

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



DISEÑO DE UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE SACOS
BIODEGRADABLES PARA APROVECHAR LA FIBRA DE LA PENCA
DE MAGUEY

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

JHENNYFER MEDALLY CASTILLO SANCHEZ

ASESOR

WILLIAM ENRIQUE ESCRIBANO SIESQUEN

<https://orcid.org/0000-0003-3086-1170>

Chiclayo, 2022

**DISEÑO DE UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE SACOS
BIODEGRADABLES PARA APROVECHAR LA FIBRA DE LA
PENCA DE MAGUEY**

PRESENTADA POR:

JHENNYFER MEDALLY CASTILLO SANCHEZ

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Sonia Mirtha Salazar Zegarra

PRESIDENTE

Abel Enrique Gonzáles Wong

SECRETARIO

William Enrique Escribano Siesquen

VOCAL

Dedicatoria

Dedico este trabajo, a mis queridos padres, quienes, a pesar de las diferentes adversidades presentadas, han tenido la valentía y perseverancia para seguir apoyándome de inicio a fin, a mis hermanos los cuales, confiaron en mi capacidad para lograr alcanzar mis objetivos. A todas las personas cercanas y al programa de Avanza Rural, por brindarme las diferentes herramientas que me han llevado a cumplir con la meta, y así poder culminar con éxito esta investigación.

Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a Dios, por haberme guiado en el camino, a la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, a todos los docentes que tuvieron una participación en el aprendizaje y formación desde inicios de carrera, lo cual ha servido para potenciar mis diferentes habilidades, y desarrollar de mejor manera la presente investigación, además de agradecer a mis asesores, el ingeniero Evans Nielander Llontop Salcedo y William Enrique, Escribano Siesquen, por el apoyo brindado para el cumplimiento de los diferentes objetivos trazados a lo largo de la investigación.

Castillo Sánchez V1

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

10%

2

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

core.ac.uk

Fuente de Internet

1%

4

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

5

1library.co

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.ulima.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

7

vsip.info

Fuente de Internet

<1%

8

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

9

dspace.unach.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

Índice

Resumen	8
Abstract	9
I. Introducción.....	10
II. Revisión de literatura.....	12
III. Materiales y métodos	15
IV. Resultados	16
V. Discusión	30
VI. Conclusiones	31
VII.Recomendaciones	31
VIII. Referencias	33
IX. Anexos	35

Lista de Tablas

Tabla 1. Ficha técnica de los sacos biodegradable hecho a base de cabuya.	17
Tabla 2. Demanda proyectada por millares de sacos de café necesarios para la agroexportación en el período 2022- 2026.....	18
Tabla 3. Oferta proyectada por millares de sacos de café anualmente en el período 2022-2026.	18
Tabla 4. Demanda del proyecto de sacos biodegradables de cabuya.	19
Tabla 5. Plan de Ventas para el período 2022- 2026.	19
Tabla 6. Capacidad de la planta.	20
Tabla 7. Plan de producción.....	21
Tabla 8. Cálculo de número de trabajadores.	26
Tabla 9. Total, de áreas de la planta de producción de sacos biodegradables.	27
Tabla 10. Flujo de caja	29

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama de operaciones del proceso productivo.	24
--	----

Lista de Anexos

Anexo 1.Cantidad de Pencas encontradas a nivel de la ciudad de Cutervo.	35
Anexo 2. Cantidad de sacos de café exportados anualmente.	35
Anexo 3.Oferta histórica de sacos biodegradables.....	35
Anexo 4. Precios sacos de yute período 2022-2026.....	36
Anexo 5. Factores para medir.	36
Anexo 6. Valorización de los factores.	36
Anexo 7. Disponibilidad de materia prima.	37
Anexo 8.Requerimiento de materiales Directo e Indirectos.	38
Anexo 9. Tiempos estándar de las maquinarias.	39
Anexo 10.Personal requerido en planta.....	39
Anexo 11. Capital de Trabajo	40
Anexo 12. Inversión General	41
Anexo 13. Punto de equilibrio económico y en unidades	42
Anexo 14. Plano de la planta de producción de sacos biodegradables.	43
Anexo 15. Matriz Leopold- Proceso Sacos Biodegradables.	44
Anexo 16. Medidas de minimización de los impactos negativos.	45

Resumen

La presente investigación tiene como propósito diseñar una planta para producir bolsas biodegradables a base de la fibra obtenida de la penca de maguey, para atender la demanda de las empresas dedicadas a la exportación de café. En este sentido, se han fijado tres objetivos específicos. Primero, determinar la viabilidad comercial de las bolsas biodegradables a través de un estudio de mercado, para su respectiva proyección, donde se consideró una participación de mercado del 5%, al proyectar el precio se obtuvo ingresos durante los 5 años. En segundo lugar, proponer el diseño técnico-tecnológico de la planta de producción de sacos biodegradables, a través del cual se logró obtener la ubicación más adecuada para el proyecto, siendo esta la comunidad de Yatún, perteneciente a la ciudad de Cutervo y el respectivo cálculo de la área de planta, utilizando diferentes métodos, como la evaluación por medio de factores y Guerchet respectivamente, teniendo en cuenta el proceso de selección de la maquinaria adecuada para un funcionamiento eficiente. Respecto al último objetivo, para realizar el estudio económico financiero de la propuesta, se realizó el cálculo respectivo, donde se logró obtener un VAN de S/. 1 102 179,40, una TIR del 35%, y un costo beneficio de 1,97, con un periodo de retorno de la inversión de 2 años.

Palabras claves

Maguey, Sacos biodegradables, cabuya, empaquetamiento de café.

Abstract

The purpose of this research is to design a plant to produce biodegradable bags based on the fiber obtained from the penca of maguey, to meet the demand of companies dedicated to the export of coffee. In this sense, five specific objectives have been set. First, to determine the commercial viability of biodegradable bags through a market study, for their respective projection, where a market share of 5% was considered, when projecting the price, income was obtained during the 5 years. Second, to propose the technical-technological design of the biodegradable sack production plant, through which it was possible to obtain the most suitable location for the project, this being the community of Yatún` belonging to the city of Cutervo and the respective calculation of the plant area, using different methods, such as the evaluation by means of factors and Guerchet respectively, given into account the process of selecting the appropriate machinery for efficient operation. Regarding the last objective, to carry out the economic and financial study of the proposal, the respective calculation was carried out, where it was possible to obtain a NPV of S/. 1 102 179,40, an IRR of 35%, and a benefit cost of 1,97, with an investment return period of 2 years.

Keywords:

Maguey, biodegradables bags, cabuya, coffee packaging.

I. Introducción

En la actualidad se viene observando una tendencia para el cuidado del medio ambiente, a su vez el uso de materiales y/o productos mucho más biodegradables en las diferentes industrias, uno de ellos viene siendo los sacos para el empaquetamiento de diferentes granos, lo cual se viene utilizando tiempo atrás, los conocidos sacos de yute para la exportación de café y cacao. [1]

El uso de estos sacos tiene muchos beneficios y es recomendado por la Organización Internacional de café, ya que al ser un material 100% ecológico, reciclable y biodegradable, contribuye no solo positivamente al ambiente, sino además es un material estupendo para el empaquetamiento del café crudo, aportando al producto una excelente oxigenación, evitando así el deterioro de los granos. Cabe mencionar que una de sus desventajas viene siendo que genera costos adicionales debido al precio de importación del producto y tiempo de entrega. [2]

A nivel nacional de acuerdo con el MINAGRI uno de los productos principales de Agroexportación viene siendo el café, debido a que existe alrededor de más de un millón personas en el mundo toman café y consumen más de 100 millones de sacos al año, debido a la alta demanda en el mercado internacional, en 2017, el valor equivalente a US\$20,309 millones en el mundo [3]. En cuanto a la industria cafetalera, el uso de estos sacos ha ido teniendo una demanda considerable al pasar los años, mediante lo cual se viene importando [4], son solicitados por distintas empresas, asociaciones y cooperativas de café, pero debido al costo elevado de dichos sacos, existe una cierta disminución en la rentabilidad de dichas empresas, sumándole a esto la entrega con una mayor demora.

Existen algunas empresas extranjeras dedicadas a la realización de sacos biodegradables usando distintas fibras naturales como lo es en el caso del yute, y la fibra de la penca de maguey conocida como cabuya, la cual mediante un proceso controlado pueden llegar a la obtención de un hilo que finalmente sirve para la realización de sacos tejidos para usos diversos, uno de los más solicitados es para el empaquetado del café. [5]

A nivel de Perú existen una planta conocida como Penca de maguey, esta planta silvestre es conocida por su crecimiento lento, pero de rápida reproducción. Mediante investigaciones y un conocimiento empírico que nace de la necesidad de antiguos pobladores, con el paso del tiempo se logró encontrar que dicha planta poseía una fibra

en las hojas que al secarse obtenía resistencia ideal para la elaboración de sogas y entre otros productos textiles, conocida como cabuya y/o fique. [6]

En la ciudad de Cutervo, se identificó una gran cantidad de la Penca de maguey, la cual ha ido perdiendo importancia por desconocimiento de los pobladores, se ha calculado que en la ciudad existen alrededor de unas 66 900 de estas plantas las cuales presentan una de las ventajas más significantes, ya que, al tener la facilidad de crecer en la mayoría de suelos [7], no necesitan cuidado y riego constante teniendo la ventaja que esta pueda obtenerse sin mucho esfuerzo, siendo beneficiosa no solo en cuestión de materia prima sino también, al disminuir sobrecargas de trabajo.

Para la sostenibilidad de la materia prima, se ha propuesto la realización de una reforestación masiva en conjunta asociación con los pobladores, logrando así mantener la producción y la conservación de esta planta, además de estar generando cientos de puestos de trabajo e ingreso económico para con sus familias.

Ante la situación actual, frente a la demanda y costo de los sacos de yute y la falta de una planta de sacos biodegradables en el país se propone la utilización de la fibra obtenida de la Penca de maguey, como materia prima para la elaboración de sacos biodegradables, por lo cual surge la siguiente pregunta: ¿Cuál es la viabilidad comercial-técnica-económica del diseño de una planta de fabricación de sacos biodegradables para aprovechar la fibra de la Penca de Maguey?, para esto surgen los siguientes objetivos de la investigación proponer un diseño de una planta de fabricación de sacos biodegradables a partir de la fibra de la penca de maguey, determinar la viabilidad comercial de los sacos biodegradables de fibra de penca de maguey mediante un estudio de mercado ; proponer el diseño técnico-tecnológico de la fábrica de sacos biodegradables de fibra de penca de maguey y realizar el estudio económico y financiero de la propuesta.

De acuerdo con las investigaciones realizadas, y los multiusos previamente ya mencionados, el impacto económico que tiene la producción de la penca de maguey resulta ser muy elevado, ya que es considerando una planta de alta producción y demanda [8]. Mediante la propuesta de la instalación de una planta de producción de sacos a partir de la fibra de maguey, se vendría reaprovechando un recurso natural de manera sostenible.

II. Revisión de literatura

Antecedentes

Izurieta [9], en su estudio titulada “Fabricación y comercialización de fibra de cabuya en el Ecuador”, explicó que la cabuya es una planta silvestre y cultivada en las laderas de los Andes, que crece principalmente en suelos pedregosos, arenosos y con poca agua, el objetivo del estudio fue determinar la factibilidad de establecer una planta procesadora, que fabrique y comercialice sacos de fibra, con el objetivo de satisfacer la demanda y hacer una mejor contribución al medio ambiente, a través de la fabricación responsable. El proceso de producción de bolsas es un proceso de flujo lineal, tipo de proceso continuo, ya que existe una secuencia de operaciones lineal, fabricación de grandes volúmenes, estandarización y control de calidad efectivo, la producción comienza por la recepción de la cabuya, luego pasa por un pesaje donde se realiza el primer control de calidad, posterior a esto se lleva a una cardadora para que la fibra sea peinada y desenredada, seguido para al área de estiramiento de la fibra para poder ser hilada y poder ser trasladada hacia los telares, donde se obtiene la tela para el saco en base a medidas y requerimientos solicitados, finalmente es llevada para ser cortada, cosida y la impresión del logo según lo solicitado. El aporte de la investigación es la viabilidad de producción de sacos de cabuya, A diferencia de las bolsas de fibras sintéticas, el proceso de descomposición es mucho más rápido, lo que también permite preservar las propiedades de granos como el café y el cacao, que son favorecidos por los exportadores, productos de alta exigencia.

Cali [10], en su estudio titulada “Análisis socioeconómico de la producción y ocupación de la cabuya en la parroquia San Gerardo, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo.”, explicó la utilización de la cabuya se ha ido degradando, debido a la falta de influencia histórica y de tradición, lo que ha traído consigo el uso masivo de fibras sintéticas, contribuyendo de gran manera con la contaminación. Frente a esto el autor se plantea como objetivo, el análisis de la situación socioeconómica de la producción y utilización de la cabuya., para poder entender el contexto de las personas que realizaban productos a base de cabuya, del cual se obtuvo que un 80% manifiesta haber realizado productos con esta fibra, mientras que un 20% desconoce sus beneficios, por lo cual resulta de gran importancia socializar a las personas con las bondades que posee esta planta, para lograr aumentar no solo la economía si no disipar los impactos ambientales negativos, también se logró conocer y describir los procesos de transformación , uno de

los productos realizados a base de esta fibra viene siendo los sacos, para los productos agrícolas, debido a la mayor conservación del producto.

Benalcázar [11], Oswaldo en su estudio titulada “Estudio de prefactibilidad para la creación de una microempresa productora y comercializadora de hilo de cabuya en la cuenca baja del río Mira, provincia de Imbabura”, explicó que la producción de cabuya no posee una gran rentabilidad vista en los últimos años, esto se debe a la poca utilidad que se le viene dando a la cabuya como materia prima y su competencia, debido al reemplazo por materiales elaborados con fibras sintéticas y falta de tecnificación en cuanto los tratamientos de sus cultivos. La metodología usada en la investigación es de tipo explicativo, se conoce que existe una oportunidad de inversión, ya que debido a la variedad de microclimas y alturas, se puede desarrollar actividades relacionadas con la agricultura para la producción de cabuya, frente a un estudio de mercado realizado se encontró que la cabuya sirve como materia prima para múltiples trabajos, uno de ellos es el embalaje para el café de exportación al ser un material 100% biodegradable permite una transpiración del café.

López; Olmedo; Moreno; Castillo [12], en su estudio titulada “Viabilidad para producir y comercializar bolsas de fique para abastecer el mercado de los principales supermercados de cadena en Bogotá.”, explicó que con la entrada en vigor de la Ley 1819 del año 2016, El gobierno busca reducir el consumo de bolsas plásticas, buscando así la sustentabilidad ambiental, buscando alternativas de empaque que permitan el transporte de diferentes productos. Como resultado se planteó el objetivo de determinar la factibilidad de producir y comercializar bolsas de fique, para cubrir con las necesidades del mercado, lo que se logró obtener mediante los distintos análisis es que existe una demanda potencial con una participación en el mercado de entre el 5% al 10%, alcanzando ingresos de hasta \$2 700 millones, por lo que se busca que la empresa produzca alrededor de 102 000 a 272 000 unidades.

Ignacio [13], en su estudio titulado “El renacimiento de las fibras naturales- Análisis de potencial de mercado para fique-producción en Santander Colombia.”, explico que el fique viene siendo una fibra utilizada por el mercado colombiano en cuanto a la fabricación de sacos, en cuanto a su análisis se dividió en cuanto a la cadena productiva, el sistema económico y el impacto ambiental, se conoce que el fique es un cultivo capaz de vivir hasta los 20 años y comenzar a cosecharse a partir de sus 3 años, conforme a esto

para la extracción de la fibra se obtienen residuos denominados “jugo y bagazo”, los cuales han sido utilizados con éxito en fertilizantes, en cuanto al sistema económico se encontró que 100% de los agricultores conoce y maneja el sistema productivo y un 76%, mencionó que el cultivo de fique es uno de los más importantes, en cuanto al análisis de impacto ambiental, el jugo extraído es altamente nocivo para la vida marítima por lo que se recomienda hacer el lavado de la fibra en tanques, más no en ríos o lagos, resulta de gran beneficio el cultivo de fique ya que por sus propiedades generan una mayor protección a los suelos y almacenamiento de aguas subterráneas, lo que lo hace ideal para superficies no agrícolas, esto ayudará a su vez a incrementar la producción de fibra y el beneficio para con los agricultores, aumentando la sostenibilidad de materia prima para las grandes empresas productoras de sacos, logrando así que a mayor cantidad y productividad, se generen menores costos y aumente la rentabilidad.

Fundamentos Teóricos

La penca de maguey es una planta de gran roseta con hojas y pulpa abundante, muchas veces terminadas en una aguja puntiaguda en la parte superior y muchas veces con un margen espinoso, es una de las fibras vegetales más representativas de las regiones tropicales de América Central, conocida desde sus antepasados como cabuya y/o fique, tiene multitud de usos industriales y artesanales alrededor del mundo., el proceso de siembra puede realizarse durante todo el año, esta planta no requiere de un cuidado constante en su cultivo , pero se recomienda la utilización de abonos orgánicos. Su propagación se da ya sea por semillas o por hijuelos, teniendo en cuenta que por cada hectárea pueden crecer alrededor de 2000 de estas plantas. Por cada hoja existe un 4% que es fibra lo que nos resulta que por cada planta se extrae alrededor de entre 1,5 a 2 kg de fibra, dependiendo el tamaño y la anchura de las hojas, esta fibra es conocida como cabuya o fique, término usado a lo largo de los tiempos por los ciudadanos nativos de las diferentes ciudades donde incide mayor cantidad de sembrío de esta planta. [14]

Las bolsas de cabuya son un tipo de empaque elaborado con fibras extraídas de las hojas de maguey, las cuales son biodegradables y tienen propiedades físicas y químicas que permiten el intercambio de gases entre el producto almacenado y el medio ambiente [14].

La costura para unir los extremos debe ir de manera que generen una resistencia suficiente, de manera que evite que este se rompa al momento del llenado o durante su

uso. Una vez llena la bolsa, habrá que dejarla vacía un 15% del largo total, lo que permitirá un buen cierre para un almacenamiento óptimo. Las fibras utilizadas deberán tener las siguientes características: resistencia a la rotura y porcentaje de elongación, además su resistencia deberá ser como mínimo de 200 N/cm² de ancho de la muestra. La prueba de resistencia de la bolsa se realiza llenando el producto y dejándolo caer desde una altura de 3 metros repitiendo este proceso durante 3 veces [14].

Se sabe que por cada 2 kg de fibra de cabuya se pueden obtener alrededor de 4 sacos, obteniendo una producción considerable para ser comercializado a las industrias cafetaleras y de cacao. Los sacos que se elaboran tienen una dimensión de 72cm de ancho x 114 cm de alto, con una capacidad de 69,5 kg y se comercializará en paquetes de 100 unidades cada una [14].

III. Materiales y métodos

Se realizó un estudio de mercado de sacos agrícolas derivados a la agroexportación de café para determinar su viabilidad comercial, tomando en cuenta factores como el producto, zona de influencia, oferta, demanda y el precio por el que se ha determinado el plan de ventas. En cuanto a la demanda de sacos a nivel de exportación de café, se analiza en base a la situación real de las exportaciones de sacos de café a lo largo de los años [15] a nivel nacional. El análisis de la oferta se determinó mediante la cantidad de sacos importados anualmente por las diferentes empresas cafetaleras a nivel nacional destinados al empaquetamiento de café [4]. Finalmente, para realizar las proyecciones de la oferta y demanda en un período de tiempo de 5 años, se utilizó el método de regresión lineal, utilizando la herramienta Microsoft Excel, por último, se obtuvo la demanda del proyecto, mediante un porcentaje de participación en el mercado, teniendo en cuenta lo indicado en la “Guía de aproximaciones de porcentaje de participación de mercado” de Entrepreneur [16], una página de publicaciones sobre negocios, proyectos y emprendimientos. Además de la elaboración del plan de producción y requerimiento de materiales, de esta manera se dieron a conocer los materiales directos e indirectos a utilizar en la producción de los sacos biodegradables, lo cual pudo contribuir para la proyección de materia prima.

Se realizó el diseño técnico- tecnológico de la fábrica de sacos biodegradable, partiendo de la evaluación de la localización a nivel macro, tomando en cuenta distintos factores por medir, los cuales tenían influencia en la selección del mejor lugar de

localización, el mismo proceso se siguió para la evaluación a nivel micro, posteriormente se trabajó la descripción del proceso de producción, mediante el uso de herramientas como, diagrama de bloques y DOP [17], siguiendo con el cálculo de la capacidad de la planta, realizando el balance de materia prima, luego se identificó la maquinaria, la disponibilidad y los costos, para luego proceder a distribuir la planta, la cual se trabajó mediante el uso del método Guerchet, [17] utilizando la herramienta Microsoft Excel, obteniendo así las áreas necesarias para instalar y diseñar la planta de producción, evaluando a su vez, la relación entre áreas, para la correcta distribución y ubicación de las mismas, finalmente se evaluó los recursos humanos necesarios y la administración y así calcular el requerimiento de mano de obra, para concluir con las diferentes políticas a llevar a cabo en el proyecto.

Respecto al estudio económico financiero del proyecto, se realizó distintas cotizaciones, acorde a la propuesta, de esta manera se pudo llevar a cabo los diferentes cálculos para obtener los ingresos por las ventas acorde al porcentaje de participación en el mercado considerado, así mismo los diferentes costos que implica la propuesta, tales como los costos administrativos, de producción, de comercialización entre otros. Con la data recopilada y el análisis realizado, se pudo realizar el flujo de caja, y conocer el periodo de recuperación de la inversión, así como obtener factores como el VAN, TIR, TMAR y el costo beneficio de la propuesta.

IV. Resultados


Estudio de mercado

La propuesta que se viene desarrollando mediante la presente investigación, tiene como producto los sacos biodegradables, a partir del uso de la cabuya como materia prima principal, dichas características se detallan en la ficha técnica de la tabla N° 1.

El material del saco biodegradable tiene como ventaja principal, el ser amigable con el medio ambiente, debido a que es una fibra obtenida de la penca de maguey (cabuya), lo cual, al ser natural, tiende a tener propiedades biodegradables, además posee una resistencia a la tracción de 305,15 Mpa, a diferencia del yute que posee 393 Mpa, ambas encontrándose entre las fibras naturales con mejor resistencia mecánica, teniendo la cabuya como ventaja su densidad de $1,3 \text{ g/m}^3$, lo que hace de esta una fibra liviana y apta para su proceso productivo, a su vez reduciendo el uso de energía en su proceso. [18]

Dicha fibra se considera como un bien que sustituye a los sacos de yute comúnmente utilizados en el empaquetamiento del café exportado utilizado en otros países, por lo que las dimensiones de los sacos de cabuya de esta propuesta fueron establecidas para poder ser parte del rango convencional utilizado actualmente por las empresas cafetaleras acorde al peso requerido del producto.

Tabla 1. Ficha técnica de los sacos biodegradable hecho a base de cabuya.

	<p>Nombre del Producto: SACOS BIODEGRADABLES</p>
	<p>Descripción del producto: -Sacos derivados para el empaquetamiento del café para exportación, hecho a base de cabuya, considerado un material natural y biodegradable. Nota: Al ser un producto nuevo en su producción a nivel del país, aún no cuenta con permiso autorizado por parte de la Organización Internacional de Café, para su distribución.</p>
	<p>Lugar de Elaboración: Yatún- Cutervo-Cajamarca</p>
	<p>Características Principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tamaño: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Ancho: 0,73 m ❖ Largo: 1.12 m ❖ Peso: 0.05 kg ❖ Espesor: 0.01 m

Fuente: Elaboración propia en base a Izurieta Pontón 2012

Factores que determinan el área de mercado

Antecedentes del proyecto similar en el Perú.

En este apartado mediante la investigación realizada, se ha logrado encontrar que, a nivel nacional, no existen evidencia de empresas que fabriquen sacos biodegradables dirigidos para el sector de agroexportación, más se identificó la existencia de importadores de sacos de yute en grandes cantidades los cuales son comercializados a las diferentes empresas y/o cooperativas agroexportadoras.

Disponibilidad de materia prima.

En el anexo 1 se puede observar las diferentes cantidades penca de maguey, de entre los principales proveedores para la planta de producción, mediante un sondeo en la zona de las diferentes ciudades, se identificó un abastecimiento por parte de las comunidades aledañas en la ciudad de Cutervo, esto debido a la cantidad de materia prima habida y la disponibilidad de terrenos para la reforestación masiva y el aseguramiento de la sustentabilidad de esta.

Análisis de la demanda

En cuanto a la recolección de data frente a la demanda histórica a nivel nacional, para con las cantidades de sacos de café puestos para exportación por año, se optó por el análisis de información de fuentes secundarias, obteniendo la demanda por sacos presentadas en el anexo 2 [19], con lo que se logró proyectar la demanda de los sacos necesarios para la exportación de café., presentados en la tabla2.

Tabla 2. Demanda proyectada por millares de sacos de café necesarios para la agroexportación en el período 2022- 2026.

Año	X=n	Cantidad (Sacos)
2022	7	6 448 411
2023	8	6 898 545
2024	9	7 348 679
2025	10	7 798 813
2026	11	8 248 948

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de la oferta

En cuanto al análisis de la oferta histórica, se consideró el análisis de la data en cuanto a las importaciones realizadas del producto a sustituir (sacos de yute) durante el periodo de 5 años. Considerando hasta el año 2019, debido a que los años 2020 y 2021, fueron afectados por la pandemia causada por el COVID-19. Los datos obtenidos se muestran en el anexo 3.

Mediante dicha data se logró obtener la proyección de la oferta de sacos biodegradables hechos a base de cabuya, presentados en la tabla 3.

Tabla 3. Oferta proyectada por millares de sacos de café anualmente en el período 2022-2026.

Año	X=n	Cantidad (Sacos)
2022	7	1 181 777
2023	8	1 255 121
2024	9	1 328 464
2025	10	1 401 808
2026	11	1 475 152

Fuente: Elaboración Propia

Demanda del proyecto

Mediante la toma de datos del año 2015 al 2019, de la exportación de café, sabiendo que, al ser un producto innovador sin existencia en el mercado nacional, y un análisis de data, se encontró que los competidores existentes (Importadores de sacos de yute), son

pequeños y en cantidad limitada, pero existe una competencia a nivel internacional el cual presenta un producto similar y proveen directamente a los cafetaleros, por ende se considera una participación en el del 5% teniendo en cuenta lo indicado en la “Guía de aproximaciones de porcentaje de participación de mercado” de Entrepreneur [16], debido a la materia prima con la que se cuenta actualmente.

Tabla 4. Demanda del proyecto de sacos biodegradables de cabuya.

Año	Demanda insatisfecha	Participación en el mercado objetivo	Demanda del proyecto (Ud)
2022	5 266 634		263 332
2023	5 643 425		282 171
2024	6 020 215	5%	301 011
2025	6 397 005		319 850
2026	6 773 796		338 690

Fuente: Elaboración Propia

Proyección de precio

En cuanto al precio de los sacos biodegradables de cabuya, al no existir en el país se tomó en cuenta la data de los sacos de yute, ya que además de ser uno de los sacos aprobados por la Organización Internacional de café para su uso por las industriales cafetaleras, es un producto con demanda creciente, con lo cual lo cual ha ocasionado un aumento en el precio, con dicha data se realizó la proyección para los cinco años siguientes. (Ver anexo 4)

Plan de ventas

Para el desarrollo del plan de ventas, se consideró el precio proyectado para el período 2020- 2024, además de incluir las ventas en unidades acorde a la producción anual, mostrado en la tabla 5, donde se aprecia los resultados de los ingresos generados por año

Tabla 5. Plan de Ventas para el período 2022- 2026.

Año	Ventas	Precio (S/.)	Ingresos (S/.)
2022	263 332	\$ 2,16	S/ 2 104 549,34
2023	282 171	\$ 2,23	S/ 2 319 941,92
2024	301 011	\$ 2,30	S/ 2 561 603,61
2025	319 850	\$ 2,37	S/ 2 804 764,65
2026	338 690	\$ 2,44	S/ 3 057 693,32

Fuente: Elaboración Propia

Comercialización del producto

En cuanto a la comercialización del producto, en este caso los sacos biodegradables de cabuya, resulta importante la propuesta de una canal de distribución eficiente. Dentro de lo cual se toman en cuenta los canales industriales, de los cuales se considera el tipo I, en

este tipo de canal no existen intermediarios, de tal manera que el producto será vendido de manera directa hacia los clientes finales, tomando en cuenta factores como la fecha y lugar de entrega.

Diseño de la planta de producción de sacos biodegradables hechos a base de cabuya.

Análisis de Macro Localización

La planta de producción de sacos biodegradables hechos a base de cabuya tendrá por ubicación en la ciudad de Cutervo. Esta cuenta con una superficie de aproximadamente 3 028,46 km² representando un 0,2% de la superficie total del país [20], además de presentar una disponibilidad de materia prima (Ver anexo 7), la cual llega a cubrir la producción anual durante los años de duración del proyecto, considerando la existencia de un total de 104 633 habitantes lo cual representa un 11% de la población de la que existe un 85,3 % de personas en edad de trabajar [21], cabe mencionar que Cutervo cuenta con abastecimiento de agua y energía necesaria para el correcto funcionamiento de la planta, además de presentar bajos costos en transporte y terreno por hectárea, lo que beneficiara directamente en la instalación de la planta productiva.

Análisis de Micro Localización.

En el anexo 5 y 6 se detalla el análisis de micro localización, para lo cual mediante la evaluación la planta estará situada en la ciudad de Cutervo, perteneciente al departamento de Cajamarca, en donde la comunidad de Yatún resulto ser la ubicación estratégica con respecto a factores como materia prima, además de otros puntos de beneficio, obteniendo un puntaje de 3,605, lo que la hizo idónea para la propuesta.

Ingeniería y tecnología

Capacidad de la planta.

Teniendo en cuenta la demanda del proyecto, la planta de producción de los sacos biodegradables a base de la cabuya tendrá una capacidad por año de 338 690 sacos. Teniendo un horario establecido de trabajo de lunes a sábado, con dos jornadas de 8 horas al día, siendo esto un total de 312 días laborables al año.

Tabla 6. Capacidad de la planta.

Año	Capacidad (unidades)
2022	263 332
2023	282 171
2024	301 011
2025	319 850
2026	338 690

Fuente: Elaboración Propia

Plan de producción

En este sentido, el plan de producción se basa en la demanda la cual se pretende abarcar, en la tabla 7 se muestra a detalle.

Tabla 7. Plan de producción.

Periodo	Producción
1 mes	43 889
2 mes	21 945
3 mes	21 945
Primer Trimestre	109 722
2do Trimestre	65 833
3er trimestre	65 833
4to trimestre	65 833
1 año	263 332
2 año	282 171
3 año	301 011
4 año	319 850
5 año	338 690

Fuente: Elaboración propia

Requerimiento de materiales

Los materiales directos para la fabricación de los sacos biodegradables tienen como materia prima principal, la cabuya, sumando a esto materias como aceite y tinta vegetal. En el anexo 8 se muestran los requerimientos necesarios para la producción de sacos biodegradables.

Proceso productivo

A continuación, se describe el proceso productivo a seguir para la fabricación de sacos biodegradables, además en la Figura 1, se muestra el diagrama de operaciones del proceso productivo. [9]

Cabe mencionar que, dentro del proceso productivo, para la elaboración de los sacos biodegradables existe residuos emitidos, a partir de lo cual se realizó un estudio para medir el impacto ambiental

usando la matriz de Leopold y las respectivas medidas a tomar para minimizar la contaminación que esta pueda generar, las cuales pueden observarse en el anexo 15.

Extracción de la fibra (cabuya)

Recepción de las hojas de maguey.

En este proceso, se reciben los manojos de hojas maduras, las cuales han sido previamente limpiadas y retirada las espinas, para que puedan inmediatamente pasar al siguiente proceso.

Desfibrado

En esta parte del proceso, se realiza mediante una desfibradora portátil, la cual funciona con electricidad y/o combustible de gasolina o Diesel, esta es sometida hacia una mesa de alimentación, donde al ser presionada por cuchillas afiladas, finalmente separan la pulpa, quedando solo la fibra, para posteriormente ser llevada a los contenedores para ser lavada y finalmente puesta a secar sobre tendedores de metal.

Proceso Industrial

Pesaje

El proceso comienza con un control de calidad y se pesa de la fibra obtenida.

Cardadora

Una vez ingresada la fibra, esta es llevada hacia una máquina peinadora, en donde se desenreda la cabuya, logrando con esto eliminar las impurezas que trae consigo, a esta a su vez se le aplica una emulsión de agua y aceite vegetal, garantizando así una mejor textura.

Manuar

Al ingresar al manuar, la fibra procede a ser estirada y peinada, logrando un acabado uniforme, de esta manera se prepara para ser llevado al proceso de hilado.

Hiladora

Se procesa las mechas de la fibra mediante torsión para obtener un hilo de urdimbre y una trama, la cual se llevan a ser envueltos en carretos pequeños, que luego son enconados en la máquina urdidora, en carretes de 1,10 de alto por 1,53 de ancho, lo cual enrolla alrededor de 3000 metros por hilo, dichos conos son suministrados al área de tejeduría.

Telar

Una vez insertados los carretes, estos comienzan a pasar por el telar, mediante el proceso del tejido, obteniendo así una tela de saco en base a medidas y requerimientos especificados por el cliente.

Cortadora

Esta máquina logra generar cortes longitudinales, acorde a lo que requiere el cliente, de esta manera cumplir con las especificaciones técnicas del producto.

Cosedora

En esta etapa se realiza los dobleces de los extremos de los sacos y se les da costura a los laterales.

Impresión

Se realiza la impresión acorde a lo solicitado por el cliente.

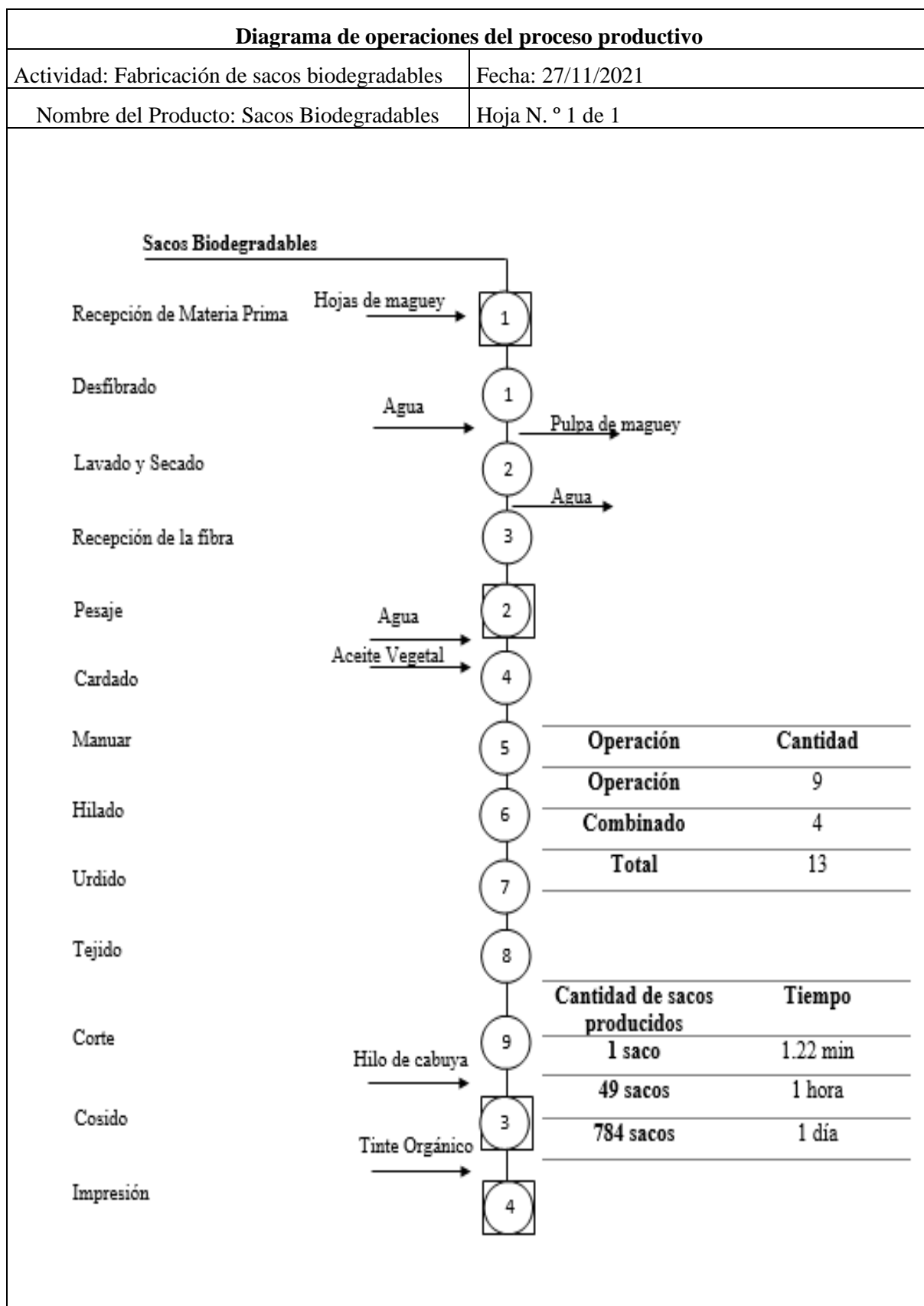


Figura 1. Diagrama de operaciones del proceso productivo.

Fuente: Elaboración Propia

Indicadores de producción de la planta

Capacidad Teórica

Esta capacidad viene siendo la cantidad de producto que se puede obtener de manera que si la maquinaria trabaja en su 100%.

La capacidad teórica de diseño de la fábrica de bolsas biodegradables se basa únicamente en las máquinas de menor capacidad, ya que esto condiciona toda la línea de producción, en este caso viene siendo el telar, la cual cuenta con una capacidad de producción de 20kg/ día.

$$20 \frac{Kg}{h} * \frac{1 \text{ uni}}{500 g} * \frac{1000g}{1 Kg} * \frac{24h}{1 \text{ día}} * 30 \frac{\text{días}}{1 \text{ mes}} = 28\ 800 \frac{\text{Uni}}{\text{mes}}$$

Capacidad Efectiva

Capacidad, que se refiere a la producción de la planta, en las cuales se consideran criterios de tiempo, tales como mantenimiento y demanda.

$$263\ 332 \frac{\text{Uni}}{\text{año}} * \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} = 21\ 945 \frac{\text{Uni}}{\text{mes}}$$

Utilización

$$\frac{21\ 945 \frac{\text{uni}}{\text{mes}}}{28\ 800 \frac{\text{uni}}{\text{mes}}} * 100 = 76\%$$

La fábrica de bolsas, en su primer año de funcionamiento, utilizará el 76% de su capacidad, ya que se espera una demanda de 21 945 piezas mensuales.

Capacidad Ociosa

Esta capacidad, es capacidad no utilizada, puede variar inversamente con la demanda, por eso trabajamos la diferencia entre el 100% de la capacidad total y la capacidad utilizada, teniendo una capacidad ociosa del 24%, lo cual se podría disminuir conforme a las demandas futuras, con un aumento de participación en el mercado por parte del proyecto.

$$100\% - 76\% = 24\%$$

Eficiencia Física de materia prima

$$Eficiencia\ física\ (MP) = \frac{2\text{ kg (fibra)}}{50\text{ kg (Planta)}} = 4\%$$

$$Eficiencia\ física\ (PT) = \frac{2\text{ Sacos (1kg)}}{1,05\text{ kg cabuya}} = 95\%$$

La eficiencia respecto al producto industrializado viene siendo de un 95%, lo que indica que por cada 1,05kg de fibra ingresada se aprovecha 1 kg para la elaboración de 2 sacos, en cuanto a la extracción de la fibra se obtuvo un 4% de eficiencia física, donde por cada 50kg de penca ingresada, se genera 2 kg de fibra, debido a su alta composición de pulpa.

Número de Operarios

Tomando en cuenta un tiempo base de 60 min/h, considerando el proceso con el cuello de botella de 20 kg/h, se obtiene un tiempo de ciclo de 3 min/kg, tal como se muestra en el anexo 9.

El tiempo de ciclo total es 1,22 min por unidad de (sacos), existen 9 procesos dentro de la línea productiva, y se trabaja 16 horas diarias separas en 2 turnos de 8 hora, de igual manera se busca producir 784 uni/día. Primero se halló el tiempo de ciclo, para después hacer el cálculo de la eficiencia como se muestra en la tabla N° 8, teniendo como resultado un total de 7 operarios.

Tabla 8. Cálculo de número de trabajadores.

Indicadores	Resultado
Turnos (8 horas)	2
Tiempo disponible	960
Unidades requeridas	784
Ciclo requerido	1.22
Estaciones	6
Eficiencia requerida	88%
#Trabajadores	7

Fuente: Elaboración Propia

Distribución de la planta

La planta tendrá por consiguiente las áreas presentadas en la tabla 9, con un área total de 1743 m². En el anexo 14 se muestra el layout de la planta de producción de los sacos biodegradables hechos a base de cabuya.

Tabla 9. Total, de áreas de la planta de producción de sacos biodegradables.

Simbología	Significado	Total (m²)
A1	Área de Producción	1 087,75
A2	Área de recepción de materia prima	55,62
A3	Área de oficina de gerencia	10,95
A4	Área de oficina de administración y logístico	10,95
A5	Área de servicio higiénico del personal administrativo	19,78
A6	Área de vestuarios y baños del personal de producción	22,14
A7	Área de mantenimiento	12,37
A8	Área de caseta de seguridad	8,67
A9	Área de control de calidad	10,95
A10	Área de almacén de producto terminado	198,41
A11	Área de Limpieza	15,01
A12	Zona de Circulación Vehicular	110,94
TOTAL		1743

Fuente: Elaboración propia

Organización

El número de trabajadores que conforman la planta de producción de sacos biodegradables viene siendo de 21 teniendo como principal en la estructura al gerente general, además de tener áreas de apoyo para con las áreas de producción, control de calidad y mantenimiento, como se puede observar en el anexo 11.

Inversión

Capital de trabajo

En este sentido, el capital viene estando dado por la cantidad de dinero, destinado para el funcionamiento de la planta de producción de los sacos biodegradables.

El capital de trabajo se puede visualizar en el anexo 12, dentro del cual los resultados obtenidos fueron a través de los diferentes cálculos, teniendo en cuenta los gastos administrativos, costos operativos y los diferentes servicios, posterior a dicho estudio de ingresos y egresos, se obtuvo un saldo acumulado superávit, por lo que se ha validado que el capital del trabajo en el primer año de operación de la planta productora de sacos biodegradables es de S/. 775 941,14.

Inversión General

En el anexo 13 mostrada a continuación se puede observar, los diferentes costos de inversión tangibles e intangibles, además del capital de trabajo cuyo monto total, viene siendo una representación de la inversión general de la presente propuesta, teniendo un monto de S/. 3 343 260,16, siendo la inversión en un 60,63% por el promotor del proyecto, un 11,63% por parte de un socio estratégico y un 27,75% financiado.

Evaluación económica y financiera

Punto de equilibrio económico y en unidades

En el anexo 13 se tiene los resultados obtenidos del cálculo del punto de equilibrio tanto en unidades como en valor monetario, como se puede apreciar se ha considerado tantos ingresos como egresos de la planta de producción de sacos biodegradables, dentro de lo cual se ha percibido los valores que la planta debe tener como mínimo para evitar las pérdidas en la industria.

Flujo de caja anual

En la tabla 12, se detalla el cuadro de flujo de caja, dentro de una proyección de 5 años de funcionamiento de la planta, en donde se ha llevado a cabo el análisis de ingresos y egresos que se buscan obtener a partir de la ejecución de la propuesta.

La evaluación económica financiera llevada a cabo, mediante el cálculo realizado mediante distintos indicadores como lo es el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el análisis de costo beneficio (B/C). Para la obtención de la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) de 18% calculado a partir del porcentaje del índice inflacionario anual sumado a esto el porcentaje de premio al riesgo [22].

En cuanto al VAN, se obtuvo un valor de S/. 609 245,54; una TIR, del 27% y un costo beneficio de 1,83 en un periodo de retorno de la inversión de 2 años

Tabla 10. Flujo de caja

FLUJO DE CAJA												
Ítems		0 año		1 año		2 año		3 año		4 año		5 año
Inversión												
Capital social	S/	2 415 539,89										
Préstamos a CP y LP	S/	927 720,28										
<u>Total, inversión</u>	S/	3 343 260,16										
INGRESOS												
			S/	1 929 170,23	S/	2 301 992,54	S/	2 541 465,14	S/	2 784 501,23	S/	3 036 615,93
<u>TOTAL, INGRESOS</u>			S/	1 929 170,23	S/	2 301 992,54	S/	2 541 465,14	S/	2 784 501,23	S/	3 036 615,93
EGRESOS												
Costos Producción			S/	678 420,49	S/	716 337,56	S/	756 137,42	S/	794 995,41	S/	833 854,34
Gastos Administrativos			S/	330 155,33	S/	330 155,33	S/	330 155,33	S/	330 155,33	S/	330 155,33
Gastos comercialización			S/	41 840,00	S/	41 840,00	S/	41 840,00	S/	41 840,00	S/	41 840,00
Intereses			S/	123 572,34	S/	102 976,95	S/	82 381,56	S/	61 786,17	S/	41 190,78
Amortización de prest.			S/	154 620,05	S/	154 620,05	S/	154 620,05	S/	154 620,05	S/	154 620,05
<u>TOTAL, EGRESOS</u>			S/	1 328 608,21	S/	1 345 929,89	S/	1 365 134,35	S/	1 383 396,96	S/	1 401 660,50
<u>SALDO BRUTO (AI)</u>			S/	600 562,02	S/	956 062,65	S/	1 176 330,78	S/	1 401 104,27	S/	1 634 955 43
Impuesto a la renta			S/	180 168,61	S/	286 818,79	S/	352 899,23	S/	420 331,28	S/	490 486,63
<u>SALDO (DI)</u>			S/	420 393,42	S/	669 243,85	S/	823 431,55	S/	980 772,99	S/	1 144 468,80
Depreciación			S/	217 635,61	S/	217 635,61	S/	217 635,61	S/	217 635,61	S/	217 635,61
<u>SALDO FINAL</u>	-S/	2 415 539,89	S/	638 029,03	S/	886 879,47	S/	1 041 067,16	S/	1 198 408,61	S/	1 362 104,42
<u>UTILIDAD ACUMULADA</u>	-S/	2 415 539,89	-S/	1 777 510,86	-S/	890 631,39	S/	150 435,77	S/	1 348 844,38	S/	2 710 948,80

Fuente: Elaboración Propia

V. Discusión

Para el estudio de mercado se determinó que el segmento que busca abarcar el proyecto, viene siendo el de los agroexportadores cafetaleros, dentro de los cuales se identificó una demanda insatisfecha potencial, debido al crecimiento en la producción y exportación de este grano, trayendo consigo múltiples beneficios, este resultado se puede comparar con la investigación Benalcázar Chulde, Edwin [11], en donde determinaron que el mercado potencial para los sacos biodegradables hechos a base de la fibra de la penca de maguey, venía siendo las cafetaleras agroexportadoras, y dentro de lo cual existe una alta demanda de estos productos debido a sus características diferenciadas y la disponibilidad de materia prima.

En cuanto a la propuesta de una planta de producción de sacos biodegradables a partir de la fibra obtenida de la penca de maguey, en la investigación de López, Fanny; Olmedo, José; Moreno, Cristian; Castillo Miguel [12], se mencionan las diferentes etapas llevadas a cabo en el proceso productivo, y las diferentes maquinarias a utilizar, además en cuanto al diseño de planta, se consideró un área de $633,68 m^2$ para cubrir la producción demandada en la propuesta, la cual busca una participación de entre el 5% al 10% durante los años proyectados. En cuanto a la presente investigación se propuso el diseño para la planta acorde a la demanda proyectada basada en un 5% de participación en el mercado, la cual, mediante el cálculo desarrollado, se consideró diseñar una planta con un área de $1743 m^2$ con el propósito de cumplir con la eficiencia y productividad en el proceso, que en este caso viene siendo mayor.

La investigación llevada a cabo por Izurieta Pontón, Estefani [9], concluyó que el estudio de viabilidad de la planta de sacos biodegradables hechos a base de la fibra obtenida de la penca de maguey requerirá una inversión de \$ 265 303,27, considerando que la planta presenta una capacidad productiva de 104 000 sacos/año, con la diferencia de que en la presente propuesta presenta una inversión de S/. 3 343 260,16, con una capacidad durante el primer año de 263 332 sacos/año, en este sentido se puede observar que la inversión de la propuesta actual supera la que se presenta en la investigación mencionada, esto debido a que se viene considerado costos por pago de personal incluyendo todos los beneficios, además de la construcción, con sus respectivas instalaciones, una de las ventajas de dicha inversión debido a la capacidad productiva, es que se podrá recuperar en los 2 primeros años, contrario a el tiempo de recuperación de la investigación que viene siendo de 2 años con 5 meses, cabe recalcar que se contará con

el apoyo de un socio estratégico y el financiamiento de una entidad bancaria, entre otras, concluyendo que si bien es cierto la inversión es elevada, pero tendrá un tiempo menor de recuperación y con garantía de llevarse a cabo un proceso acorde a la ley.

VI. Conclusiones

Se realizó el diseño de una planta, para la fabricación de sacos biodegradables, la cual permitirá un proceso adecuado y eficiente de producción con una capacidad productiva del 76%, cubriendo el total de la demanda considerada en el proyecto mediante el 5% de participación en el mercado.

La demanda del proyecto para el 2022, se proyectó hacia un valor de 301 011 sacos biodegradables, las cuales representan un 5% del mercado total, el cuál ha sido considerado, teniendo en cuenta distintos factores, proyectando que para el año 2024, se llevarán a cabo una producción de 338 690 sacos biodegradables, los cuales representan un total de ingresos de S/. 3 057 693,32.

Se llevo a cabo el diseño de la planta de producción de sacos biodegradables a base de la fibra de penca de maguey, la cual tendrá como ubicación la comunidad de Yatún, ubicada en la ciudad de Cutervo, debido a que cuenta con la mejor ponderación en base a los diferentes factores evaluados, como lo es la cercanía de la materia prima y el costo de la mano de obra. Cabe recalcar que la capacidad de la planta para el primer año viene siendo de 21 944 sacos al mes, por lo que se requiere un área total construida de 1 743 m^2 . Además, que, mediante el análisis ambiental a través de la matriz de Leopold, se obtuvo un valor de 43, siendo considerado dentro del impacto moderado, lo que hace de este un proyecto sostenible, por lo que viene siendo de gran aporte para el medio ambiente.

En cuanto al estudio económico financiero de la presente propuesta, se requiere de una inversión de S/. 3 343 260,16 con un 60,63% por parte del promotor del proyecto, un 11,63% de un socio estratégico y un 27,75% financiado. Se obtuvo un VAN de S/. 609 245,54, una TIR, de un 27%, y un costo beneficio de 1,84, con un periodo de retorno de la inversión de 2 años.

VII. Recomendaciones

Realizar un análisis de los posibles apoyos financieros a nivel nacional, para promover el desarrollo del proyecto presente en la investigación, obteniendo el apoyo económico a partir de entidades municipales, a su vez de proyectos como Avanza Rural promovido por el ministerio de agricultura.

Llevar a cabo investigaciones directas sobre el aprovechamiento de los residuos obtenidos a partir del proceso productivo, para la elaboración de diversos subproductos.

Realizar el estudio de las diferentes asociaciones de agricultores que cuenten con la disponibilidad y capacidad para el sembrío de la penca de maguey, de esta manera ayudar en su conservación y la sostenibilidad de la materia prima para la producción de los sacos biodegradables.

VIII. Referencias

- [1] Bolsalea, «Usos del Yute,» Lima, 2021.
- [2] C. ORUS, «Porque el café se transporta en sacos de yute,» 2021.
- [3] ComexPerú, «Café Producto estrella para el mundo,» 2018.
- [4] SUNAT, «SUNAT,» Lima, 2015-2019.
- [5] E. Miranda Miranda y J. Orellana Rodriguez, «Propuesta de diversificación, industrialización y comercialización del cultivo de henequen, para contribuir al fortalecimiento del subsector henequero de la zona oriental de el salvador,» El salvador , 2007.
- [6] B. Coraza Morveli, «Cabuya o maguey andino y su uso en tiempo de los Incas,» Cuzco, 2019.
- [7] R. Rubio Cortés, «Agave: Procesos para un cultivo excelente,» México, 2019.
- [8] M. F. De la torre Villacís y T. K. Estrella Álvarez, «Estudio de factibilidad para determinar la viabilidad de exportación de accesorios de cabuya a holanda y los países bajos.,» Quito, 2014.
- [9] E. C. Izurieta Pontón, «Fabricación y comercialización de sacos de fibra de cabuya en el Ecuador,» Ecuador, 2012.
- [10] L. O. Cali Tixi, «Análisis socioeconómico de la producción y ocupación de la cabuya en la parroquia san gerardo, canton guano, provincia de chimborazo.,» Riobamba- Ecuador, 2019.
- [11] B. C. E. RENÉ, «“Estudio de factibilidad para la creación de una microempresaprodutora y comercializadora de hilo de cabuya en la cuenca baja del rio mira, provincia de imbabura”,» IBARRA, 2016.
- [12] F. López, J. Olmedo, C. Moreno y M. Castillo, «Viabilidad para producir y comercializar bolsas de fique para abastecer el mercado de los principales supermercados de cadena en Bogotá.,» Bogotá.
- [13] I. F. Ignacio Díaz, «The rebirth of natural fibers? Analysis of market potential for fique (*furcraea andina*) production in Santander, Colombia,» *Med Crave*, vol. 9, n° 2, pp. 56-60, 2019.

- [14] F. García Orregi, «Formulación, evaluación y apoyo en presupuestos y actividades relacionadas con plantaciones de fique para la compañía de Empaques S.A. (Medellín),» Medellín, 2015.
- [15] C. A. Diana Hilary, «Evolución de la exportación de café: 2010-2020,» Lima, 2021.
- [16] Marketing945, «Evaluación del proyecto de exportación.,» Lima, 2017.
- [17] P. A. Luis Carlos, «Ingeniería de Métodos: Movimientos y Tiempos,» Eco Ediciones, Bogotá, 2009.
- [18] T. D. Napoleón Andrés, «Repositorio EPN,» Junio 2012. [En línea]. Available: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4714/1/CD-4344.pdf>.
- [19] D. H. Choque Alave, «Evolución de la exportación de café: 2010- 2020,» Lima, 2021.
- [20] R. Rumiche y A. Araujo, «Caracterización del departamento de cajamarca,» Cajamarca, 2021.
- [21] Inei, Resultados Definitivos, Lima, 2018.
- [22] Hugo, Vega, «EVALUACIÓN ECONÓMICA,» Lima, 2022.
- [23] s. y. A. Superintendencia de banda, «Tasa de interés promedio del sistema bancario,» Lima, 2022.

IX. Anexos

Anexo 1. Cantidad de Pencas encontradas a nivel de la ciudad de Cutervo.

Materia Prima	Número de plantas por Hectárea	Extensión Total (Ha)	Cantidad total (unidades) existente actual.	Altura Promedio(m)	Clima
Cutervo	500	12	6 000	1,5	Clima Cálido
Chota	1 000	20	20 000	2	Clima Cálido
La Succha	400	15	6 000	2	Clima Cálido
Yatun	700	20	14 000	2	Clima templado
Succe	500	10	5 000	2	Clima templado
Sócota	200	10	2 000	2	Clima templado
Vista Alegre	200	10	2 000	1,5	Clima Templado
La ramada	700	12	8 400	1,5	Clima Templado
San Luis de Lucma	200	10	2 000	1,5	Clima Templado
San Juan	150	10	1500	2	Clima Templado
TOTAL	4 550	129	66 900	1,5	Clima Templado

Fuente: Elaboración Propia

La presente tabla, presenta data que en la actualidad no presenta registros en ningún documento oficializado por la Agencia Agraria de Cutervo, debido a que la penca de maguey, resulta ser una planta silvestre la cual no es aprovechada, de tal manera que mediante la investigación se le dará mayor importancia.

Para la obtención de dicha información se realizó un sondeo, supervisado por una comisión participe de la Agencia Agraria, de lo cual se muestran evidencias, de las cantidades aproximadas encontradas las cuáles servirán como materia prima, acompañada de un sembrío sostenible por los proveedores identificados por cada zona.

Anexo 2. Cantidad de sacos de café exportados anualmente.

Año	Cantidad (Sacos)
2015	3 656 791
2016	4 0721 69
2017	4 888 429
2018	5 356 871
2019	5 265 111

Fuente: INEI 2019

Anexo 3. Oferta histórica de sacos biodegradables.

Año	Cantidad (Sacos)
2015	581 150
2016	996 243
2017	938 590
2018	960 069
2019	965 956

Fuente: SUNAT

Anexo 4. Precios sacos de yute período 2022-2026.

Año	Proyección del precio \$
2022	\$ 2,16
2023	\$ 2,23
2024	\$ 2,30
2025	\$ 2,37
2026	\$ 2,44

Fuente: SUNAT

Anexo 5. Factores para medir.

Disponibilidad y costo de materia prima	A
Disponibilidad de Mano de Obra Disponible	B
Atención Médica	C
Abastecimiento de Agua	D
Abastecimiento de luz eléctrica	E
Cercanía al mercado	F
Facilidad de transporte y Vías de acceso	G
Disponibilidad y Costo de Terreno	H
Condiciones climáticas	I

Fuente: Elaboración: Propia

Anexo 6. Valorización de los factores.

Fact.	Valor	Ciudades					
		Cutervo		Yatún		Súcota	
		Calif.	Puntos	Calif.	Puntos	Calif.	Puntos
A	11,63%	1	0,116	4	0,465	2	0,233
B	9,30%	2	0,186	3	0,279	2	0,186
C	11,63%	3	0,349	3	0,349	3	0,349
D	9,30%	3	0,279	3	0,279	3	0,279
E	11,63%	4	0,465	4	0,465	3	0,349
F	9,30%	4	0,372	3	0,279	2	0,186
G	9,30%	4	0,372	4	0,372	3	0,279
H	13,95%	1	0,140	4	0,558	1	0,140
I	13,95%	2	0,279	4	0,558	3	0,419
			2,558		3,605		2,419

Fuente: Elaboración: Propia

Anexo 7. Disponibilidad de materia prima.

Materia Prima	Número de plantas por Hectárea	Extensión Total (Ha)	Cantidad total (unidades) existente actual.	Hectáreas disponibles para siembra	Proyección de plantas sembradas (unidades)	Total, Requerido (t) en 5 años.	Disponibilidad al futuro (Max apróx)
Cutervo	500	12	6 000	20	40 000		
Chota	1 000	20	20 000	100	200 000		
La Succha	400	15	6 000	100	200 000		
Yatun	700	20	14 000	100	200 000		
Succe	500	10	5 000	20	40 000		
Sócota	200	10	2 000	20	40 000		
Vista Alegre	200	10	2 000	20	40 000	376	13 años
La ramada	700	12	8 400	60	120 000		
San Luis de Lucma	200	10	2 000	30	60 000		
San Juan	150	10	1 500	30	60 000		
TOTAL	4 550	129	66 900	500	1 000 000		

Elaboración Propia- Apoyo Agencia Agraria De Cutervo.

La presente tabla, presenta data que en la actualidad no presenta registros en ningún documento oficializado por la Agencia Agraria de Cutervo, debido a que la penca de maguey, resulta ser una planta silvestre la cual no es aprovechada, de tal manera que mediante la investigación se le dará mayor importancia, se realizó un sondeo, supervisado por una comisión participe de la Agencia Agraria, de lo cual se muestran evidencias.

Anexo 8.Requerimiento de materiales Directo e Indirectos.

Insumo	Unidad de compra	Índice de consumo	Valor x unidad de compra	Monto por unidad	Monto por unidad (soles)
Materiales directos					
Cabuya	kg	0,5	0,37	0,185	0,75
Aceite vegetal	gal	0,000048	450	0,02	0,0864
Tinta vegetal	gal	0,00006	500	0,0300	0,12
Total				0,2066	0,9564

Fuente: Elaboración propia.

Requerimiento de materiales												
	1 mes	2 mes	3 mes	1 trim	2 trim	3 trim	4 trim	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Materiales Directos												
Cabuya	21 944,31	21 944,31	10 972,15	54 860,77	32 916,46	32 916,46	32 91,46	153 610,16	141 085,62	150 505,38	159 925,14	169 344,90
Aceite vegetal	2,11	2,11	1,5	5,27	3,16	3,16	3,16	14,75	13,54	14,45	15,35	16,26
Tinta vegetal	2,63	2,3	1,32	6,58	3,95	3,95	3,95	18,43	16,93	18,06	19,19	20,32

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Tiempos estándar de las maquinarias.

Maquinarias	Cantidad	Capacidad (kg/h)	Tiempo Base(min/h)	Tiempo ciclo(min/kg)
Desfibradora	2	62.5	60	0.96
Cardadora	1	400	60	0.15
Manuar	1	270	60	0.22
Hiladora	1	400	60	0.15
Urdidora	1	330	60	0.18
Telar	1	20	60	3.00
Cortadora	1	100	60	0.60
Cosedora	2	100	60	0.60
Impresora	1	100	60	0.60
Total	11			6.46

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Personal requerido en planta.

Área	Proceso	N.º de trabajadores
Almacén	Almacén MP	1
	Almacén PT	1
	Desfibrado	2
	Cardado/Manuar/Hilado	1
	Tejido	1
	Cortado	1
	Cosido	2
	Impreso	0
	Jefe de producción	1
	Técnico de mantenimiento	1
Mantenimiento	Jefe de control de calidad	1
	Gerente	1
Administración	Logística	1
	Finanzas	1
	Vigilante	1
Seguridad		
TOTAL		16

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Capital de Trabajo

		1 año		2 año		3 año		4 año		5 año	
Ingresos	S/	2 104 549,34	S/	2 319 941,92	S/	2 561 603,61	S/	2 804 764,65	S/	3 057 693,32	
Total, Ingresos	S/	2 104 549,34	S/	2 319 941,92	S/	2 561 603,61	S/	2 804 764,65	S/	3 057 693,32	
<u>Egresos</u>											
Costos de producción	S/	678 420,49	S/	696 405,56	S/	716 273,42	S/	735 199,41	S/	754 126,34	
Gastos de administrativos	S/	330 155,33	S/	330 155,33	S/	330 155,33	S/	330 155,33	S/	330 155,33	
Gastos de comercialización	S/	41 840,00	S/	41 840,00	S/	41 840,00	S/	41 840,00	S/	41 840 ,00	
Gastos de financiamiento (Intereses)	S/	123 572,34	S/	102 976,95	S/	82 381,56	S/	61 786,17	S/	41 190,78	
Gastos de financiamiento (Amortizaciones)	S/	154 620,05	S/	154 620,05	S/	154 620,05	S/	154 620,05	S/	154 620,05	
Total, Egresos	S/	1 328 608,21	S/	1 325 997,89	S/	1 325 270,35	S/	1 323 600,96	S/	1 321 932,50	
Saldo (Déficit /Superávit)	S/	775 941,14	S/	993 944,03	S/	1 236 333,26	S/	1 481 163,69	S/	1 735 760,82	
Utilidad Acumulada	S/	775 941,14	S/	1 769 885,17	S/	3 006 218,42	S/	4 487 382,12	S/	6 223 142,94	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 12. Inversión General

Descripción	Inversión Total	Promotor del proyecto	Socio estratégico	Financiamiento
Capital de Trabajo			S/ -	
<u>Inversión tangible</u>				
Terreno	S/ 104 589,60		S/ 104 589,60	
Construcciones	S/ 864 310,28			S/ 864 310,28
Infraestructura Industrial	S/ 1 705 687,27	S/ 1 705 687,27		
Maquinaria	S/ 321 078,40	S/ 321 078,40		
Equipo de producción	S/ 61 172,00		S/ 61 172,00	
Equipos de oficina	S/ 22 100,25		S/ 22 100,25	
Transporte	S/ 63 410,00			S/ 63 410,00
Total, inversión tangible	S/ 3 142 347,80	S/ 2 026 765,67	S/ 187 861,85	S/ 927 720,28
<u>Inversión intangible</u>				
Estudios	S/ 120,00	S/ 120,00		
Gastos Preoperativos	S/ 41 589,50		S/ 41 589,50	
Total, inversión intangible	S/ 41 709,50	S/ 120,00	S/ 41 589,50	S/ -
Imprevistos 5%	S/ 159 202,86		S/ 159 202,86	
Inversión Total	S/ 3 343 260,16	S/ 2 026 885,67	S/ 388 654,21	S/ 927 720,28
Porcentaje	100%	60,63%	11,63%	27,75%

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 13. Punto de equilibrio económico y en unidades

		COSTOS TOTALES									
		1 año		2 año		3 año		4 año		5 año	
<u>Costos de producción</u>											
Materiales directos	S/	247 774,35	S/	264 559,42	S/	283 227,27	S/	300 953,26	S/	318 680,19	
Mano de obra directa	S/	279 048,00	S/	298 980,00	S/	318 912,00	S/	338 844,00	S/	358 776,00	
Gastos generales de fabricación	S/	151 598,15	S/	152 798,15	S/	153 998,15	S/	155 198,15	S/	156 398,15	
<u>COSTO VARIABLE TOTAL</u>	S/	678 420,49	S/	716 337,56	S/	756 137,42	S/	794 995,41	S/	833 854,34	
<u>gastos de operaciones</u>											
Gastos administrativos	S/	330 155,33	S/	330 155,33	S/	330 155,33	S/	330 155,33	S/	330 155,33	
Gastos de comercialización	S/	41 840,00	S/	41 840,00	S/	41 840,00	S/	41 840,00	S/	41 840,00	
Gastos financieros	S/	278 192,39	S/	257 597,00	S/	237 001,61	S/	216 406,22	S/	195 810,83	
<u>COSTO FIJO TOTAL</u>	S/	650 187,72	S/	629 592,33	S/	608 996,94	S/	588 401,55	S/	567 806,16	
<u>COSTOS TOTAL</u>	S/	1 328 608,21	S/	1 325 937,89	S/	1 325 270,35	S/	1 323 600,96	S/	1 321 932,50	
<u>INGRESO TOTALES</u>	S/	2 104 549,34	S/	2 319 941,92	S/	2 561 603,61	S/	2 804 764,65	S/	3 057 693,32	
<u>Punto de equilibrio (económico)</u>											
<u>punto de equilibrio (unidades)</u>	S/	959 487,03	S/	910 834,16	S/	864 047,61	S/	821 152,91	S/	780 711,69	
		81352,24		76302,42		71560,00		67097,70		62891,44	

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 14. Plano de la planta de producción de sacos biodegradables.



LEYENDA ÁREAS PLANTA	
1	ÁREA DE PRODUCCIÓN
2	ÁREA DE RECEPCIÓN
3	ÁREA DE GERENCIA
4	ÁREA DE LOGÍSTICA
5	ÁREA S.H ADMINISTRACIÓN
6	ÁREA DE S.H. + VESTUARIO
7	ÁREA DE MANTENIMIENTO
8	ÁREA DE CONTROL Y SEGURIDAD
9	ÁREA DE CONTROL CALIDAD
10	ÁREA ALMACÉN PT
11	ÁREA DE SERVICIOS GENERALES
12	ÁREA CIRCULACIÓN VEHICULAR

LEYENDA ÁREAS DE PRODUCCIÓN	
A	DESFIBRADORA
B	LAVADO
C	SECADO
D	CARDADO
E	MANUAL
F	HILADO
G	TEJIDO
H	COSTURA
I	IMPRESIÓN



UNIVERSIDAD SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO		
PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UNA FÁBRICA DE SACOS BIODEGRADABLES PARA ADECUAR LA PENCA DE MAGUEY		
ASIGNATURA: PLANTA DE PRODUCCIÓN DE SACOS		
DISEÑADO POR: JENNIFER MEDALLA CASTILLO SANCHEZ	DIBUJÓ: CAB	LUGAR: CUTERVU
APROBADO POR: WILLAN ENRIQUE ESCRIBANO SIESQUEN	ESCALA: 1/50	FECHA: 27/11/2021

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 16. Medidas de minimización de los impactos negativos.

Aspectos negativos	Medidas
1. Uso de combustible para el transporte de materia prima y comercialización de los sacos biodegradables.	1. Uso de combustible más orgánico. Evitar el uso de transportes desgastados.
2. Pulpa obtenida en el proceso de desfibrado	2. Derivar los residuos orgánicos hacia una planta de valorización para la realización de abono orgánico.
3. Vertido de líquidos en el proceso de lavado de la fibra	3. Verter los líquidos en contenedores autorizados para la elaboración de fertilizantes mediante un proceso tercerizado.
4. Uso de la energía para el funcionamiento de maquinarias y equipos	4. Promover la utilización de energías más limpias para el funcionamiento de las maquinarias con menor consumo.
5. Alteración en cuanto a la seguridad de los trabajadores al hacer uso de las maquinarias.	5. Realizar implementación de un sistema de seguridad y protección del trabajador, mediante el uso adecuado de EPP y capacitaciones constantes.

Fuente: Elaboración Propia