciones, pensamientos, emociones que experimenta el usuario final, en este caso el ingeniero geotécnico durante su día común de trabajo.

3.2.1. Momentos Positivos:

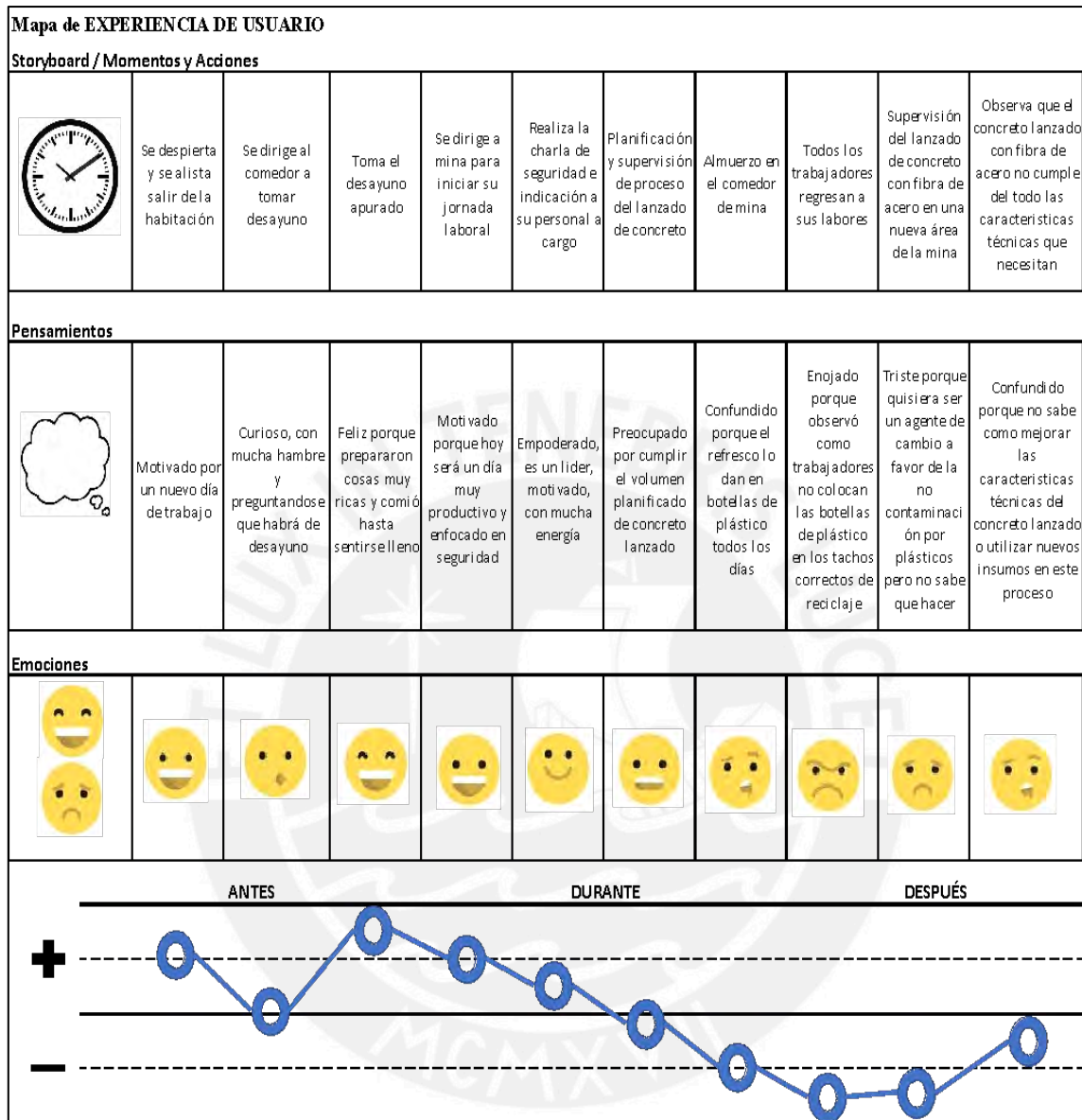
En la Figura 4 se observa que el Ingeniero geomecánico posee momentos positivos tales como la motivación por el trabajo que realiza diariamente, además es un líder en su equipo de trabajo y procura realizar las labores que le encargan de la mejor manera posible, optimizando todos sus recursos y procurando cumplir con todas las especificaciones técnicas requeridas.

3.2.2. Momentos Negativos:

Como se muestra en la Figura 4 un día en el trabajo del ingeniero geomecánico, se puede evidenciar la preocupación que tiene por no poder encontrar el equilibrio entre su forma de pensar y la forma como se realizan las actividades en su día a día, el seguir utilizando la fibra metálica en el proceso de lanzamiento de concreto, para él no es lo más adecuado ya que hay una enorme exposición de las manos de los empleados al aplicar este producto, sumado a esto tiene la frustración que siente al ver que muchos de los empleados desechan las botellas en lugares inapropiados y el no poder reutilizarlos para el lanzamiento de concreto lo llevan a tener momentos muy negativos.

Figura 4

Mapa de Experiencia Usuario “Ingeniero Geomecánico”.



3.3. Identificación de la Necesidad

Luego del análisis realizado se definió trabajar en las necesidades del usuario ingeniero Geomecánico ya que están muy asociadas al problema social de la enorme generación del plástico y como poder reutilizarlos en el proceso de lanzado de concreto, ya que como se vio la mayor preocupación del usuario está asociada a la seguridad de sus empleados al momento de usar la fibra metálica,

Ante lo identificado, en la Tabla 3 se enumeran las siguientes necesidades en orden a ser resueltas:

Tabla 3

Necesidades del Ingeniero Geomecánico.

Usuario	Comentario del Usuario	Necesidad identificada
Ingeniero Geomecánico	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de las manos de los empleados al manipular la fibra metálica. • Hay una enorme generación de residuos, sobre todo de residuos plásticos en el trabajo y en casa. • Los materiales para el concreto lanzado a presión no llegan a tiempo. • Me preocupa que los materiales adquiridos cumplan los estándares de calidad establecidos. • Se tiene mucho rebote y desperdicio de concreto debido a la fibra metálica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necesita una fibra que elimine el riesgo de las manos. • Necesita poder contribuir con la reducción de contaminación por plásticos en la mina y en casa. • Necesita que los materiales sean entregados a tiempo. • Necesita que los materiales cumplan los estándares de calidad establecidos. • Necesita conseguir que el concreto llegue a la resistencia óptima en el menor tiempo posible. • Necesita minimizar la generación de desperdicios el cual es generado por la fibra metálica.

Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio

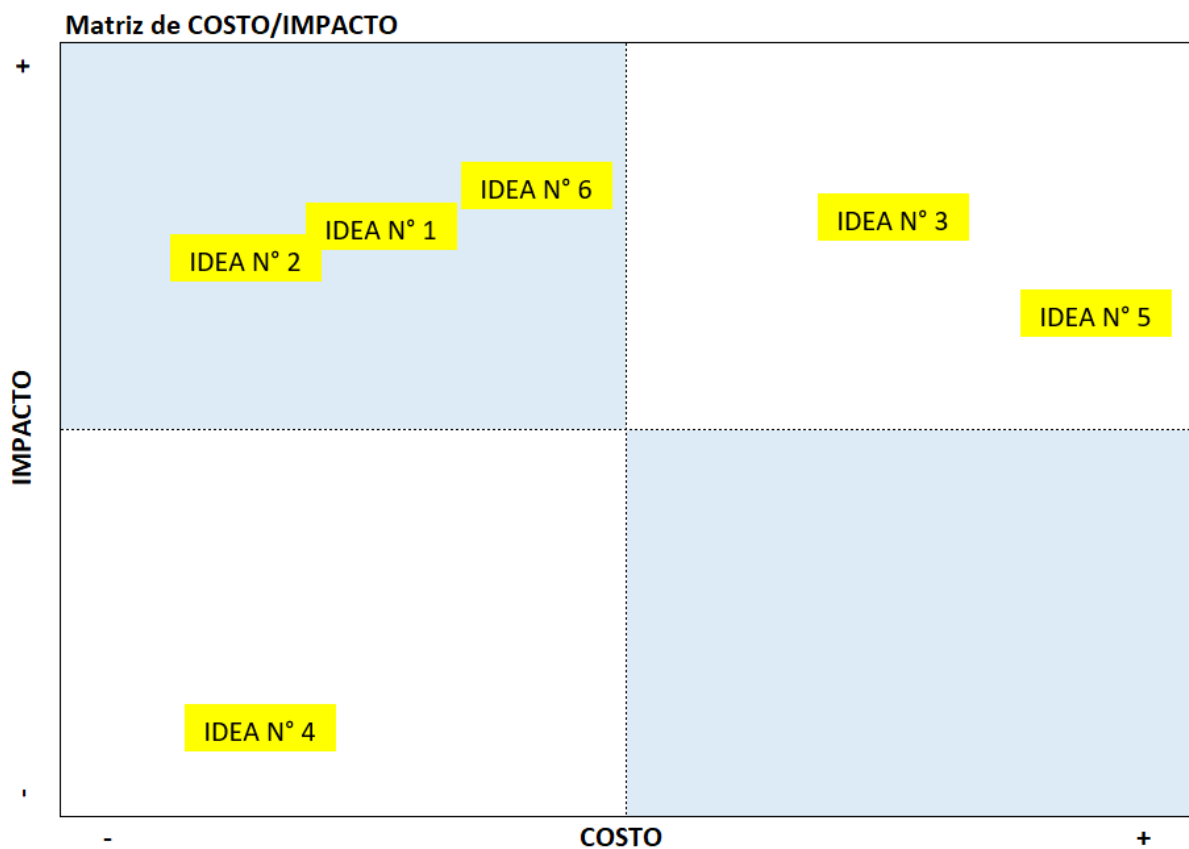
En el presente capítulo se desarrolla la propuesta de valor del producto, brindando una solución a las necesidades detectadas mediante las entrevistas realizadas a los usuarios. Asimismo, se analiza el carácter innovador, disruptivo del producto; y se presenta un producto mínimo viable mediante la herramienta del *storytelling*.

4.1. Concepción del Producto o Servicio

Se selecciona como usuario al ingeniero geomecánico, debido a que se prioriza el sector minero como cliente potencial del producto a desarrollar por generar mayor rentabilidad y necesitar menor fuerza de ventas que impulse, promocióne y comercialice el producto.

Considerando las necesidades identificadas para el usuario, se procede a elaborar la Matriz 6x6 (Apéndice B); donde se desarrolla una serie de preguntas en base a las necesidades y se procede a escoger las seis más relevantes.

Seguidamente, se realiza la matriz costo/impacto, donde se puede determinar que las ideas 1,2 y 6 son las que generan mayor impacto y poseen un menor costo. Sin embargo, la idea 4 genera un impacto negativo debido a que en las unidades mineras se prioriza la seguridad de las personas y por ello es sumamente valorada la calidad de los materiales utilizados en los diferentes procesos. Asimismo, la idea 3 posee un alto impacto, pero es muy costoso, ya que su precio en el mercado es de aproximadamente 50 soles/kg lo cual es un precio excesivo el cual impactaría negativamente en los costos del proceso. En el caso de la idea 5, el impacto que genera es medio y posee un costo elevado, porque se tendría que adquirir un robot de última generación.

Figura 5*Matriz de Costo/Impacto*

A partir de la matriz analizada, se obtiene que el producto a desarrollar son fibras para concreto producidas a partir de plástico reciclado, las cuales serán comercializadas a las unidades mineras a través de una red de distribuidores, ya que, al ser una empresa nueva que comercializa estas fibras no se cumpliría inicialmente con ciertos requerimientos que exigen las minas para ser homologadas como proveedores, por lo que sería complicado realizar la venta directa a las minas al menos los dos primeros años de funcionamiento de la empresa. Asimismo, los estándares de calidad se cumplirán mediante las alianzas estratégicas con laboratorios de universidades, debido a que el costo sería bajo y se podría garantizar un alto control de calidad, de igual manera se realizarían análisis en los laboratorios de las minas donde se oferte y comercialice la fibra sintética.

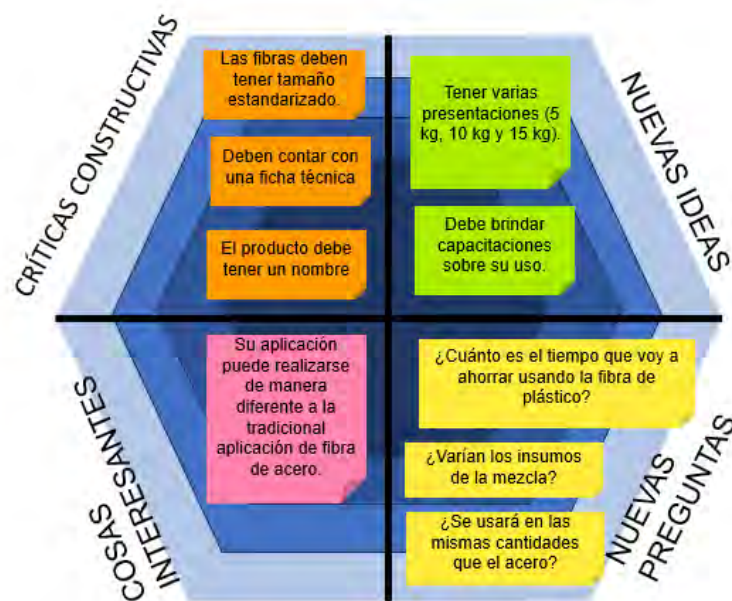
4.2. Desarrollo de la Narrativa

En este trabajo se empleó la metodología *Design Thinking* para dar forma a la solución de las fibras para concreto producidas a partir de plástico reciclado, mediante iteraciones con los clientes. En primer lugar, la etapa de empatizar se realizó mediante encuestas y entrevistas a los usuarios, para de esta manera elaborar los mapas de experiencia. En segundo lugar, para la etapa de definir se implementó la matriz meta-usuario, logrando caracterizar el perfil de Helbert Cárdenas, Ingeniero Geomecánico de 37 años. En tercer lugar, en la etapa idear se realizó empleando el lienzo 6x6, seguidamente, las ideas obtenidas fueron priorizadas analizando las variables impacto y costo utilizando la matriz costo-impacto, en ese sentido, se obtuvo como solución a las necesidades del Ingeniero Geomecánico las fibras para concreto producidas a partir de plástico reciclado. Finalmente, en la etapa de prototipar, se empleó el storytelling y se generaron imágenes de como lucirá el producto (Figura 6), posteriormente, se realizaron entrevistas para obtener retroalimentación respecto al prototipo, la misma que está plasmada en el lienzo blanco de relevancia (Figura 7).

Figura 6

Prototipo del Producto



Figura 7*Lienzo Blanco de Relevancia*

4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio

El punto de partida del modelo de negocio propuesto es incentivar en las empresas y personas la necesidad y obligación de cuidar el medio ambiente mediante una correcta segregación de residuos dando sobre todo una gran importancia a los residuos plásticos que son estos los que no se degradan fácilmente y pueden durar hasta cientos de años en hacerlo. Por lo que es de suma importancia y necesidad, crear alternativas que ayuden a disminuir o dar fin a los residuos de plásticos por lo que estos se deberán emplear en actividades y/o procesos que le den fin al ciclo de vida de los productos plásticos.

De acuerdo con Henderson y Clark (1990); los niveles de innovación se plantean en base a dos dimensiones las cuales son el mercado y la tecnología. Según las características que posea el modelo de negocio; este es asignado dentro de uno de los cuatro tipos de innovación los cuales se muestran en la Figura 8.

Figura 8*Matriz de Innovación*

Por lo tanto, tomando en consideración el alcance en tecnología y mercado; el modelo de negocio se considerará como una innovación incremental ya que con la nueva propuesta de fibra sintética fabricada en base a residuos plásticos reciclados se está introduciendo mejoras y cambios en un producto que existe en el mercado, pero es muy poco conocido como así también la tecnología involucrada existe, pero es muy poco conocida.

Como innovación incremental, se advierte que utilizando fibra sintética en el proceso de lanzado de concreto en minas subterráneas se mejoran los procesos de reciclaje de residuos plásticos, se crea una conciencia personal y social sobre la importancia de la correcta segregación de residuos sobre todo con respecto a la reducción, reciclaje y reutilización de residuos plásticos, facilitar el mezclado, uso y lanzado del concreto preparado, mayor seguridad a las personas que ingresan a la mina la cual cuenta con este tipo de sostenimiento, mejorar las capacidades de carga en el sostenimiento de las paredes y techo de la mina, agilizar el proceso de lanzado de concreto, acelerar el proceso de secado del concreto lanzado y minimizar costos asociados a insumos necesarios para la preparación del concreto lanzado.

Otro aspecto fundamental asociado al carácter innovador incremental es lograr obtener áreas de trabajo seguras que minimicen y/o eliminen los riesgos a los cuales están

expuestas las personas quienes son el activo más importante de las empresas mineras; es por ello que a partir de la utilización de la fibra sintética fabricada a partir de materiales plásticos reciclados como insumo para la preparación del concreto que se va a lanzar a las paredes y techo de las minas subterráneas; esta fibra sintética brindará una mejor resistencia del concreto y un secado del concreto más rápido lo que permitirá que las personas que ingresan, transitan y/o trabajan en estas áreas estén más seguras y protegidas contra posibles caída de rocas, derrumbes, aplastamientos y atrapamiento que pueden tener consecuencias fatales.

La innovación incremental que proponemos no solo consiste en la fabricación de un nuevo insumo y el cuidado por la seguridad de las personas dentro de mina; sino que también se ampliará hacia uno de los principales socios estratégicos quienes son las personas involucradas en la recolección de residuos plásticos como se muestra en el Apéndice C y quienes nos venden el plástico reciclado que usaremos como materia prima para la fabricación de la fibra sintética, serán partícipes activos mediante nuestro programa “Club Eco Fiber” el cual consiste en el desarrollo de una aplicación móvil la cual permita a las personas recicladoras programar su fecha y hora de entrega de su plástico reciclado en el almacén de la empresa, llevar un registro de los kilos de material plástico reciclado entregado, acumulación de puntos por cada 50 kg de material plástico reciclado se le otorgará un punto y cada fin de mes se premiará con un incentivo monetario adicional a quien haya acumulado la mayor cantidad de puntos, acceso a sorteos por fechas especiales como día de la madre, día del padre, navidad entre otros. Esta aplicación también podrá ser usada mediante computadora y/o laptop ingresando por medio de nuestra página web. La aplicación podrá ser usada por personas naturales mediante la inscripción con su número de documento nacional de identidad y por empresas mediante la inscripción con su número de RUC. El uso e inscripción en la plataforma virtual no es de carácter obligatorio para ser proveedor de la empresa ya que tenemos muy claro que muchas personas que se dedican a la recolección de

materiales plásticos no cuentan con equipos móviles y/o acceso a internet por lo que estas personas serán inscritas en la base de datos de la empresa y tendrán acceso a los mismos beneficios que aquellos que sí estén inscritos en la aplicación móvil.

El prototipo de la aplicación móvil de nuestro “Club Eco Fiber” se muestra en el Apéndice D.

Desde el aspecto innovador y disruptivo del producto, es importante conocer si existen patentes a nivel mundial del producto propuesto el cual es fabricación de fibra sintética a partir de residuos plásticos reciclados; también conocer si existen patentes de procesos constructivos que usan este producto o productos similares, complementarios y/o producto sustitutos; por tanto, con la ayuda de la herramienta Google Patentes se realizaron búsquedas de las patentes internacionales usando parámetros de búsqueda los términos “Synthetic fibers”, “fibra sintética”, “fibra de acero”, “fibra para concreto lanzado”, “fibers in shotcrete”. De acuerdo a las patentes encontradas sobre la fibra sintética se puede identificar que el uso de fibra sintética como insumo en el concreto lanzado es novedoso y se está utilizando en diferentes países; sin embargo, el actual uso es más que todo orientado en el sector construcción usando la fibra sintética como insumo para el concreto que posteriormente será lanzado a una superficie o utilizado como parte de la cimentación. Las fibras sintéticas que se encuentran en las patentes son en base a plástico virgen por lo que hay una gran oportunidad de impulsar el desarrollo de fibra sintética fabricada a partir de plástico reciclado; también las patentes encontradas no mencionan mucho sobre su aplicación en el sector minería subterránea; por lo cual se observa grandes oportunidades de implementar el uso de fibra sintética fabricada a base de plásticos reciclados en el sector minero, lo cual ayudará a obtener mejores características técnicas del concreto lanzado y a su vez contribuirá a la reutilización, reducción y reciclaje de materiales plásticos, lo cual será un gran impacto positivo en el cuidado y mejora del medio ambiente, el resumen se presenta en la Tabla 4

Tabla 4*Patentes de Fibras Sintéticas en Concreto Lanzado*

# Patente	Descripción	País	Fecha presentada
KR-101943411-B1	Quantitative synthetic fiber dispersing apparatus of reinforcing synthetic fiber for uniform mixing in fiber-reinforced shotcrete	Korea	2018-09-14
KR-101958356-B1	Synthetic fiber shotcrete composition with high strength spiral fiber composite	Korea	2018-09-10
KR-101251425-B1	Synthetic fiber for division style concrete and shotcrete reinforcement	Korea	2011-03-18
KR-102596459-B1	Synthetic fiber dispersing apparatus to improve workability of fiber reinforced shotcrete and concrete	Korea	2022-09-26
KR-100439865-B1	Synthetic fiber for using concrete and shotcrete	Korea	2001-11-08
KR-19990007651-A	Various synthetic fibers for shotcrete (P.E., P.P., carbon fiber, glass fiber and others)	Korea	1998-10-17
KR-20080032690-A	Reinforced shotcreting method by using low modulus synthetic fiber and mixing design	Korea	2006-10-10
US-2023373855-A1	Microfibrous shotcrete mixture	Estados Unidos	2023-11-23
US-10646837-B2	Method for producing fiber reinforced cementitious slurry using a multi-state continuous mixer	Estados Unidos	2020-05-12
WO-2019072387-A1	Fiber-containing concrete compositions	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO)	2019-04-18
EP-3493959-A1	A method for producing fiber reinforced cementitious slurry using a multi-stage continuous mixer	Oficina Europea de Patentes	2019-06-12

Nota. Tomado de “Sintetic Fiber”, por Google Patents, s.f.

([https://patents.google.com/?q=\(Sintetic+fiber\)&oq=Sintetic+fiber](https://patents.google.com/?q=(Sintetic+fiber)&oq=Sintetic+fiber))

4.4. Propuesta de valor

En la figura 9, se presenta el lienzo de los usuarios “Geotecnistas” donde se muestra que buscan darle un mayor uso al inmenso volumen de residuos plásticos reciclados aprovechables, los cuales están presentes en la sociedad, su reciclaje contribuye a la protección y cuidado del ecosistema. Sumado a esto, el usuario está buscando un mecanismo mediante el cual el concreto lanzado a presión garantice la resistencia requerida en las labores subterráneas, que se mejore la seguridad del personal, que se optimice los costos de producción y todo esto mediante un producto que sea fabricado a partir de plásticos reciclados con el único objetivo de velar por el cuidado del medio ambiente.

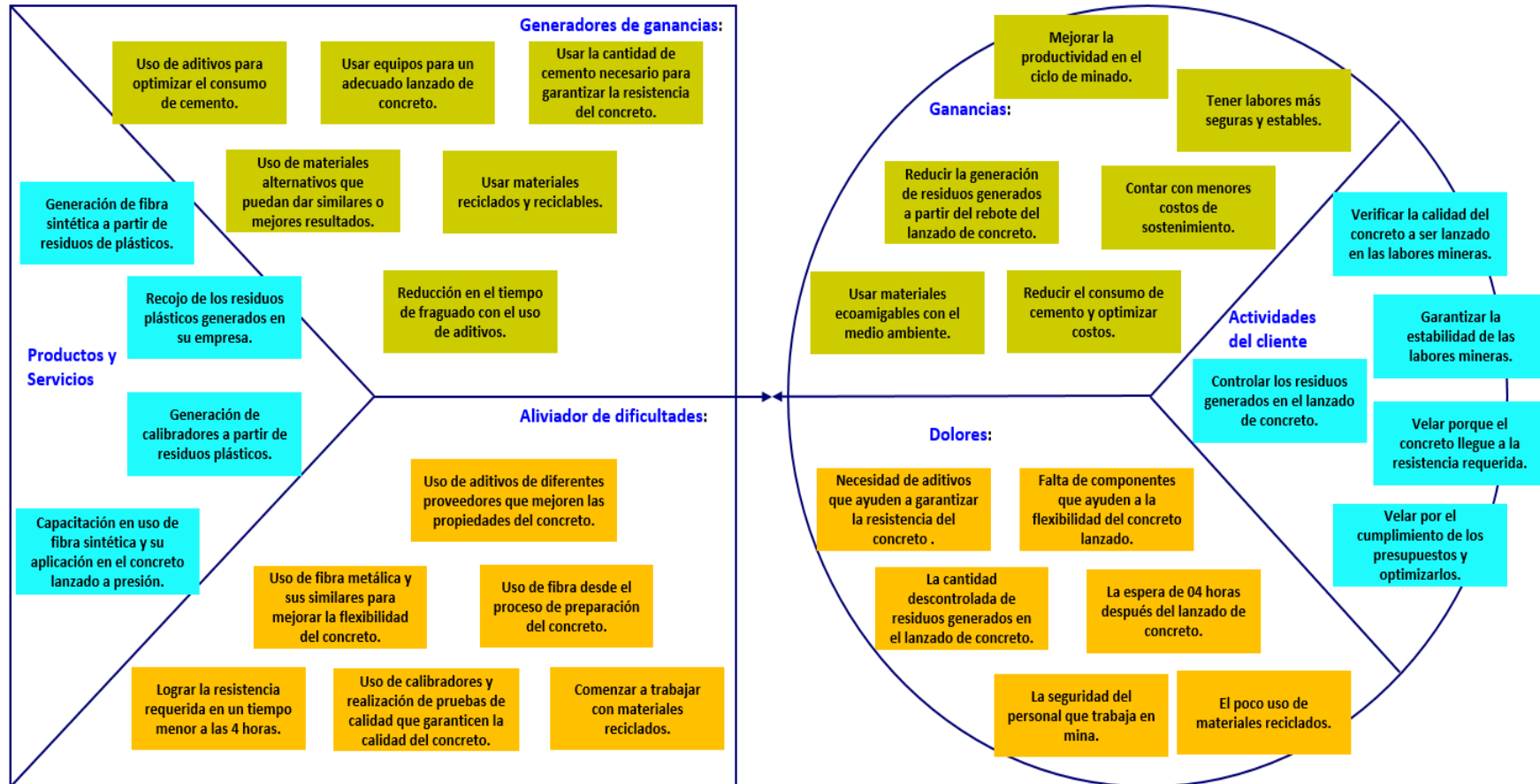
En la actualidad, las personas dedicadas al reciclaje realizan recorridos bastante extensos para poder acopiar volúmenes significativos de residuos plásticos por lo que se debe valorar su gran esfuerzo, cuidar el medio ambiente, ser partícipe activo del reciclaje y que mejor forma de demostrar estar comprometidos con esta causa que buscar darle un segundo uso o uso final mediante la generación de fibra sintética a partir de plásticos reciclados.

La incertidumbre más grande es saber si se contara con la cantidad adecuada de residuos plásticos para poder cubrir la demanda de los usuarios, por lo que se está trabajando con las diferentes entidades encargadas del reciclaje, incluso se trabajará de la mano con la empresa minera donde actualmente laboran los usuarios; la gran demanda de plástico reciclado permitirá que las personas que se dedican al reciclaje puedan tener un ingreso económico constante y fijo porque tendrán un comprador para su plástico reciclado.

La propuesta de valor de este modelo de negocio facilitará que las personas dedicadas al reciclaje puedan acceder a una cantidad constante de residuos para su venta, garantizando un trabajo seguro y fortaleciendo su rol en la sociedad.

Figura 9

Lienzo Propuesta de Valor Usuario “Geotecnista”



4.5. Producto Mínimo Viable (PMV)

Para el desarrollo del producto mínimo viable se está utilizando la herramienta del *storytelling* en el cual se muestra la conversación entre un ingeniero geotécnico y su jefe; en el desarrollo de la conversación se presenta las necesidades que ambos tienen con respecto al desarrollo de su trabajo y la preocupación por la contaminación que generan los plásticos, el incremento de precios de los insumos y como plantean una idea para afrontar dichos problemas (Apéndice E).

Como otra alternativa para el producto mínimo viable, en la Figura 10 se presenta alternativas del diseño de *packing* y la presentación de venta de la fibra de plástico a base de residuos plásticos reciclados.

Figura 10

Alternativas de Presentación de la Fibra Sintética



Capítulo V. Modelo de Negocio

En el presente capítulo se muestra la viabilidad del modelo de negocio presentado y se corrobora con un EBITDA positivo desde el primer año. El modelo de negocio es exponencial, pues logra cumplir con las condiciones solicitadas. Además, el negocio es sostenible, ya que está asociado a cuatro de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se pretende gestionar.

5.1. Lienzo del Modelo de Negocio

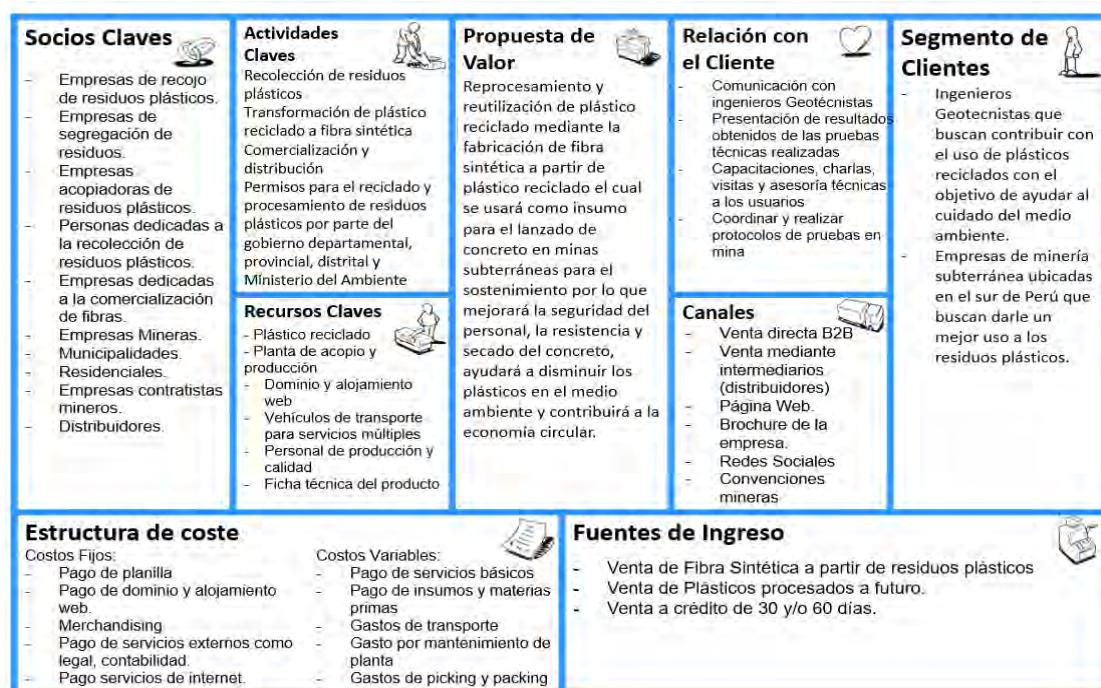
El modelo de negocio está directamente asociado a la respuesta de las necesidades de los usuarios “Ingenieros geomecánicos” quienes buscan contribuir con la reducción, reutilización y reciclaje de residuos plásticos y que estos a su vez sean reaprovechados en sus operaciones mineras como materiales de insumo. La propuesta de valor se orienta a fomentar la economía circular practicando el reciclaje mediante la reutilización de los residuos plásticos a través de la fabricación de fibra de plástico para su utilización como aditamento en el concreto utilizado en las minas subterráneas en el proceso de lanzamiento de concreto para sostenimiento pasivo. El objetivo es generar una práctica común de recolección de plásticos en las empresas mineras, hogares, oficinas, centros recreacionales, conjuntos habitacionales y la sociedad en su conjunto, determinando que dicho esfuerzo de segregación ayudará a contribuir con el cuidado del medio ambiente y mejora la disposición final de residuos; como se puede apreciar en el Apéndice F, se muestra estadísticas del gran volumen de residuos plásticos que se generan en los diferentes departamentos de la zona sur de Perú.

Todo esto nace a partir de la lucha por la longevidad del shotcrete, la fisuración es uno de los mayores rompecabezas al que se enfrentan los Geotecnistas en un proyecto. Anteponerse a este problema es una de las claves de la ingeniería actual, y una de las razones por la cual el shotcrete reforzado con fibras ha ganado adeptos durante los últimos 40 años. Por otra parte, no debemos dejar de lado las técnicas de construcción milenarias como el

adobe, sin embargo, el shotcrete reforzado con fibras demuestra una mayor ductilidad, que le permite deformarse conservando una buena resistencia, tenacidad, capacidad de oponerse a la propagación de una fisura y aumenta la durabilidad de la estructura. Para mayor referencia se muestra la Figura 11.

Figura 11

Lienzo del Modelo de Negocio



Los usuarios Geotecnistas tienen una alta demanda de fibra sintética para poder garantizar la estabilidad de las labores subterráneas, razón por la cual se está planteando el generar una maquina con la cual se podrá producir fibra sintética a partir de los residuos plásticos reciclados, ya que en la actualidad se ha logrado concientizar a muchas entidades y personas para un mejor reciclaje y lo que se busca es darle el uso adecuado con impacto positivo en el medio ambiente, buscando darle un uso final a los plásticos reciclados y de esta manera cerrar su ciclo de vida quedando en el interior de la mina como elemento de sostenimiento.

En la Tabla 5 se muestra la exponencialidad del negocio y las enormes oportunidades de un crecimiento inmediato utilizando la matriz de Organizaciones Exponenciales (ExO Canvas), la cual es una herramienta que tiene como finalidad diseñar, mejorar y optimizar la organización analizando trece atributos.

Tabla 5

Evaluación de la Exponencialidad del Negocio

Implicancias de una ExO	Aplicación
Propósito Transformador Masivo	Fabricación de fibra sintética a partir de plásticos reciclados con el objetivo de reducir la contaminación de plásticos y mejorar la seguridad del personal en mina.
Información	La información la obtenemos a través de encuestas, entrevistas a los clientes y usuarios (ingenieros geo mecánicos, ingenieros de minas, ingenieros de seguridad, medio ambiente, ingenieros civiles)
Empleados bajo demanda	Se contratará a asesores técnicos comerciales con experiencia en minería, personal administrativo y operativo.
Comunidades y entorno	Enfocada en la comunidad de personas dedicadas a la recolección de residuos plásticos con quienes trabajaremos de la mano.
Algoritmos	En base a los algoritmos analizaremos el tráfico de visitas a nuestra página web.
Activos Externos	Se alquilará el local donde opere la planta y almacén; se tercerizará el servicio de transporte pesado para minimizar costos fijos
Compromiso	Acuerdos de precios de acuerdo a volumen de compra, descuentos especiales a distribuidores, servicio post venta.
Interfases	Se ofrece el servicio de venta a través de la página web, brindar acceso a información técnica.
Dashboards	Mediante la información recabada en la página web y aplicación móvil se definirá KPI'S que ayudarán a la planificación de producción, ventas, logística y todo se reunirá en un tablero de control de la empresa
Experimentación	Se podrá desarrollar un nuevo producto que será puesto a prueba para su utilización en el sector construcción y/o industria del plástico para analizar su acogida y aceptación del mercado
Autonomía	El área comercial tendrá autonomía en la negociación para la venta del producto, lo cual permitirá procesos de ventas ágiles y menos burocráticos
Tecnologías Sociales	Automatizar comunicación mediante página web, aplicación móvil, correo electrónico para agilizar los procesos de ventas y aprovisionamiento
Implementación	Realizar evaluaciones mensuales de la productividad de la planta, estableciendo parámetros respecto a la utilidad, eficiencia y calidad. Establecer una cadena de valor donde los procesos estén enfocados en eficiencia y logro de objetivos. Impulsar una economía circular como parte de la filosofía de trabajo de nuestra empresa y buscar también la asimilación de esta cultura en nuestros socios estratégicos.

5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio

Con respecto a la viabilidad del modelo de negocio propuesta se estima obtener un VAN Esperado de S/ 6'182,085.78 en un periodo de cinco años aplicando una tasa de descuento de 16.64%, que corresponde al WACC encontrado; se tiene en cuenta el valor CAPM de 12.28% y el valor del riesgo país promedio de los últimos cinco años de 1.83%. Como se muestra en la Tabla 6; el primer año se estima vender solo 72,000 kilos de fibra ya que será el año donde se inicie operaciones, se impulse su utilización en las diferentes minas, se realice la penetración en el mercado, prospección de nuevos clientes mineros, pruebas en campo, dar a conocer la marca y la solución e iniciar las negociaciones de acuerdos comerciales lo cual llevará varios meses del primer año; el modelo de negocio que se brinda es B2B (*business to business*) el cual demanda soporte técnico, pruebas en campo y laboratorio; así como un trabajo comercial bien detallado para lograr la aceptación de la solución. La presentación de venta será en bolsas de 20 kilogramos cada bolsa.

El año dos, se estima vender 144,000 kilogramos de fibra sintética ya que para este año ya se tendrá como mínimo un contrato de abastecimiento con una empresa minera.

Tabla 6

Kilos de Fibra Sintética Vendidos por Año

Venta/Año	0	1	2	3	4	5
Kilos		72,000	144,000	288,000	432,000	432,000
Precio por bolsa de 20 kg (S/)		300.00	324.00	349.92	377.91	408.15
Costo de Ventas		150,348.00	220,896.00	427,459.50	616,879.13	627,818.68
Utilidad Bruta S/	-353,730.80	929,652.00	2,111,904.00	4,611,388.50	7,546,054.64	8,188,149.78

5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio

Es importante precisar que en estas proyecciones se considera como mercado objetivo a las mineras subterráneas, al respecto, se debe precisar que de acuerdo con el Ministerio de Energía y Minas (2023) actualmente existen 41 unidades mineras subterráneas en el Perú.

Asimismo, esta propuesta ha sido ideada para que en los cinco primeros años sea implementada en la Macro Región Sur del Perú conformada por los departamentos de Arequipa, Apurímac, Cusco, Puno, Tacna, Madre de Dios y Moquegua, donde existen siete unidades mineras principales que emplean el método de explotación de minería subterránea, no obstante, posteriormente es posible la expansión del negocio a los demás departamentos del país, el extranjero e ingresar al sector construcción ya que las fibras sintéticas también se pueden usar en este sector.

El modelo de negocio propuesto es escalable, puesto que es posible su expansión en el interior y exterior del país, ya que el mercado objetivo (mineras subterráneas) se encuentran en todo el mundo y ha ido evolucionando constantemente a lo largo de los años, desde los primeros intentos de excavación en la tierra hasta la minería de alta tecnología de la actualidad, con un enfoque hacia el incremento de la productividad, el resguardo de la seguridad para los trabajadores y la reducción del impacto ambiental de la extracción de minerales (Recabarren, 2023). De igual manera es escalable porque a futuro también se incursionará en el sector construcción porque en este sector actualmente también se usan fibras como insumo de concreto para aplicaciones específicas.

5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio

El modelo de negocio presentado es socialmente sostenible ya que está enfocado en mitigar el gran problema que actualmente se tiene a nivel mundial con respecto a la contaminación con residuos plásticos y a su vez está alineado con los diferentes ODS entre los cuales se encuentran por ejemplo el ODS 12 el cual es Producción y consumo responsable

porque el objetivo es reducir el consumo de plástico el cual es una de las principales causas de contaminación de los océanos. Se aporta con la meta 12.5 que indica que al 2030 debemos reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización. Se soporta en la regla de las 3R las cuales son reducir, reutilizar y reciclar; creando conciencia en las personas que trabajan en el sector minero y buscando alternativas de minimizar los efectos negativos que causa tantos residuos plásticos generados en las mismas unidades mineras y en general en toda la sociedad. Un valor agregado es el reutilizar los residuos plásticos transformándolos en insumos que serán utilizados en los procesos de explotación de las minas subterráneas; reduciendo la cantidad de residuos plásticos y dándoles una disposición final que no contaminaría el medio ambiente ya que su uso está controlado y es específico dentro de las minas subterráneas.

También está alineado con el ODS 14 el cual es Vida Submarina ya que un gran volumen de plástico desechado en el medio ambiente termina llegando a los océanos y por consecuencia los termina contaminando afectando directamente a la vida submarina; es sabido que el mar está contaminado por desechos plásticos e incluso existen islas que se formaron de puro desecho plástico; por lo que si se trabaja en el uso eficiente del plástico y su reciclaje, ayudaremos a que los océanos no se sigan contaminando y reducir su actual nivel de contaminación. En específico se trabajó la meta 14.1 la cual indica que al 2025 debemos prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra.

Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable

En el presente capítulo, se ejecuta la validación de las hipótesis planteadas para dar solución al problema identificado. Se dio inicio con la validación de la deseabilidad evaluando si el público objetivo está dispuesto a pagar por el producto, se continuo con la factibilidad y se culminó con la validación de la viabilidad de la solución evaluando si el VAN del emprendimiento es mayor a S/ 6'182,085.78 en los primeros cinco años.

6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución

La validación es la verificación del resultado final de un proceso, el cual no necesariamente se puede ver a simple vista, es por ello que la validación de la generación de fibra sintética a partir de residuos plásticos será validada mediante encuestas y pruebas de laboratorio.

6.1.1 Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución

En esta etapa del proyecto con el fin de demostrar la deseabilidad del modelo de negocio propuesto se está considerando utilizar el método de hipótesis y prueba. Después del análisis del proyecto, se ha definido que los clientes serán durante el primer año los diversos distribuidores y a partir del segundo año serán las empresas mineras. Por lo tanto, las hipótesis propuestas para la validación serán las siguientes:

Hipótesis 1. Las empresas mineras subterráneas están dispuestos a utilizar productos fabricados a base de material plástico reciclado como insumo en su proceso de lanzado de concreto para sostenimiento pasivo.

Hipótesis 2. Las empresas mineras subterráneas están dispuestas a pagar un precio competitivo por la fibra sintética fabricada a partir de los residuos plásticos, la cual incorpora un modelo de negocio sostenible y responsable con el medio ambiente.

Hipótesis 3. La aplicación de la fibra sintética como parte del concreto lanzado a presión es fácil y práctica para los diferentes usuarios por sus mejores propiedades técnicas en comparación a fibras metálicas y/o fibras sintéticas fabricadas a partir de plástico virgen.

6.1.2 Experimento Empleado para Validar la Hipótesis

El instrumento principal para obtener información directa sobre la viabilidad del uso de fibra sintética a partir de residuos plásticos como componente principal en el concreto lanzado a presión en las minas subterráneas se realizó en una encuesta con preguntas cerradas y abiertas.

Experimento 1. Con la finalidad de evaluar la hipótesis 1 se realizaron encuestas a diferentes profesionales de la industria de minería subterránea, para determinar qué tan viable consideran utilizar productos fabricados a base de material plástico reciclado (fibra sintética) como insumo para el proceso de lanzamiento de concreto en las minas subterráneas en el proceso de sostenimiento pasivo.

Con las encuestas realizadas a 38 personas de manera aleatoria se determinó que muchos de los encuestados si tienen conocimiento del proceso de lanzamiento de concreto, les interesa el uso de fibra sintética fabricada a base de residuos plásticos y consideran que sería viable su aplicación y uso en mina, los encuestados han determinado como punto de alta relevancia que el proyecto ayudara de forma significativa en la reducción de contaminación del medio ambiente por residuos plásticos.

Entre las personas encuestadas se consideraron ingenieros de minas, geomecánicos, eléctricos, mecánicos, industriales, administrativos, técnicos, colaboradores de empresas contratistas y personal de las diferentes áreas de la mina, además, las entrevistas se muestran en los Apéndice G, Apéndice H, Apéndice I, Apéndice J y Apéndice K donde se tiene los videos de las entrevistas.

Los resultados de las encuestas realizadas a cada una de las 38 personas de cinco empresas mineras y cuatro distribuidoras de materiales para minería subterránea se muestran como resumen en la Tabla 7.

Tabla 7

Resultados de la Encuesta Aplicada

Preguntas	Si	No
¿Su empresa está familiarizada con el uso de fibra sintética como componente del concreto lanzado a presión?	30	8
¿Cree que el uso de fibra sintética es una alternativa sostenible y viable en la industria de la minería subterránea?	32	6
¿Considera que las fibras a partir de residuos plásticos cumplen con las especificaciones técnicas y de calidad necesarias para ser utilizados en la minería subterránea?	28	10
¿Cree que el uso de fibra sintética a partir del plástico reciclado es una alternativa económica en comparación con otros materiales?	29	9
¿Cree que este material puede mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las labores mineras subterráneas?	30	8
¿Cree que existen desafíos o barreras para el uso de la fibra sintética de plástico reciclado como material de sostenimiento en las mineras subterráneas?	10	28
¿Considera que el suministro de plástico reciclado es confiable y consistente para el uso en generación de fibra sintética?	28	10

Las preguntas realizadas a las 38 personas estuvieron enfocadas en los siguientes temas:

- Conocimiento: ¿Su empresa está familiarizada con el uso de fibra sintética como componente del concreto lanzado a presión?
- Viabilidad: ¿Cree que el uso de fibra sintética es una alternativa sostenible y viable en la industria de la minería subterránea?

- Calidad: ¿Considera que las fibras a partir de residuos plásticos cumplen con las especificaciones técnicas y de calidad necesarias para ser utilizados en la minería subterránea?
- Costo: ¿Cree que el uso de fibra sintética a partir del plástico reciclado es una alternativa económica en comparación con otros materiales?
- Beneficios: ¿Cree que este material puede mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las labores mineras subterráneas?
- Desafíos: ¿Cree que existen desafíos o barreras para el uso de la fibra sintética de plástico reciclado como material de sostenimiento en las mineras subterráneas?
- Disponibilidad: ¿Considera que el suministro de plástico reciclado es confiable y consistente para el uso en generación de fibra sintética?

Experimento 2. Con la finalidad de evaluar la segunda hipótesis se utilizó como entrada la información obtenida en la encuesta de la hipótesis 1 en la cual se determinó como resultado que se ha obtenido que el 76% de los encuestados coincidió en que el uso de materiales reciclados es la mejor alternativa económica en comparación con otros materiales.

Experimento 3. Con la finalidad de evaluar la hipótesis 3 se realizó un análisis de las propiedades físicas con las que cuenta la fibra sintética fabricada a base de plástico reciclado; para el análisis físico se acudió a un laboratorio de una universidad para el análisis y su posterior informe.

6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución

Para poder cumplir con la factibilidad de la solución propuesta será necesario examinar de manera detallada el plan de mercadeo, el diseño y elaboración de la plataforma y el plan de operaciones, entre otros aspectos que se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8*Cálculo del Ratio LTV/CAC*

DETALLE	Año 1
Creación y mantenimiento de página web	2,800
Campañas publicitarias de Marketing (Facebook)	800
Participación asociadas a la industria	50,000
Gastos de visita a clientes	30,000
Personal de Ventas	63,000
Merchandising	4,000
Desarrollo de pruebas de calidad y especificaciones técnicas	15000
Totales	165,600
Cantidad total nuevos clientes	1
CAC	165,600
Valor medio de compra	75,000
Numero de compras recurrentes (al año)	12
Longitud media de tiempo de vida del cliente	1.5
LTV	1,350,000

$LTV = \text{Gasto mensual del cliente} * \text{Tiempo de vida del cliente(meses)}$

El cálculo del Ratio LTV/CAC se obtiene al dividir el LTV entre el CAC por lo que en este caso el resultado sería de 8.15.

Los resultados muestran que el LTV es mayor al CAC siendo favorable para la empresa.

Propósito. Proveer fibra de plástico a la industria minera y contribuir con la reducción de generación de desechos mediante el reciclaje.

Misión. Satisfacer oportunamente las necesidades de nuestros clientes del sector minería y construcción, ofreciéndoles fibra de plástico reciclado para concreto y asesoría técnica especializada.

Visión. Lograr ser reconocidos a nivel nacional e internacional como una marca innovadora en la fabricación de fibra de plástico reciclado y en búsqueda de la sostenibilidad ambiental.

Objetivos del Negocio

- Ser una empresa reconocida en el rubro minero y construcción como un proveedor de fibra sintética a partir de residuos plásticos con productos eco amigables.
- Incrementar la participación de mercado en 5% durante los primeros 3 años.
- Incrementar las ventas netas en 50% para el segundo año de operaciones.

Estrategias del Negocio. La empresa ha seleccionado la estrategia de diferenciación, debido a que el producto a comercializar es similar a los existentes en el mercado y además se caracteriza por ser eco amigable al ser producido a partir de plástico reciclado.

Asimismo, la empresa se enfoca en transacciones “*Business to business*”, con la finalidad de establecer una cadena de distribuidores y dirigirse a las unidades mineras subterráneas. Como estrategia de crecimiento utiliza el “Desarrollo de mercados”, ya que inicialmente se enfocará en la industria minera y luego incursionará en el sector construcción teniendo como cliente final los maestros de obra, esto fue determinado de acuerdo a la Matriz de Ansoff tal como se muestra en la Figura 12.

Figura 12

Matriz de Ansoff



Se trabajó en varias propuestas de logo para la empresa quedando cuatro propuestas como relevantes las cuales se muestran en la Figura 13, de las cuales se seleccionó la que integra mejor la visión, misión y propósito de la empresa.

Figura 13

Logos propuestos en la evaluación.



6.2.1 Plan de Mercadeo

Las fibras sintéticas fabricadas a partir de residuos plásticos reciclados buscan captar principalmente dos tipos de usuarios los cuales serán los del segmento minería y del segmento construcción.

Para el inicio del negocio el enfoque fue en el segmento de la minería ya que es un segmento en el cual están más dispuestos a escuchar y probar nuevas soluciones innovadoras que ayuden en la productividad, cuidado del medio ambiente y seguridad de su personal.

Lo que se busco es que las fibras sintéticas fabricadas a base de plásticos reciclados se utilicen en el proceso de lanzamiento de concreto que se realiza en las minas subterráneas; este

proceso de lanzamiento de concreto tiene como finalidad brindar un sostenimiento pasivo a la mina; por lo que es indispensable que el concreto lanzado cuente con elementos de fibra lo que ayudará en las capacidades técnicas del concreto lanzado como mejor resistencia, mayor rapidez de secado del concreto, mayor capacidad de carga, mejor desempeño ante impactos, mejor maniobrabilidad entre otras características.

6.2.1.1 Segmentación del Mercado.

Mineras Subterráneas. Empresas mineras dedicadas a la explotación de minas mediante trabajos subterráneos construyendo para esto sistemas de galerías, piques, rampas y chimeneas.

Ingenieros Geomecánicos. Ingenieros encargados de diseñar soluciones eficientes para la estabilidad de las galerías, cámaras, pilares, también se encarga de diseñar sistemas de sostenimiento de las minas subterráneas considerando los comportamientos de las rocas presentes en la mina.

Indicadores Claves de Rendimiento (KPI).

- Porcentaje de participación en el mercado

$$\text{Clientes asociados a nuestra marca} / \text{Totalidad de Clientes}$$
- Porcentaje de volumen de venta de fibra sintética

$$\text{Cantidad kilos de fibra sintética vendidos por nosotros} / \text{Cantidad kilos fabricados por nosotros de fibra sintética.}$$

6.2.1.2 Posicionamiento. El posicionamiento de nuestro producto se basa en las características técnicas adicionales que brindará al concreto lanzado, al impacto positivo medio ambiental al ser fabricado a partir de material plástico reciclado, a la innovación en su utilización en el proceso de lanzamiento de concreto en minas subterráneas y las ventajas competitivas y comparativas con productos sustitutos.

6.2.1.3 Análisis de Precio. Se considera el precio como una ventaja competitiva en el mercado ya que se plantea ingresar al mercado con un precio muy competitivo en comparación a otros proveedores de productos sustitutos.

Sin embargo, el precio ofrecido irá incrementando de acuerdo a la mayor aceptación y participación en el mercado.

Los precios se trabajan en base a kilogramos vendidos, considerando mayores descuentos a grandes volúmenes de compra como pueden ser venta por tonelada o media tonelada de fibra sintética.

Indicadores Claves de Rendimiento (KPI):

- Porcentaje de variación del precio

$$\frac{\text{Precio actual por kilo vendido}}{\text{precio promedio por kilo de los competidores}}$$
- Porcentaje de variación precio kilo de plástico reciclado y kilo de fibra

$$\frac{\text{Precio actual por kilo plástico reciclado comprado}}{\text{precio actual kilo fibra sintética vendido}}$$

6.1.2.4 Marketing Mix. Este acápite se trabajó mediante las 4P de marketing que son parte fundamental de la estrategia y plan de marketing los cuales tienen como objetivos dar a conocer el producto, aceptación del producto por parte de los usuarios finales, incrementar la penetración en el mercado y crecimiento de la empresa de forma sostenible.

a) Producto

- Fibra sintética fabrica en base de material plástico reciclado.
- Fácil utilización.
- Brinda mayor productividad, menor costo y sobre todo mayor seguridad al personal que trabaja dentro de la mina.
- Mejora las características técnicas del concreto lanzado para el sostenimiento pasivo como por ejemplo mayor rapidez de secado del concreto, mayor resistencia a la flexo-

tracción mecánica, reduce la presencia de fisuras, mejora la resistencia a la fatiga en el concreto.

- Ayuda a la disminución de residuos plásticos en el medio ambiente.
- Se da un reaprovechamiento de los plásticos.
- Se brinda una disposición final de los residuos plásticos que no incurre en

contaminación del medio ambiente.

Se brindarán servicios adicionales a la venta de la fibra sintética; estos servicios serán gratuitos como parte de nuestro servicio pre y post venta.

- Capacitaciones virtuales y/o en mina a usuarios, compradores e ingenieros que usen la fibra sintética.

- Acompañamiento presencial en las primeras aplicaciones de la fibra sintética.
- Asesorías técnicas constantes mediante plataformas virtuales y/o de forma presencial.

Acompañamiento en la realización de protocolos de pruebas de la aplicación de la fibra de plástico en las minas que estén interesadas en probar esta innovación.

- Soporte comercial constante por parte de nuestros ejecutivos de ventas asignados a las cuentas mineras.

b) Precio. Como se mencionó en el análisis de precio; el precio considerado en la introducción al mercado es un precio muy competitivo con respecto a otros proveedores de soluciones sustitutas.

Los precios variaran de acuerdo al volumen de compra de los clientes, facilidades de pago, líneas de crédito, comportamiento de pagos, contratos establecidos y también se considerará como precios especiales para los clientes que permanezcan trabajando con nuestro producto durante mucho tiempo.

Sin embargo; también es importante mencionar que se plantea el incremento del precio de venta de forma anual en un aproximado de 8% en cual contempla el incremento de la inflación del país y la mayor penetración en el mercado minero peruano.

c) Plaza. La estrategia de plaza está enfocado inicialmente en el mercado minero subterráneo de la zona sur de Perú; considerando las minas subterráneas que utilizan sistemas de sostenimiento pasivo mediante lanzado de concreto y se encuentran en los departamentos de Arequipa, Cusco, Puno, Moquegua, Tacna, Apurímac y Ayacucho.

Se decide la zona sur de Perú para poder abastecer rápidamente a las minas ya que nuestra planta estará ubicada en Arequipa como lugar estratégico del cual los abastecimientos, las visitas a minas, los fletes de transporte y costos incurridos para la atención de pedido serán más económicos.

d) Promoción. Al ser una empresa y marca nueva en el mercado; la promoción es una actividad primordial para darnos a conocer en el mercado minero y a futuro en el mercado de la construcción.

Por lo que nuestra promoción se llevará a cabo mediante las siguientes actividades:

- Se contará con asesores técnicos comerciales para que realicen visitas a unidades mineras, realicen presentaciones virtuales y/o presenciales sobre la marca, empresa y productos ofertados, capacitaciones, asesorías técnicas, cotizaciones y presupuestos.
- Presencia mediante página web de la empresa donde se brindará información de la marca, productos, empresa, posibilidad de comunicarse con un asesor técnico comercial en línea y apoyo técnico requerido.
- Presencia en congresos y ferias mineras donde se expondrá los productos y la marca.
- Charlas, capacitaciones y/o webinars para usuarios finales, colegios de ingenieros, unidades mineras y público en general interesado en el producto.
- Presencia en redes sociales con publicaciones en LinkedIn, Facebook, Youtube,

Instagram, Tik Tok.

- Publicidad en empresas distribuidoras de nuestros productos.
- Obsequios publicitarios como cuadernos, lapiceros, flexómetros, calendarios, reglas publicitarias, usb, entre otros productos; estos obsequios tendrán información de la marca y de la empresa; los obsequios se entregarán cuando los asesores técnicos comerciales visiten a sus respectivos clientes y/o cuando alguna charla, capacitación, feria o congreso lo amerite.

6.2.2 Plan de Operaciones

6.2.2.1 Marco Regulatorio. La norma D7508 define una macro fibra sintética estructural cortada para concreto como aquella que tiene las siguientes características:

- Modulo de Young > 10 GPa
- Resistencia a la tension > 610 MPa
- Longitud: 48 mm.

6.2.2.2 Ingeniería del Proyecto. La maquinaria principal necesaria para la producción de las fibras de plástico reciclado es:

- Equipo de detección y separación de metales
- Balanza industrial
- Tanque de lavado y separación
- Molino
- Zaranda vibratoria
- Mezcladora para resinas PP y agentes químicos
- Extrusora
- Tina de Enfriamiento
- Moleteadora
- Cortadora
- Ensacadora

6.2.2.3 Proceso de producción.

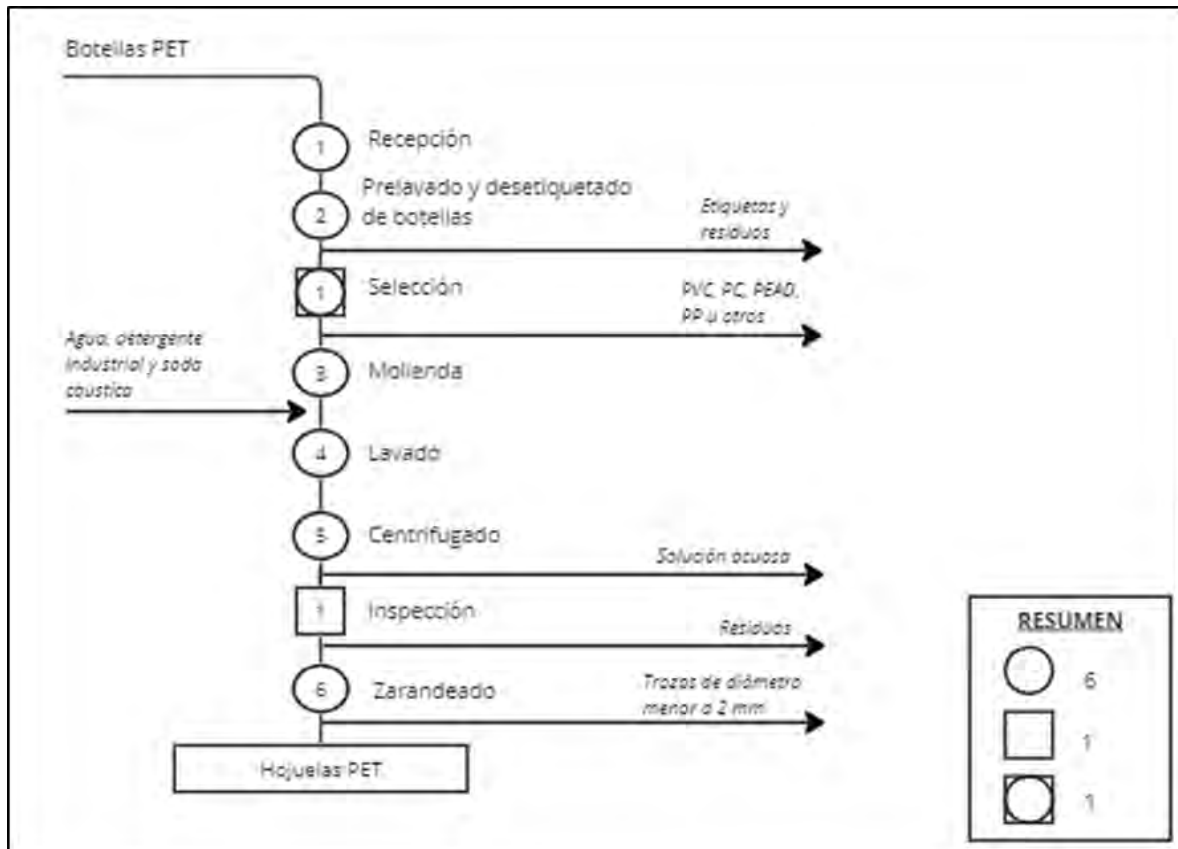
a) Proceso Productivo del Reciclaje de Botellas PET. El proceso de transformación de las botellas de plástico reciclado en hojuelas PET se realiza mediante un reciclado mecánico conformado por las actividades siguientes.

- **Recepción:** Los operarios de la empresa reciben los fados de botellas de PET aplastadas.
- **Prelavado y desetiquetado de botellas:** Las botellas PET se limpian para eliminar a través de un tambor giratorio cribado que gira velozmente para poder sacar las etiquetas adheridas en botellas.
- **Selección:** Mediante inspección visual los operarios seleccionan los envases de PET y los separan de los envases de PVC, PC, PEAD, PP u otros plásticos, asimismo, eliminar otros materiales no identificados durante el prelavado.
- **Molienda:** Los plásticos cortados son reducidos de tamaño, empleando un molino de motor eléctrico, obteniéndose hojuelas de 12 mm.
- **Lavado:** Utilizando agua, detergente industrial y soda caustica se busca eliminar la suciedad y lo adhesivos de las hojuelas de PET. Finalmente, las escamas de PET se enjuagan.
- **Centrifugado:** Para la eliminación del exceso de agua en las hojuelas de PET se pasan a la centrifuga a través de un tornillo sin fin.
- **Inspección:** El operario realiza inspección visual a las hojuelas de PET para retirar cualquier contaminante.
- **Zarandeado:** Las hojuelas de PET pasan por una zaranda vibratoria, donde se elimina los trozos de diámetro menor a 2 mm y se retendrán las hojuelas de diámetro de 10 a 12 mm. Finalmente, las hojuelas de PET son transportadas mediante un soplante al silo de almacenamiento.

En la Figura 14 se muestra de manera gráfica el proceso productivo del reciclaje de botellas.

Figura 14

Proceso Productivo del Reciclaje de Botellas PET



b) Proceso Productivo del Monofilamento Sintético Estructural. Luego de obtener las hojuelas de PET, se procede a realizar las siguientes operaciones:

- Extrusión. - Operación principal del proceso, realizada a una temperatura aproximada de 245° C, donde se funde el material y se transporta por un husillo helicoidal a través del filtro para luego pasar por la tobera donde finalmente se forman los monofilamentos.

- Enfriamiento. - Posteriormente, los monofilamentos se enfrían en una tina de agua a 13 °C aproximadamente, logrando endurecerse.

- Estiramiento. - Los monofilamentos pasan por un estiramiento lento y un estiramiento rápido, pasando antes por una tina de agua calentada por vapor a 90°C que

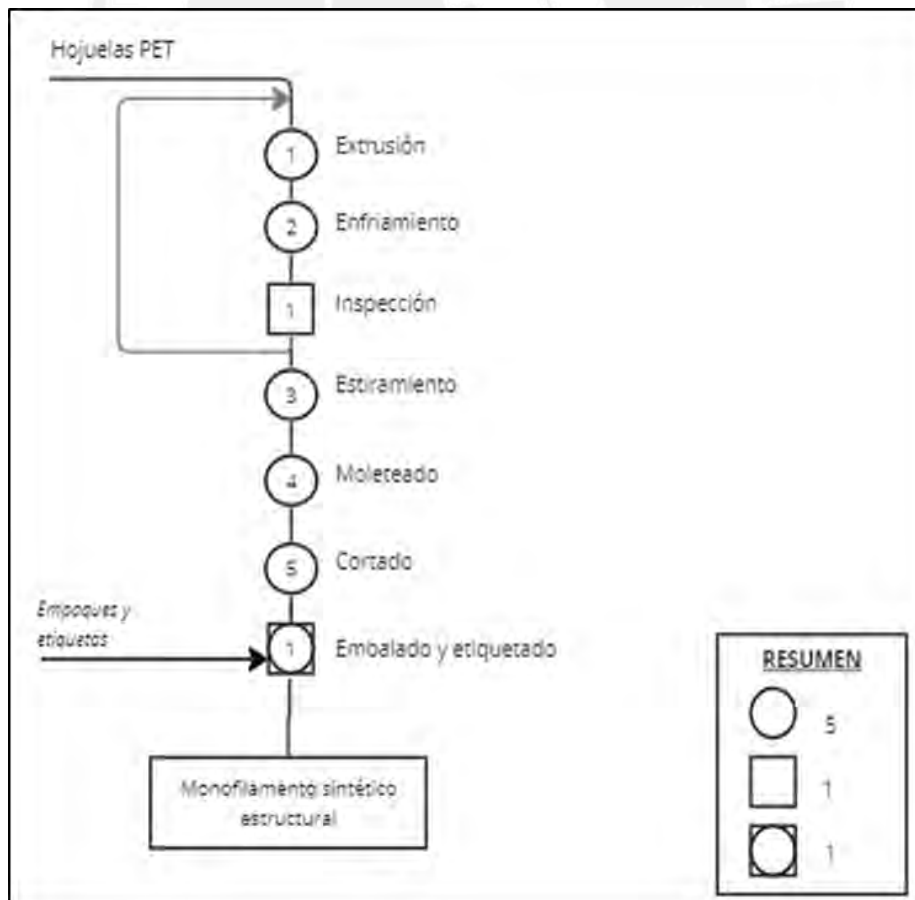
facilita el estiramiento. Esta operación proporciona a las monofilamentos propiedades como: resistencia a la abrasión, elongación, la absorción de humedad, entre otras.

- Moleteado. - Los monofilamentos pasan por una moleteadora que los texturiza, dándole un acabado que mejora sus propiedades.
- Cortado. - Se reduce el tamaño de los monofilamentos en una cortadora.
- Embalado y etiquetado. - El monofilamento sintético estructural es empaquetado y etiquetado, conforme con las especificaciones del producto para su posterior comercialización.

En la Figura 15 se muestra de manera gráfica el proceso productivo del monofilamento sintético estructural.

Figura 15

Proceso Productivo del Monofilamento Sintético Estructural



Para el mejor entendimiento de la estructura y distribución de la empresa, se agrega en Layout en el Apéndice L.

6.2.3 Cadena de Valor

Mediante esta herramienta se identifican las actividades primarias y de soporte para obtener el producto de monofilamento sintético estructural, para un mejor entendimiento se muestra la Figura 16.

Figura 16

Cadena de Valor

ACTIVIDADES DE APOYO	INFRAESTRUCTURA DE LA EMPRESA	Administración y Contabilidad				MARGEN Diferencia existente entre el valor total y el costo de desempeñar las actividades de la cadena de valor (Entre 30 y 40 %)
	GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS	Control de los gastos de personal, contratación y entrenamiento del personal				
	DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS	Inversión en sistema de información contable - CONCAR, inversión en maquinaria.				
	APROVISIONAMIENTO	Actividades de obtención de materia prima (botellas de plástico reciclado), componentes químicos (petróleo, aceites y antiincrustante), maquinaria, etc.				
ACTIVIDADES PRIMARIAS	LOGÍSTICA INTERNA	OPERACIONES	LOGÍSTICA DE SALIDA	MERCADOTECNIA Y VENTAS	SERVICIO POST VENTA	
	Recepción, registro, pesado, almacenaje de plástico reciclado y otros materiales necesarios para la producción.	Extrusión, enfriamiento, estiramiento y moleteado.	Pesado, almacenamiento y transporte de la fibra sintética al almacén del cliente.	Publicidad mediante recomendaciones de clientes, se cuenta con una página web.	Resolución de reclamos de los clientes.	

6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución

6.3.1 Presupuesto de Inversión

Con el fin de sustentar la viabilidad económica del modelo de negocio es necesario mostrar la proyección de ingresos y gastos. Por lo cual se debe establecer y cuantificar el mercado objetivo y definir el alcance deseado a futuro. En las Tablas 9 y 10, se estableció una inversión inicial en activo fijo, siendo la más representativa.

Tabla 9*Inversión Inicial Maquinaria*

Concepto	Frecuencia	Cantidad	Monto Soles	Tiempo de vida útil (años)	Depreciación anual	Depreciación anual (S/)
Equipo de detección y separación de metales	Única	1	8,789.60	10	10%	878.96
Balanza Industrial	Única	1	6,750.00	10	10%	675.00
Tanque de Lavado y Separación	Única	1	3,789.60	10	10%	378.96
Molino	Única	1	26,634.60	10	10%	2,663.46
Zaranda vibratoria	Única	1	17,950.00	10	10%	1,795.00
Mezcladora para resinas PP y agentes químicos	Única	1	19,550.00	10	10%	1,955.00
Extrusora	Única	1	28,517.00	10	10%	2,851.70
Cambio de filtros	Única	1	8,500.00	10	10%	850.00
Tobera	Única	1	6,000.00	10	10%	600.00
Tina de enfriamiento	Única	1	7,000.00	10	10%	700.00
Grupo de estirado lento	Única	1	15,000.00	10	10%	1,500.00
Tina de inmersión	Única	1	7,000.00	10	10%	700.00
Grupo de estiramiento rápido	Única	1	15,000.00	10	10%	1,500.00
Moleteadora	Única	1	15,000.00	10	10%	1,500.00
Cortadora	Única	1	20,000.00	10	10%	2,000.00
Balanza Industrial	Única	1	6,750.00	10	10%	675.00
Ensacadora	Única	1	17,000.00	10	10%	1,700.00
Balanza Industrial	Única	1	6,750.00	10	10%	675.00
Infraestructura	Única	1	91,000.00			
Sistema de video	Única	1	4,000.00	6	17%	680.00
TOTAL S/			330,980.80			

Tabla 10*Inversión Inicial Equipos de oficina*

Concepto	Frecuencia	Cantidad	Monto Soles	Tiempo de vida útil (años)	Depreciación anual	Depreciación anual (S/)
Laptops	Única	6	13,500.00	3	33%	4,455.00
Celulares	Única	6	6,000.00	3	33%	1,980.00
Impresora multifuncional	Única	1	1,200.00	3	33%	396.00
Proyector multimedia	Única	1	600.00	7	14%	84.00
Escritorios	Única	7	2,100.00	10	10%	210.00
Sillas de oficina	Única	7	2,100.00	10	10%	210.00
Mesa de reuniones	Única	1	2,750.00	10	10%	275.00
Mesa de comedor	Única	1	500.00	10	10%	50.00

También se consideran gastos administrativos como alquiler de terreno, pago de planillas, pago de servicios básicos entre otros.

Asimismo, se han considerado los siguientes supuestos para las estimaciones realizadas:

- Los salarios se incrementan 5% anualmente.
- En el primer año, se realizan mayores gastos de marketing y representación, debido a que se realizan visitas comerciales a cada unidad minera, realizando pruebas del producto a ofrecer.
- Para la fabricación de la fibra de plástico se necesita 90% de polipropileno reciclado y 10% de polietileno reciclado.
- Para la conversión del plástico reciclado en fibra sintética se genera 5% de merma.
- Considerando el precio del mercado peruano, se tiene que el precio por kilogramo de polietileno reciclado oscila entre S/ 0.77 – S/ 1.10, por lo que, se considerará el precio mayor de S/1.10.
- El precio por kilogramo de polipropileno oscila entre S/ 0.30 – S/ 0.80, por lo que, al ser un rango grande se considerará el precio mayor de S/0.80.
- La fibra sintética para concreto será vendida en presentación de bolsa de 20kg, debido a que es la más comercial.
- El precio de venta de la bolsa de 20kg es S/ 300.
- El precio de venta de la bolsa se incrementará 8% anualmente.
- En promedio cada unidad minera tiene una demanda de 3000 m³ de shotcrete al mes y por cada m³ se requiere 4 kg de fibra de plástico; por ende, cada unidad minera representa 12000kg de fibra al mes, lo que significa 600 bolsas de 20kg.
- El alquiler del terreno ubicado en Characato es S/4000 al mes.

- Se cuenta con el siguiente personal administrativo: una persona el primer año, dos personas el segundo año y luego cuatro personas.
- Los sueldos para cada trabajador son los siguientes: Operario S/1500, Administrativos S/2500 y Comercial S/4500.
- La comisión de ventas es 3% de las Ventas.

Se cuenta con el siguiente personal comercial: una persona al inicio de las operaciones y tres personas desde el tercer año.

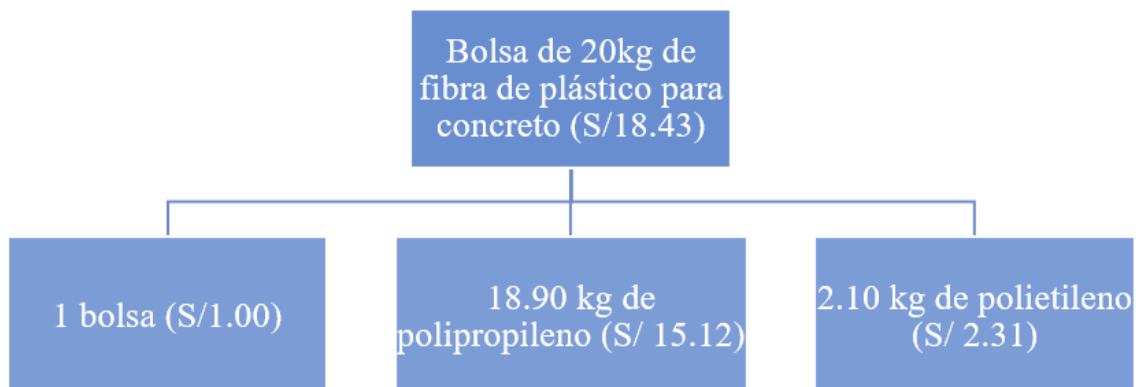
En la Figura 17, se observa que producir una bolsa de fibra de plástico de 20 kg cuesta S/ 18.43, ya que se necesita una bolsa con un valor de S/1.00, 18.90 kg de polipropileno con un costo de S/15.12 y 2.10 kg de polietileno que poseen un costo de S/ 2.31. Considerando la merma de 5%, la proporción de 90% de polipropileno y 10% de polietileno.

$$\text{Polietileno} = 20 \text{ kg} \times (1 + 5\%) \times 10\% \times S/1.10$$

$$\text{Polipropileno} = 20 \text{ kg} \times (1 + 5\%) \times 90\% \times S/0.80$$

Figura 17

Diagrama de Gozinto



En la Tabla 11, se presenta la cantidad de kilogramos que se estima vender los 5 primeros años, la cantidad de bolsas necesarias y el costo de las materias primas e insumos requeridos para la fabricación de la fibra.

Tabla 11

Materias Primas e Insumos

Año	1	2	3	4	5
Fibra Sintética vendida (Kg)	72,000	144,000	288,000	432,000	432,000
Bolsas requeridas (und)	3,600	7,200	14,400	21,600	21,600
Costo de MP e insumos	66,348.00	132,696.00	265,392.00	398,088.00	398,088.00

El detalle de los Gastos Administrativos incurridos los 5 primeros años se detalla en la Tabla 12 y en la Tabla 13 se presenta los gastos de ventas. Asimismo, en la Tabla 14 se desglosa los costos de ventas.

Tabla 12

Gastos Administrativos del Año 1 al Año 5 (Soles)

Tipo de gasto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Alquiler de terreno	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00
Planilla (Administrativos)	35,000.00	73,500.00	154,350.00	162,067.50	170,170.88
Mantenimiento página web y app	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00	3,600.00
Asesoría externa legal/contable	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00
Gastos servicios básicos (agua, luz, internet, líneas móviles)	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00	48,000.00
Permisos de funcionamiento en general	6,500.00				
Adecuamiento de planta para obtención de licencia de funcionamiento	20,000.00				
Servicios de seguridad patrimonial	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00
Útiles de escritorio	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
Mantenimiento de instalaciones	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00
Gastos combustibles y revisiones técnicas unidad propia	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00
Total de gastos (S/)	253,100.00	265,100.00	345,950.00	353,667.50	361,770.88

Tabla 13*Gastos de Ventas del Año 1 al Año 5 (Soles)*

Tipo de gasto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos de Marketing	50,000.00	40,000.00	40,000.00	40,000.00	40,000.00
Gastos de Representación	30,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00
Planilla (Comercial)	63,000.00	66,150.00	138,915.00	145,860.75	153,153.79
Comisiones de Ventas	32,400.00	69,984.00	151,165.44	244,888.01	264,479.05
Total de gastos (S/)	175,400.00	196,134.00	350,080.44	450,748.76	477,632.84

Tabla 14*Costo de Ventas del Año 1 al Año 5 (Soles)*

Tipo de costo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad de personal	4	4	7	9	9
Planilla (Operarios)	84,000.00	88,200.00	162,067.50	218,791.13	229,730.68
Materias primas e insumos	66,348.00	132,696.00	265,392.00	398,088.00	398,088.00
Total de costos (S/)	150,348.00	220,896.00	427,459.50	616,879.13	627,818.68

6.3.2 Análisis Financiero

En la Tabla 15, se detalla una proyección de clientes que se espera lograr durante los primeros 5 años y con ello en la Tabla 16 se realiza una proyección de ventas. Además, se presenta un análisis financiero considerando un estado de resultados proyectado para nuestro modelo de negocio a un horizonte de cinco años como se muestra en la Tabla 17.

En tal sentido, los gastos operativos están representados principalmente por los gastos de ventas, depreciación y amortización.

Asimismo, se consideran los siguientes supuestos para los cálculos realizados:

- En el escenario pesimista, las ventas se reducen en 30%.
- En el escenario optimista, las ventas se incrementan en 10%.

Tabla 15*Proyección de Clientes*

Tipo de cliente	Año	1	2	3	4	5
	Participación mercado (%)	2%	2%	5%	7%	7%
Principales						
Empresas Mineras Subterráneas en Perú	41	1	1	2	3	3
Total de clientes		1	1	2	3	3

Tabla 16*Proyección de Transacciones e Ingresos Anuales, Año 1 al Año 5 (Soles)*

Año	1	2	3	4	5
Fibra Sintética vendida (Kg)	72,000	144,000	288,000	432,000	432,000
Bolsas requeridas	3,600	7,200	14,400	21,600	21,600
Precio (soles/bolsa)	300.00	324.00	349.92	377.91	408.15
Venta Anual	1,080,000.00	2,332,800.00	5,038,848.00	8,162,933.76	8,815,968.46

Tabla 17*Estado de Resultados Proyectado Escenario Esperado: Año 1 al Año 5 (Soles)*

Año	1	2	3	4	5
Ingresos	1,080,000.00	2,332,800.00	5,038,848.00	8,162,933.76	8,815,968.46
Costo de ventas	-150,348.00	-220,896.00	-427,459.50	-616,879.13	-627,818.68
Utilidad bruta	929,652.00	2,111,904.00	4,611,388.50	7,546,054.64	8,188,149.78
Gastos administrativos	-253,100.00	-265,100.00	-345,950.00	-353,667.50	-361,770.88
Gastos de venta	-175,400.00	-196,134.00	-350,080.44	-450,748.76	-477,632.84
Depreciación y amortización	-31,938.08	-31,938.08	-31,938.08	-31,938.08	-31,938.08
Utilidad operativa	469,213.92	1,618,731.92	3,883,419.98	6,709,700.29	7,316,807.98
Gastos financieros	-211,062.72	-211,062.72	-211,062.72		
Utilidad antes de I.R.	258,151.20	1,407,669.20	3,672,357.26	6,709,700.29	7,316,807.98
Impuesto a la renta (29.5%)	-76,154.60	-415,262.41	-1,083,345.39	-1,979,361.59	-2,158,458.36
Utilidad neta	-353,730.80	181,996.60	2,589,011.87	4,730,338.71	5,158,349.63
Utilidad neta (%)		17%	43%	51%	58%

En la Tabla 18 se muestra el flujo de caja libre, donde los flujos generados son siempre positivos desde el primer año de operaciones, lo cual garantiza la continuidad del negocio. Asimismo, en la Tabla 19 se observa el cálculo del costo del Patrimonio, con el cual se realiza el cálculo del WACC, como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 18

Proyección de Flujo de Caja Libre - Escenario Esperado (Soles)

Año	0	1	2	3	4	5
Utilidad neta		181,996.60	992,406.79	2,589,011.87	4,730,338.71	5,158,349.63
(+)						
Depreciación		31,938.08	31,938.08	31,938.08	31,938.08	31,938.08
NOPAT (Net Profit after tax)		213,934.68	1,024,344.87	2,620,949.95	4,762,276.79	5,190,287.71
Inversión (CAPEX)						
Activo fijo	353,730.80					
Capital de trabajo	394,955.36					
FCL (Flujo de caja económico)	353,730.80	213,934.68	1,024,344.87	2,620,949.95	4,762,276.79	5,190,287.71

Tabla 19

Cálculo del Costo del Patrimonio (Ks)

Concepto	Porcentaje
Rendimiento Índice S&P 500 promedio 20 años (Fuente: Damoradan) K_M	11.04%
Rendimiento T-Bond promedio 20 años (Fuente: Damoradan) K_{LR}	3.25%
Beta promedio de la empresa últimos 5 años (Fuente: Bloomberg) β	1.16
Riesgo país promedio últimos 5 años (Fuente: BCRP)	1.834%
Capital Asset Pricing Model (CAPM) = $K_{LR} + (K_M - K_{LR}) * \beta$	12.285%
CAPM%	
Costo de Oportunidad de los accionistas (K_S) = CAPM + Riesgo país	14.119%

Se considera que se solicita cuatro préstamos de libre disponibilidad a una entidad bancaria por S/ 112,500, cuya simulación se muestra en el apéndice M; haciendo un total de S/ 450,000.00 con una TCEA 25.98%.

Tabla 20*Cálculo del Costo Promedio Ponderado (WACC)*

	Valor	Participación	Costo	Promedio ponderado	
Deuda	450,000.00	60%	18.32%	11.01%	
Recursos propios	298,686.16	40%	14.12%	5.63%	
Total	748,686.16			16.64%	WACC
Tasa de interés	25.98%				
Impuestos	29.50%				
Costo de la deuda	18.32%				
Tasa de interés de oportunidad (Ks)	14.12%				

Además, se ha realizado los cálculos para el escenario optimista, lo cual se muestra en el apéndice N y para el escenario pesimista en el apéndice Ñ.

Con la información presentada anteriormente, se hallaron los resultados del VAN y TIR para los escenarios esperado, optimista y pesimista, lo que se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21*Resumen de las Variables Financieras en los Diferentes Escenarios*

Escenarios	VAN S/	TIR
Optimista	S/ 7,003,355.32	223%
Esperado	S/ 6,182,085.78	203%
Pesimista	S/ 3,708,315.14	138%

En el escenario esperado, el VAN ha dado como resultado S/6'182,085.78 y una TIR de 203% para una inversión inicial de S/748,686.16; por lo que se observa que el modelo de negocio planteado es rentable económicamente.

Capítulo VII. Solución Sostenible

En este capítulo, se realizará el análisis de la solución planteada en función a las ODS impactadas, asimismo, se plantearán los beneficios y costos sociales incurridos en los primeros cinco años de operaciones.

7.1. Relevancia Social de la Solución

Se identificó que el modelo de negocio tiene impacto sobre las ODS 11, 12, 14 y 15. La siguiente tabla muestra las metas específicas de cada ODS que son impactadas por el modelo de negocio propuesto. El impacto positivo está relacionado principalmente con los efectos sociales generados tanto en las empresas mineras, como en la población ubicada en las zonas de recolección de plástico. Considerando lo mencionado anteriormente, se determina el Índice de Relevancia Social (IRS) del negocio mediante la siguiente fórmula:

$$IRS = \frac{N^{\circ} \text{ de metas impactadas de la ODS 11, 12, 14 y 15}}{N^{\circ} \text{ de metas totales de la ODS 11, 12, 14 y 15}} \times 100\%$$

ODS	N° de metas impactadas	N° de metas totales
11	2	10
12	4	11
14	1	10
15	1	12

El IRS obtenido es de 18.60%, lo que permite concluir que Ecofiber es un modelo de negocio con relevancia social.

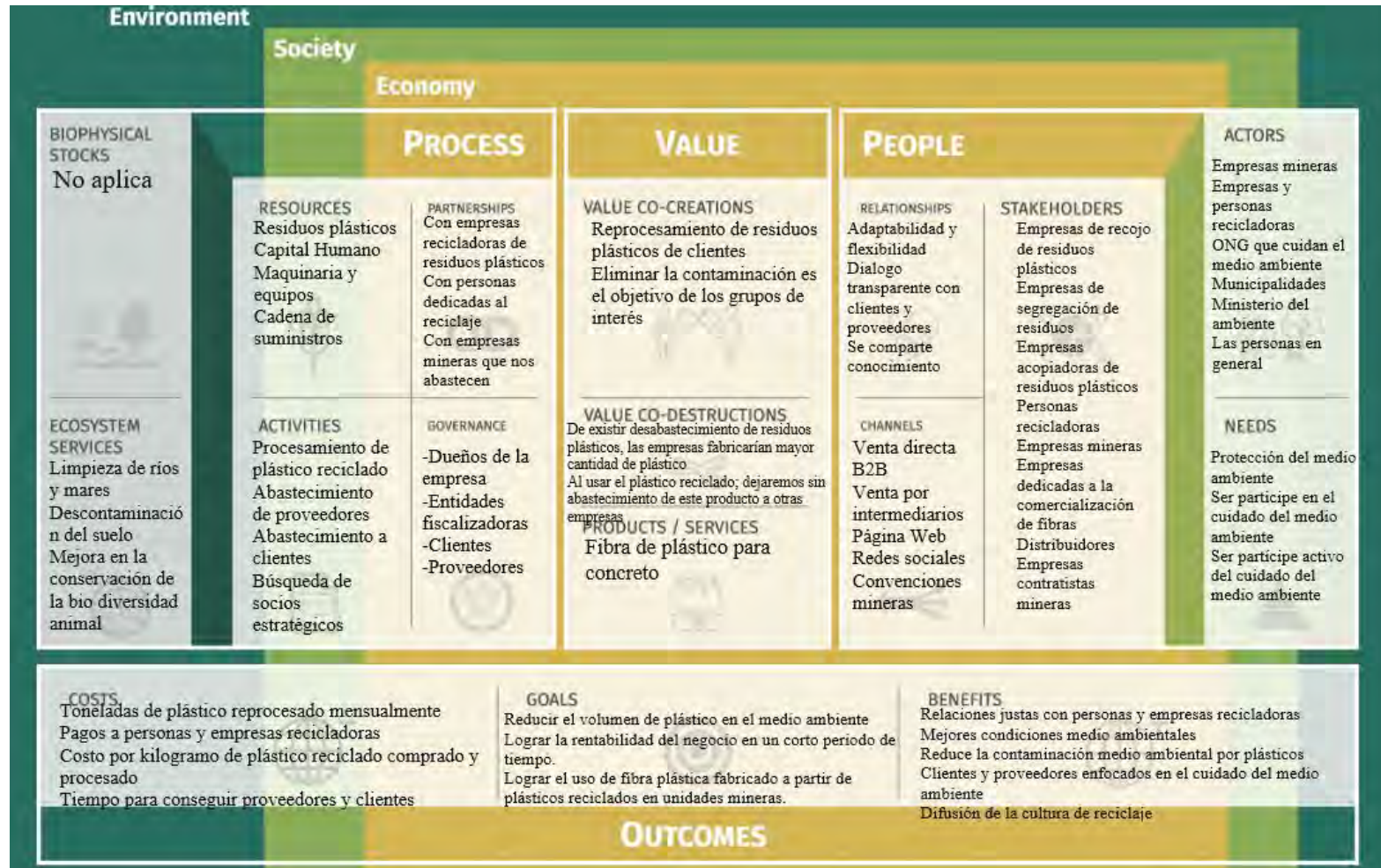
En la Tabla 22, se realiza una evaluación detallada de las ODS y metas que se están impactando con el proyecto propuesto. Además, en la Figura 18, se muestra el FBC (Modelo de negocio próspero), donde se integran los aspectos económicos, sociales y ambientales al Business Model Canvas.

Tabla 22*Evaluación de Impacto de las ODS*

ODS	Meta	Descripción	Justificación
11	11.4	Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.	Ecofiber con su proceso de producción con materia prima reciclada busca salvaguardar el patrimonio natural del mundo, recogiendo los desechos plásticos.
11	11.6	De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.	El proyecto plantea reciclar desechos plásticos y darles un uso final en la fabricación de fibra sintética para concreto, por lo que, se contribuye con la reducción de emisiones de CO2 que afectan negativamente a la calidad del aire.
12	12.5	De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.	Mediante la recolección de desechos plásticos a través de recicladores, campañas de reciclaje y la aplicación “Club Eco Fiber”, se contribuirá a la reducción de desechos sintéticos vertidos en el medio ambiente. Además, que al reutilizar este plástico ya desechado en el proceso de fabricación de fibra se dará un uso final a un producto que genera gran cantidad de CO2 en el ambiente.
12	12.6	Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes.	Ecofiber al recolectar el plástico de las empresas mineras promueve el reciclaje y un adecuado manejo de sus residuos; fomentando una economía circular en el sector minero.
12	12.8	De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza.	Ecofiber busca fomentar a sus stakeholders, el reciclaje de plástico a través del ejemplo de producción de fibra a partir de material reciclado. Contribuyendo así a que más personas adquieran hábitos eco amigables.
12	12.a	Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles.	A través del uso de tecnologías, Ecofiber produce fibra sintética a partir de material reciclado, contribuyendo con promover el reciclaje de residuos y una producción más sostenible.
14	14.1	De aquí a 2025, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes.	A través de la recolección de plástico para su posterior transformación en fibra, se contribuye a la reducción de la contaminación del ecosistema marino.
15	15.1	Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.	Asimismo, el proyecto planteado busca conservar los ecosistemas terrestres y marinos al recolectar los desperdicios y darles un uso final, contribuyendo así con la reducción de la contaminación.

Figura 18

Flourishing Business Canvas 2.0



El desarrollo de este lienzo es relevante para identificar los actores del negocio, el impacto que se genera en la sociedad y el medioambiente. Los indicadores se agrupan en los siguientes segmentos: personas, valor generado, procesos y resultados.

La propuesta de valor se orienta a fomentar la economía circular mediante la reutilización de los plásticos a través de la generación de fibra para su uso como aditivo en el concreto utilizado en las minas subterráneas. El objetivo es generar una práctica común de recolección de plásticos en las minas, hogares, oficinas, centros recreacionales, conjuntos habitacionales y la sociedad en sí, determinando que dicho esfuerzo de segregación contribuirá al cuidado del medio ambiente y disposición de residuos, lo que ayudará a mejorar la percepción de las unidades mineras por esta gran contribución.

Todo esto nace a partir de la lucha por la longevidad del shotcrete, la fisuración es uno de los mayores rompecabezas al que se enfrentan los Geotecnistas en un proyecto; por lo que anteponerse a este problema es una de las claves de la ingeniería actual, y una de las razones por la cual el *shotcrete* reforzado con fibras ha ganado adeptos durante los últimos 40 años. Cabe resaltar que, el *shotcrete* reforzado con fibras demuestra una mayor ductilidad, que le permite deformarse conservando una buena resistencia; así como tenacidad, o capacidad de oponerse a la propagación de una fisura, aumentando la durabilidad de la estructura.

Los usuarios Geotecnistas tienen una alta demanda de fibra sintética para poder garantizar la estabilidad de las labores subterráneas, razón por la cual se está planteando el generar una máquina con la cual se podrá producir fibra sintética a partir de los residuos plásticos. En la actualidad, se ha logrado concientizar a muchas entidades y personas para un mejor reciclaje y lo que se está buscando es darle un segundo uso final a los plásticos y de esta manera cerrar su ciclo de vida, quedando en el interior de la mina como elemento de sostenimiento, buscando que las mineras se beneficien al ser parte de este proyecto para lo cual se le hará llegar a las entidades mineras los indicadores del impacto generado en términos de reducción de CO₂ equivalente a la reutilización del plástico.

7.2. Rentabilidad Social de la Solución

El modelo de negocio propuesto posee un valor social y ambiental enfocado en la reducción del impacto negativo que genera la incorrecta disposición de los residuos plásticos en el medio ambiente, al darle un segundo uso final como materia prima para la producción de fibra sintética, fomentando la economía circular en el sector minero; además, el apoyo a los recicladores de la Macro Región Sur del Perú brindándoles mayores beneficios y, por ende, contribuyendo a mejorar su calidad de vida.

Se ha determinado que el VAN Social del proyecto es la suma de S/ 1'127,512.32 considerando la proyección a cinco años y una Tasa de Descuento Social (TDS) equivalente al 8% de acuerdo con la nota técnica del MEF (2021).

En relación con los beneficios sociales, se ha considerado el costo que representa el reciclaje de los residuos plásticos. De acuerdo con el Centro Internacional de Ley Ambiental, para fabricar un kilogramo de plástico de cero se emiten 3.5 kg de CO₂; lo cual es equivalente a decir que para fabricar una tonelada de plástico de cero se emiten 3.5 toneladas de CO₂. Asimismo, de acuerdo con la nota técnica para el uso del precio social del carbono elaborado por el MEF, se considera un precio de \$7.17 por tonelada de carbono (CO₂). También se está considerando el costo para el Estado de recoger una tonelada de basura que es aproximadamente S/ 146.00. Adicionalmente, se considera que por cada tonelada papel reciclado se evita generar 1.5 toneladas de CO₂.

Por otro lado, respecto a los costos sociales, se está considerando como impacto negativo la emisión de CO₂ por kilogramo generado por cada uno de los siguientes conceptos:

- El uso de seis laptops para el personal administrativo y de ventas; según la Comisión Europea por cada hora que una computadora se encuentra encendida, emite entre 52 y 234 gramos equivalentes de CO₂.
- El uso de seis celulares para el personal administrativo y de ventas, considerando que una llamada de un móvil a otro de un minuto produce 0.1g de CO₂ y se estima realizar llamadas por 25% de las horas laborales diarias, es decir 2 horas al día en promedio.

- El uso de un vehículo para recolección de residuos, considerando que recorre el primer año 3,000 km, el segundo año 5,000 km, tercer año 7,000 km y los últimos dos años recorre 10,000 km, consume 0.22 litros de diésel por cada km y un litro de diésel genera 2.67 kg de CO₂.
- El uso de la maquinaria para la producción de la fibra sintética, considerando que en el sector de procesamiento de plásticos se consume aproximadamente 0.10 kWh por kg de producto y el costo de kWh es S/ 0.2908 según Osinergmin.
- El costo pagado a los recicladores por el polipropileno y polietileno necesario para la fabricación de una bolsa de fibra sintética de 20 kg es S/ 17.43, lo cual es un beneficio para el reciclador y su familia, brindándole una mejor calidad de vida.

En la Tabla 23, se detalla el cálculo realizado para la obtención de los costos sociales en los que se incurriría.

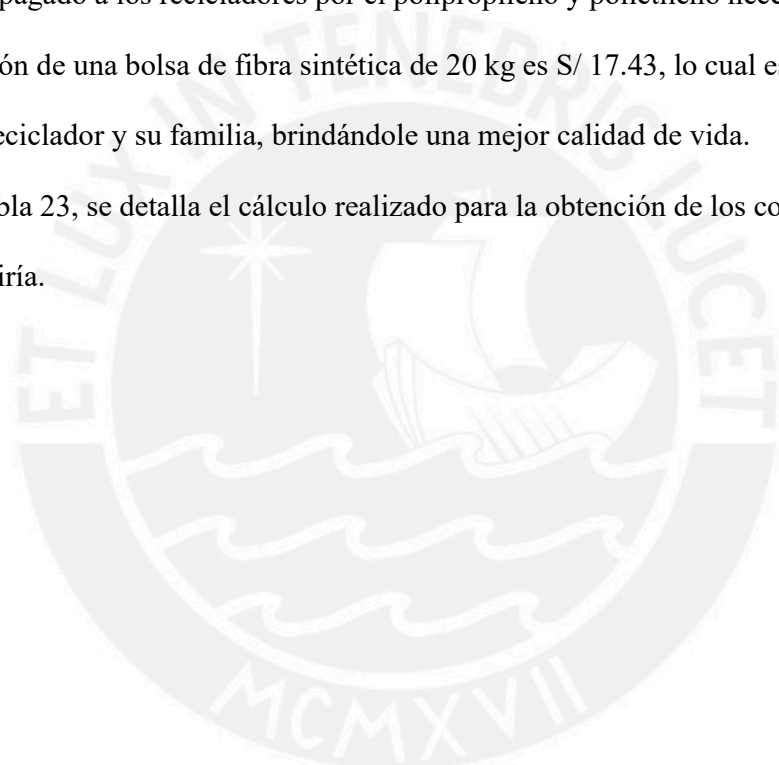


Tabla 23*Cálculo VANS*

Año	1	2	3	4	5
- Beneficios sociales					
Fibra Sintética vendida (Kg)	72,000.00	144,000.00	288,000.00	432,000.00	432,000.00
Residuos plásticos reciclados (kg)	75,600.00	151,200.00	302,400.00	453,600.00	453,600.00
Residuos plásticos reciclados (Tn)	75.60	151.20	302.40	453.60	453.60
CO ₂ generado para fabricar una Tn de plástico (Tn CO ₂ /Tn)	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
CO ₂ dejado de generar (Tn CO ₂)	264.60	529.20	1,058.40	1,587.60	1,587.60
Bolsas requeridas (und)	3,600.00	7,200.00	14,400.00	21,600.00	21,600.00
Peso de las bolsas requeridas (Tn)	0.72	1.44	2.88	4.32	4.32
CO ₂ generado para fabricar una bolsa de papel (Tn CO ₂ /Tn)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
CO ₂ dejado de generar (Tn CO ₂)	1.08	2.16	4.32	6.48	6.48
Precio por tonelada de CO ₂ (\$/Tn CO ₂)	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17
Precio por tonelada de CO ₂ (S//Tn CO ₂) T.C.Sunat 3.747	26.87	26.87	26.87	26.87	26.87
Costo para el estado por recoger Tn de basura (S//Tn)	146.00	146.00	146.00	146.00	146.00
Costo pagado por cada bolsa de fibra sintética, a los recicladores por el polipropileno y politileno requerido (S/)	17.43	17.43	17.43	17.43	17.43
Costo total pagado a los recicladores (S/)	62,748.00	125,496.00	250,992.00	376,488.00	376,488.00
Beneficios totales (S/)	80,923.36	161,846.71	323,693.42	485,540.14	485,540.14
- Costos Sociales					
Valor de CO ₂ emitido por laptops al año (kg de CO ₂ por año)	778.75	778.75	778.75	778.75	778.75
Valor de CO ₂ emitido por celulares al año (kg de CO ₂ por año)	22.46	22.46	22.46	22.46	22.46
Valor de CO ₂ emitido por camión (kg de CO ₂ por año)	1,762.20	2,937.00	4,111.80	5,874.00	5,874.00
Total valor de CO ₂	2,563.42	3,738.22	4,913.02	6,675.22	6,675.22
Valor de kWh consumido en la producción por año	7,200.00	14,400.00	28,800.00	43,200.00	43,200.00
Costo total consumido en el proceso de producción	2,093.76	4,187.52	8,375.04	12,562.56	12,562.56
Costos totales (S/)	2,162.63	4,287.95	8,507.03	12,741.90	12,741.90
Total Beneficios-Costos	78,760.73	157,558.76	315,186.39	472,798.24	472,798.24
Tasa		8%			
VANS		S/ 1,127,512.32			

Capítulo VIII. Decisión e Implementación

En este acápite se desarrolla el diagrama Gantt de las actividades por ejecutar para la implementación del modelo de negocio, considerando el plazo de ejecución para cada actividad y el responsable. Además, se presentan conclusiones y recomendaciones finales para una exitosa implementación del modelo de negocio.

8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo

El plan de implementación de Ecofiber comprende las tres fases descritas distribuidas como se muestra en la Figura 19 y descritas a continuación:

Fase de inicio: comprende las actividades de definición de roles, formulación y aprobación de presupuesto, constitución de la empresa y la ejecución de trámites legales, las licencias y las autorizaciones.

Fase de implementación: comprende las actividades de búsqueda y arrendamiento del terreno, diseño y adecuación de planta, adquisición de equipos, selección y contratación de personal, instalación de equipos y pruebas del funcionamiento de la planta a elaboración del plan de marketing, formulación de políticas y de planes de calidad, seguridad y medio ambiente y formulación de plan de mantenimiento.

Fase de Operación: comprende las actividades de selección de proveedores y socios estratégicos, ejecución del plan de marketing, ejecución de políticas y de planes de calidad, seguridad y medio ambiente y puesta en marcha de la planta.

Figura 19*Plan de Implementación Detallado por Actividades y Responsables*

Fases/Actividades	Responsables	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Fase de Inicio																	
Definición de roles	Propietarios	X															
Formulación y aprobación de presupuesto	Propietarios/Asesor contable	X															
Constitución de la empresa	Propietarios/Asesor legal	X	X														
Trámites legales, licencias y autorizaciones	Propietarios/Asesor legal			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Fase de Implementación																	
Búsqueda y arrendamiento del terreno	Propietarios/Asesor legal				X	X	X										
Diseño y adecuación de planta	Propietarios						X	X	X	X	X	X					
Adquisición de equipos	Propietarios/ Personal Administrativo								X	X							
Selección y contratación de personal	Propietarios/ Personal Administrativo						X									X	
Instalación de equipos y pruebas del funcionamiento	Propietarios												X	X			
Elaboración del plan de marketing	Propietarios/ Personal de Ventas							X	X	X	X	X					
Formulación de políticas y de planes de calidad, seguridad y medio ambiente	Propietarios/ Personal Administrativo							X	X	X	X	X					
Formulación de plan de mantenimiento	Propietarios												X	X			
Fase de operación																	
Selección de proveedores y socios estratégicos	Propietarios/ Personal Administrativo																
Ejecución del Plan de Marketing	Propietarios/ Personal de Ventas										X	X	X	X	X	X	X
Ejecución de políticas y de planes de calidad, seguridad y medio ambiente	Propietarios/ Personal Administrativo										X	X	X	X	X	X	X
Puesta en marcha	Propietarios/Operarios															X	X

8.2. Conclusión

- La triple crisis planetaria es el problema más urgente que debe enfrentar la humanidad, para lo cual debe buscar alternativas de solución a retos como la producción, uso y disposición de los plásticos que impactan negativamente en el medio ambiente, puesto que, durante la fabricación de polímeros primarios se emite grandes cantidades de efecto invernadero, además, considerando el volumen consumido es baja la incidencia de reciclaje exitoso de este material.
- En el proceso de lanzado de concreto ejecutado en las empresas de minería subterránea se emplea la fibra sintética de plástico virgen, material cuya producción y uso genera gases de efecto invernadero que agravan la crisis planetaria.
- La fibra sintética a partir de residuos plásticos brinda una opción ecológica para el proceso de shotcrete en las operaciones mineras subterráneas, incrementando la resistencia a la flexión y reduciendo la fisuración.
- Los procesos en la industria minera siempre están en búsqueda de mejoras, optimización de costos, mayor seguridad al personal y cuidado del medio ambiente;

por lo que utilizar residuos plásticos para sustituir insumos del día a día es una propuesta de alto valor medioambiental.

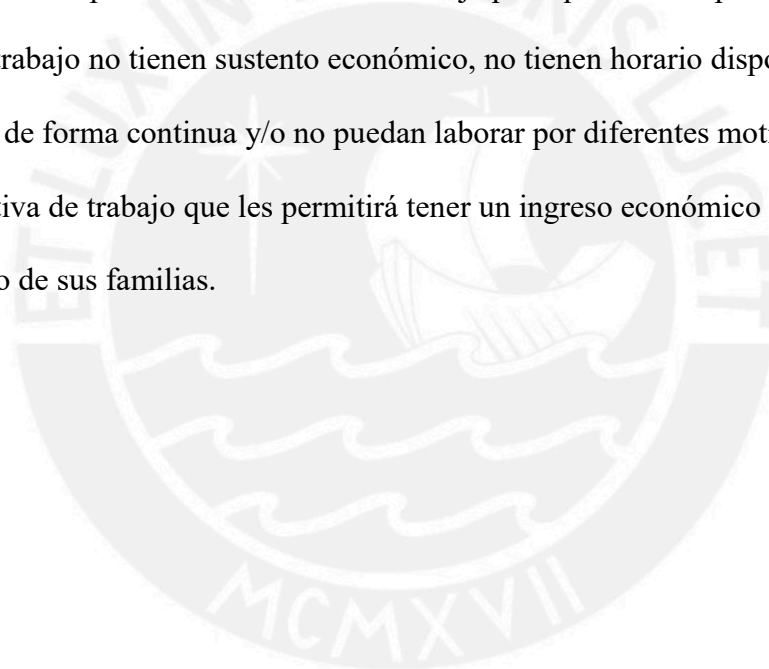
- Desde la deseabilidad, se determina que los Ingenieros Geotecnistas tienen la necesidad y el interés de adoptar una economía circular. Están dispuestos a utilizar los residuos plásticos para la generación de fibra sintética, están interesados en participar en actividades de reciclaje del plástico, contribuir desde su posición con el mejoramiento de la calidad de vida.
- El modelo de negocio planteado presenta un escenario favorable, al generar un VAN de S/ 6'182,085.78 en cinco años y necesitar un presupuesto de implementación, incluyendo el capital de trabajo para el primer año de operaciones, de S/ 748,686.16. Por lo que, se observa que posee una sólida viabilidad financiera.
- Con respecto a los beneficios sociales del modelo de negocio planteado, se está considerando la disminución de CO₂ proveniente del reciclaje de residuos plásticos y el uso de bolsas de papel reciclado para el embalaje. Además de la reducción de costos para el estado por la recolección de residuos sólidos; obteniendo un VANS de S/ 1'127,512.32 mostrando rentabilidad social alta.
- De acuerdo a la investigación realizada, se puede notar que el volumen de reciclaje de residuos plásticos en Arequipa y en todos los departamentos de la zona sur de Perú aún es muy bajo; por lo que se debe de profundizar en colegios, municipios y a la sociedad en general la cultura del reciclaje aplicando las 3R de Reducir, Reciclar y Reutilizar.
- La investigación realizada da a conocer que el volumen de plástico reciclado es mínimo en comparación al volumen de plástico usado en la sociedad; por lo cual, existe un gran volumen de plástico que puede ser reciclado y esto se puede convertir en un gran número de puestos de trabajo como personas dedicadas al reciclaje

quienes tendrán remuneraciones justas y con esto puedan ayudar al sustento económico de sus familias.

8.3. Recomendación

- Es necesario que la sociedad civil, las empresas, las industrias y los gobiernos contribuyan en la búsqueda continua de soluciones a la triple crisis planetaria, puesto que, de ello depende la supervivencia de la humanidad.
- Crear alianzas con empresas comercializadoras de materiales para construcción, de esta manera se fomentará la oferta y demanda de materiales eco amigables y sostenibles.
- Cuando la empresa alcance su madurez, se debe evaluar la comercialización de otros productos de plástico reciclado, así como, buscar ampliar la cartera de clientes, incluyendo maestros de obra.
- Es necesario estar en una actualización constante ya que, así como se está buscando reemplazar la fibra metálica por la fibra sintética podría aparecer otro producto con características similares, por lo que se debe estar buscando constantemente alternativas adicionales de uso del producto.
- Crear conciencia sobre la contaminación del medio ambiente para ayudar a que todas las industrias busquen nuevos insumos que no contaminen, que sean re aprovechables o que estén fabricados en base a residuos reciclados; lo que permitirá un mejor cuidado del medio ambiente,
- Se recomienda establecer alianzas estratégicas de recolección de residuos con empresas de diversas industrias que generen gran cantidad de residuos plásticos, tales como: textil, alimentaria y construcción, para garantizar un adecuado abastecimiento.

- Evaluar la viabilidad de producir otros materiales de construcción o minería a partir de residuos plásticos, por ejemplo: separadores de concreto, capuchones, espátulas, entre otros.
- Se debe impulsar la formalización de las personas dedicadas al reciclaje para que de esta manera puedan recibir más beneficios sociales por su trabajo realizado como por ejemplo ser asegurados al sistema integral de salud, vacaciones, descanso obligatorio durante 24 horas continuas entre otros.
- Se debe dar a conocer los beneficios económicos, laborales y sociales que tiene el trabajar como personas dedicadas al reciclaje para que muchas personas que no tienen trabajo no tienen sustento económico, no tienen horario disponible para laborar de forma continua y/o no puedan laborar por diferentes motivos; vean esta alternativa de trabajo que les permitirá tener un ingreso económico que les ayude al sustento de sus familias.



Referencias

- Agurto, R., Rosado, M., & Tapia, G. (2022). *Modelo ProLab: Recicla Tú, una Empresa Social que Reducirá la Cantidad de Plástico*. [Tesis de maestría]. Pontificia Universidad Católica del Perú.
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/23551/Recicla%20T%c3%ba%2c%20una%20Empresa%20Social%20que%20Reducir%c3%a1%20la%20-%20AGURTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2024). Balanza Comercial: Enero de 2024. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2024/nota-de-estudios-19-2024.pdf>
- BarChip Inc. (s.f.). *Concrete Reinforcement for a Sustainable Future*.
https://www.cseds.com.au/resources/Barchip_Tunnelling%20Booklet_2018_email.pdf
- Bocanegra, K., Gamarra, F., & Tipian, P. (2020). *Gestión de los residuos sólidos en el Perú en tiempos de Covid-19*. Informe Especial N°24-2020-DP, Defensoría del Pueblo, Lima. Recuperado el 11 de Enero de 2022, de
<https://www.defensoria.gob.pe/informes/serieinformes-especiales-no-024-2020-dp/>
- Carhuavilca, D. (2021). *Industria del Plástico en el Perú*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/presentacion-iii-congreso-internacional-plasticos.pdf>
- Carhuavilca, D. (2022). *Industria del Plástico en el Perú*. Instituto Nacional de Estadística e Informática. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/industria-plastico-peru.pdf>
- Castillo, A. (2021). *Situación Actual del Sector Plástico y Perspectiva de la Industria Plástica*. Instituto de Estudios Económicos y Sociales. <https://sni.org.pe/wp-content/uploads/2022/01/45-Situacion-actual-del-sector-plastico.pdf>

Centro de Ecoeficiencia y Responsabilidad Social. (2020). *Acelerando el cambio hacia una Economía Circular en Plástico en Lima Metropolitana y el Callao*.

https://grupogea.org.pe/wp-content/uploads/2021/01/aechuec_compressed.pdf

Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2023). *Megatendencias al 2050*.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5624776/4985383-ceplan-megatendencias-al-2050.pdf?v=1703908570>

Chatarra Perú. (s.f.). Compra de Plásticos (PET), metales, chatarra y material reciclado en Perú. <https://www.chatarraperu.com/>

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (2021). *El comercio*

mundial de plásticos es un 40% mayor de lo que se pensaba, según un estudio

<https://unctad.org/es/news/el-comercio-mundial-de-plasticos-es-un-40-mayor-de-lo-que-se-pensaba-segun-un-estudio>

D'Alessio, F. (2015). *Proceso estratégico: Un enfoque de Gerencia*. Pearson Educación.

Diario Oficial El Peruano. (9 de Mayo de 2020). *Decreto Legislativo N°1488*. *Diario Oficial El Peruano*, págs. 14-16. Recuperado el 5 de Junio de 2022, de

<https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-legislativo-que-establece-un-regimen-especial-de-dep-decreto-legislativo-n-1488-1866210-6>

Diario Oficial El Peruano. (19 de diciembre de 2018). *Ley N°30884 Ley que regula el*

plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables. Normas Legales, págs. 5-9. Recuperado el 25 de agosto de 2021, de

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-regula-el-plastico-de-un-solo-uso-y-los-recipientes-ley-n-30884-1724734-1/>

Diario Oficial El Peruano. (23 de diciembre de 2016). *DL N°1278 que aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos*. Normas Legales, págs. 607472-607488.

Recuperado el 25 de agosto de 2021, de

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-queaprueba-la-ley-de-gestion-integral-d-decreto-legislativo-n-1278-1466666-4>

Dirección de Promoción Minera. (2023). *Cartera de Proyectos de Exploración Minera 2023, Ministerio de Energía y Mina. Actualización setiembre 2023.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5124115/CPEM%202023%20%28ACTUALIZACION%20SET%202023%29.pdf?v=1694626082>

Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos del Ministerio del Ambiente. (2024). *Registro Nacional de Recicladores Formalizados a Nivel Nacional.*

Gelmi Candusso, M. E. y Valdivia Dabringer, M. L. (2017). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de monofilamento sintético estructural para concreto.* [trabajo de investigación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial]. Universidad de Lima.

https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/4262/Gelmi_%20Candusso_%20Mauro_%20Emilio.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Google Patents.(s.f.). sintetic fiber

[https://patents.google.com/?q=\(Sintetic+fiber\)&oq=Sintetic+fiber](https://patents.google.com/?q=(Sintetic+fiber)&oq=Sintetic+fiber)

Instituto de Estudios Económicos y Sociales. (s.f.). *Fabricación de productos de plástico.*

https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2019/07/Reporte-Sectorial-PI%20Alsticos_2019.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2024). *Informe Técnico - Producción Nacional - N° 2 - Febrero 2024.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5863501/5196026-informe-tecnico-produccion-nacional-n-2-febrero-2024.pdf?v=1708010210>

Michelin. (2024). *Cómo calcular emisiones de CO2.*

<https://connectedfleet.michelin.com/es/blog/calcular-emisiones-de-co2>

Milà i Canals, L. (2023). *Todo lo que necesitas saber sobre la contaminación por plásticos.*

PNUMA. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-la-contaminacion-por-plasticos>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2023). *Nota Técnica para el uso del Precio Social de Carbono en la Evaluación Social de Proyectos de Inversión en tipologías: Servicios de movilidad urbana, recuperación de ecosistemas forestales degradados y espacios públicos urbanos que incluyan áreas verdes.*

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Metodologias_Generales_PI/Nota_tecnica_uso_precios_sociales_de_carbono.pdf

Ministerio de Economía y Finanzas. (2024). *Anexo N° 11: Parámetros de Evaluación Social.*

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo11_directiva001_2019EF6301.pdf

Ministerio de Energía y Minas. (2023). *Mapa de Principales Unidades Mineras en Producción 2023.* <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/3298476-mapa-de-principales-unidades-mineras-en-produccion-2023>

<https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/3298476-mapa-de-principales-unidades-mineras-en-produccion-2023>

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2022). *Estudio de la Dinámica Económico-Laboral Actual y Tendencia en*

Perú. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4043165/Diagn%C3%B3stico%20de%20Per%C3%BA.pdf?v=1673647677>

Ministerio del Ambiente. (2023). *Estadísticas Nacionales de Residuos Plásticos.*

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZDdiODA4OWMtMmVjYi00MDBmLWFhYjUtMGU5MDM5ZWY1OTIxIiwidCI6IjBlMmFiZjRILWExZjUtNDZlZi01IiwiaWE0LWM5YWE2ZGQ1NTE4MCJ9>

Ministerio del Ambiente. (2024). *Ministerio del Ambiente: recicladores tienen un papel trascendental en las acciones hacia un Perú limpio.*

<https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/964899-ministerio-del-ambiente-recicladores-tienen-un-papel-trascendental-en-las-acciones-hacia-un-peru-limpio>

Municipalidad Provincial de Arequipa. (2017). *Plan Integral de Gestión Ambiental de*

Residuos Sólidos (PIGARS) de la provincia de Arequipa , 2017-2028.

<https://www.muniarequipa.gob.pe/descargas/gestionmanejoresiduos/PIGARS%202017-2028/PIGARS%20final%202022%20de%20Diciembre.pdf>

OECD Organisation for Economic Co-operation and Development. (22 de febrero de 2022).

La contaminación por plástico crece sin cesar, en tanto que la gestión de residuos y el reciclaje se quedan cortos, dice la OCDE.

<https://www.oecd.org/espanol/noticias/perspectivas-globales-del-plastico.htm>

ONU Medio Ambiente. (2018). *Plásticos de un sólo uso: Una hoja de ruta para la*

sostenibilidad (rev. 2 ed.). Nairobi: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Organización de las Naciones Unidas. (2023). *El acceso a un medio ambiente limpio y*

saludable es un derecho humano universal.

<https://news.un.org/es/story/2022/07/1512242>

Organización de Naciones Unidas. (2023). *El camino de América Latina para detener la*

marea del plástico. <https://news.un.org/es/story/2023/06/1521702>

Organización de Naciones Unidas. (s.f.). *Objetivos de desarrollo sostenible.*

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals>

Organización de Naciones Unidas. (s.f.). *La Agenda para el Desarrollo.*

[https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-](https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20(ODS)%20constituyen%20un%20llamamiento%20universal,personas%20en%20todo%20el%20mundo.)

[agenda/#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20\(ODS\)%20constituyen%20un%20llamamiento%20universal,personas%20en%20todo%20el%20mundo.](https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20(ODS)%20constituyen%20un%20llamamiento%20universal,personas%20en%20todo%20el%20mundo.)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2022). *La contaminación por plástico crece sin cesar, en tanto que la gestión de residuos y el reciclaje se quedan cortos, dice la OCDE*. <https://www.oecd.org/espanol/noticias/perspectivas-globales-del-plastico.htm>

Osinermin. (2024). *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*.
<https://www.osinermin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario?Id=40000>

Poli Santafe. (s.f.). *Precio plástico reciclado en Perú: oportunidad medioambiental y económica*.
<https://polisantafe.com.ar/precio-de-plastico-reciclado-peru/>

Portal Ambiental. (2022). *Celulares generan más GEI que otros dispositivos electrónicos*.
<https://www.portalam biental.com.mx/sabias-que/20220221/celulares-generan-mas-gei-que-otros-dispositivos-electronicos>

Porter, M. (2017). *Ser competitivo* (9a ed.). Deusto.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2021). *De la contaminación a la solución: Una evaluación global de la basura marina y la contaminación por plásticos*. Síntesis.
https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36965/POLSOLSum_SP.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2022). *Plásticos y cambio climático: ¿una relación saludable?* <https://stories.undp.org/plasticos-y-cambio-climatico>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2023). *Cerrar el grifo: cómo el mundo puede acabar con la contaminación plástica y crear una economía circular*.
https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/42277/Plastic_pollution.pdf?sequence=4

Recabarren, C. (2023). *La historia de la Minería Subterránea en el Mundo*.

<https://www.redimin.cl/la-historia-de-la-mineria-subterranea-en-el-mundo/>

Revista Energiminas (01 febrero 2023). *Ventas de plástico caen abismalmente en el sur peruano por bloqueo a mineras y otras industrias*. <https://energiminas.com/ventas-de-plastico-caen-abismalmente-en-el-sur-peruano-por-bloqueo-a-mineras-y-otras-industrias/>

Rocha, L. (5 de junio de 2023). *Día Mundial del Ambiente: la contaminación por plásticos alcanza niveles históricos*. Infobae. <https://www.infobae.com/america/medio-ambiente/2023/06/05/dia-mundial-del-ambiente-por-que-los-plasticos-son-el-eje-de-la-contaminacion-planetaria/>

Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL). (2024).

Estadísticas de Residuos Sólidos de Plásticos. Sigersol.

<https://site2.minam.gob.pe/Sigersol-Municipal>

Superintendencia de Aduanas y de Administración Tributaria. (2023). *Reglamento de la Ley del Impuesto a la Renta: Capítulo VI*.

<https://www.sunat.gob.pe/legislacion/renta/regla/cap6.pdf>

Superintendencia de Aduanas y de Administración Tributaria. (2024). *Tabla de Tiempos de Vida Útil de los Equipos*.

<https://www.sunat.gob.pe/legislacion/superin/2024/anexo-000039-2024.pdf>

Tecnología del plástico. (2017). *¿Qué tan eficiente es su planta de procesamiento de plásticos?* <https://www.plastico.com/es/noticias/que-tan-eficiente-es-su-planta-de-procesamiento-de-plasticos>

The circular Lab.(2016). *Los ordenadores también emiten CO2*.

<https://www.thecircularlab.com/los-ordenadores-tambien-emiten-co2/#:~:text=Cada%20hora%20que%20tu%20ordenador,vatios%2C%20seg%C3%BAn%20la%20Comisi%C3%B3n%20Europea.>

Ubicalo. (s.f.). *¿Este es el consumo de diésel de un camión por kilómetro!*

<https://www.ubicalo.com.mx/blog/consumo-de-diesel-por-kilometro/#:~:text=Sin%20embargo%2C%20en%20promedio%2C%20los,di%C3%A9sel%20por%20cada%201%20km>

Urquizo, R., Condori, D., De Ybarra, M. y Janampa, J. (2023). *Modelo ProLab: Greenplast, una propuesta sostenible para reducir la acumulación de residuos plásticos en la ciudad de Arequipa*. [Tesis de maestría]. Pontificia Universidad Católica del Perú.
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/27059/GREENPLAST%2c%20una%20propuesta%20sostenible%20para%20reducir%20la%20acumulaci%C3%B3n%20de%20residuos%20pl%C3%A1sticos%20en%20la%20ciudad%20de%20Arequipa_Urquizo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zero Emissions Objective.(2020). *¿Cuánto CO2 emite el plástico?*

<https://plataformazeo.com/es/cuanto-co2-emite-el-plastico/>

Apéndices

Apéndice A: Cuestionario para el Área Usuaria: Geomecánica,

Geología, Operaciones Mina

- ¿Actualmente en su mina subterránea, utilizan el sistema de sostenimiento pasivo mediante el sistema de concreto lanzado (shotcrete)?
 - a) Si
 - b) No
 - c) En proceso de implementación
 - d) No sabe / No opina

- En caso de que su respuesta anterior sea si, ¿en el sistema de concreto lanzado se adiciona algún tipo de fibra de acero o sintéticas?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / No opina
 - d) En proceso de implementación
 - e) Especifique

- ¿En caso actualmente utilice fibra de acero en el proceso de concreto lanzado, estaría dispuesto a probar la fibra sintética la cual le brinda mejores capacidades técnicas del desempeño estructural del sostenimiento con respecto a la fibra de acero? De utilizar actualmente fibra sintética o no utilizar fibra, favor pasar a la siguiente pregunta.
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / No opina

- ¿En caso no utilice ningún tipo de fibra en el proceso de concreto lanzado, estaría dispuesto a probar la fibra sintética la cual le brinda muy buenas capacidades técnicas para mejorar el desempeño estructural junto concreto?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / No opina

- ¿En caso actualmente utilice fibra sintética en el proceso de concreto lanzado, estaría usted dispuesto a utilizar una fibra sintética fabricada a base de productos reciclados pero que cumplen con mejores o iguales características técnicas en comparación a las fibras de acero con respecto al desempeño estructural junto con el concreto?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / No opina
 - d) Les es indiferente

- ¿Actualmente su área organizacional cuenta con una filosofía de trabajo enfocada en reducir, reciclar y reutilizar los productos que utilizan?
 - a) Si
 - b) No
 - c) En proceso de implementación

- ¿Qué es lo que más valoras para tomar una decisión de requerimiento de materiales en este caso la fibra de plástico?
 - a) Precio
 - b) Calidad

- c) Servicio post venta
- d) Productos amigables con el medio ambiente
- e) Asesoría técnica antes, durante y después de la compra
- f) Productos innovadores
- ¿Qué propiedades de las fibras de plástico considera relevantes para su trabajo?

Ingresar Opciones



Apéndice B: Necesidades Identificadas del Usuario

Figura B1.

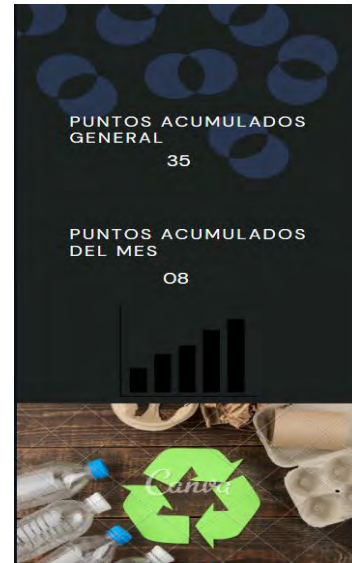
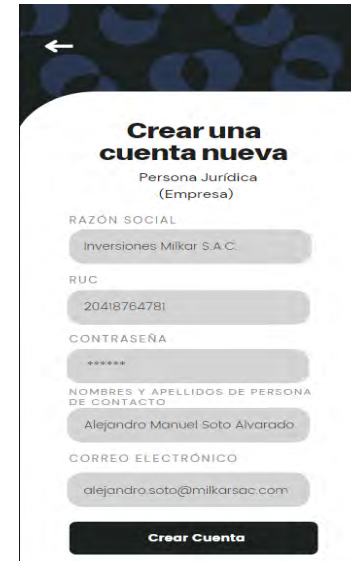
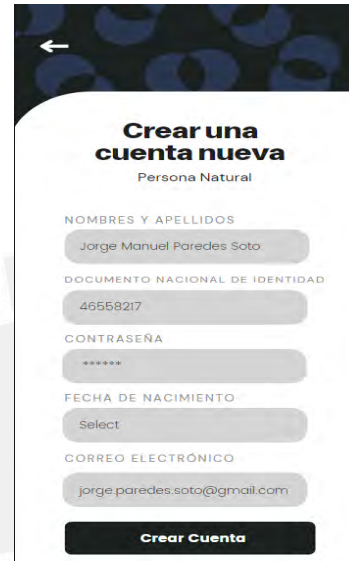
Lienzo 6x6 del Usuario "Ingeniero Geomecánico".

Objetivo		Necesidades			
¿Cuál es el problema más relevante que deseamos Brindar un insumo eco-amigable para su uso en el proceso de lanzado de concreto y que cumpla las características técnicas para el sostenimiento		1. El ingeniero geomecánico necesita que los materiales sean entregados a tiempo. 2. El ingeniero geomecánico necesita que los materiales a usar cumplan los estándares de calidad establecidos por el usuario final y el área logística. 3. El ingeniero geomecánico necesita conseguir que el concreto llegue a la resistencia óptima en el menor tiempo posible. 4. El ingeniero geomecánico necesita materiales que sean económicos. 5. El ingeniero geomecánico necesita minimizar la generación de desperdicios ya que en el proceso de lanzado del concreto; este no se logra adherir totalmente hacia las paredes y techo de la mina ocasionando que parte del concreto lanzado rebote y se desperdicie porque no se puede volver a reutilizar. 6. El ingeniero geomecánico necesita contribuir con la reducción de contaminación por plásticos en la mina y planta concentradora.			
Preguntas generadoras					
¿Cómo podemos asegurar que los materiales sean entregados a tiempo?	¿Cómo podemos asegurar que los materiales cumplan los estándares de calidad establecidos por el usuario final y el área logística?	¿Cómo podemos conseguir que el concreto llegue a la resistencia óptima en el menor tiempo posible?	¿Cómo podemos brindar materiales de construcción económicos?	¿Cómo podemos minimizar la generación de desperdicios originado por el rebote en el lanzado de concreto?	¿Cómo podemos contribuir con la reducción de contaminación por plásticos a partir de los materiales de construcción?
Con una red de distribuidores	Obteniendo una certificación de calidad internacional	Incrementando el porcentaje de cemento usado en la mezcla	Buscando nuevos proveedores	Brindar servicio de alquiler de robot última generación llamado Putzmeister lanza Geokret 2.0	Ladrillos producidos a partir de plástico reciclado
Teniendo almacenes en lugares estratégicos	Realizando continuamente pruebas mecánicas y físicas	Aumentando el porcentaje de aditivos (acelerantes de fraguado) utilizado en la mezcla	Reduciendo el margen de utilidad	Brindar alquiler de un medidor de presión del aire para ser usado en el lanzado de concreto	Fibras para concreto producidas a partir de plástico reciclado
Manteniendo un stock de seguridad	Implementando un área de control de calidad	Disminuir el porcentaje de agua utilizado en la mezcla	Buscar materias primas sustitutas	Brindar materiales que posean buenas propiedades de ductilidad	Láminas acrílicas a partir de plástico reciclado
Generando un plan de entregas acordado con el cliente	Establecer alianzas estratégicas con laboratorios de universidades	Utilizar fibras metálicas para concreto	Buscar materias primas de menor calidad	Realizar un lavado de las áreas donde se va a realizar el shotcrete	Planchas de policarbonato a partir de plástico reciclado
Realizando las entregas con nuestra propia flota de vehículos	Permitiendo auditorías de calidad externas realizadas por los clientes	Utilizar calefactores para reducir el tiempo de secado del concreto	Utilizando la metodología "Just in time"	Fibras textiles para concreto	Separadores de concreto producidos a partir de plástico reciclado
Ideas Seleccionadas					

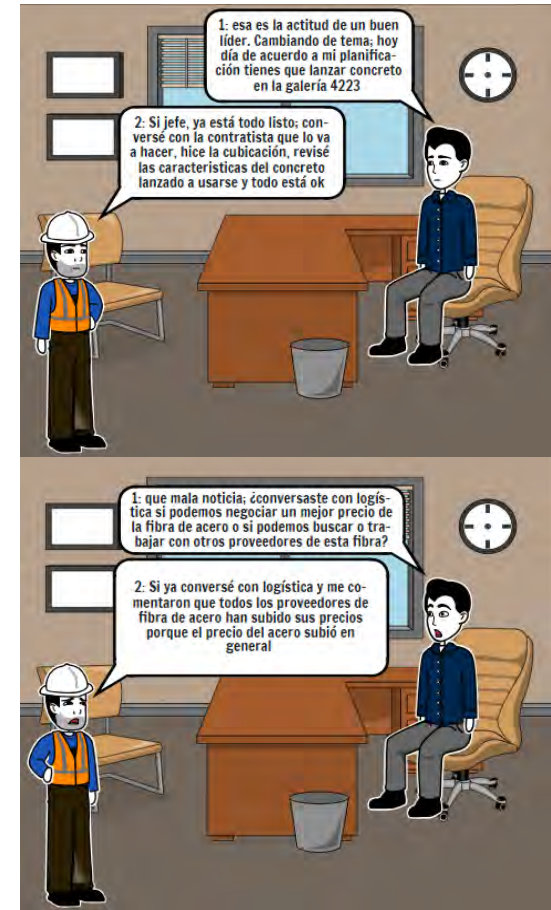
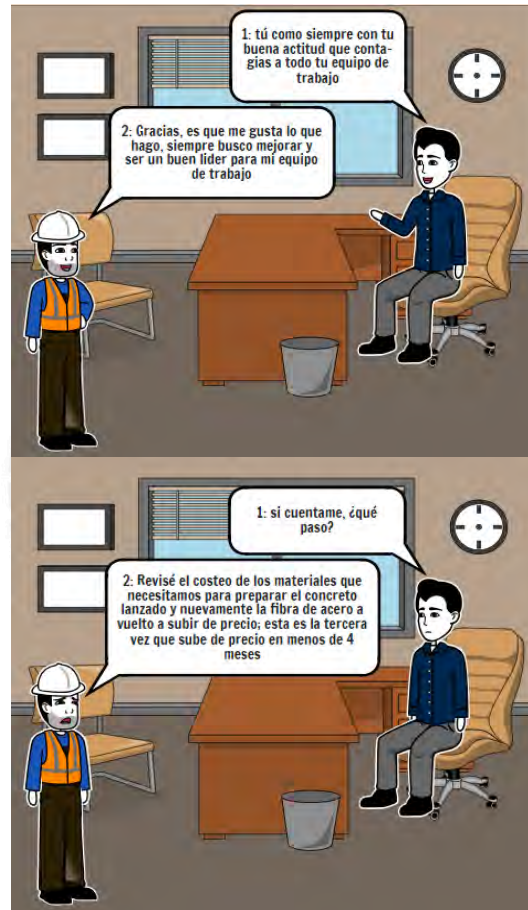
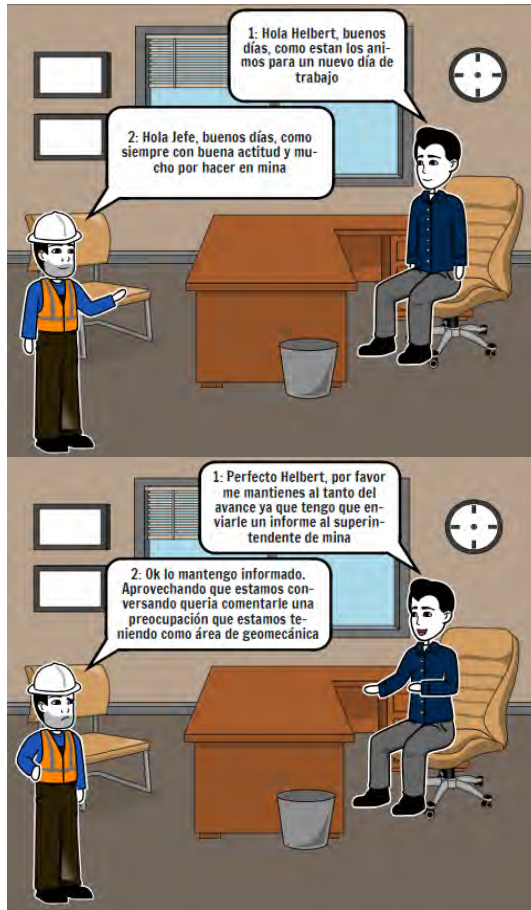
Apéndice C: Recojo en Viviendas de Residuos Plásticos

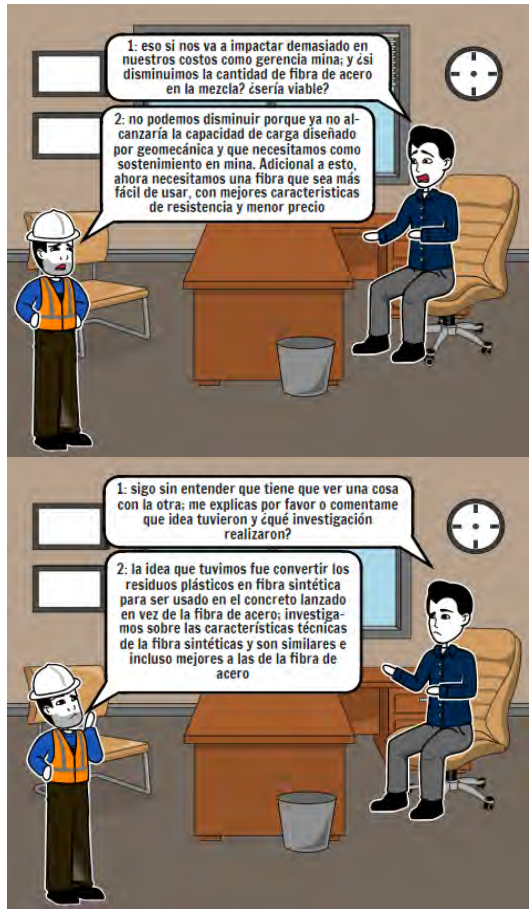


Apéndice D: Aplicación Móvil “Club Eco Fiber”



Apéndice E: Producto Mínimo Viable – Storytelling



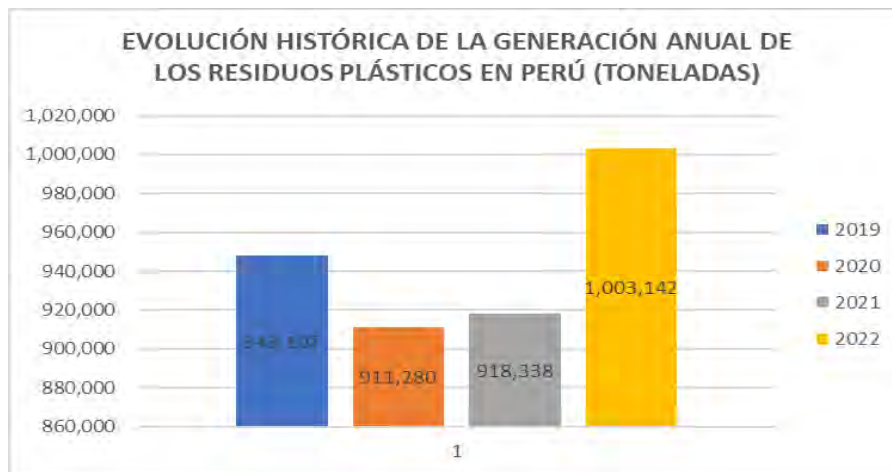




Apéndice F: Estadísticas Nacionales de Residuos Plásticos

Figura F1

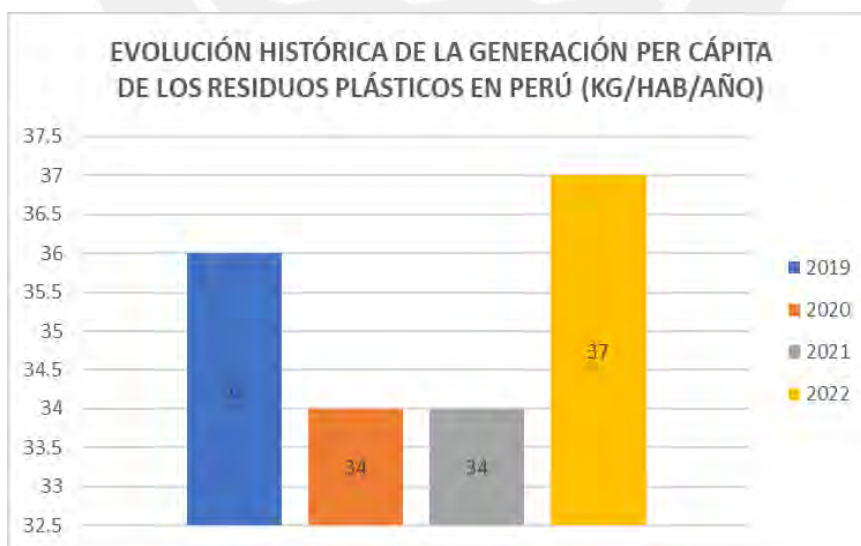
Evolución histórica de la generación anual de los residuos plásticos en Perú (toneladas)



Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL)

Figura F2

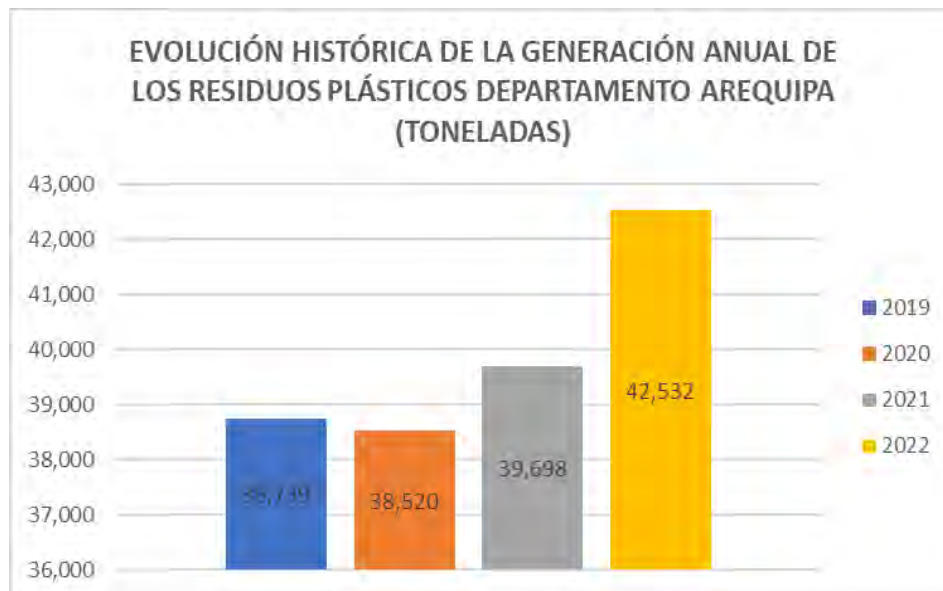
Evolución histórica de la generación per cápita de los residuos plásticos en Perú (kg/hab/año)



Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL)

Figura F3

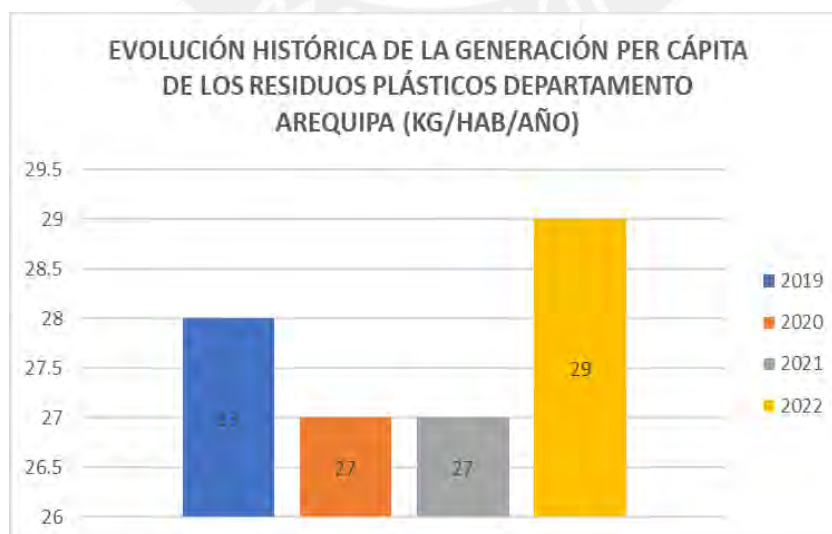
Evolución histórica de la generación anual de los residuos plásticos departamento Arequipa (toneladas)



Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL)

Figura F4

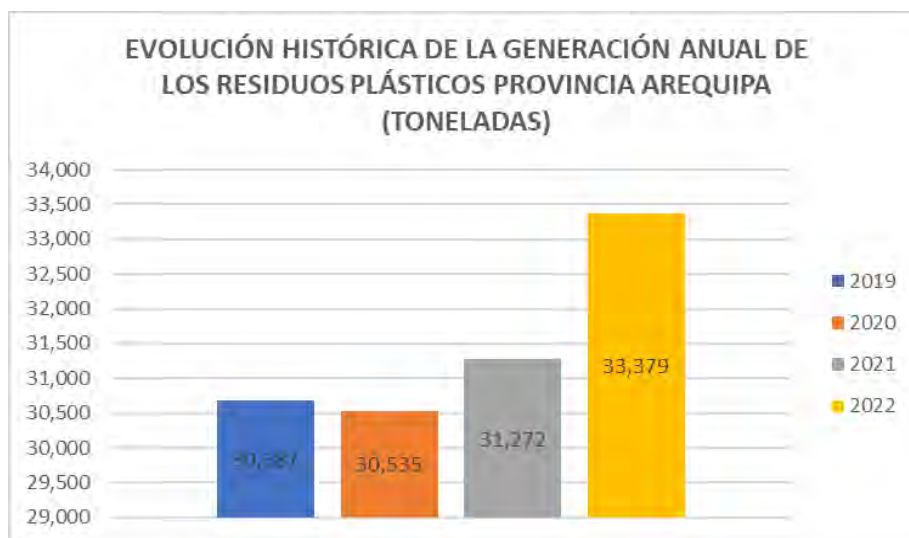
Evolución histórica de la generación per cápita de los residuos plásticos departamento Arequipa (kg/hab/año)



Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL)

Figura F5

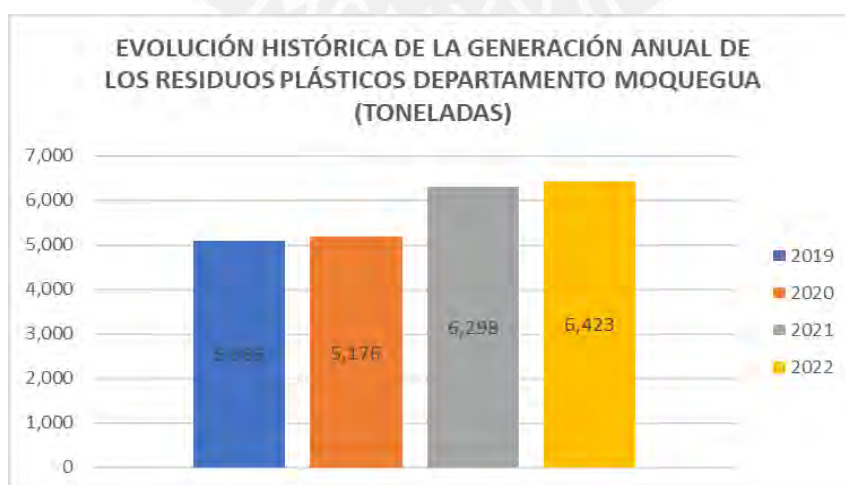
Evolución histórica de la generación anual de los residuos plásticos provincia Arequipa (toneladas)



Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL)

Figura F6

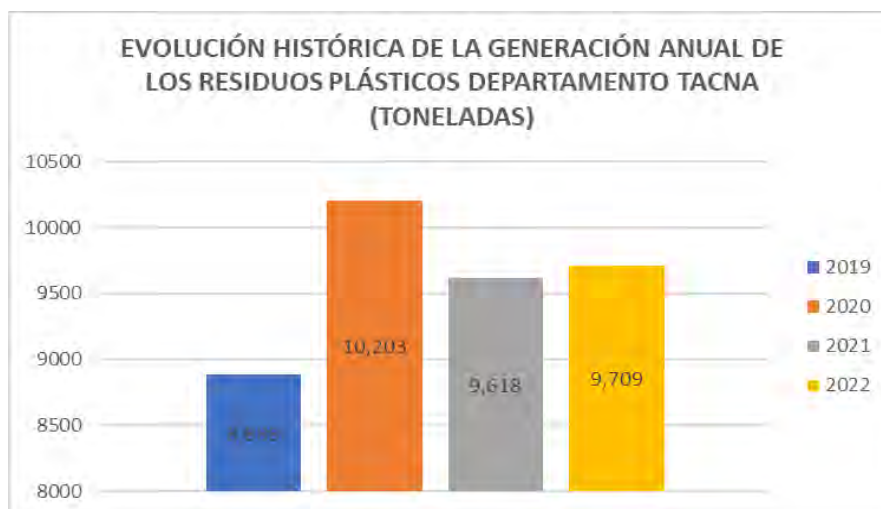
Evolución histórica de la generación anual de los residuos plásticos departamento Moquegua (toneladas)



Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL)

Figura F7

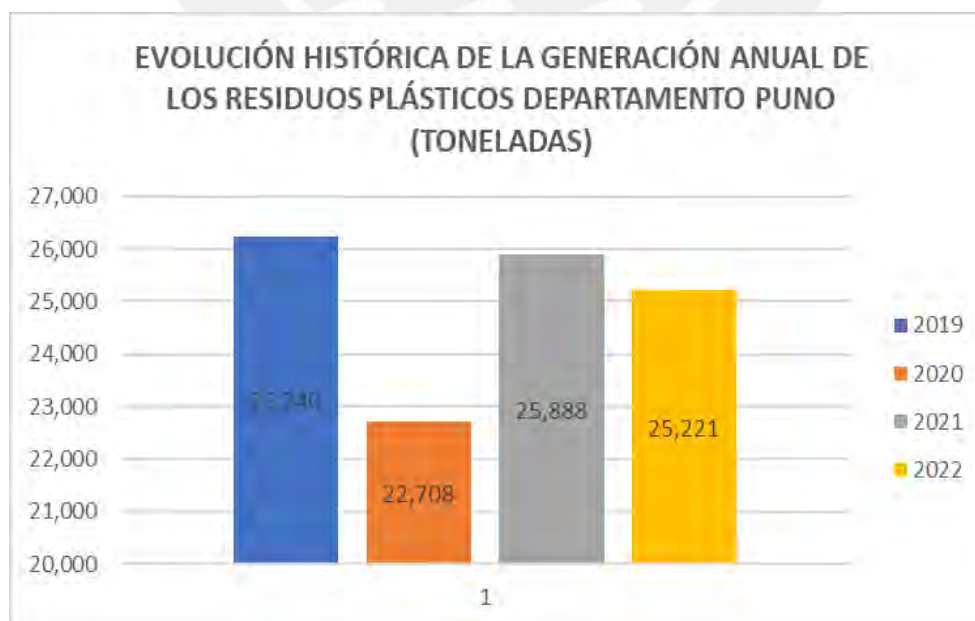
Evolución histórica de la generación anual de los residuos plásticos departamento Tacna (toneladas)



Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL)

Figura F8

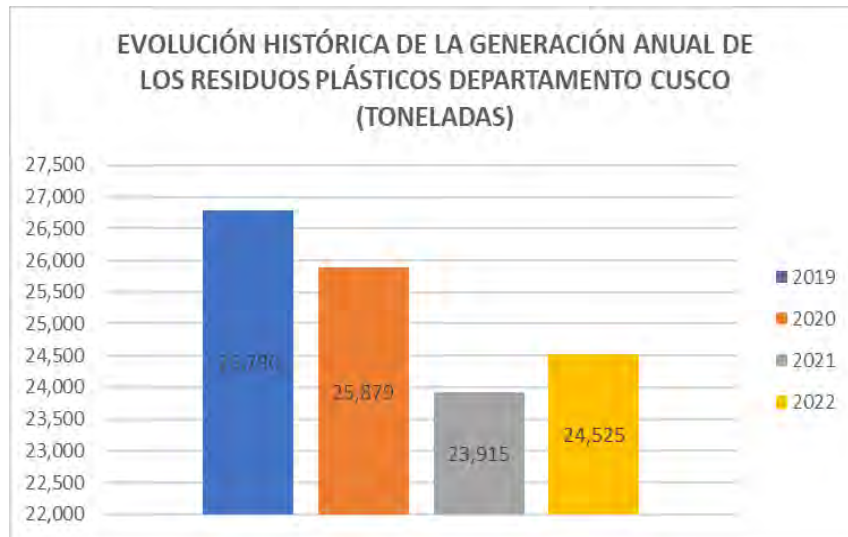
Evolución histórica de la generación anual de los residuos plásticos departamento Puno (toneladas)



Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL)

Figura F9

Evolución histórica de la generación anual de los residuos plásticos departamento Cusco (toneladas)



Fuente: Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL)

Apéndice G: Cuestionario para el Área de Logística

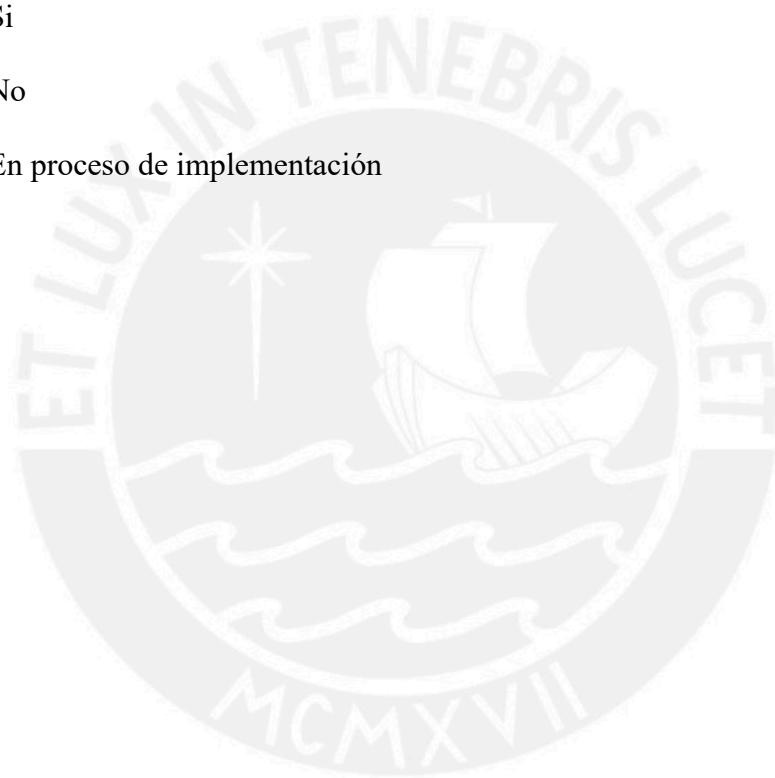
- ¿En la evaluación de proveedores se toma en consideración como un factor de decisión de que los productos sean eco amigables y/o el proveedor practique la economía circular?
 - a) Si
 - b) No
 - c) A veces

- ¿Qué es lo que más valoras para decidir la compra de materiales? (puede seleccionar más de una opción)
 - a) Precio
 - b) Calidad
 - c) Servicio post venta
 - d) Productos amigables con el medio ambiente
 - e) Asesoría técnica antes, durante y después de la compra
 - f) Productos innovadores

- ¿Estaría dispuesto a probar o tener como alternativa de compra a nuevos productos que son más amigables con el medio ambiente y que posean mejores o iguales características técnicas y de desempeño que los actuales productos que actualmente usas?
 - a) Si
 - b) No
 - c) Tal vez

- ¿Actualmente el área de compras y/o logística cuenta con una filosofía de trabajo enfocada en reducir, reciclar y reutilizar los productos que compran?
 - a) Si
 - b) No
 - c) En proceso de implementación

- ¿En la selección de proveedores considera relevante el cumplimiento a los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible)?
 - a) Si
 - b) No
 - c) En proceso de implementación



Apéndice H: Cuestionario para el Área Organizacional

Seguridad y Salud Ocupacional

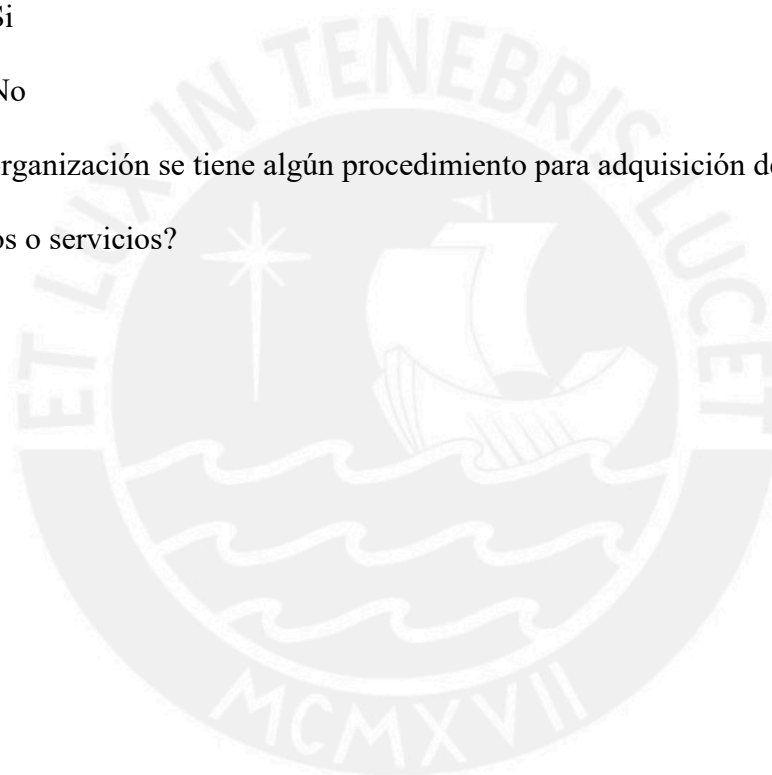
- ¿Usted ha escuchado o conoce las propiedades que tiene la fibra sintética cuando se le aplica al concreto?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / No opina

- ¿Estaría usted dispuesto a aprobar la utilización de un nuevo producto como fibra sintética fabricado en base a material reciclado en el proceso de lanzado de concreto y que cuente con mejores o iguales características técnicas que la fibra de acero?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / No opina

- ¿Considera importante que el uso de la fibra sintética es mejor que la fibra de acero ya que evita ocasionar cortes y pinchazos al momento de su manipulación, almacenaje, traslado, mezclarlo con el concreto, ser lanzado a las paredes de la mina y controlar el curado del concreto lanzado?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / No opina

- ¿Considera factible el uso de fibra sintética que sea de plástico reciclado?
 - a) Si
 - b) No
 - c) En proceso de implementación

- ¿Actualmente su área organizacional cuenta con una filosofía de trabajo enfocada en de reducir, reciclar y reutilizar los productos que utilizan?
 - a) Si
 - b) No
 - c) En proceso de implementación
- ¿En su organización se tiene alguna norma que impida el uso de material reciclado dentro de sus procesos?
 - a) Si
 - b) No
- ¿En su organización se tiene algún procedimiento para adquisición de nuevos productos o servicios?



Apéndice I: Cuestionario para el Área de Medio Ambiente

- ¿Qué aspectos considera importante para aprobar la utilización de nuevos productos e insumos dentro de la unidad minera? Puede considerar más de una alternativa
 - a) Calidad
 - b) Producto amigable con el medio ambiente
 - c) Cuenta con ficha técnica
 - d) Tenga pruebas satisfactorias en la unidad minera
 - e) Facilidad de utilización
 - f) Insumos que se usan para su fabricación no sean dañinos para el medio ambiente
 - g) Los productos sean fabricados en base a materiales reciclados y también en su fin de utilización puedan volver a ser reciclados.
- ¿Estaría usted dispuesto a aprobar la utilización de un nuevo producto como fibra sintética fabricado en base a material reciclado en el proceso de lanzamiento de concreto y que cuente con mejores o iguales características técnicas que la fibra de acero?
 - d) Si
 - e) No
 - f) No sabe / No opina
- ¿Considera importante cambiar los insumos del proceso de lanzamiento de concreto utilizando fibra sintética en vez que fibra de acero ya que la fibra de acero puede ocasionar cortes y pinchazos al momento de su manipulación, almacenaje, traslado, mezclarlo con el concreto, ser lanzado a las paredes de la mina y controlar el curado del concreto lanzado?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / No opina

- ¿Actualmente su área organizacional cuenta con una filosofía de trabajo enfocada en reducir, reciclar y reutilizar los productos que utilizan?
 - a) Si
 - b) No
 - c) En proceso de implementación
- ¿En su organización como es el manejo de los residuos plásticos?

Rpta. abierta.

- ¿En su organización estarían dispuestos a proporcionarnos los desechos plásticos que generan?
 - a) Si
 - b) No
 - c) Si en un No ¿Por qué?
- ¿En su organización se trabaja en función a alguna de las ODS?
 - a) Si
 - b) No
 - c) Si es un sí ¿Cuáles y cómo?

Apéndice J: Cuestionario a Ingenieros Civiles

- ¿Usted ha escuchado o conoce las propiedades que tiene la fibra sintética cuando se le aplica al concreto?
 - d) Si
 - e) No
 - f) No sabe / No opina

- ¿Estaría usted dispuesto a hacer uso de la fibra sintética en el concreto?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / No opina

- ¿En qué tipo de construcciones en mina subterránea considera factible el uso de fibra sintética?
 - a) Sistemas de bombeo.
 - b) Pavimentación de vías.
 - c) Talleres
 - d) Salas compresoras.
 - e) Sub Estaciones Eléctricas
 - f) Cámaras de carguío

- ¿Sabe usted que actualmente se tiene una gran contaminación medio ambiental producto de desechos plásticos los cuales terminan en ríos, lagos y mares?
 - a) Si
 - b) No
 - c) No sabe / No opina

- ¿Estaría usted dispuesto a utilizar insumos que son fabricados a base de materiales reciclados como es el caso de la fibra sintética que es fabricada a base a plástico reciclado y que cumple con todas las características técnicas o incluso con mejores características técnicas de productos que no es fabricado con material reciclado?
 - Si
 - No
 - No sabe / No opina



Apéndice K: Link de Videos de Entrevistas

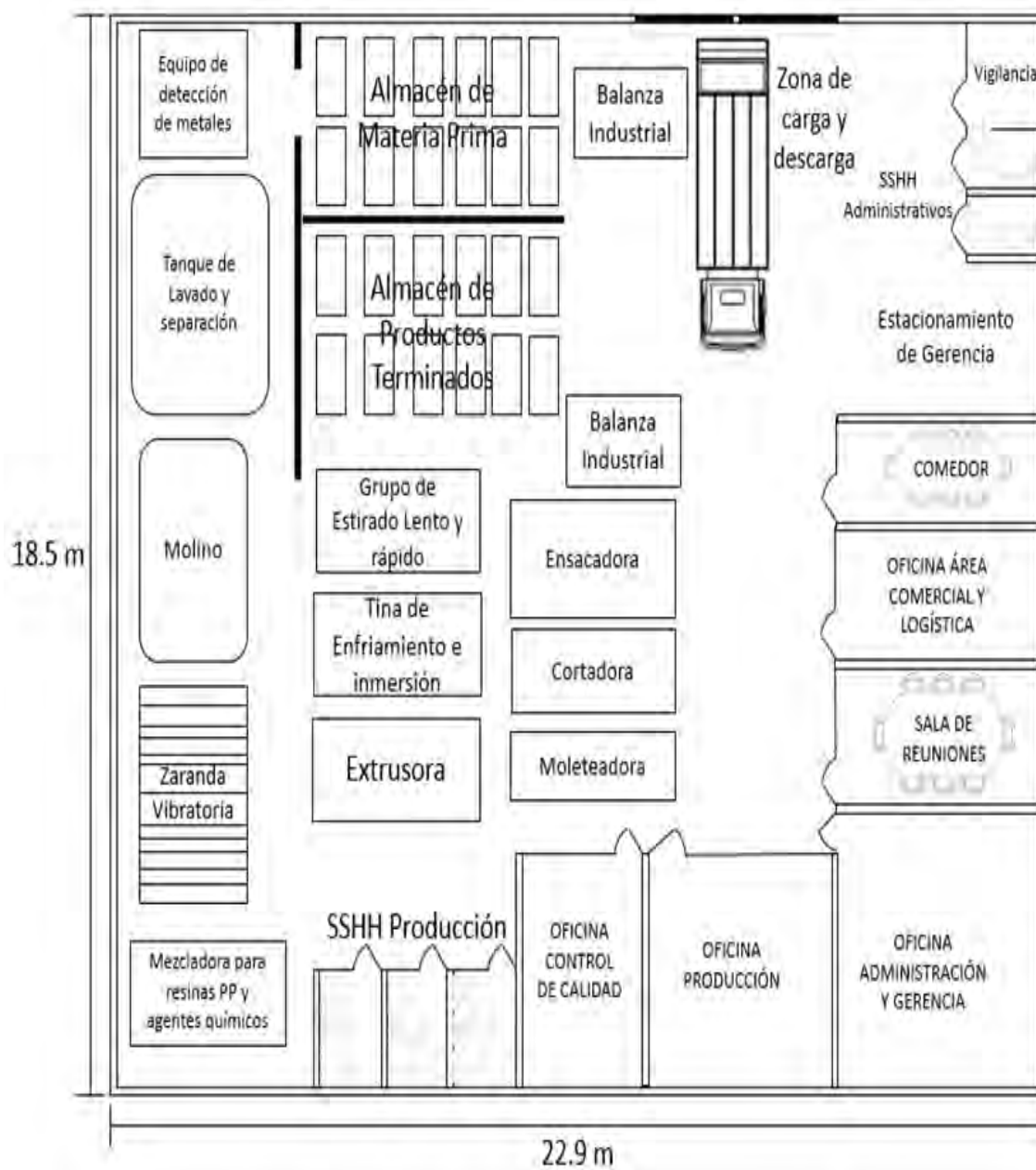
Se presenta un link donde se puede observar las entrevistas que se realizó a diferentes profesionales que trabajan en unidades mineras y que opinan sobre la propuesta de solución desarrollada.

El link para observar los videos de entrevistas es el siguiente:

https://drive.google.com/drive/folders/1urZLG5HD-CWahrTQairQ_hgljeKIht-yV?usp=drive_link



Apéndice L: Layout de Planta



Apéndice M: Simulador de Préstamos Personales

6/7/24, 7:10 p.m.

Simulador de préstamos Personales BBVA - Simulador de cuotas | BBVA Perú

Préstamo Libre Disponibilidad

Importe financiado

S/ 112,500.00

Cuota:	S/ 4,397.14
Duración total:	36 meses
TCEA Referencial de Operación:	25.979998%

— Detalle del préstamo

Producto	Préstamo Libre Disponibilidad
Importe solicitado	S/ 112,500.00
Cuota	S/ 4,397.14
Duración total	36 meses
Fecha de solicitud	01/07/2024
Fecha de vencimiento	01/07/2027
Día de pago	1
Tipo de seguro de desgravamen	Seguro Endosado
Tasa Efectiva Anual	25.98%
TCEA Referencial de operación	25.979998%

Apéndice N: Análisis Escenario Optimista

Tabla N1

Estado de Resultados Proyectado Escenario Optimista: año 1 al año 5, en soles

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	1,188,000.00	2,566,080.00	5,542,732.80	8,979,227.14	9,697,565.31
Costo de ventas	-156,982.80	-234,165.60	-453,998.70	-656,687.93	-667,627.48
Utilidad bruta	1,031,017.20	2,331,914.40	5,088,734.10	8,322,539.21	9,029,937.83
Gastos administrativos	-253,100.00	-265,100.00	-345,950.00	-353,667.50	-361,770.88
Gastos de venta	-175,400.00	-196,134.00	-350,080.44	-450,748.76	-477,632.84
Depreciación y amortización	-31,938.08	-31,938.08	-31,938.08	-31,938.08	-31,938.08
Utilidad operativa	570,579.12	1,838,742.32	4,360,765.58	7,486,184.87	8,158,596.03
Gastos financieros	-211,062.72	-211,062.72	-211,062.72		
Utilidad antes de I.R.	359,516.40	1,627,679.60	4,149,702.86	7,486,184.87	8,158,596.03
Impuesto a la renta (29.5%)	-106,057.34	-480,165.48	-1,224,162.34	-2,208,424.54	-2,406,785.83
Utilidad neta	-353,730.80	253,459.06	1,147,514.12	5,277,760.33	5,751,810.20
Utilidad neta (%)		21%	45%	53%	59%

Tabla N2

Proyección de Flujo de Caja Libre - Escenario Optimista, en soles

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad neta		253,459.06	1,147,514.12	2,925,540.52	5,277,760.33	5,751,810.20
(+) Depreciación		31,938.08	31,938.08	31,938.08	31,938.08	31,938.08
NOPAT (Net Profit after tax)		285,397.14	1,179,452.20	2,957,478.60	5,309,698.41	5,783,748.28
Inversión (CAPEX)						
Activo fijo	353,730.80					
Capital de trabajo	394,955.36					
FCL (Flujo de caja económico)	-353,730.80	285,397.14	1,179,452.20	2,957,478.60	5,309,698.41	5,783,748.28

Apéndice Ñ: Análisis Escenario Pesimista

Tabla Ñ1

Estado de Resultados Proyectado Escenario Pesimista: año 1 al año 5, en soles

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	756,000.00	1,632,960.00	3,527,193.60	5,714,053.63	6,171,177.92
Costo de ventas	-130,443.60	-181,087.20	-347,841.90	-497,452.73	-508,392.28
Utilidad bruta	625,556.40	1,451,872.80	3,179,351.70	5,216,600.91	5,662,785.64
Gastos administrativos	-253,100.00	-265,100.00	-345,950.00	-353,667.50	-361,770.88
Gastos de venta	-175,400.00	-196,134.00	-350,080.44	-450,748.76	-477,632.84
Depreciación y amortización	-31,938.08	-31,938.08	-31,938.08	-31,938.08	-31,938.08
Utilidad operativa	165,118.32	958,700.72	2,451,383.18	4,380,246.56	4,791,443.84
Gastos financieros	-211,062.72	-211,062.72	-211,062.72		
Utilidad antes de I.R.	-45,944.40	747,638.00	2,240,320.46	4,380,246.56	4,791,443.84
Impuesto a la renta (29.5%)		-220,553.21	-660,894.54	-1,292,172.74	-1,413,475.93
Utilidad neta	-353,730.80	527,084.79	1,579,425.92	3,088,073.83	3,377,967.91
Utilidad neta (%)	-6%	32%	45%	54%	55%

Tabla Ñ2

Proyección de Flujo de Caja Libre - Escenario Pesimista, en soles

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad neta		-45,944.40	527,084.79	1,579,425.92	3,088,073.83	3,377,967.91
(+) Depreciación		31,938.08	31,938.08	31,938.08	31,938.08	31,938.08
NOPAT (Net Profit after tax)		-14,006.32	559,022.87	1,611,364.00	3,120,011.91	3,409,905.99
Inversión (CAPEX)						
Activo fijo	353,730.80					
Capital de trabajo	394,955.36					
FCL (Flujo de caja económico)	-353,730.80	-14,006.32	559,022.87	1,611,364.00	3,120,011.91	3,409,905.99