

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



**Propuesta de instalación de una planta productora de ensilado para  
aprovechar los residuos hidrobiológicos del terminal pesquero  
ECOMPHISA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**Tania Perez Barboza**

**ASESOR**

**Maria Luisa Espinoza Garcia Urrutia**

<https://orcid.org/0000-0002-7527-3834>

**Chiclayo, 2024**

**Propuesta de instalación de una planta productora de ensilado para  
aprovechar los residuos hidrobiológicos del terminal pesquero  
ECOMPHISA**

PRESENTADA POR  
**Tania Perez Barboza**

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

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR

Aurora Vigo Edward Florencio  
PRESIDENTE

Zegarra Gonzalez Edith Anabelle  
SECRETARIO

Maria Luisa Espinoza Garcia Urrutia  
VOCAL

## **Dedicatoria**

A Dios, por haberme guiado y darme la fortaleza necesaria para seguir adelante y poder culminar mis estudios.

A mis padres, por su apoyo y amor incondicional, consejos, valores y motivación constante para lograr cada uno de mis metas planteadas.

A la memoria de mi hermano, Iván, porque fuiste uno de los mayores apoyos en mi vida, por demostrarme el amor incondicional de un hermano y enseñarme aun en tu ausencia, de lo que puedo lograr.

## **Agradecimientos**

A Dios, por darme fortaleza, salud y la oportunidad de culminar esta etapa de mi vida  
A la ingeniera Maria Luisa García Espinoza Urrutia, por su tiempo brindado, sus asesorías y orientación que me ha brindado en el desarrollo del presente artículo.

A todos los docentes de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Santo Toribio por su tiempo y conocimientos impartidos para poder culminar mi formación universitaria.

## ARTICULO DE TESIS

---

### INFORME DE ORIGINALIDAD

---

24%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

### FUENTES PRIMARIAS

---

1

[tesis.usat.edu.pe](https://tesis.usat.edu.pe)

Fuente de Internet

7%

2

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

2%

3

[www.scielo.cl](http://www.scielo.cl)

Fuente de Internet

2%

4

[repositorio.unam.edu.pe](https://repositorio.unam.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

5

[www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

Fuente de Internet

1%

6

[dspace.udv.edu.cu](https://dspace.udv.edu.cu)

Fuente de Internet

1%

7

[repositorio.lamolina.edu.pe](https://repositorio.lamolina.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

8

Yhoan Sebastian Gaviria Gaviria, Jairo Andrés Camaño Echavarría, José Edgar Zapata Montoya. "Evaluation of the environmental impact of dry chemical silage obtained from

<1%

## Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>6</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>7</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>8</b>
<b>Revisión de literatura.....</b>	<b>9</b>
<b>Materiales y métodos .....</b>	<b>15</b>
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>16</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>30</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>30</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>31</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>36</b>

## Resumen

El ensilado viene creciendo en su demanda al ser empleado como alimento para aves; por tal motivo, se presenta el análisis de la viabilidad de instalar una planta procesadora de ensilado para consumo nacional, aprovechando los residuos hidrobiológicos del terminal pesquero ECOMPHISA. Para ello se realizó un estudio de mercado donde se estimó la demanda del proyecto, como el 5% de la oferta proyectada por la disponibilidad de residuos de productos hidrobiológicos. El ensilado de residuos hidrobiológico tendrá su presentación en bolsas de 10 kg con un precio de S/ 47 por bolsa, se determinó que la localización de la planta debe ser cerca al lado izquierdo de la autopista Santa Rosa – Pimentel y la tecnología apropiada para la obtención del ensilado en polvo es mediante secador de lecho fluidizado. En el último año se va a producir 253 053 bolsas, trabajando los 12 meses del año y anualmente 288 días, en turno de 8 horas, utilizando la planta durante el primer año el 91%. En cuanto al análisis económico-financiero determinó que el proyecto es viable ya que el VAN para el proyecto es de S/ 37 539 639,67 y el TIR de 62%, siendo mayor al TMAR, puesto que este es de 11,42%, asimismo es viable ambientalmente, según la matriz de Leopold, se obtuvo un valor de 24, es decir impacto moderado hacia el ambiente.

**Palabras clave:** Ensilado, residuos hidrobiológicos, aprovechamiento de residuos.

### **Abstract**

Silage has been growing in demand as it is used as poultry feed; For this reason, the analysis of the feasibility of installing a silage processing plant for national consumption is presented, taking advantage of the hydrobiological residues of the ECOMPHISA fishing terminal. For this, a market was carried out where the demand of the project was estimated, as 5% of the projected offer studied by the availability of residues of hydrobiological products. The presentation of the product is 10 kg polyethylene bags. In the engineering design, it will be eliminated that the location of the plant must be close to the left side of the Santa Rosa - Pimentel highway and the appropriate technology to obtain powdered silage is by means of a fluidized bed dryer. The effective capacity of the plant in the last year of the project was 253 053 bags of 10 kg, working 12 months of the year and will work 288 days annually, in an 8-hour shift and the real capacity was 8 663,69 kg/day using the plant during the first year is 91%. The economic-financial analysis will conclude that the project is viable since the VAN for the project is S/ 37 539 639, 67 and the TIR of 62%, being higher than the TMAR, since this is 11,42%, highlighted It is environmentally viable, according to the Leopold matrix, a value of 24 was obtained, that is, a moderate impact on the environment.

**Keywords:** Silage, hydrobiological waste, waste management.

## Introducción

A través de los últimos años, en el cual la contaminación ambiental ha jugado un papel importante, surge la importancia de aprovechar los residuos generados por distintas actividades.

Según los informes proporcionados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), estiman que en el 2020 se produjo un total de 178 millones de toneladas de recursos hidrobiológicos, de los cuales la pesca de captura contribuyó con 90 millones de toneladas (el 51 %) y la acuicultura con 88 millones de toneladas (el 49 %), además, esta industria genera alrededor de 29 millones de toneladas de residuos. Por otra parte, en el Perú, las industrias pesqueras, según el reporte Mensual de la Evolución del Sector Pesca, la cantidad total de recursos hidrobiológicos desembarcados en enero del 2023 alcanzó a 687, 2 miles de toneladas, siendo superior en 395, 3 miles de toneladas respecto a lo registrado en enero de 2022 [1]- [2].

En la región Lambayeque, en el 2021, según La Dirección Regional de Producción Lambayeque, el sector pesca logró un desembarque total de 10 971 toneladas métrica bruta [3]. Además, en el distrito de Santa Rosa se encuentra ubicado el terminal pesquero ECOMPHISA, en el cual se llega a comercializar hasta 280 toneladas diarias los 365 días del año en temporadas bajas y que pueden ascender hasta 490 toneladas diarias en temporadas altas. Siendo en el área de limpieza y fileteado, donde se genera una cantidad significativa de residuos hidrobiológicos, un promedio de 3 300 kg de residuos hidrobiológicos diarios y estos son desechados en los alrededores del terminal pesquero sin ningún tratamiento ocasionando su acumulación afectando la calidad del suelo, agua y aire. La calidad de agua se ve afectada puesto que los residuos sólidos van a parar al Dren 4000 esto genera un impacto negativamente en el agua, suelo, aire, flora, fauna y paisaje [4]. La salud de los trabajadores y de pobladores del distrito va en deterioro por la alta contaminación ambiental genera enfermedades pulmonares a estos. ECOMPHISA puede llegar a tener una multa por parte de la Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), la cual menciona que, si las operaciones realizadas en el establecimiento pesquero no tienen un buen manejo o disposición, final de estos residuos, desechos o descartes, hidrobiológicos, según lo establece la herramienta de gestión ambiental podrían recibir una multa equivalente a 1 500 UIT [5].

Existe una gran variedad de productos provenientes de los residuos hidrobiológicos como lo son el biodiesel, ensilado, harina de pescado, envases de alimentos, entre otros [6]. De los cuales destaca el ensilado, dado que se puede aprovechar el 100% de residuos, no contamina el ambiente y además es empleado como un sustituto de la harina de pescado, teniendo en cuenta que estos sirven como insumos lipídicos y proteicos, asimismo, la harina de pescado mantiene

un precio elevado y poco asequible para las granjas avícolas; lo inverso sucede con el ensilado de residuo hidrobiológico el cual tiene cualidades nutricionales y antimicrobianas, manteniendo un costo menor [7]. Además, la producción de alimento balanceado para aves, en particular para pollos, se espera que aumente en un 6% en el 2022 en comparación con el año anterior, pasando de 1,96 millones de toneladas métricas a 2,1 millones de toneladas métricas, esto indica que el mercado de alimentos balanceados va en aumento favoreciendo la producción de nuevos productos [8].

Por todo lo expuesto, en la presente investigación se planteó la siguiente pregunta: ¿Cuál es la factibilidad de instalar una planta productora de ensilado para aprovechar los residuos hidrobiológicos generados en el terminal pesquero ECOMPHISA? El objetivo general de la investigación es proponer la instalación de una planta productora de ensilado para aprovechar los residuos hidrobiológicos del terminal pesquero ECOMPHISA, teniendo como objetivos específicos determinar la demanda del ensilado de residuos hidrobiológicos, desarrollar un estudio técnico tecnológico para la instalación de una planta productora de ensilado de residuos hidrobiológico y evaluar la viabilidad económica y ambiental del proyecto.

El desarrollo de la presente investigación proporcionará una base sólida tanto para las entidades interesadas como para ECOMPHISA, con la finalidad de generar mayores ingresos mediante el aprovechamiento de sus residuos hidrobiológicos a través del ensilado de residuos de pescado. Esta propuesta cuenta con una justificación ambiental-social sólida al promover la protección del medio ambiente, fomentar la economía circular, generar empleo y desarrollo local, valorizar la industria pesquera y contribuir a la seguridad alimentaria. Además, al implementar estas medidas, se evitarán posibles multas por parte de la OEFA hacia el terminal pesquero, las cuales podrían imponerse debido a un manejo deficiente de los residuos hidrobiológicos. En resumen, la investigación no solo busca generar beneficios económicos, sino también establecer una relación sostenible y equilibrada entre el desarrollo económico y la preservación ambiental, beneficiando tanto al entorno natural como a la comunidad local.

### **Revisión de literatura**

Los residuos hidrobiológicos son aquellos residuos orgánicos, considerados como no peligrosos provenientes de los recursos hidrobiológicos los cuales hacen referencia a organismos que se encuentran en el ambiente acuático, estos son extraídos y empleados por el ser humano para su consumo en forma directa o indirectamente [9].

Los residuos hidrobiológicos del pescado son las partes que se extraen del pescado antes de ser entregado al consumidor final. Estas partes se eliminan con el propósito de mejorar la calidad del producto, reducir su peso para facilitar el transporte y aumentar el valor del músculo,

que es el producto principal del pescado. Se le llama residuos a la sangre, vísceras, cabeza, espinas, piel, aletas y cola del pescado [6]. La especie de pescado de mayor calidad solamente produce aproximadamente el 50% de materiales comestibles en forma de filetes o músculo de pescado, mientras que el resto consiste en esqueletos, cabezas y otros desechos que contienen niveles de proteína similares a los del filete pero que normalmente no se consumen. Según [10], las vísceras de pescado tienen una composición química similar a la del pescado completo, ya que no hay diferencias significativas en el contenido de proteína entre este y solo las vísceras y cabezas, que es del 15,9%. No obstante, las vísceras y cabezas del pescado contienen mayores niveles de grasa (5,5%) y ceniza (1,57%)

Existen diferentes productos provenientes de los residuos hidrobiológicos, entre ellos se puede encontrar el compost, harina de pescado, aceite de pescado, empaque de alimentos, combustible y ensilado [6].

El ensilado es un producto empleado en diferentes áreas; ya sea como fertilizante y también como alimento balanceado para aves, se conoce como un producto pastoso, sin embargo, existe la presentación en polvo mediante deshidratación por secador de lechos fluidizados obtenido a partir de la totalidad del pescado entero o partes del mismo como cabeza y vísceras [11] Este estado se logra gracias a las enzimas proteolíticas presentes en el propio pescado. Estas, son más activas cuando el pH se reduce a niveles cercanos a 4, lo cual evita la descomposición del producto [12]. Constituye una técnica de preservación de la materia orgánica conservando sus nutrientes principales de un subproducto, destinaban principalmente para la formulación de alimentación para engorde de animales de granja, como aves y cerdos [13].

El ensilado es generado del procesamiento de los desperdicios hidrobiológicos y se dividen entre ensilado biológico y químico [13].

El ensilado químico se elabora agregando ácidos minerales y/o orgánicos al residuo de pescado. Adicional utilizando ácido fórmico, sulfúrico, clorhídrico, propiónico o combinados, como mezclas de acético, fórmico y fosfórico; fórmico y sulfúrico o propiónico y sulfúrico. Los residuos hidrobiológicos (materia prima) se pulveriza, luego se le adiciona y se mezclan los ácidos, así las enzimas de estos en circunstancias propicias que el medio ácido proporcionan puedan digerirlo. También se opta por el uso de ácido fórmico puesto que certifica la preservación sin declive excesivo en el pH y reprime la neutralización del producto antes de ser usado durante la alimentación de diferentes animales [13].

En el ensilado biológico, o también conocido como ensilado microbiano, se le adiciona al pescado triturado o residuos de este una fuente de carbono y un microorganismo, para que pueda manipular el substrato y generar ácido láctico. Se realizaron distintos estudios usando como

proporcionadores de carbono a la harina de maíz, harina de avena, cebada malteada, arroz, yuca, azúcar, melaza, etc. y diferentes organismos productores de ácido láctico, como el *Lactobacillus plantarum* y el *Hansenula montevideo*, bacterias lácticas del yogur y fermentos biológicos experimentados con diferentes tipos de hortalizas y frutas. Además, el ensilado debe presentar en promedio un pH de 4,0 a 4,5 y una acidez titulable de 3,2% [13].

El proceso de elaboración de ensilado, tanto biológico como químico inicia con la recepción de los residuos hidrobiológicos, los cuales son revisados para ver que cumpla con los estándares para la elaboración de un buen producto. Luego la materia prima es triturada y los residuos hidrobiológicos quedan reducidos en partículas de 1 cm de diámetro. [14] Posterior a ello se lleva a cabo la homogeneización, en la cual, la combinación del residuo de pescado triturado con el inóculo y el substrato son realizados en un tanque de concreto en lo que concierne al ensilado biológico. El siguiente paso es el envasado, en este, la remoción de agua puede ser llevada a cabo por evaporación o secado solar y posteriormente será envasado en contenedores herméticos aptos para ensilado y finalmente el ensilado es enviado al almacén, a temperatura ambiente y posterior a ello será dirigido al consumo directo o a la preparación de alimento balanceado para aves y bovinos. Para la instalación de una planta productora de ensilado de residuos hidrobiológicos en la cual se busca aprovechar los residuos, debe contar con los instrumentos adecuados para su elaboración, producción y almacenamiento.

Mora [11] en su investigación “*Evaluación de alternativas para deshidratación del ensilado biológico de vísceras de pescado*” evaluó 2 opciones para deshidratar el ensilado biológico de vísceras de pescado. Para ello, se utilizó la metodología de diseño de una sección específica en una planta de ensilado, que se encargaría de producir ensilado seco a partir de las vísceras de pescado de agua dulce, mediante el proceso de cocción a una temperatura de 100°C, posterior a un molino de tornillo, teniendo en cuenta que las partículas deben ser mayor a 1 cm de diámetro, agregaron el inóculo y el benzoato de sodio, luego en el proceso de secado se evaluó el secado por secadores solares y secadores de lecho fluidizado, obteniendo que el secador de lecho fluidizado como el equipo más adecuado ya que se obtuvo un ensilado deshidratado con una humedad menor a 10%, porcentaje de proteína al 45%.

Camaño *et al.* [15] en su investigación “*Efecto del espesor de película y de la ubicación de la muestra en un secador solar directo, sobre la cinética de secado de ensilado de vísceras de tilapia roja (Oreochromis sp)*” determinaron el rendimiento del ensilado químico, considerando la ubicación de la muestra dentro de un secador solar directo pasivo y el espesor de la película de la muestra. Se empleó la metodología inicialmente con la obtención y preparación del ensilado químico, el cual fue almacenado herméticamente a temperatura

ambiente por un periodo de 10 días, posterior utilizaron dos secadores solares directos mediante proceso de secado solar en el cual el ensilado contaba con un espesor de 2, 40 mm y ubicadas en posiciones cerca de la salida de aire, obteniendo como resultado mejor comportamiento durante el secado garantizando un contenido de humedad del producto menor a 12%.

Camaño *et al.* [16] en su investigación “*Análisis técnico-económico del sistema integrado por la producción de peces y la alimentación de aves con dietas elaboradas a partir de ensilado piscícolas*” determinaron la viabilidad técnico-económica del sistema que involucra la producción de peces y el uso de dietas elaboradas a partir de ensilado piscícola, con el fin de evaluar su factibilidad desde una perspectiva económica y técnica. Para ello, utilizaron la metodología en la cual llevaron las etapas de desengrasado, triturado, ensilaje y almacenamiento, utilizaron el 69% del ensilado generado para gallinas y el 29% para pollos, los cuales fueron establecidos considerando las vísceras obtenidas y la cantidad de alimentos necesaria. Obtuvieron como resultado que se produjeron 116 kg de concentrado para gallinas en un período de un mes, utilizando un 32% de ensilado en la dieta. Esta cantidad de alimento es suficiente para alimentar a 36 gallinas ponedoras durante ese mismo período. Por otro lado, se elaboraron 90 kg de alimento para pollos, con un 25.5% de ensilado, siendo la cantidad necesaria para alimentar a 30 pollos de engorde durante un mes.

Gaviria *et al.* [17] en su investigación “*Propiedades físicas de alimento elaborado con ensilado químico y secado en microondas*” analizaron la cinética de secado de pellets no extruidos para tilapia roja. Utilizaron la metodología presentando subsecciones, primero en el estudio detallaron el proceso de preparación del ensilado químico (EQ), seguido de la formulación y producción de dietas alimentarias, incluyendo el proceso de paletización, también describieron los métodos analíticos utilizados en el estudio, luego estableció las metodologías de secado convectivo -SC y microondas - SM, toma de datos, parámetros físicos de calidad de los pellets y por último establecieron el análisis estadístico. El estudio concluyó que el método más efectivo fue el secado mediante microondas, el cual produce pellets con características físicas similares a los extruidos. Estos pellets presentaron valores de flotabilidad y relación de expansión en el rango de 63-96% y 1,6-1,8 proporcionalmente.

Palkar *et al.* [18] en su investigación “*Preparation of Co-Dried Fish Silage by Using Fish Market Waste and Its Comparative Study*” elaboraron ensilado de pescado co-secado utilizando residuos de pesquería. Como metodología emplearon el método de ensilado biológico con 15 % de melaza y 10 % de cuajada para la preparación del producto. El ensilado de pescado en polvo se preparó mezclando ensilaje líquido con diferentes cantidades de salvado de arroz. Para neutralizar el ensilado de pescado líquido, se añadió carbonato de sodio al 1,5 % y el valor de

pH medido fue de 6,45. Las mezclas se secaron en 2-3 días en un secador de túnel solar, el cual tenía un rango de temperatura entre 35 °C y 50 °C. Obtuvieron como resultados que al aumentar la cantidad de salvado de arroz, se redujeron los niveles de humedad durante el periodo de almacenamiento de 90 días a 10,91% concluyen que los desechos del mercado de pescado son adecuados para la preparación de polvo de ensilado de pescado.

Macedo *et al.* [19] en su investigación “*Fish Viscera Silage: Production, Characterization, and Digestibility of Nutrients and Energy*” elaboraron ensilados ácidos y fermentados a partir de vísceras de pescado para evaluar su valor nutricional. Recolectaron y trituraron las vísceras de pescado en una picadora de carne de 5 mm, Una muestra de las vísceras de pescado fue liofilizada y analizada para determinar su composición proximal de acuerdo con los métodos estandarizados, así como su composición de aminoácidos y ácidos grasos. Produjeron un ensilado ácido y tres ensilados fermentados utilizando diferentes fuentes de carbohidratos (melaza, salvado de trigo y desechos de yuca), con ácido sórbico al 0,25% como antifúngico, obtuvieron como resultado un contenido promedio de 55% de materia seca, 62, 9% de lípidos y 12% de proteína cruda. Los aminoácidos esenciales predominantes fueron leucina y lisina en los ensilados ácidos y fermentados. Los ensilados de vísceras de pescado presentaron contenido de EPA y DHA entre 5,4 y 17,8 mg de lípidos respectivamente.

Ramírez *et al.* [14] en su investigación “*Aprovechamiento de desechos de pescado y cáscara de piña para producir ensilado biológico*” analizó el proceso de elaboración de ensilado biológico con desechos de pescado, rastrojo de maíz, melaza, cáscara de piña. Para ello se empleó como metodología el uso de 6 tratamientos, los cuales se incubaron a 30°C durante diferentes períodos de tiempo (0, 2, 4, 7 y 14 días), como inóculo usaron *Lactobacillus sp.* o *Lactobacillus B2* al 4%, las mezclas las usaron para elaborar mini silos de 100g y elaboraron el análisis químico para determinar pH, digestibilidad in vitro de la materia seca con una técnica de dos pasos y el análisis estadístico de los parámetros fermentados, una vez finalizada la fermentación, se evaluaron la composición química y la digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) de los ensilados. Se obtuvieron que la cáscara de piña y *Lactobacillus B2* generó una acidificación mejorada a 7 días de fermentación, pero en el día 14 todos los ensilados tenían un alto contenido de nutrientes.

Álvarez [20] en su investigación “*Producción de ensilados a partir de residuos de la industria pesquera del Puerto de Ilo y su evaluación en la alimentación de pollos de engorde*”, elaboró ensilado de alta calidad biológica mediante fermentación láctica de residuos de pescado el cual fue utilizado en las dietas de pollos de engorde. Como metodología empleó en primer lugar la realización del ensilado utilizando 50 Kg de residuos, con valores de temperatura

interna en un promedio de 4, 2°C, los cuales pasaron por moledora eléctrica y posterior a ello se adicionó 10% de agua y sometándolo en proceso de calor a 140°C por 40 minutos, en el proceso de homogeneización se adicionaron 8,625 kg de melaza de caña y 2,875 de yogur, luego siendo almacenado a temperatura de 20°C – 30°C. Finalmente se evaluó el ensilado como alimento para pollos de engorde dietas de pollo de engorde; T1: Proteína animal del alimento compuesta por 50% de proteína de harina de pescado, 50% de ensilado biológico y T2: Proteína animal del alimento compuesto por 100% de ensilado biológico, obteniendo que T2 tuvo mayor consumo, T1 podría superar control en peso.

De La Cruz *et al.* [21] en su investigación: “*Uso de subproductos acuícolas en la elaboración de ensilajes biológicos y químicos: una revisión*” determinaron el progreso de las investigaciones relacionadas con la producción de ensilajes, incluyendo los ingredientes principales y los insumos utilizados en el proceso de elaboración, así como los resultados obtenidos hasta la fecha. La metodología que emplearon fue en primer lugar el estudio de 10 artículos de investigación en los cuales emplearon residuos de la acuicultura, tilapia, trucha, otros peces, crustáceos, moluscos y algas, con enfoque en su aplicación en la alimentación animal, hallaron que el 23,33% se centran en el uso de residuos del fileteado de tilapia, como vísceras, cabezas y espinas. El 6,67% se enfoca en el aprovechamiento de las vísceras de la tilapia. El 16,67% se dedica al uso de vísceras de trucha arcoíris. El 23,33% se ocupa de los residuos generados durante el proceso de fileteado y limpieza de peces, mientras que el 26,64% restante abarca langostinos, camarones, moluscos y algas. Predominando el ensilado biológico con un 53%, en el cual el microorganismo más utilizado es el *Lactobacillus* con 28.57%.

Davies *et al.* [22] en su investigación: “*Evaluation of co-fermented apple-pomace, molasses and formic acid generated sardine based fish silages as fishmeal substitutes in diets for juvenile European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) production*” analizó el reemplazo parcial por el ensilado elaborado de sardina a la harina de pescado con orujo de manzana fermentado en una serie de formulaciones dietéticas equilibradas para la lubina europea (*Dicentrarchus labrax*). La metodología se basó en emplear residuos de orujo de manzana y melaza como fuente individual de carbohidratos y ácido fórmico para controlar los cambios de composición y propiedades químicas del ensilado de sardina, se utilizaron cuatro dietas experimentales para juveniles de lubina reemplazando la proteína de harina de pescado de una dieta de control con un ensilaje de pescado fermentado con orujo de manzana (APFS); ensilaje de pescado con melaza (MFS) y ensilajes de ácido fórmico (FAFS). Finalmente obtuvieron que el ensilado de pescado producido por fermentación con fuentes de carbohidratos y bacterias del ácido láctico fue un reemplazo parcial efectivo de la harina de pescado en alimentación para la acuicultura. Con un

rendimiento del 96%, teniendo un tiempo de almacén máximo de 90 días y preservando la proteína animal, siendo un producto estable medioambientalmente.

### **Materiales y métodos**

Para el desarrollo de los objetivos se describe a continuación la metodología:

Determinar la demanda del ensilado de residuos hidrobiológicos: se utilizó la guía del estudio de mercado para evaluación de proyectos de Orjuela y Sandoval [23] y se analizó la situación de la demanda del producto en el departamento de Lima, se segmentó y describió el mercado, se consideró la demanda en el periodo 2015 a 2022, la demanda actual y la demanda proyectada, todo ello mediante búsqueda bibliográfica y encuesta a granjas avícolas, consultas en sitios Web como TRADE MAP [24], de la cual se obtuvo la información de exportaciones e importaciones del producto con partida arancelaria 230 120 "Harina, polvo y ""pellets"", de pescado o de crustáceos, de moluscos o demás invertebrados acuáticos. En cuanto a la oferta, se determinó cuanto se logró producir mediante data histórica confiable de recursos hidrobiológicos y residuos generados por ECOMPHISA en el periodo 2012-2021, en anexo 1 se evidenció la autorización de uso de información. Además, se realizó una encuesta a granjas avícolas de Lambayeque (anexo 2). Seguidamente se realizó el análisis de los precios de productos sustitutos al ensilado de residuos hidrobiológicos y mediante encuesta se determinó el precio del producto, se adquirió información del precio del producto de sitio Web como BCRPData [25], Agrodata Péru [26] y luego se realizó la proyección de este empleando método de proyección lineal. Finalmente, se estableció la demanda del proyecto y las estrategias de comercialización.

Realizar un estudio técnico tecnológico para la instalación de una planta productora de ensilado de residuos hidrobiológico: se determinó la localización de la misma teniendo en cuenta factores como la localización de la materia prima, costo de terreno, permisos y regulaciones específicas, disponibilidad de capital humano, condiciones ecológicas, el costo de transporte de residuos, se realizó un análisis macro y micro, utilizando para la selección el método de factores ponderados. Para el estudio tecnológico, es decir la especificación del proceso y la tecnología, se realizó un plan de producción teniendo en cuenta la demanda del proyecto con el fin de determinar el requerimiento de materiales y materia prima necesario para elaborar el ensilado. Se describió el proceso de producción de ensilado y se realizó un diagrama de operaciones por proceso (DOP), se seleccionó el equipo y maquinaria, personal de producción a emplear en el proceso. Se utilizó la metodología establecida en ingeniería de procesos y de plantas tomando como referencia el libro de [27], en el cual establece los requerimientos de espacios en planta

mediante el método Guerchet y la distribución de planta (SLP). Finalmente, se realizó el plano de la planta mediante el software SolidWorks.

Evaluar la viabilidad económica y ambiental del proyecto: se tomó en cuenta el costo de materia prima, costos preoperativos, compra de terreno, construcción de infraestructura y compra de quipos, se realizaron los cálculos correspondientes de costos y gastos del proyecto. Se ejecutó el cálculo del VAN, TIR, Costo-Beneficio del proyecto, análisis de sensibilidad y el periodo de recuperación de la inversión, tomando en cuenta el ingreso por la venta del producto final. Se utilizó el software Microsoft Excel 2019 para realizar el cálculo de todos estos elementos. Finalmente, se determinó la viabilidad ambiental, empleando la guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental de G. Dellavedova [28], se realizó la matriz de Leopold con la finalidad de evaluar ambientalmente el proyecto y la discusión de los resultados obtenidos.

### **Resultados y discusión**

#### *Determinar la demanda del ensilado de residuos hidrobiológicos*

Se pueden encontrar métodos respetuosos con el medio ambiente que permiten aprovechar los residuos hidrobiológicos con una inversión inicial baja. Por lo tanto, se evaluó utilizar estos desechos para la producción de ensilados, harina de pescado y biofertilizantes, obteniendo que al ensilado de residuos hidrobiológicos como el más propicio, ya que según el análisis de factores ponderados obtuvo una puntuación de 3,67 siendo superior a los otros productos evaluados. (ver anexo 3).

El ensilado de residuos hidrobiológicos es generado por los residuos de pescado, descartes de estos y vísceras, mediante el proceso biológico, donde el pH y la acidez del ensilado debe estabilizarse en 4,7 y 4,0%, respectivamente [29]. El ensilado de residuos hidrobiológicos presenta las siguientes características: color: rojo, textura: tipo polvo, olor característico del producto, pH: 4%, humedad: 6%-13%, proteínas: 40 – 58% y grasas: 20, 68%, las cuales se encuentran en base a PRODUCE y los decretos supremos DS N°05-2011 PRODUCE, Reglamento del procesamiento de descartes y/o residuos de recursos hidrobiológicos y DS N°017-2011-PRODUCE, plantas de reaprovechamiento de descartes y residuos de recursos hidrobiológicos [30].

Este producto debe ser almacenado en un lugar a temperatura ambiente, 25 °C y libre del sol para posteriormente emplearlo como alimento de aves [11]. La vida útil del producto se basa en un almacenamiento correcto y es de aproximadamente 2 años. En el anexo 4 se observa la ficha técnica del ensilado de pescado.

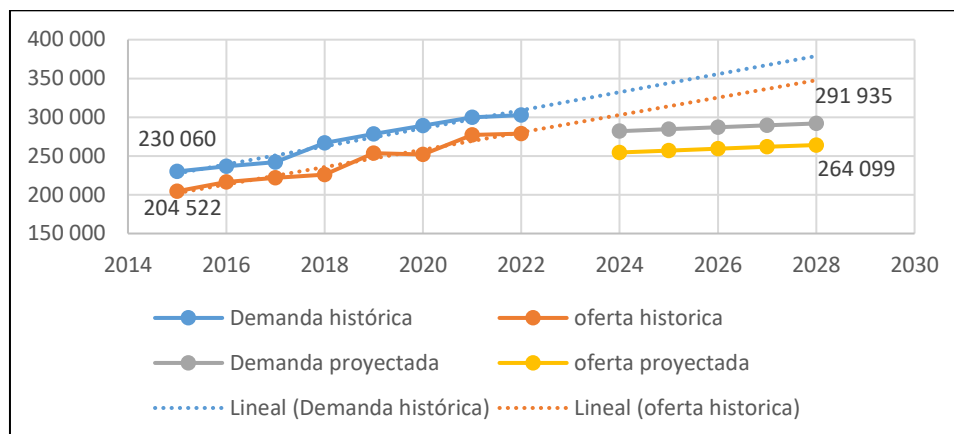
El ensilado se emplea directamente como alimento eficaz para aves, con una alta tasa de crecimiento y baja mortalidad. Este producto una vez secado presenta niveles de proteína comparables a la harina de pescado. Además, dado que la presentación comercial más común de harina de pescado, competidor directo del ensilado de pescado, es de 10 kg, el ensilado de pescado se comercializará en bolsas de Polietileno de alta densidad de la misma capacidad y para promocionarlo, se participará en ferias y eventos agropecuarios, incluyendo el Festival del Limón en Lambayeque.

En cuanto al área del mercado, se consideró factores como calidad de producto según cantidad de proteína que proporcionan para el animal que va a ser utilizado, por esta razón es empleado para crianza y engorde de pollos. La comercialización es el mercado nacional basándose en los productores de aves en el Perú. Por ello, según la segmentación del mercado; en el aspecto geográfico, el producto será destinado para granjas avícolas y se comercializará en Lima ya que según la Asociación Peruana de Avicultura el 55% de producción se encuentra concentrada en dicha región; en el aspecto demográfico, dirigido para pequeñas y medianas granjas las cuales según el aspecto psicográfico se encuentran comprometidas con prácticas sostenibles y reducción de residuos y finalmente según el aspecto de comportamiento, este producto es utilizado como alimento balanceado con frecuencia de compra de productos similares.

Aunque el ensilado de pescado posee potencial como producto comercial, su comercialización se ve limitada debido a factores como la falta de conocimiento por parte de los consumidores, quienes no están familiarizados con este producto y sus beneficios. Además, existe una falta de conocimiento generalizado sobre los procesos de producción, comercialización y almacenamiento. Es importante destacar que el ensilado de pescado requiere condiciones de almacenamiento frescas para su conservación, lo cual dificulta su transporte y comercialización a larga distancia. Estos factores combinados representan desafíos significativos que deben abordarse para fomentar y expandir el mercado del ensilado de pescado como un producto viable y atractivo para los consumidores.

La demanda histórica del producto, está conformada por el consumo en toneladas en Lima de harina, polvo y “pellets” de despojo de pescado, el cual ha tenido distintas variaciones como se observa en la figura 1, considerando las unidades de pollo de engorde y aves de postura, la ración que se debe de suministrar por año y la cantidad de veces al año. Según [31] y encuesta realizada, se obtiene que se suministra 2 g por ración por ave todos los días del año en 1 ración al día. La demanda histórica del producto incrementa cada año, desde el 2015 hasta el año 2022, alcanzando una demanda proyectada para el año 2028 de 291 935 toneladas. Por otra parte, la

oferta histórica se incrementa constantemente y se tiene una oferta proyectada hasta el 2028 de 264 099 toneladas. (ver anexo 5)



**Figura 1 Demanda y oferta histórica - proyectada**

Fuente: elaboración propia. En base a PRODUCE y TRADEMAP

Las proyecciones de la demanda y la oferta se llevaron a cabo utilizando el método de regresión lineal. Para la demanda, se obtuvo un coeficiente de correlación de  $R=0,92$ , mientras que, para la oferta, se obtuvo un coeficiente de correlación de  $R=0,90$ . Estos valores indican que el modelo es confiable, ya que los coeficientes son cercanos a 1.

La demanda del proyecto se determinó como el 9,5% de la oferta proyectada por la disponibilidad de residuos de productos hidrobiológicos del terminal ECOMPHISA y el aprovechamiento de este para la producción de ensilado, es decir que con la cantidad de materia prima que se obtiene del terminal pesquero se logra cubrir el 9,5% de la demanda insatisfecha. Los cálculos se encuentran en el anexo 5.

**Tabla 1 Demanda del proyecto – toneladas**

Año	Demanda proyectada	Oferta proyectada	Demanda insatisfecha	Porcentaje del proyecto	demanda del proyecto
2024	281 951	254 505	27 447	9,5%	2 495,14
2025	284 447	256 903	27 544	9,5%	2 503,99
2026	286 943	259 302	27 641	9,5%	2 512,84
2027	289 439	261 701	27 739	9,5%	2 521,69
2028	291 935	264 099	27 836	9,5%	2 530,53

Fuente: Elaboración propio

El precio es determinado en base al precio de la harina de pescado ya que es un producto sustituto de este y mediante la encuesta realizada. Según datos del BCRP [25] el precio fue de 1 730 dólares por tonelada en diciembre de 2022, por lo que actualmente se está buscando un sustituto por los altos costos. Según la data histórica, para la proyección del precio se utilizó el método de regresión lineal y se obtuvo un coeficiente de correlación de  $R=0,90$ . Además, según

la proyección del precio se consideró reducirlo en 20% para atraer a mayor cantidad de clientes y sea más asequible a los consumidores.

El plan de ventas se realiza según la proyección de la demanda del proyecto, a partir del año 2024, en la tabla 2 se observa el plan de ventas e ingresos totales para los años 2024 – 2028.

**Tabla 2 Plan de ventas e ingresos totales por toneladas**

Año	Ensilado (toneladas)	Ensilado (bolsas de 10 kg)	Precio (S/)	ingresos (S/)
2024	2 495,14	249 514	44,9	11 210 506,25
2025	2 503,99	250 399	45,7	11 438 475,68
2026	2 512,84	251 284	46,4	11 667 775,24
2027	2 521,69	252 169	47,2	11 898 404,93
2028	2 530,53	253 053	47,9	12 130 364,74

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la estrategia de comercialización para la venta nacional, se optará por un enfoque directo, en el cual el producto se distribuirá de manera directa desde la empresa hasta el consumidor final. Para lograrlo, se utilizarán diversos canales de venta, que incluirán métodos como el contacto telefónico, el correo electrónico y las ventas directas. Además, se empleará el transporte terrestre como medio principal de distribución para garantizar la eficiencia y la entrega oportuna del producto.

Con el fin de impulsar la demanda inicial, se implementarán enfoques promocionales efectivos que generen interés en el producto. Se considerará establecer precios competitivos en el mercado y se aprovechará la distribución directa para ofrecer una mayor accesibilidad al producto. Estas estrategias permitirán establecer una relación directa con los consumidores y generar confianza en la calidad y disponibilidad del producto.

*Estudio técnico tecnológico para la instalación de una planta productora de ensilado de residuos hidrobiológicos.*

Para la elección de localización del proyecto se consideró en la macro localización a los departamentos de Lima, La Libertad y Lambayeque, teniendo en cuenta los factores de concentración de granjas avícolas, producción de aves, cercanía de la materia prima, costo de almacenamiento y vías de transporte, realizando matriz de factores ponderados (ver anexo 6) se obtuvo que el departamento apropiado es Lambayeque, contando con una puntuación de 3,14 ya que prevalece la cercanía de materia prima y el almacenamiento de este. En cuanto a la micro localización, se evaluaron Santa Rosa (margen de autopista Pimentel – Santa Rosa), Puerto Eten (Nuevo parque industrial) y Pimentel (Parque industrial), se realizó una matriz de factores ponderados (ver anexo 7) y según los criterios evaluados, la ubicación más apropiada es al margen de la autopista Pimentel – Santa Rosa, ya que se obtuvo un puntaje de 3,313,

principalmente por la disponibilidad de materia prima, teniendo próximo al terminal ECOMPHISA.

En el proceso productivo de ensilado de residuos hidrobiológicos, se empleó un diagrama de operaciones (DOP) (ver anexo 8) para visualizar las operaciones involucradas en el proceso. Este, se inicia con la obtención de materia prima en el terminal pesquero, los cuales son transportados a la planta procesadora y pasan por una serie de etapas clave, que incluyen [11]: *Recepción:* La materia prima (residuos sólidos orgánicos compuestos de vísceras, huesos, cabezas, aletas, pieles y pescado descarte) llega a la planta procesadora diariamente del terminal pesquero ECOMPHISA.

*Cocción:* Los residuos pasan al proceso de cocción, en el cual a temperatura de 100 °C se cocina por 40 min, destruyendo gran parte de microorganismos presentes en las vísceras y otros residuos. Posteriormente, se deja enfriar la materia prima.

*Triturado:* Los residuos cocidos son triturados para obtener una pasta, para lo cual se empleará una moladora eléctrica produce partículas pequeñas que permiten que el conservante entre en el interior de estas, el tamaño máximo de las partículas será inferiores a 1 cm.

*Homogeneización:* La mezcla después de ser triturada pasa por un homogeneizador de inmersión en la cual se adiciona el pescado triturado, el inóculo, melaza, sacarosa para la fermentación del ensilado y como conservante se adiciona el benzoato de sodio.

*Incubación:* Luego de pasar por el proceso de homogeneizado, se encuba a 40° C la pasta de pescado por 48 horas en el tanque de fermentación hasta obtener un pH menor a 4,5, Se deja un espacio entre la mezcla y la tapa para cerrar herméticamente, este proceso dura 48 horas, en el cual se debe medir constantemente el pH para obtener el ensilado de calidad.

*Secado:* Transcurrido el tiempo de fermentación junto con un descenso significativo del pH, se traslada el ensilado de textura pastosa al área de secado. La remoción del agua será llevada mediante lechos fluidizados, donde el secado se da a 60 °C durante 4 horas, es necesario que los sólidos fluyan libremente.

*Molienda:* El producto secado pasa al molino, en el cual se obtiene tamaño máximo de las partículas inferiores a 1 cm.

*Envasado:* El ensilado seco se transporta al área de envasado bajo la presentación de bolsas de polietileno de 10 kg, donde es llenado el producto y sellado por una máquina automática dosificadora y empacadora de polvo. Y finalmente se almacena temporalmente hasta ser transportado a los diferentes puntos de venta.

Se presenta el plan de producción de ensilado de residuos hidrobiológicos en su presentación de bolsas de 10 kg, basada en los próximos años proyectados de la demanda del proyecto, comenzando el año 2024 el primero año de producción de la planta terminando el 2028.

**Tabla 3 Plan de producción (bolsas de 10 kg)**

<b>Periodo</b>	<b>Inv. Inicial (bolsas)</b>	<b>Producción (bolsas)</b>	<b>Inv. Total (bolsas)</b>	<b>Ventas (bolsas)</b>	<b>Inv. Final (bolsas)</b>
<b>Enero</b>	-	22 601	22 601	22 601	-
<b>Febrero</b>	-	18 974	18 974	18 974	-
<b>Marzo</b>	-	16 342	16 342	16 342	-
<b>Abril</b>	-	17 152	17 152	17 152	-
<b>Mayo</b>	-	20 697	20 697	20 697	-
<b>Junio</b>	-	22 498	22 498	22 498	-
<b>Julio</b>	-	24 432	24 432	21 163	3 269
<b>Agosto</b>	3 269	25 243	28 512	21 974	6 538
<b>Septiembre</b>	6 538	25 085	31 623	21 816	9 807
<b>Octubre</b>	9 807	25 516	35 323	22 247	13 076
<b>Noviembre</b>	13 076	25 655	38 731	22 386	16 345
<b>Diciembre</b>	16 345	24 936	41 281	21 665	19 616
<b>1 trimestre</b>	-	57 917	57 917	57 917	-
<b>2 trimestre</b>	-	60 346	60 346	60 346	-
<b>3 trimestre</b>	-	74 760	84 567	64 953	9 807
<b>4 trimestre</b>	9 807	76 107	115 335	66 298	19 616
<b>1 año (2024)</b>	19 616	249 514	269 130	249 514	19 616
<b>2 año (2025)</b>	19 616	250 399	270 015	250 399	19 616
<b>3 año (2026)</b>	19 616	251 284	270 900	251 284	19 616
<b>4 año (2027)</b>	19 616	252 169	271 785	252 169	19 616
<b>5 año (2028)</b>	19 616	253 053	272 670	253 053	19 616

**Fuente: elaboración propia**

En la Tabla 3 se observa el plan de producción, para cada mes del primer año, posteriormente trimestralmente y finalmente para los próximos 5 años. Se contará con una política de inventarios a partir del tercer trimestre, en el cual a partir del mes de julio se tendrá un stock acumulativo de 3 269 unidades ya que se cuenta con materia prima suficiente para la producción del stock, obteniendo para el segundo año un inventario inicial de 19 616.

Se definió los índices de consumo de materiales por cada bolsa de 10 kg y se obtuvo que es necesario utilizar 12,79 kg de residuos hidrobiológicos, 1,92 kg de melaza, 0,13 kg de sacarosa, 0,64 kg de inóculo, 3,20 kg de benzoato de sodio y una bolsa de polietileno. En la Tabla 4, se muestra el requerimiento de materiales utilizados en la producción de ensilado para los siguientes años [11].

**Tabla 4 Requerimiento de materiales**

<b>Año</b>	<b>Bolsas de polietileno</b>	<b>Melaza (tonelada)</b>	<b>Sacarosa (toneladas)</b>	<b>Inoculo (toneladas)</b>	<b>Benzoato de sodio (toneladas)</b>
2024	249 514	374	25	125	624
2025	250 399	376	25	125	626
2026	251 284	377	25	126	628
2027	252 169	378	25	126	630
2028	253 053	380	25	127	633

**Fuente: elaboración propia**

En cuanto a la disponibilidad de materia prima, se realizó la proyección de recursos hidrobiológicos y considerando la generación promedio de residuos es alrededor de 30% entre cabeza, huesos, intestino, aletas y piel [32] (Ver anexo 5, tabla 3C).

En la tabla 5, se muestra la proyección de los residuos hidrobiológicos empleados para la producción de ensilado de pescado.

**Tabla 5 Proyección de residuos hidrobiológicos**

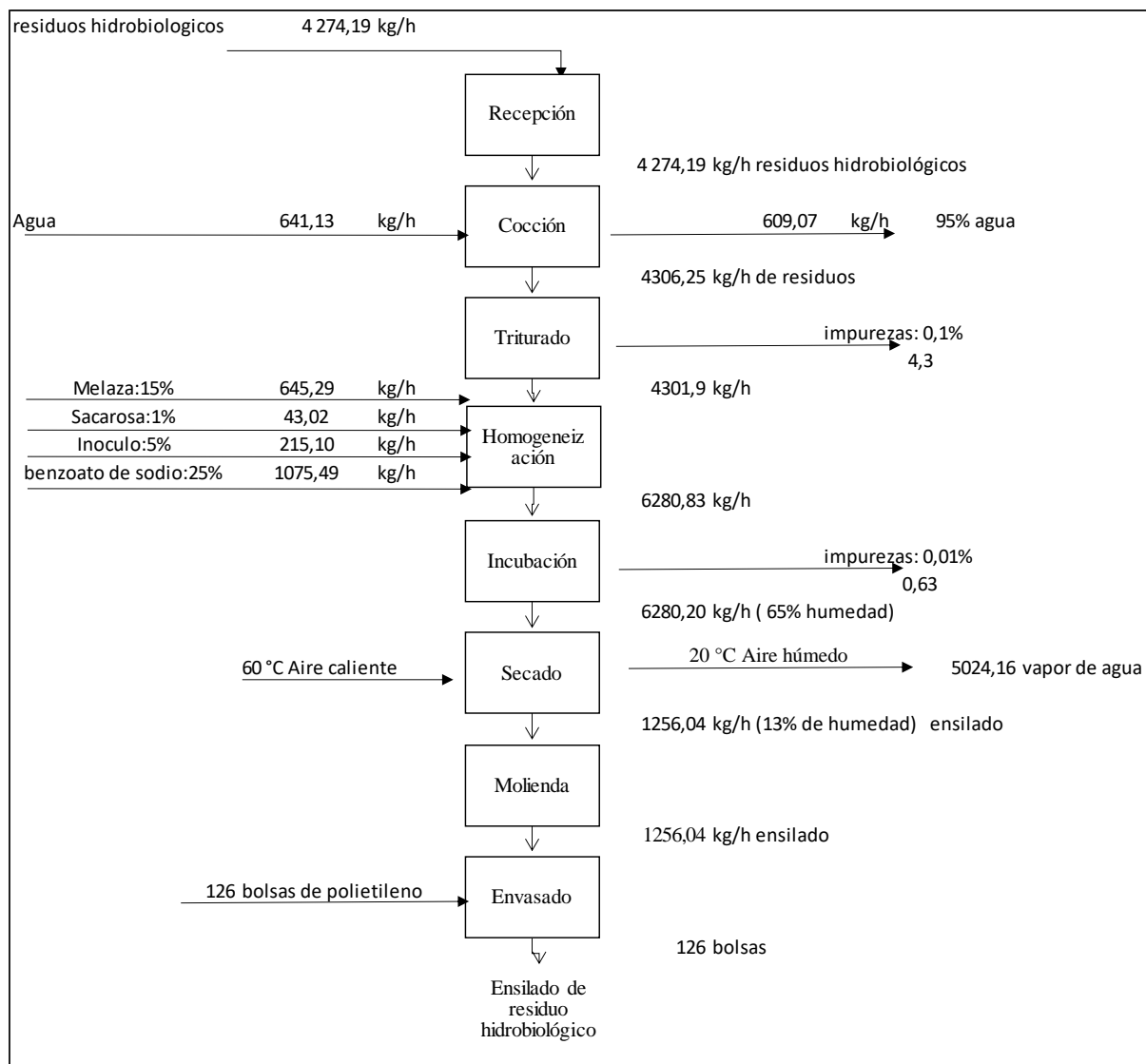
<b>Año</b>	<b>Recursos proyectados (toneladas)</b>	<b>Residuos (toneladas)</b>
<b>2024</b>	30 304	9 091,23
<b>2025</b>	30 935	9 280,36
<b>2026</b>	31 565	9 469,48
<b>2027</b>	32 195	9 658,61
<b>2028</b>	32 826	9 847,73

**Fuente: Elaboración propia**

La capacidad efectiva de planta hace referencia a la producción de la planta en el último año de proyecto, siendo el 2028, en el cual se procesará alrededor de 253 053 bolsas de 10 kg, trabajando los 12 meses del año y anualmente trabajará 288 días, en turno de 8 horas.

La capacidad diseñada de la planta se calculó teniendo en cuenta el año de mayor producción (253 053 unidades), lo que resultó en 8 786, 56 kg/día o 109 unidades por hora. Por otro lado, para la capacidad real se tomó el primero año de proyección (249 514 unidades), obteniendo 8 663, 69 kg/día o 107 unidades por día. En este sentido, la capacidad utilizada de la planta durante el primer año es del 91%.

El balance de masa se observa en la siguiente gráfica:



**Figura 2 Balance de masa**

Fuente: elaboración propia

En cuanto a la productividad del proceso, se tomó como referencia la relación entre la materia prima utilizada (4 274,19 kg/h) y el producto final (1 256,04 kg/h), obteniendo un valor de 29%. La capacidad necesaria por cada etapa del proceso se tomó como base para buscar la maquinaria para la producción de ensilado de pescado, esto se detallan en la tabla 6 y los cálculos en el anexo 9.

**Tabla 6 Requerimiento de maquinaria**

Maquinaria	Unidades	Capacidad necesaria	Cap. Máquina seleccionada	Tiempo	Potencia (kWh)
Balanza de rampa	1	4 274,19 kg/h	5000 kg/h	8 h	3,4
Cocina industrial	1	4 306,25 kg/h	5 000 kg/h	8 h	5
Trituradora eléctrica	1	4 301,94 kg/h	5 000 kg/h	8 h	24
Tanque de mezcla	1	6 280,83 kg/h	7 000 kg/h	8 h	18
Tanque de incubación	3	6 280,20 kg/h	7 000 kg/h	24 h	2,2
Secador de lecho fluidizado	1	1 256,04 kg/h	2500 kg/h	8 h	25,8
Molino industrial	1	1 256,04 kg/h	2 000 kg/h	8 h	2,5
Dosificadora y empacadora	1	125 unid/hora	500 bolsas/ hora	8 h	4

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la selección de la maquinaria, se tuvieron en cuenta diversas características importantes para tomar una decisión informada. Estas características incluyeron la capacidad de producción de la máquina, material y modelo, el consumo de energía y las dimensiones físicas. (Ver anexo 10)

Para llevar a cabo la producción, se consideró 8 operarios por turno, de los trabajarán un operario por área, desde recepción de la materia prima hasta envasado. La planta productora de ensilado de residuos hidrobiológicos contará con dos áreas indispensables; administrativa y producción. El personal dispone de un perfil de puesto y funciones establecidas, según el organigrama determinado (ver anexo 11).

En cuanto al control de calidad, es fundamental asegurar que el ensilado seco de pescado destinado para la alimentación de aves cumpla con rigurosos estándares de calidad. Para ello, se llevan a cabo diferentes controles y análisis. El primer aspecto a considerar es el nivel de pH, el cual debe estar cercano a 4. Esto garantiza condiciones óptimas para la conservación y estabilidad del producto. Además, se realiza un exhaustivo análisis microbiológico para asegurar que el ensilado esté libre de bacterias dañinas y otros microorganismos perjudiciales que puedan afectar la salud de las aves. Asimismo, se presta especial atención a la inocuidad del producto. Es fundamental que el ensilado sea seguro para el consumo, sin la presencia de sustancias tóxicas, patógenas u otros contaminantes que puedan representar un riesgo tanto para las aves como para los consumidores. En este sentido, se siguen las normas internacionales de alimentos y las directrices desarrolladas por la Comisión del Codex Alimentarius, un organismo conjunto de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) [33]. Estos rigurosos controles de calidad garantizan que el ensilado seco de pescado cumpla con los estándares exigidos, brindando un producto seguro y de alta calidad para la alimentación de aves.

Conociendo el proceso y la tecnología necesaria, se realizó la distribución de planta mediante la metodología SLP, para determinar la proximidad de áreas y se diseñó la planta en base al método Guerchet, para determinar el tamaño de áreas, la cual requiere construir 1 486 m<sup>2</sup> y debe de cumplir con el reglamento nacional de edificaciones. En la Tabla 7 se muestra el tamaño destinado para cada área. Los cálculos se encuentran en el anexo 12.

El área de producción está conformada por las máquinas empleadas en el proceso y espacio correspondiente para el tránsito de operarios y estocas, cercano a esta área se encuentra el área de recepción de materia prima, laboratorio de control de calidad, almacén de producto terminado, mantenimiento, almacén general y área de embarque. Además, el área de residuos se encontrará alejado del área de producción.

Por otra parte, en el área administrativa habrá 6 escritorios y una mesa de juntas. Se contará con el estacionamiento y patio de maniobras, este se encuentra distribuido para 9 vehículos y 2 espacios preferenciales. Asimismo, los servicios higiénicos tanto para operarios y personal administrativo contarán con 3 inodoros, 3 lavatorios y vestuarios.

En la tabla 7 se puede observar el detalle de las medidas de diferentes áreas requeridas para la planta procesadora de ensilado.

**Tabla 7 Áreas requeridas para la planta procesadora**

Nº	Área	m <sup>2</sup>
1	Área de recepción de MP e insumos	64
2	Área de producción	282
3	Almacén general	23
4	Almacén de producto terminado	139
5	Área administrativa	98
6	SSHH del personal administrativo	11
7	Vestuarios y SSHH de operarios	52
8	Comedor	86
9	Lactario	11
10	Área de embarque	244
11	Estacionamiento y patio de maniobras	385
12	Áreas verdes	35
13	Laboratorio de control de calidad	21
14	Área de mantenimiento	11
15	Área de residuos	13
16	Vigilancia	11
<b>TOTAL</b>		<b>1 486</b>

**Fuente: Elaboración propia**

Se creó el diagrama relacional de actividades utilizando el método SLP con el objetivo de lograr una distribución eficiente de las áreas previamente calculadas. Se elaboró el plano de la planta productora de ensilado de pescado, con sus respectivas medidas y especificaciones de escala. (Ver anexo 13).

#### Viabilidad económica y ambiental del proyecto.

En la tabla 8, se muestra una evaluación de la inversión total, de la cual el 6% que equivale a S/ 692 863,73 será financiado a través del del Banco BBVA con una tasa efectiva anual (TEA) de 9,18%, el 49% que equivale a S/ 5 477 275,34 será del aporte del socio estratégico y el 45% de capital propio que equivale a S/ 4 949 657,23. Los costos detallados se encuentran en el anexo 14.

**Tabla 8 Inversión del proyecto**

DESCRIPCIÓN	Inversión Total	Financiamiento	Socio estratégico	Capital propio
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	S/ 9 896 124,45		S/ 4 948 062,23	S/ 4 948 062,23
<b><u>Inversión tangible</u></b>				
Terrenos	S/ 324 802,03	S/ 324 802,03		
Construcciones	S/ 167 609,41	S/ 167 609,41		
Maquinaria	S/ 97 015,00	S/ 97 015,00		
Transporte	S/ 69 650,00	S/ 69 650,00		
Equipos de oficina	S/ 5 969,34	S/ 5 969,34		
Equipos de producción	S/ 4 190,00	S/ 4 190,00		
Equipos de limpieza	S/ 1 595,00			S/ 1 595,00
Equipos de laboratorio	S/ 12 957,80	S/ 12 957,80		
Equipos para impacto ambiental	S/ 6 320,90	S/ 6 320,90		
<b>total de inversión tangible</b>	S/ 683 788,58	S/ 688 514,48		S/ 1 595,00
<b><u>Inversión intangible</u></b>				
Gastos pre operativos	S/ 4 349,25	S/ 4 349,25		
<b>total de inversión intangible</b>	S/ 4 349,25	S/ 4 349,25		
<b>Imprevistos 5%</b>	S/ 529 213,11		S/ 529 213,11	
<b>INVERSION TOTAL</b>	S/ 11 113 475,40	S/ 692 863,73	S/ 5 477 275,34	S/ 4 949 657,23
<b>Porcentaje</b>	100%	6%	49%	45%

**Fuente:** elaboración propia

En la tabla 9 se estableció el estado de ganancias y pérdidas, que se basa en el cálculo de los costos de producción, los gastos administrativos, de comercialización y financieros. Como resultado, se obtuvo una utilidad neta de S/ 6 881 399,50 para el primer año de producción.

**Tabla 9 Estado de ganancias y pérdidas**

Item	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
<b>Ingresos totales</b>	S/ 11 210 506,25	S/ 11 438 475,68	S/ 11 667 775,24	S/ 11 898 404,93	S/ 12 130 364,74
Costos de producción	S/ 1 016 398,92	S/ 1 018 903,31	S/ 1 021 407,69	S/ 1 023 912,08	S/ 1 026 416,47
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>S/ 10 194 107,34</b>	<b>S/ 10 419 572,38</b>	<b>S/ 10 646 367,55</b>	<b>S/ 10 874 492,85</b>	<b>S/ 11 103 948,27</b>
Gastos administrativos	S/ 252 161,40	S/ 252 161,40	S/ 252 161,40	S/ 252 161,40	S/ 252 161,40
Gastos de comercialización	S/ 40 140,00	S/ 40 140,00	S/ 40 140,00	S/ 40 140,00	S/ 40 140,00
Depreciación	S/ 7 630,33	S/ 7 630,33	S/ 7 630,33	S/ 7 030,33	S/ 7 030,33
<b>Utilidad operativa</b>	<b>S/ 9 894 175,60</b>	<b>S/ 10 119 640,64</b>	<b>S/ 10 346 435,81</b>	<b>S/ 10 575 161,11</b>	<b>S/ 10 804 616,54</b>
<b>Gastos de financiamiento (interés)</b>	S/ 63 604,89	S/ 57 244,40	S/ 57 244,40	S/ 57 244,40	S/ 57 244,40
<b>Utilidad antes de impuesto</b>	<b>S/ 9 830 570,71</b>	<b>S/ 10 062 396,24</b>	<b>S/ 10 289 191,41</b>	<b>S/ 10 517 916,71</b>	<b>S/ 10 747 372,14</b>
<b>Impuesto a la renta (30%)</b>	S/ 2 949 171,21	S/ 3 018 718,87	S/ 3 086 757,42	S/ 3 155 375,01	S/ 3 224 211,64
<b>UTILIDADES NETAS</b>	<b>S/ 6 881 399,50</b>	<b>S/ 7 043 677,37</b>	<b>S/ 7 202 433,99</b>	<b>S/ 7 362 541,70</b>	<b>S/ 7 523 160,50</b>

En la tabla 10, se presenta el análisis del flujo de efectivo durante los primeros cinco años de ejecución del proyecto. En este análisis, se puede observar que se proyecta un flujo de efectivo neto de S/ 26 236 838,74. Se obtiene un Valor Actualizado Neto (VAN) para el proyecto de S/ 37 539 639,67 y una Tasa de Interés de Retorno (TIR) del 62%, siendo mayor al TMAR, ya

que este es de 11,42%, esto indica una viabilidad del proyecto ya que se obtendrá ganancias a partir del segundo año

**Tabla 10 Flujo de caja**

Items	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b><u>Inversión</u></b>						
Capital social	S/ 10 426 932,57					
Prestamos	S/ 692 863,73					
<b>Total inversión</b>	S/ 11 119 796,30					
<b><u>INGRESOS</u></b>						
Ventas al contado		S/ 11 210 506,25	S/ 11 438 475,68	S/ 11 667 775,24	S/ 11 898 404,93	S/ 12 130 364,74
<b>TOTAL INGRESOS</b>		S/ 11 210 506,25	S/ 11 438 475,68	S/ 11 667 775,24	S/ 11 898 404,93	S/ 12 130 364,74
<b><u>EGRESOS</u></b>						
Costos de producción		S/ 1 016 398,92	S/ 1 018 903,31	S/ 1 021 407,69	S/ 1 023 912,08	S/ 1 026 416,47
Costos de administración		S/ 252 161,40	S/ 252 161,40	S/ 252 161,40	S/ 252 161,40	S/ 252 161,40
Gastos de comercialización		S/ 40 140,00	S/ 40 140,00	S/ 40 140,00	S/ 40 140,00	S/ 40 140,00
Amortización de préstamo		S/ 69 286,37	S/ 69 286,37	S/ 69 286,37	S/ 69 286,37	S/ 69 286,37
<b>TOTAL EGRESOS</b>		S/ 1 377 986,69	S/ 1 380 491,08	S/ 1 382 995,47	S/ 1 385 499,85	S/ 1 388 004,24
<b>SALDO BRUTO (antes de imp.)</b>		S/ 9 832 519,56	S/ 10 057 984,60	S/ 10 284 779,77	S/ 10 512 905,07	S/ 10 742 360,50
Impuesto a la renta		S/ 2 949 755,87	S/ 3 017 395,38	S/ 3 085 433,93	S/ 3 153 871,52	S/ 3 222 708,15
Saldo (después de impuesto)		S/ 6 882 763,70	S/ 7 040 589,22	S/ 7 199 345,84	S/ 7 359 033,55	S/ 7 519 652,35
Depreciación		S/ 7 630,33	S/ 7 630,33	S/ 7 630,33	S/ 7 030,33	S/ 7 030,33
<b>SALDO FINAL</b>	-S/ 10 426 932,57	S/ 6 890 394,03	S/ 7 048 219,56	S/ 7 206 976,18	S/ 7 366 063,88	S/ 7 526 682,68
<b>UTILIDAD ACUMULADA CORRIENTE DE LIQUIDEZ NETA</b>	-S/ 10 426 932,57	-S/ 3 536 538,54	S/ 3 511 681,02	S/ 10 718 657,19	S/ 18 084 721,08	S/ 25 611 403,76
	-S/ 10 426 932,57	S/ 6 890 394,03	S/ 7 048 219,56	S/ 7 206 976,18	S/ 7 366 063,88	S/ 7 526 682,68

**Fuente: elaboración propia**

En cuanto al análisis de sensibilidad, considerando una variación de ingresos de -0,5% y una variación de egresos de 0,50%, con un costo de oportunidad de 11,42%, en el anexo 15 se puede observar una variación hacia arriba como hacia abajo, en el cual se observa que lo máximo que se pueden subir los precios es en un 3,5% y si se incrementa tan solo un 0,5% se podrá bajar los ingresos hasta el 3%.

El impacto ambiental se analizó de acuerdo al inicio de las actividades a realizar para la implementación de la planta productora. Para ello, se consideró los impactos generados a partir de la construcción y funcionamiento de la planta. En el anexo 16 se muestra la matriz de Leopold, obteniendo un valor de 24, esto quiere decir que presenta un impacto compatible ya que el valor obtenido es menor a 25. Posteriormente, se señala las actividades a realizar para mitigar el impacto generado por la construcción y el funcionamiento de la planta productora.

**Discusión:**

Según Mora [11], para producir el ensilado se recolectarían las vísceras y el proceso pasa al área de cocción, sin embargo, se considera previamente un área de recepción en la cual se descarta posibles residuos en mal estado producto de la recolección de residuos puesto que en el terminal pesquero se encuentran al aire libre. Además, es importante considerar la eliminación del 15% de materia grasa de la materia prima, Gaviria [17] menciona que las vísceras deben ser desengrasadas calentándolas a 67° C durante 30 minutos, dejando descender la temperatura hasta 45°C, logrando así una mejor separación del aceite, dado que al solidificarse las fases lo hacen por separado.

De acuerdo a los objetivos planteados para el estudio del mercado se identificó el mercado objetivo del ensilado de residuos hidrobiológicos, el cual viene a situarse en el departamento de Lima. Y se determinó la demanda del producto de ensilado a partir de residuos hidrobiológicos para el periodo 2024 -2028 de la cual se cubrirá el 9,5% de la demanda actual. Según Torrez [34] si se trabaja un total de 300 días, la producción diaria estimada sería de 3,08 toneladas. Esta cantidad es suficiente para satisfacer la demanda de los criaderos de peces de agua dulce en la provincia de Villa Clara y también para abastecer parte de la producción a los criaderos de aves de corral o granjas. En comparación con la presente investigación la cual presenta como consumidores del producto a las diferentes avícolas, en la cual busca cubrir una demanda del 9,5%, en comparación con la investigación de Torres, la cual abastece un 23% de la demanda en la provincia de Villa Clara.

Además, según Fernández [16] en su estudio sobre el efecto del ensilado químico y biológico de pescado en la dieta sobre el crecimiento de pollos Cobb, se extrajeron muestras del mercado pesquero de Ilo utilizando muestreo aleatorio simple. En contraste, la materia prima a emplear en este trabajo provendrá del terminal pesquero ECOMPHISA.

Por otra parte, según Palkar [18] el ensilaje de pescado se puede utilizar como fuente de proteína para pollos de engorde. Reemplazando la proteína de harina de pescado por proteína de ensilado de pescado, dando como resultado una ganancia de peso y una tasa de conversión alimenticia similares o mayores en pollos de engorde, es por ello que se presenta como estrategia de venta, las presentaciones en ferias agropecuarias, considerando además el elevado costo de la harina de pescado, se busca dar a conocer el ensilado de residuos hidrobiológicos. Palkar [18] encontró que el contenido de la muestra de ensilado de pescado en polvo disminuye en tendencias durante el estudio de almacenamiento en un periodo de 90 días, sin embargo, Mora [11] realiza muestras analizando como aditivo el benzoato de sodio, el cual ayuda al almacenamiento de aproximadamente 3 años sin perder su contenido de proteínas, sales, cenizas, entre otros. Por

otro lado, Fernández [13] menciona que el ensilado debe presentar en promedio un pH de 4,0 a 4,5 y una acidez titulable de 3,2%. Es por ello que, en el proceso de incubación, el parámetro establecido es que el pH se encuentre entre menor a 4,5 considerando también para el proceso de molienda en los cuales las partículas tienen que tener un diámetro de 1 cm.

Según [35], los resultados muestran que el proyecto es factible desde los puntos de vista comercial, técnico y financiero, con un Valor Actual Neto (VAN) de \$708,080. Esto lleva a la conclusión de que el proyecto es factible en términos generales. Por otro lado, el análisis económico-financiero de este proyecto determinó que es viable. El VAN para el proyecto es de S/37 539 639 y la Tasa Interna de Retorno (TIR) es del 62%, superando la Tasa Mínima de Atracción de Recursos (TMAR), que es del 11,42%. Estos resultados respaldan la viabilidad del proyecto desde diferentes perspectivas, incluyendo su rentabilidad financiera, su compatibilidad con el entorno y su factibilidad técnica y comercial.

En un estudio realizado por Gaviria [36], presenta resultados que demuestran que el aprovechamiento de las vísceras puede reducir el impacto negativo de su vertimiento al medio ambiente en un 16%. Por otro lado, en el planteamiento de este proyecto se utiliza la matriz de Leopold para evaluar el impacto ambiental, y se obtiene un valor de 24. Este valor indica que el proyecto tiene un impacto compatible, ya que es menor a 25. Ambos enfoques coinciden en la importancia de minimizar el impacto ambiental, pero difieren en los métodos utilizados para evaluarlo. Se concluye que se logra una reducción significativa del impacto negativo al medio ambiente mediante la instalación de una planta productora que aprovecha las vísceras, disminuyendo así el nivel de desechos contaminantes.

## **Conclusiones**

La instalación de una planta productora de ensilado de residuos hidrobiológicos es un proyecto viable ya que muestra resultados positivos en el ámbito comercial, tecnológico, económico y ambiental.

El proyecto es viable comercialmente dado que existe demanda para el mercado de la costa. La demanda del proyecto representa el 9,5% de la demanda no atendida para la provincia de Lima, considerando la materia prima disponible. El producto será comercializado en bolsas de polietileno de 10 kg.

El proyecto es viable tecnológicamente, siendo la localización idónea para la planta en autopista Santa Rosa – Pimentel, principalmente por su cercanía a la materia prima. La capacidad efectiva de planta en el último año de proyecto fue de 253 053 bolsas de 10 kg, trabajando los 12 meses del año y anualmente trabajará 288 días.

El proyecto es viable económica y financieramente determinándose un VAN positivo de S/37 539 639, un costo-beneficio mayor a 1 y TIR mayor que el TMAR. Asimismo, viable en el aspecto ambiental ya que tiene un valor ponderado de 24 según la matriz de Leopold.

## **Recomendaciones**

- Ampliar la evaluación de métodos de secado y fermentación del ensilado: Sería beneficioso realizar evaluaciones exhaustivas de otros métodos de secado y fermentación utilizados en la producción de ensilado. Esto permitiría identificar y comparar diferentes técnicas para obtener mejores resultados en términos de calidad, tiempo de procesamiento y eficiencia del proceso. Esto podría incluir la evaluación de tecnologías emergentes o innovadoras que puedan mejorar la producción de ensilado.
- Explorar la aplicación del ensilado en otros sectores del mercado: Sería interesante evaluar el potencial de aplicar el ensilado en sectores del mercado diferentes al actual. Esto podría implicar investigar y analizar cómo el ensilado puede ser utilizado en otros ámbitos, como la alimentación animal, la producción de biogás o incluso en la industria farmacéutica. Esta exploración puede abrir nuevas oportunidades y mercados para la aplicación del ensilado, lo cual puede tener un impacto positivo en la rentabilidad y diversificación del proyecto.

## Referencias

- [1] PRODUCE, «Desembarques pesqueros crecieron más de 135% en enero 2023,» 6 Marzo 2023. [En línea]. Available: <https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/720825-produce-desembarques-pesqueros-crecieron-mas-de-135-en-enero-2023>. [Último acceso: 13 Abril 2023].
- [2] FAO, «El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022,» Hacia la transformación azul, 2022. [En línea]. Available: <https://www.fao.org/3/cc0461es/cc0461es.pdf>. [Último acceso: 05 Junio 2023].
- [3] INEI, «Lambayeque: desembarque de recursos hidrobiológicos marinos destinados al consumo humano directo,» 2022. [En línea]. Available: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1851/lambaye.htm](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1851/lambaye.htm). [Último acceso: 05 Junio 2023].
- [4] L. K. Nizama Pacheco y C. F. Cabrera Carranza, «Impacto del Dren 4000 al Ecosistema Marino de la Caleta Santa Rosa, Lambayeque y Alternativas de Recuperación,» Junio 2018. [En línea]. Available: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/14992/13054>. [Último acceso: 11 Abril 2023].
- [5] «EL PERUANO,» Decreto legislativo N° 1278, [En línea]. Available: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-de-gestion-integral-d-decreto-legislativo-n-1278-14666666-4/>.
- [6] Ramirez y Cavieres, «Residuos pesqueros, una alta alternativa,» *CITE pesquero amazónico*, n° 3, pp. 1-7, 2020.
- [7] P. G. J. Llanes, «Sustitución de alto porcentaje de harina de pescado por ensilados de subproductos pesqueros en dietas extrusadas para *Clarias gariepinus*,» 01 Junio 2021. [En línea]. Available: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2079-34802021000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802021000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es). [Último acceso: 12 Abril 2023].
- [8] MIDAGRI, «Boletín estadístico mensual: Producción y comercialización de productos avícolas,» Setiembre 2022. [En línea]. Available: [https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos\\_estadisticas/mensual/Avicola/2022/avicola\\_09\\_2022.pdf](https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/mensual/Avicola/2022/avicola_09_2022.pdf). [Último acceso: 06 Junio 2023].

- [9] Ministerio de la producción, tecnologías aplicables para el aprovechamiento de residuos hidrobiológicos, Lima: produce.gob, 2018.
- [10] Z. Berenz, «Utilización del ensilado de residuos de pescado en dietas para pollos de carne,» *Instituto Tecnológico Pesquero*, vol. 1, n° 4, pp. 5-10, 2017.
- [11] L. Mora Reguera, «Evaluación de alternativas para deshidratación del ensilado para deshidratación del ensilado biológico de vísceras de pescado,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.uclv.edu.cu/revistas/>. [Último acceso: Junio 2023].
- [12] Toleda y LLanes, Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal, La Habana: FAO, 2016.
- [13] A. Fernández Herrero, «Ensilado químico y biológico. Una alternativa de aprovechamiento integral y sustentable de los residuos pesqueros en Argentina,» *Marine and fishery sciences*, vol. 34, n° 2, pp. 235-262, 2021.
- [14] J. Ramírez-Ramírez, J. Loya-Olguín, J. Ulloa, P. Rosas-Ulloa, R. Gutiérrez-Leyva y Y. Silva-Carrillo, «Aprovechamiento de desechos de pescado y cáscara de piña para producir ensilado biológico,» *Abanico Veterinario*, vol. 10, pp. 1-12, 2020.
- [15] J. A. Camaño, A. M. Rivera y J. E. Zapata, «Efecto del espesor de película y de la ubicación de la muestra en un secador solar directo, sobre la cinética de secado de ensilado de vísceras de tilapia roja (*Oreochromis sp*),» Febrero 2020. [En línea]. Available: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000100053> . [Último acceso: 16 Marzo 2023].
- [16] J. Camaño, L. Londoño y J. Zapata, «Análisis técnico-económico del sistema integrado por la producción de peces y la alimentación de aves con dietas elaboradas a partir de ensilado piscícolas,» 2021. [En línea]. Available: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000500167> . [Último acceso: 15 Junio 2023].
- [17] Y. S. Gaviria, J. A. Camaño y J. E. Zapata, «Propiedades físicas de alimento elaborado con ensilado químico y secado en microondas,» Infotec. Medellín, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000600105> , 2020.
- [18] J. M. K. D. P. G. S. B. P. S. T. S. R. K. S. E. S. N. D. Palkar, «Preparation of Co-Dried Fish Silage by Using Fish Market Waste and Its Comparative Study,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128195871/fish-nutrition>. [Último acceso: 17 Mayo 2023].

- [19] T. Macedo Santana, F. Matos Dantas, D. K. Monteiro Dos Santos, J. Tomomi Kojima, Y. Moraes Pastrana, R. Souza De Jesus y L. Uribe Gonçaves , «Fish Viscera Silage: Production, Characterization, and Digestibility of Nutrients and Energy,» 14 Febrero 2023. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.3390/fishes8020111>. [Último acceso: Junio 2023].
- [20] R. Álvarez Patina, «PRODUCCIÓN DE ENSILADOS A PARTIR DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA PESQUERA DEL PUERTO DE ILO Y SU EVALUACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE,» 08 Noviembre 2021. [En línea]. Available: <http://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/299>. [Último acceso: 07 Junio 2023].
- [21] G. De La Cruz Calderón, N. Perales Dávila y P. Gamboa Alarcón, «Uso de subproductos acuícolas en la elaboración de ensilajes biológicos y químicos: una revisión,» *Ecología aplicada*, vol. 5, nº 1, pp. 74-92, 2022.
- [22] S. J. Davies, D. Guroyd, M. S. Hassaane, S. M. El-Ajnaf y E. El-Haroun, «Evaluation of co-fermented apple-pomace, molasses and formic acid generated sardine based fish silages as fishmeal substitutes in diets for juvenile European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) production,» *Aquaculture*, 2020.
- [23] S. Orjuela Córdova y P. Sandoval Medina, «Guía del estudio de mercado para la evaluación de proyectos,» Diciembre 2002. [En línea]. Available: [https://www.eenbasque.net/guia\\_transferencia\\_resultados/files/Univ.Chile\\_Tesis\\_Guia\\_del\\_Estudio\\_de\\_Mercado\\_para\\_la\\_Evaluacion\\_de\\_Proyectos.pdf](https://www.eenbasque.net/guia_transferencia_resultados/files/Univ.Chile_Tesis_Guia_del_Estudio_de_Mercado_para_la_Evaluacion_de_Proyectos.pdf). [Último acceso: 12 Mayo 2023].
- [24] «TRADE MAP,» 2019. [En línea]. Available: <https://n9.cl/70p2u>. [Último acceso: 16 Abril 2022].
- [25] BCRPData, «HARINA DE PESCADO - PRECIO (US\$ POR TONELADAS),» BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ, [En línea]. Available: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales/resultados/PM05419BA/html/2011/2022/>. [Último acceso: 01 Mayo 2022].
- [26] Agrodata Perú, «Precio de bases proteicas,» *RPP*, 2019.
- [27] L. Cuatrecasas, Ingeniería de procesos y de plantas, Barcelona: Profit Editorial, 2017.
- [28] M. G. Dellavedova, «Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental,» 2016. [En línea]. Available:

- <https://blogs.ead.unlp.edu.ar/planeamientofau/files/2013/05/Ficha-N%C2%BA-17-Gu%C3%ADa-metodol%C3%B3gica-para-la-elaboraci%C3%B3n-de-una-EIA.pdf>. [Último acceso: 14 Junio 2023].
- [29] M. Barriga-Sánchez, M. Churacutipa y A. Salas, «ELABORACIÓN DE ENSILADO BIOLÓGICO A PARTIR DE RESIDUO CRUDO DE TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)) EN PUNO, PERÚ,» *Ecología aplicada*, vol. 18, n° 1, pp. 37-44, 2019.
- [30] PRODUCE, «DS N°017-2011-PRODUCE,» 2011. [En línea]. Available: <https://www2.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/2011/noviembre/ds017-2011-produce.pdf>. [Último acceso: 15 Junio 2023].
- [31] «Criadeaves.com,» 24 Agosto 2021. [En línea]. Available: <https://criadeaves.com/gallinas-ponedoras/harina-de-pescado-para-gallinas/>. [Último acceso: 21 Abril 2023].
- [32] M. A. Flores Jalixco, J. R. Omote Sibina, D. Roldan Acero y A. Molleda Ordonez, «Biofertilizantes y bioestimulantes para uso agrícola y acuícola: Bioprocesos aplicados a subproductos orgánicos de la industria pesquera,» *Scientia Agropecuaria*, vol. 12, n° 4, 2021.
- [33] «Codex Alimentarius,» 2005. [En línea]. Available: <https://www.fao.org/3/a0369s/a0369s.pdf>. [Último acceso: 10 Junio 2023].
- [34] G. Torres y J. C. Sueiro, «Importaciones pesqueras en 2019,» OCEANA, 10 Marzo 2020. [En línea]. Available: <https://peru.oceana.org/blog/las-importaciones-pesqueras-en-el-2019/>. [Último acceso: 18 Abril 2022].
- [35] D. V. Vera Proaño, «Plan de Negocios para producto LIQUAMEN (Ensilado Biológico de Pescado),» Abril 2021. [En línea]. Available: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52194/1/D-PCD14465.pdf>. [Último acceso: Junio 2023].
- [36] Y. Gaviria, «Aplicación de la metodología de huella ecológica como indicador de sostenibilidad en el uso de ensilaje de pescado en dietas para alimentación de aves,» 2021. [En línea]. Available: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642021000500199&lng=es&nrm=iso](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642021000500199&lng=es&nrm=iso). [Último acceso: Junio 2023].

- [37] «Se aprobó ley declarativa para reactivar y promover el Parque Industrial de Chiclayo,» Congreso Noticias, 9 Junio 2022. [En línea]. Available: <https://comunicaciones.congreso.gob.pe/noticias/se-aprobo-ley-declarativa-para-reactivar-y-promover-el-parque-industrial-de-chiclayo/>. [Último acceso: 10 Junio 2022].
- [38] H. Iñomán y C. León, «Producción y comercialización de productos avícolas,» Febrero 2021. [En línea]. Available: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1744043/Bolet%C3%ADn%20sobre%20producci%C3%B3n%20y%20comercializaci%C3%B3n-av%C3%ADcola-enero%202021.pdf>. [Último acceso: 28 Mayo 2022].
- [39] Gobierno regional de Lambayeque, «Plan de desarrollo regional concertado Lambayeque 2030,» Mayo 2018. [En línea]. Available: [http://www.peot.gob.pe/descarga/transparencia/inst\\_gestion/PDRC2030.pdf](http://www.peot.gob.pe/descarga/transparencia/inst_gestion/PDRC2030.pdf). [Último acceso: 20 Mayo 2022].
- [40] Ministerio de energía y minas, «Anuario ejecutivo de electricidad,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/AnuarioEjecutivoFinal-Rev-Final2.pdf>. [Último acceso: 20 Mayo 2022].
- [41] MIDAGRI, Producción y comercialización de productos avícolas, Lima: Boletín estadístico mensual, 2022.
- [42] J. Ramírez-Ramírez, J. Loya-Olguín, J. Ulloa, P. Rosas-Ulloa, R. Gutiérrez-Leyva y Y. Silva-Carrillo, «Aprovechamiento de desechos de pescado y cáscara de piña para producir ensilado biológico,» *Abanico Veterinario*, n° 10, pp. 1-12, 2020.
- [43] J. A. Camaño, A. M. Rivera y J. E. Zapata, «Efecto del espesor de película y de la ubicación de la muestra en un secador solar directo, sobre la cinética de secado de ensilado de vísceras de tilapia roja (*Oreochromis sp.*),» Información tecnológica, Medellín, 2020.
- [44] C. Perea Román, J. L. Hoyos Concha, Y. J. Garcés Caicedo, L. S. Muñoz Arboleda y J. A. Gómez Peñaranda, «Evaluación de procesos para obtener ensilaje de residuos piscícolas para alimentación animal,» *Ciencia en desarrollo*, vol. 8, n° 2, pp. 39-50, 2017.
- [45] G. Gacharná, «Así se calcula la cantidad de ensilado que debe suministrarse,» 18 Enero 2018. [En línea]. Available: <https://www.contextoganadero.com/sistemas->

silvopastoriles/asi-se-calcula-la-cantidad-de-ensilado-que-debe-suministrarse-al-ganado. [Último acceso: 15 Abril 2023].

[46] Diario el Peruano, «Calendario Nacional de Ferias y Eventos Agropecuarios para el año 2022,» 21 Enero 2022. [En línea]. Available: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-calendario-nacional-de-ferias-y-eventos-agropecuari-resolucion-ministerial-no-0007-2022-midagri-2033614-1/>. [Último acceso: 25 Abril 2022].

[47] Sociedad Nacional de Pesquería, «Anuario de Estadísticas Ambientales,» 2019. [En línea]. Available: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1877/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1877/libro.pdf). [Último acceso: 10 Junio 2023].

## Anexos

### Anexo 1: Autorización manejo de información



Santa Rosa, 11 de Noviembre de 2021.

Señorita  
**TANIA PEREZ BARBOZA**

De nuestra consideración:

La saludo cordialmente y a su vez remito respuesta en referencia a solicitud de información de fecha 09 de Noviembre, en los siguientes términos:

- Yo siendo el encargo de la Jefatura de Operaciones de la Empresa ECOMPHISA, autorizo a la estudiante **TANIA PEREZ BARBOZA**, con DNI. 71030566, de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, el manejo de la información y uso como base de datos para su tesis sobre el aprovechamiento de los residuos hidrobiológicos para instalación de una planta productora de ensilado.

Sin otro particular me despido.

  
**José Cayetano Garduño Marchán**  
 JEFE DE OPERACIONES  
 C.P.I. 218914

**ECOMPHISA**  
 Prolongación Mariscal Castilla S/N - Carretera Pimentel - Santa Rosa  
 Telf. Oficina (074) 418210 - 418113

**Anexo 2: Encuesta a granjas avícolas****ENCUESTA PARA ENCARGADOS DE GRANJAS AVÍCOLAS**

**A continuación, se presenta las siguientes preguntas las cuales serán respondidas por el encargado de la granja avícola encuestada:**

1. ¿Qué productos utiliza para alimentar a sus aves?
  - a) Harina de pescado
  - b) Torta de soya
  - c) Maíz molido
  - d) Otro: \_\_\_\_\_
2. ¿Cuánto suele suministrar de dicho alimento por tipo ave?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. ¿Cuánto consume al mes del producto mencionado?  
\_\_\_\_\_
4. ¿Cuánto gasta mensualmente?  
\_\_\_\_\_
5. ¿Por qué utiliza este producto?
  - a) Calidad
  - b) Precio
  - c) Valor nutricional
  - d) Otros: \_\_\_\_\_
6. ¿Conoce el ensilado de residuos de pescado?
  - a) Si
  - b) No
7. Si se le ofreciera ensilado de residuos de pescado que cumpliera con el requerimiento de la pregunta 5, ¿estaría dispuesto a utilizarlo? ¿Por qué?
  - a) Si
  - b) No

¿Por qué?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. ¿Qué tanto estaría dispuesto a reemplazar la haría de pescado por ensilado?  
\_\_\_\_\_
9. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar?, considerando que la presentación es de bolsa de 10 kg.  
\_\_\_\_\_

### Anexo 3: Análisis para determinar producto

#### Tabla 1A Factores ponderados

Factores	A	B	C	D	E	Puntaje	%
A		1	1	1	0	3	25
B	0		1	0	1	2	17
C	1	1		1	0	3	25
D	1	1	0		0	2	17
E	1	1	0	0		2	17
<b>Total</b>						12	100

Fuente: elaboración propia

#### Tabla 1B Justificación técnica selección de producto

Factores	Ensilado de pescado	Biofertilizantes	Harina de pescado
<b>A: Proceso de producción</b>	Proceso simple, que dura entre 2 a 5 días	Proceso complejo que dura entre 6 a 12 semanas	Proceso complejo que dura entre un día a una semana.
<b>B: Costo de producción</b>	El costo unitario equivale a 100-150 dólares por tonelada	Costo de producción de 300 dólares por tonelada.	El costo de la producción entre 833, 39 dólares por tonelada.
<b>C: Materia prima empleada</b>	Todo tipo de residuos hidrobiológicos.	Todo tipo de residuos hidrobiológicos.	Residuos con bajo contenido graso.
<b>D: Uso principal</b>	Complemento de alimento balanceado	Empleado en agricultura.	Complemento de alimento balanceado.
<b>E: Almacenamiento y estabilidad</b>	Durante 2 años en temperatura ambiente	Durante 1 año a temperatura ambiente	Durante 6 meses de empaquetada.

Fuente: elaboración propia, en base a [13], [9], [12].

#### Tabla 1C Clasificación de factores para selección del producto

Factor	Peso	Ensilado de pescado		Biofertilizantes		Harina de pescado	
		C	P	C	P	C	P
A	0,25	4	1,00	2	0,50	2	0,50
B	0,17	4	0,67	3	0,50	2	0,33
C	0,25	4	1,00	4	1,00	3	0,75
D	0,17	3	0,50	3	0,50	3	0,50
E	0,17	3	0,50	2	0,33	2	0,33
<b>Total</b>			3,67		2,83		2,42

Fuente: elaboración propia

## Anexo 4: Características del ensilado

### Tabla 2A Ficha técnica del producto

Ficha técnica del ensilado de residuos hidrobiológicos	
<b>Descripción del producto</b>	Es un producto proteico acidificado estable, obtenido a partir de residuos hidrobiológicos que han sido sometidos a un proceso de fermentación. Este producto puede ser utilizado como fuente de proteína animal.
<b>Ingredientes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos hidrobiológicos (54%)</li> <li>• Inoculo (5%)</li> <li>• Melaza (15%)</li> <li>• Sacarosa (1%)</li> <li>• Benzoato de sodio (25%)</li> </ul>
<b>Características sensoriales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspecto: ensilado seco</li> <li>• Olor: característico del producto</li> <li>• Sabor: ácido</li> <li>• Color: rojo</li> </ul>
<b>Características fisicoquímicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedad: 6% - 13%</li> <li>• Grasas: 20, 68%</li> <li>• Proteínas: 40 – 58%</li> <li>• Cenizas: 4%</li> <li>• pH: 4</li> </ul>
<b>Características microbiológicas</b>	Aerobios Mesófilos: < 250 REAP/g Coliformes totales: < 3,0 NMP /g <i>Escherichia coli</i> : < 3,0 NMP/g
<b>Forma de uso</b>	Empleado como alimento directo de aves de postura, aves de engorde y ponedoras.
<b>Empaque</b>	bolsas de Polietileno de alta densidad (10 Kg)
<b>Vida útil</b>	2 años en temperatura ambiente

Fuente: En base a [11]

## Anexo 5 Cálculo de proyección del precio, oferta y demanda

### Demanda

Se determinó la demanda mediante el consumo por ave y raciones determinadas por año.

### Tabla 3A Demanda histórica y proyectada

Año	Unidades	Harina x ave (kg)	Días al año	Raciones por día	Consumo en toneladas
2015	315 150 000		365	1	230 060
2016	324 280 000		365	1	236 724
2017	331 485 000		365	1	241 984
2018	365 299 000	0,002	365	1	266 668
2019	381 370 000		365	1	278 400
2020	396 183 425		365	1	289 214
2021	410 996 850		365	1	300 028
2022	414 663 700		365	1	302 705
		<b>Demanda proyectada (toneladas)</b>			
2024					279 455
2025					281 951
2026					284 447
2027					286 943
2028					289 439

fuentes: Elaboración propia, en base a [24]

### Oferta

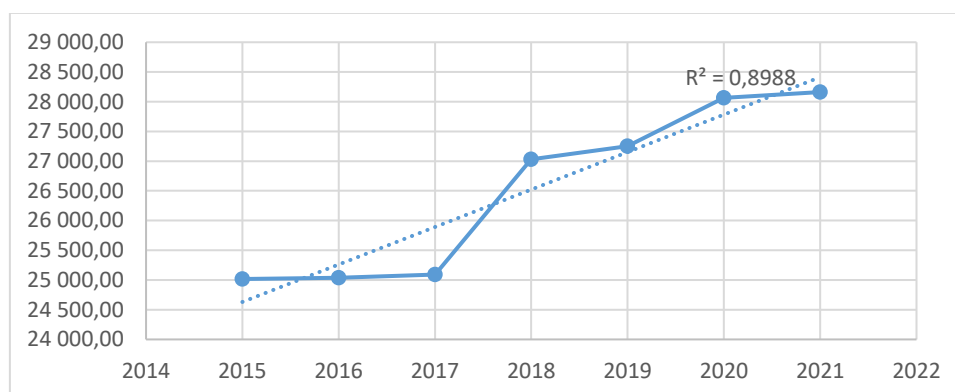
Fórmula para determinar la oferta: Producción + Importación – Importaciones

**Tabla 3B Oferta histórica y proyectada**

Año	Producción (T)	Importación (T)	Exportación (T)	Oferta (T)
2015	753 500	1 172	550 150	204 522
2016	764 500	2 334	550 185	216 649
2017	770 000	2 239	550 458	221 781
2018	775 500	2 449	551 945	226 004
2019	803 000	2 968	552 316	253 652
2020	803 550	1 147	552 614	252 083
2021	830 500	2 008	555 531	276 977
2022	832 150	2 324	555 650	278 824
<b>Oferta proyectada (toneladas)</b>				
2024				254 505
2025				256 903
2026				259 302
2027				261 701
2028				264 099

Fuente: elaboración propia. En base a TRADE MAP, PRODUCE

### Materia prima disponible

**Imagen 2: Materia prima disponible**

Fuente: ECOMPHISA

**Tabla 3C Materia prima histórica y proyectada**

Año	Recursos hidrobiológicos (toneladas)	Residuos (toneladas)
2015	29 389	9 016,85
2016	29 450	9 035,25
2017	29 635	9 090,64
2018	29 103	9 031,03
2019	29 843	9 253,10
2020	29 543	9 062,97
2021	29 871	9 161,44
<b>Proyección disponibilidad de materia prima</b>		
2024	30 304	9 091,23
2025	30 935	9 280,36
2026	31 565	9 469,48
2027	32 195	9 658,61
2028	32 826	9 847,73

Fuente: elaboración propia

## Precio histórico

**Tabla 3D Precio histórico en S/**

Año	Precio ( S/ )
2015	4 753
2016	4 816
2017	4 708
2018	4 981
2019	5 023
2020	5 142
2021	5 229
2022	5 394

Fuente: BCRPData

## Proyección del precio

En cuanto a la proyección del precio, se utilizó el método de regresión lineal, con un coeficiente de correlación de  $R=0,90$ . Además se consideró establecer el precio de ensilado menor en 20% al precio proyectado.

**Tabla 3E Proyección del precio (S/)**

Año	Precio (S/ por toneladas)	Precio para 10 kg	Precio establecido
2024	5 616,17	56,16	44,9
2025	5 710,13	57,10	45,7
2026	5 804,08	58,04	46,4
2027	5 898,04	58,98	47,2
2028	5 992,00	59,92	47,9

Fuente: elaboración propia

## Anexo 6: Análisis de macro localización

**Tabla 4A Factores para macro localización**

Factores	Lima	Lambayeque	La Libertad
<b>Concentración de granjas avícolas</b>	En el departamento de Lima se encuentra el 53 % de granjas avícolas	En el departamento de Lambayeque se encuentra el 3, 6 % de granjas avícolas	En el departamento de Lima se encuentra el 18, 6 % de granjas avícolas
<b>Producción de aves</b>	En junio del 2022 se llegó a producir 36 675 206 pollos de engorde	En junio del 2022 se llegó a producir 2 238 639 pollos de engorde	En junio del 2022 se llegó a producir 12 679 920 pollos de engorde
<b>Cercanía a la materia prima</b>	La distancia de Lima al terminal pesquero ECOMPHISA es de 785, 6 km	La distancia de Lambayeque al terminal pesquero ECOMPHISA es de 17,6 km	La distancia de La Libertad al terminal pesquero ECOMPHISA es de 364 km.
<b>Costo de almacenamiento</b>	El costo de alquiler de almacén en Lima es de 25 dólares por metro cuadrado	El costo de almacenamiento es menor ya que se encuentra próximo a la materia prima	El costo de almacenamiento es mayor, considerando el costo de transporte de la materia prima.
<b>Vías de transporte</b>	Carretera Panamericana que atraviesa la ciudad y conecta con otras regiones del país.	Carretera Panamericana Norte la principal vía de acceso.	Carretera Panamericana la vía principal que atraviesa el departamento.

Fuente: En base a [9], [31]. [8].

Tabla 4B Matriz de enfrentamiento de factores

Factores	A	B	C	D	E	Puntaje	%
A		1	0	1	0	2	14
B	1		1	0	1	3	21
C	1	1		1	1	4	29
D	1	1	0		1	3	21
E	1	0	0	1		2	14
<b>Total</b>						14	100

Fuente: elaboración propia

Tabla 4C Clasificación de factores

Factor	Peso	Lima		Lambayeque		La Libertad	
		C	P	C	P	C	P
A	0,14	4	0,57	2	0,29	3	0,43
B	0,21	4	0,86	2	0,43	3	0,64
C	0,29	1	0,29	4	1,14	3	0,86
D	0,21	1	0,21	4	0,86	2	0,43
E	0,14	3	0,43	3	0,43	4	0,57
<b>Total</b>			2,36		<b>3,14</b>		2,93

**Anexo 7: Análisis de micro localización.**

Tabla 5A Método de factores ponderados

Factores	A	B	C	D	E	F	Puntaje	%
Mercado de consumo		0	0	1	0	1	2	12,50
Disponibilidad de materia prima	1		1	1	0	1	4	<b>25,00</b>
Disponibilidad de servicios básicos	1	0		0	1	0	2	12,50
Disponibilidad de terreno	0	1	1		0	1	3	18,75
Vías de comunicación y transporte	0	0	0	1		1	4	6,25
Costo de almacenamiento	1	1	1	0	0		1	<b>25,00</b>
<b>Total</b>							17	100

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5B Análisis de micro localización**

<b>Factores</b>	<b>Santa Rosa (autopista Pimentel – santa rosa)</b>	<b>Puerto Eten (Nuevo parque industrial)</b>	<b>Pimentel (Parque industrial)</b>
<b>Mercado de consumo</b>	El consumo es a nivel nacional, sin embargo, no hay avícolas cercanas.	Puerto Eten se encuentra una de las más grandes avícolas, la Agropecuaria Chimú entre otras empresas.	El consumo es a nivel nacional, sin embargo, no hay avícolas cercanas.
<b>Disponibilidad de materia prima</b>	La materia prima proveniente de ECOMPHISA, en la ciudad de Santa Rosa, la distancia es de 5 min.	La distancia es de 20 min (11.6 km) por Carretera Sta. Rosa	Aproximadamente hay 21 min (9.5 km) por Panamericana Norte para llegar de ECOMPHISA al Parque industrial
<b>Disponibilidad de servicios básicos</b>	ELECTRONORTE S.A.C y EPSEL S.A. son las empresas suministradoras de servicio de luz y agua. Con una producción mensual de 12,1GWh en el último trimestre del año 2018.	ELECTRONORTE S.A.C y EPSEL S.A. son las empresas suministradoras de servicio de luz y agua.	ELECTRONORTE S.A.C y EPSEL S.A. son las empresas suministradoras de servicio de luz y agua. Hay índice del 15% de problemas de electricidad.
<b>Disponibilidad de terreno</b>	terrenos disponibles entre la autopista Pimentel – Santa Rosa los cuales pueden ser empleados para proyectos de desarrollo urbano, Fábricas y/o Almacenes.	Próxima la ejecución de la obra del nuevo Parque Industrial de Lambayeque, en el cual se tiene destinado diseño el complejo industrial denominado “Villa el Milagro” y se contempla utilizar un área de 87 hectáreas pertenecientes al gobierno regional.	el parque industrial, el cual cuenta con diferentes terrenos disponibles para construcción de plantas industriales.
<b>Vías de comunicación y transporte</b>	Actualidad se cuenta con 2 090, 83 km de carreteras construidas al interior de la Región.	Representa el 2,68% del total de vías existentes a nivel Nacional (78 127 km),	Las actividades comerciales se han centralizado en la ciudad de Chiclayo, el parque industrial se encuentra próximo.
<b>Costo de almacenamiento</b>	El costo de almacenamiento es menor.	El costo de almacenamiento se basa en el costo de transporte.	El costo de almacenamiento se basa en el costo de transporte.

**Fuente:** [37], [38], [39], [40].

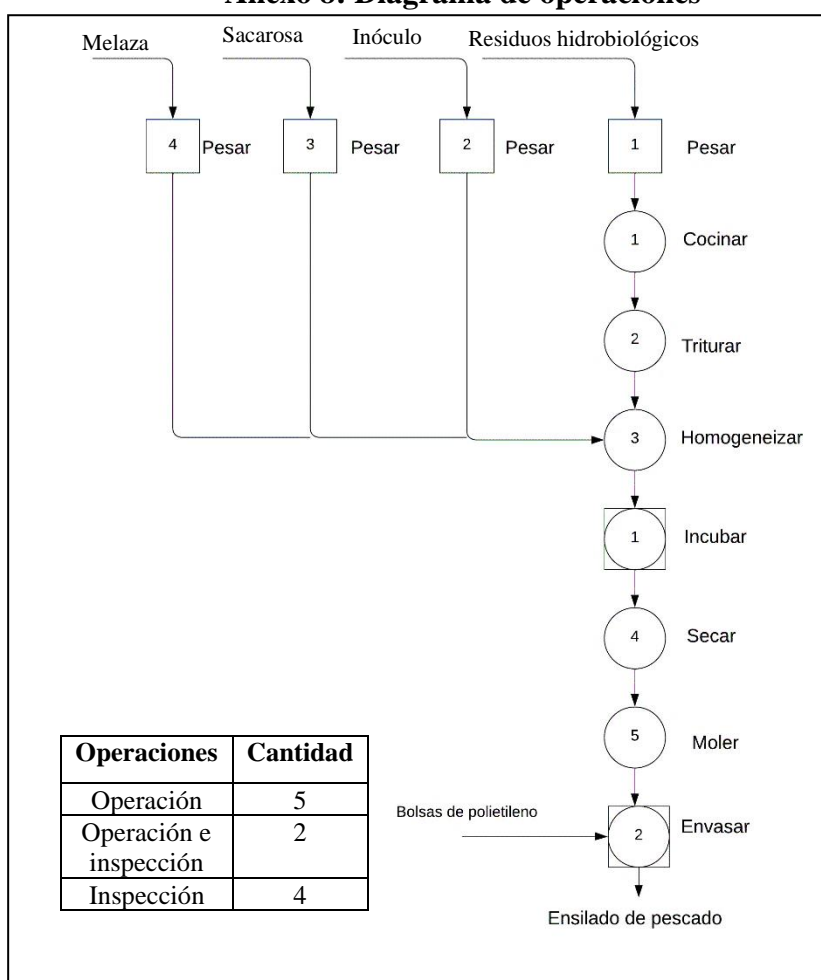
Según la puntuación obtenida en la tabla 5B, la ubicación adecuada para la planta productora es el distrito de Santa Rosa, entre el lado derecho de la autopista Santa Rosa – Pimentel, puesto que obtuvo una puntuación de 3,313.

**Tabla 5C Clasificación de factores para ubicaciones a analizar**

Factor	Peso	Santa Rosa (autopista Pimentel – santa rosa)		Puerto Eten (Nuevo parque industrial)		Pimentel (Parque industrial)	
		C	P	C	P	C	P
Mercado de consumo	0,13	2	0,25	3	0,38	1	0,13
Disponibilidad de materia prima	0,25	4	1,00	3	0,75	2	0,50
Disponibilidad de servicios básicos	0,13	4	0,50	3	0,38	2	0,25
Disponibilidad de terreno	0,19	3	0,56	4	0,75	3	0,56
Vías de comunicación y transporte	0,06	3	0,25	3	0,13	4	0,19
Costo de almacenamiento	0,25	4	0,75	2	0,75	3	1,00
<b>Total</b>			<b>3,31</b>		<b>3,13</b>		<b>2,63</b>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 8: Diagrama de operaciones**



**Figura 3 Diagrama de operaciones por proceso**

Fuente: elaboración propia.

### Anexo 9: Capacidad requerida

Recepción: En la recepción se tiene una producción de 9 847 734 kg.

P: 9 847 734 kg

Tb: 2304 h

$$\text{Capacidad necesaria: } \frac{9\,847\,734}{2304\,h} = 4274,19\,kg/h$$

Cocción: La producción es de 9 921 591,60 kg ya que se retira el agua empleada en la cocción.

P: 9 921 591,60 kg

Tb: 2304 h

$$\text{Capacidad necesaria: } \frac{9\,921\,591,60}{2304\,h} = 4306,25\,kg/h$$

Triturado: La nueva producción es de 9 911 670 kg ya que se detiene el 0,1% de impurezas en el triturador.

P: 9 911 670 kg

Tb: 2304 h

$$\text{Capacidad necesaria: } \frac{9\,911\,670}{2304\,h} = 4301,94\,kg/h$$

Homogeneización: La producción es de 14 471 038, 21 kg ya que se adiciona melaza, sacarosa, inóculo y benzoato de sodio.

P: 14 471 038, 21 kg

Tb: 2304 h

$$\text{Capacidad necesaria: } \frac{14\,471\,038,21\,kg}{2304\,h} = 6\,280,83\,kg/h$$

Incubación: La producción es de 14 469 591,11 kg ya que se elimina el 0,01% de impurezas las cuales quedan en el tanque de incubación.

P: 14 469 591,11 kg

Tb: 2304 h

$$\text{Capacidad necesaria: } \frac{14\,469\,591,11\,kg}{2304\,h} = 6280,20\,kg/h$$

Secado: La producción es de 2 893 918,22 kg ya que se elimina 11 575 672,89 kg de vapor de agua

P: 2 893 918,22 kg

Tb: 2304 h

$$\text{Capacidad necesaria: } \frac{2\,893\,918,22\,kg}{2304\,h} = 1256,041\,kg/h$$

Molienda: La producción es de 2 893 918,22 kg los cuales se obtienen de la molienda.

P: 2 893 918,22 kg

Tb: 2304 h

$$\text{Capacidad necesaria: } \frac{2\,893\,918,22 \text{ kg}}{2304 \text{ h}} = 1256,041 \text{ kg/h}$$

Envasado: Se produce 289 392 unidades de ensilado de pescado.




P: 289392 unidades

Tb: 2304 h

$$\text{Capacidad necesaria: } \frac{289\,392 \text{ unidades}}{2304 \text{ h}} = 125 \text{ unidades/h}$$

### Anexo 10: Ficha técnicas de maquinaria

**Tabla 6A Fichas técnicas de máquinas del proceso**

<b>BALANZA DE RAMPA</b>				
<b>Modelo</b>	<b>Balanza rampa - electrónica FS12-2TX</b>			
<b>Material</b>	Placa de acero al carbono, antideslizante			
<b>Medidas</b>	1,2 x 1,2 m			
<b>Capacidad</b>	5 toneladas			
<b>Otros</b>	Peso	100 kg		
	DC batería	6V - 5ª		
	Potencia	3,4 kWh		
<b>COCINA INDUSTRIAL</b>				
<b>Modelo</b>	<b>Fish Shrimp Chicken</b>			
<b>Material</b>	Acero inoxidable 304			
<b>Medidas</b>	6,55 * 4,55 m *2,87 m			
<b>Capacidad</b>	5 toneladas			
<b>Otros</b>	Modelo	30 t		
	Operación	Automática		
	Potencia	5 kWh		
<b>TRITURADORA ELÉCTRICA</b>				
<b>Modelo</b>	JM-311	TROCEADORA-TRITURADORA DOBLE ETAPA		
<b>Material</b>	Carcasa	y Acero inox. Aisi-316 estructura		
<b>Medidas</b>	740 x 780 x 610 mm			
<b>Capacidad</b>	5 toneladas/hora			
<b>Otros</b>	Peso	360 kg		
	Consumo	Agua	6 l/min.	
		Presión	2 – 3 bar	
	Potencia	24 kw		

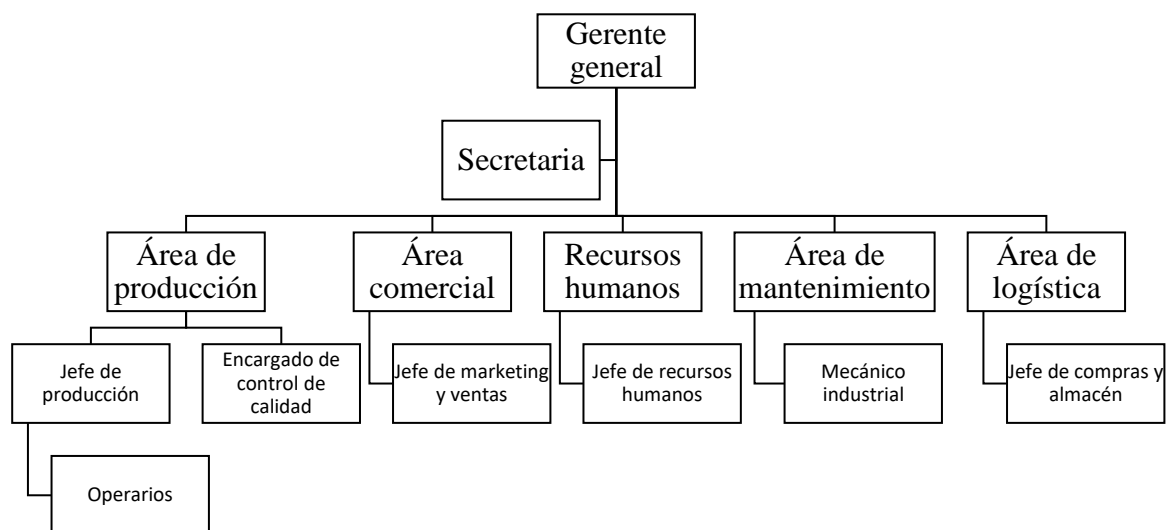
Fuente: Alibaba, cocinassurge.

**Tabla 6B Fichas técnicas de máquinas del proceso (continuación tabla 6A)**

<b>TANQUE DE MEZCLA</b>	
<b>Modelo</b>	Tanque de mezcla con agitador superior
<b>Material</b>	Acero inoxidable 304/316L
<b>Medidas</b>	1000*1000*1220 mm
<b>Max carga (capacidad)</b>	7000 kg/h
<b>Otros</b>	Peso 100 kg Voltaje 110V~480V Potencia 18 Kw
	
<b>TANQUE DE FERMENTACIÓN</b>	
<b>Modelo</b>	Fermentation tank B
<b>Material</b>	Sanitaria de acero inoxidable 304/316
<b>Medidas</b>	1000*1000*1500mm
<b>Capacidad</b>	2 – 2,5 toneladas
<b>Otros</b>	Peso 150 kg Voltaje 380 V Potencia 2,2 kW
	
<b>SECADOR DE LECHO FLUIDIZADO</b>	
<b>Modelo</b>	Secador de lecho fluidizado Conti FB
<b>Material</b>	Sanitaria de acero inoxidable 304/316
<b>Medidas</b>	7500*3230*2200 mm
<b>Capacidad</b>	2500 kg/h
<b>Otros</b>	Peso 500 kg Voltaje 220v-480v Temperatura 60 °C Potencia 25,8 kW
	
<b>EMPACADORA</b>	
<b>Modelo</b>	SP-A300 Empacadora de polvo en bolsa
<b>Material</b>	Acero inoxidable
<b>Medidas</b>	1180*1890*2750 mm
<b>Producción</b>	100-500 bolsas/hora
<b>Otros</b>	Peso 850 kg Voltaje 220V 50 o 60HZ Potencia 4 Kw
	

Fuente: Chinapak, electrogarline, JOSMAR

### Anexo 11: Estructura organizacional



**Figura 4 Organigrama de la planta productora**

Fuente: elaboración propia

**Tabla 7A Perfil del puesto y funciones**

Área de trabajo	Gerencia	
<b>Puesto de trabajo</b>	Gerente general	
<b>Experiencia</b>	Perfil profesional	Funciones
<b>8 años de experiencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniero industrial</li> <li>- Estudios complementarios en administración</li> <li>- Conocimientos de ofimática nivel avanzado</li> <li>- Capacidad de liderazgo</li> <li>- Especializado en gerencia.</li> </ul>	Capacidad de dirigir, coordinar, analizar y planificar. Conducir el trabajo de la empresa, manejo del adecuado personal. Cumplir con los objetivos de la empresa
<b>Puesto de trabajo</b>	Secretaria	
<b>Experiencia</b>	Perfil profesional	Funciones
<b>De 1 a 2 años</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios en secretariado</li> <li>- Nivel de inglés avanzado</li> <li>- Nivel de ofimática avanzado</li> <li>- Habilidades de redacción.</li> </ul>	Recibir y redactar documentación, atender llamadas telefónicas, atender a clientes o personal que lo requiera, realizar tareas otorgadas por el gerente y preparar la agenda.
Área de trabajo	Área comercial	
<b>Puesto de trabajo</b>	Jefe de marketing y ventas	
<b>Experiencia</b>	<b>Perfil profesional</b>	<b>Funciones</b>
De 3 a 4 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Licenciado en marketing</li> <li>- Capacidad de cumplimiento de objetivos y metas</li> <li>- Cursos especializados en ventas.</li> </ul>	Pronosticar las ventas, establecer metas y objetivos, planificar presupuestos de ventas, realizar estrategias de marketing para dar a conocer el producto.

**Tabla 7B Perfil del puesto y funciones (continuación tabla 7A)**

<b>Área de trabajo</b>	<b>Recursos humanos</b>	
<b>Puesto de trabajo</b>	Jefe de recursos humanos	
<b>Experiencia</b>	<b>Perfil profesional</b>	<b>Funciones</b>
De 5 a 7 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios en psicología, ingeniería industrial o afines</li> <li>- Conocimientos normativos</li> <li>- Habilidades de comunicación</li> <li>- Capacidad de liderazgo.</li> </ul>	Gestionar actividades como diseño de puestos de trabajo, entrevistas, manejo de gestión del talento, gestión de rendimiento laboral de los trabajadores.
<b>Área de trabajo</b>	Área de logística	
<b>Puesto de trabajo</b>	Jefe de compras y almacén	
<b>Experiencia</b>	<b>Perfil profesional</b>	<b>Funciones</b>
<b>3 años de experiencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación superior en ingeniería industrial, administración o carreras afines.</li> <li>- Conocimiento en cadena de suministros.</li> <li>- Nivel de inglés avanzado</li> <li>- Ofimática avanzada.</li> </ul>	Controlar las actividades de logística de entrada y abastecimiento. Mantener el stock adecuado para el cumplimiento y entrega de los pedidos.
<b>Área de trabajo</b>	Área de producción	
<b>Puesto de trabajo</b>	Jefe de producción	
<b>Experiencia</b>	<b>Perfil profesional</b>	<b>Funciones</b>
<b>De 4 a 6 años</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios en ingeniería industrial</li> <li>- Estudios de especialización en gestión de calidad o de operaciones.</li> <li>- Nivel de ofimática avanzado.</li> </ul>	Controlar la producción, coordinar el equipo de trabajo y nivel de eficiencia, analizar mejoras de producción, verificar el cumplimiento de normas de producción y seguridad.
<b>Puesto de trabajo</b>	Encargado de control de calidad	
<b>Experiencia</b>	<b>Perfil profesional</b>	<b>Funciones</b>
<b>4 a 5 años</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios en ingeniería industrial, ingeniería química o afines.</li> <li>- Conocimientos en gestión de la calidad e implementación de HACCP.</li> </ul>	Realizar análisis para el control de calidad, tomar muestras del producto terminado y analizarlo, implementar plan HACCP.
<b>Puesto de trabajo</b>	Operario	
<b>Experiencia</b>	<b>Perfil profesional</b>	<b>Funciones</b>
6 meses a 1 año	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios secundarios mínimos</li> <li>- Experiencia en el sector industrial</li> <li>- Trabajo bajo presión</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> </ul>	Realizar el manejo de la maquina asignada y las tareas del puesto de trabajo respectivo.
<b>Área de trabajo</b>	Área de mantenimiento	
<b>Puesto de trabajo</b>	Mecánico industrial	
<b>Experiencia</b>	<b>Perfil profesional</b>	<b>Funciones</b>
2 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnico mecánico con experiencia en plantas industriales.</li> <li>- Habilidad de toma de decisiones.</li> </ul>	Certificar el adecuado funcionamiento de las máquinas, realizar el mantenimiento periódico a la maquinaria.

### **Anexo 12: Área de producción**

Se utilizarán la tabla 8A en la cual se establecen las razones de valor de proximidad y los valores de proximidad, para determinar la relación de cada área.



Para el cálculo de áreas se utilizó dimensiones de los equipos, cantidad de estos y tipo, en cuanto al factor k, se determinó dividiendo la altura de los equipos móviles entre la doble altura de equipos estáticos.

**Tabla 8B Guerchet para cálculo de áreas**

Tipo de equipo	Equipo	Dimensiones (m)			Cant. n°	N	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie grav. (m <sup>2</sup> )	k	Superficie evolución (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
		largo	ancho	alto							
<b>Área de recepción de materia prima</b>											
<b>Estático</b>	Balanza	1,2	1,2	0,65	1	4	1,440	5,760	0,76	5,445	12,645
<b>Estático</b>	Contenedores	1,12	1,12	1,25	2	6	1,254	7,526	0,76	6,641	30,844
<b>Móvil</b>	Estocas	1,6	0,69	1,22	2	4	1,098	4,392	0,76	4,152	19,285
<b>Móvil</b>	Operarios			1,65	2		0,5	0	0,76		1
<b>TOTAL</b>										64	
<b>Área de producción</b>											
<b>Estático</b>	Tri. eléctrica	0,74	0,78	0,61	1	4	0,577	2,309	0,39	1,123	4,009
<b>Estático</b>	T. de mezcla	1	1	1,22	1	1	1,000	1,000	0,39	0,778	2,778
<b>Estático</b>	T. de incubación	1	1	1,5	3	1	1,000	1,000	0,39	0,778	8,334
<b>Estático</b>	S. Lecho fluidizado	7,5	3,23	2,2	1	1	24,225	24,225	0,39	18,851	67,301
<b>Estático</b>	Cocina de vapor	6,55	4,55	2,8	1	3	29,803	89,408	0,39	46,382	165,592
<b>Estático</b>	Dosif. y emp.	1,18	1,89	2,75	1	1	2,230	2,230	0,39	1,735	6,196
<b>Móvil</b>	Estocas	1,6	0,69	1,22	3	4	1,098	4,392	0,39	2,136	22,879
<b>Móvil</b>	Operarios			1,65	10		0,5		0,76		5
<b>TOTAL</b>										282	
<b>Almacén general</b>											
<b>Estático</b>	Repisas	0,6	1,96	1,83	3	2	1,176	2,352	0,39	1,385	14,740
<b>Móvil</b>	Estocas	1,6	0,69	1,22	1	4	1,098	4,392	0,39	2,156	7,646
<b>Móvil</b>	Personal			1,65	1		0,5		0,39		0,5
<b>TOTAL</b>										22,885	
<b>Almacén de producto terminado</b>											
<b>Estático</b>	Repisas	0,6	1,96	1,83	10	7	1,176	8,232	0,39	3,694	131,018
<b>Móvil</b>	Estocas	1,6	0,69	1,22	1	4	1,098	4,392	0,39	2,156	7,646
<b>Móvil</b>	Personal			1,65	1		0,5		0,39		0,500
<b>TOTAL</b>										139,164	
<b>Área administrativa</b>											
<b>Estático</b>	Escritorios	0,59	1,2	0,76	6	6	0,708	4,248	0,64	3,173	48,772
<b>Móvil</b>	M. juntas	2,4	1,2	0,75	1	4	2,880	11,520	0,64	9,219	23,619
<b>Móvil</b>	Sillas	0,5	0,98	0,5	14	1	0,490	0,490	0,64	0,627	22,503
<b>Móvil</b>	Personal			1,65	6		0,5		0,64		3,000
<b>TOTAL</b>										97,894	

Fuente: elaboración propia

Tabla 8C Guerchet para cálculo de áreas (continuación tabla 8B)

Tipo de equipo	Equipo	Dimensiones (m)			Cant. n°	N	Superficie estática (m <sup>2</sup> )	Superficie grav. (m <sup>2</sup> )	k	Superficie evolución (m <sup>2</sup> )	Superficie total (m <sup>2</sup> )
		largo	ancho	alto							
<b>SSHH del personal administrativo</b>											
Estático	Inodoro	0,7	0,42	0,61	3	3	0,292	0,876	0,92	1,075	6,728
Estático	Lavatorio	0,16	0,5	0,5	3	3	0,078	0,233	0,92	0,285	1,786
Móvil	Basurero	0,3	0,17	0,39	3	3	0,051	0,153	0,92	0,188	1,176
Móvil	Personal			1,65	3		0,5		0,92		1,5
										<b>TOTAL</b>	11,190
<b>Vestuarios y SSHH de operarios</b>											
Estático	Inodoro	0,7	0,42	0,61	4	3	0,292	0,876	0,53	0,624	7,167
Estático	Lavatorio	0,16	0,5	0,5	4	3	0,078	0,233	0,53	0,166	1,903
Estático	Vestuarios	2	1	1,75	6	1	2,000	2,000	0,53	2,138	36,830
Móvil	Basurero	0,3	0,17	0,39	4	3	0,051	0,153	0,53	0,109	1,252
Móvil	Personal			1,65	10		0,5		0,53		5,0
										<b>TOTAL</b>	52,152
<b>Comedor</b>											
Estático	Mesa	2,5	0,8	0,71	5	2	2,000	4,000	0,90	5,426	57,128
Móvil	Silla	0,5	0,5	0,9	20	1	0,250	0,250	0,90	0,452	19,043
Móvil	Personal			1,65	20		0,5		0,90		10,0
										<b>TOTAL</b>	86,170
<b>Lactario</b>											
Estático	Lavatorio	0,16	0,5	0,5	2	3	0,078	0,233	1,04	0,324	1,267
Móvil	Frigobar	0,47	0,45	0,49	1	1	0,212	0,212	1,04	0,443	0,868
Móvil	Mueble	1,03	0,99	0,99	2	1	1,020	1,020	1,04	2,129	8,337
Móvil	Trabajador			1,65	2		0,5		1,04		1,0
										<b>TOTAL</b>	11,473
<b>Área de embarque</b>											
Estático	Báscula	6,8	2,8	0,5	1	1	19,040	19,040	2,58	98,056	136,136
Móvil	Camión	6	2,5	3,5	1	1	15,000	15,000	2,58	77,250	107,250
Móvil	Trabajador			1,65	1		0,5		2,58		0,5
										<b>TOTAL</b>	243,886
<b>Laboratorio de control de calidad</b>											
Estático	Escritorio	1,1	1	0,7	2	3	1,100	3,300	0,99	4,369	17,537
Móvil	Silla	0,5	0,5	0,7	2	1	0,250	0,250	0,99	0,496	1,993
Móvil	Estante	0,29	0,71	1,82	1	1	0,206	0,206	0,99	0,409	0,821
Móvil	Trabajador			1,65	2		0,5		0,99		1,0
										<b>TOTAL</b>	21,351
<b>Área de mantenimiento</b>											
Estático	Mesa	1,1	1	0,7	1	3	1,100	3,300	0,44	1,915	6,315
Estático	Z. de herram.	1,5	0,8	2	1	1	1,200	1,200	0,44	1,044	3,444
Móvil	Silla	0,5	0,5	0,7	1	1	0,250	0,250	0,44	0,218	0,718
Móvil	Trabajador			1,65	1		0,5		0,44		0,5
										<b>TOTAL</b>	10,977

Fuente: elaboración propia

Anexo 13: plano de planta productora

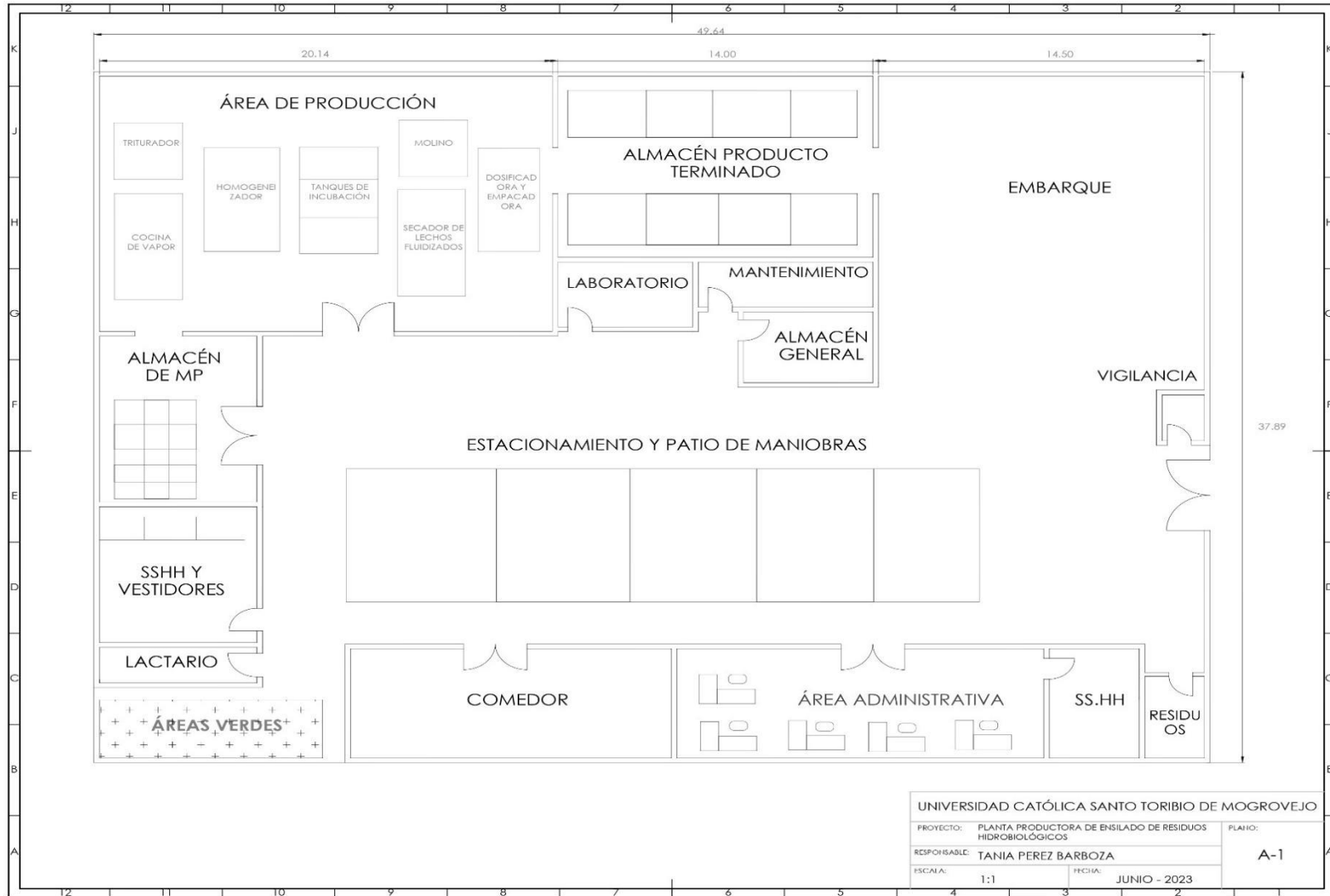


Figura 6 Esquema de relación de áreas  
Fuente: elaboración propia.

## Anexo 14: Análisis económico - financiero

### Tabla 9A Inversión tangible e intangible

<b>Maquinaria de producción</b>			
Items	Cantidad	Precio (S/)	Total (S/)
Balanza de rampa	1	1890	1890
Cocina industrial	1	18000	18000
Trituradora eléctrica	1	3500	3500
Tanque de mezcla	1	4560	4560
Tanque de incubación	3	10355	31065
Secador de lecho fluidizado	1	32000	32000
Dosificadora y empacadora	1	6000	6000
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>76305</b>	<b>97015</b>
<b>Terreno</b>			
Terreno	1204,8	269,59	324802
<b>TOTAL</b>			<b>324802</b>
<b>Construcciones</b>			
Pared perimetral	602,4	76,52	46095,65
Pared	934	57,39	53602,26
Techo aligerado	710	95,65	67911,50
<b>TOTAL</b>			<b>167609,41</b>
<b>Transporte</b>			
Camión frigorífico	69650	1	69650,00
<b>TOTAL</b>			<b>69650,00</b>

### Tabla 9B Equipos de oficina

Área	Items	Cantidad	Precio (S/.)	Total
<b>Equipos de oficina</b>	Escritorios	6	S/ 269,90	S/ 1 619,40
	Sillas	10	S/ 159,00	S/ 1 590,00
	Archivadores	6	S/ 459,99	S/ 2 759,94
			<b>TOTAL</b>	<b>S/ 5 969,34</b>
<b>Equipos de producción</b>	Parihuelas	10	S/ 50,00	S/ 500,00
	Estocas	2	S/ 1 595,00	S/ 3 190,00
	Contenedores	25	S/ 20,00	S/ 500,00
			<b>TOTAL</b>	<b>S/ 4 190,00</b>
<b>Equipos de limpieza</b>	Lavamanos	5	S/ 85,00	S/ 425,00
	Inodoros	5	S/ 170,00	S/ 850,00
	Basurero	6	S/ 20,00	S/ 120,00
	Carro de limpieza	1	S/ 200,00	S/ 200,00
			<b>TOTAL</b>	<b>S/ 1 595,00</b>
<b>Equipos de laboratorio</b>	Escritorio	1	S/ 269,90	S/ 269,90
	Silla	1	S/ 159,00	S/ 159,00
	Balanza analítica	1	S/ 640,00	S/ 640,00
	Medidor de pH	1	S/ 139,90	S/ 139,90
	Microscopio	1	S/ 969,00	S/ 969,00
	Estufa	1	S/ 2 280,00	S/ 2 280,00
	Analizador químico	1	S/ 8 500,00	S/ 8 500,00
			<b>TOTAL</b>	<b>S/ 12 957,80</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 9B Equipos preoperativos

Gastos preoperativos	
Items	Total
Licencia de funcionamiento	S/ 421,55
Certificación ambiental	S/ 362,50
Planos	S/ 2 000,00
Certificado de defensa civil	S/ 172,20
licencia de construcción	S/ 793,00
Comunicaciones	S/ 600,00
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 4 349,25</b>

Tabla 9C Costos de producción

INSUMO	Unidad de compra	Índice de consumo	Valor por unidad de compra S/.	precio por unidad
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>				
Residuos hidrobiológicos	kg	54%	1	0,54
Melaza 15%	kg	15%	1,5	0,225
Sacarosa 1%	kg	1%	2,1	0,021
Inoculo 5%	kg	5%	10,39	0,5195
Benzoato de sodio 25%	kg	25%	5,9	1,475
<b>Total</b>				<b>2,7805</b>
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>				
Bolsas de polietileno	unid	1	0,05	0,05
<b>Total</b>				<b>0,05</b>
<b>Total MD y MI</b>				<b>S/ 2,83</b>

colaborador	cantidad	salario	beneficio 51%	sub total mensual/op	total
<b>Salarios MD</b>					
Op. de almacén	1	S/ 1 025,00	S/ 522,75	S/ 1 547,75	S/ 18 573,00
Op. de producción	8	S/ 1 025,00	S/ 522,75	S/ 1 547,75	S/ 148 584,00
<b>Total</b>					<b>S/ 167 157,00</b>
<b>salarios MI</b>					
Jefe de operaciones	1	3100	S/ 1 581,00	S/ 4 681,00	S/ 56 172,00
Especialista de control de calidad	1	2900	S/ 1 479,00	S/ 4 379,00	S/ 52 548,00
<b>Total</b>					<b>S/ 108 720,00</b>

Items	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
<b>Costos directos de producción</b>					
Materiales directos	S/ 693 774,21	S/ 696 234,36	S/ 698 694,51	S/ 701 154,65	S/ 703 614,80
Materiales indirectos	S/ 12 475,71	S/ 12 519,95	S/ 12 564,19	S/ 12 608,43	S/ 12 652,67
Mano de obra directa	S/ 167 157,00	S/ 167 157,00	S/ 167 157,00	S/ 167 157,00	S/ 167 157,00
<b>Total de costos directos de producción</b>	<b>S/ 873 406,92</b>	<b>S/ 875 911,31</b>	<b>S/ 878 415,69</b>	<b>S/ 880 920,08</b>	<b>S/ 883 424,47</b>
<b>Costos indirectos de fabricación</b>					
Mano de obra indirecta	S/ 108 720,00	S/ 108 720,00	S/ 108 720,00	S/ 108 720,00	S/ 108 720,00
Suministros	S/ 34 272,00	S/ 34 272,00	S/ 34 272,00	S/ 34 272,00	S/ 34 272,00
<b>Total de costos indirectos de producción</b>	<b>S/ 142 992,00</b>	<b>S/ 142 992,00</b>	<b>S/ 142 992,00</b>	<b>S/ 142 992,00</b>	<b>S/ 142 992,00</b>
<b>Total de costos de producción</b>	<b>S/ 1 016 398,92</b>	<b>S/ 1 018 903,31</b>	<b>S/ 1 021 407,69</b>	<b>S/ 1 023 912,08</b>	<b>S/ 1 026 416,47</b>

**Tabla 9D Costos de administración**

Gastos administrativos					
items	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
<b>sueldos administrativos</b>	S/ 235 016,40	S/ 235 016,40	S/ 235 016,40	S/ 235 016,40	S/ 235 016,40
<b>comunicaciones</b>	S/ 3 000,00	S/ 3 000,00	S/ 3 000,00	S/ 3 000,00	S/ 3 000,00
<b>energia</b>	S/ 10 000,00	S/ 10 000,00	S/ 10 000,00	S/ 10 000,00	S/ 10 000,00
<b>agua</b>	S/ 4 000,00	S/ 4 000,00	S/ 4 000,00	S/ 4 000,00	S/ 4 000,00
<b>tributos</b>	S/ 145,00	S/ 145,00	S/ 145,00	S/ 145,00	S/ 145,00
<b>Gasto total</b>	S/ 252 161,40	S/ 252 161,40	S/ 252 161,40	S/ 252 161,40	S/ 252 161,40
Sueldos					
	cantidad	sueldo	beneficio 51%	sub total mensual	total
<b>Gerente general</b>	1	S/ 4 420,00	S/ 2 254,20	S/ 6 674,20	S/ 80 090,40
<b>Jefe de marketing y ventas</b>	1	S/ 2 850,00	S/ 1 453,50	S/ 4 303,50	S/ 51 642,00
<b>Jefe de recursos humanos</b>	1	S/ 2 850,00	S/ 1 453,50	S/ 4 303,50	S/ 51 642,00
<b>Jefe de mantenimiento</b>	1	S/ 2 850,00	S/ 1 453,50	S/ 4 303,50	S/ 51 642,00
		<b>total</b>			S/ 235 016,40

Fuente: elaboración propia

**Tabla 9E Costos de comercialización**

Items	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
<b>Sueldos de transporte de comerc.</b>	S/ 32 190,00	S/ 32 190,00	S/ 32 190,00	S/ 32 190,00	S/ 32 190,00
<b>Gastos de distribucion</b>	S/ 7 950,00	S/ 7 950,00	S/ 7 950,00	S/ 7 950,00	S/ 7 950,00
<b>G. totales de comercializacion</b>	S/ 40 140,00	S/ 40 140,00	S/ 40 140,00	S/ 40 140,00	S/ 40 140,00
Sueldos					
	Cantidad	sueldo	beneficio 45%	sub total mensual/op	total
<b>Jefe de ventas</b>	1	S/ 1 850,00	S/ 832,50	S/ 2 682,50	S/ 32 190,00
		<b>Total</b>			S/ 32 190,00
Gastos de distribución					
Items	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
<b>Gasolina - Transporte</b>	S/ 7 200,00	S/ 7 200,00	S/ 7 200,00	S/ 7 200,00	S/ 7 200,00
<b>Mantenimiento</b>	S/ 750,00	S/ 750,00	S/ 750,00	S/ 750,00	S/ 750,00
<b>TOTAL</b>	S/ 7 950,00	S/ 7 950,00	S/ 7 950,00	S/ 7 950,00	S/ 7 950,00

Fuente: elaboración propia



### Anexo 15: Análisis de sensibilidad

**Tabla 10A Cálculo análisis de sensibilidad**

Variación de ingresos	-0,50%
Variación de egresos	0,50%
Costo de oportunidad	11,42%

Año	0	1	2	3	4	5
<b>Ingresos</b>	S/ 0,00	S/ 11 266 558	S/ 11 495 668	S/ 11 726 114	S/ 11 957 896	S/ 12 191 016
<b>Egresos</b>	S/ 0,00	S/ 1 384 876	S/ 1 387 393	S/ 1 389 910	S/ 1 392 427	S/ 1 394 944
<b>Saldo Bruto</b>	S/ 0,00	S/ 9 881 682	S/ 10 108 274	S/ 10 336 203	S/ 10 565 469	S/ 10 796 072
<b>Saldo final</b>		S/ 6 924 295	S/ 7 083 248	S/ 7 243 139	S/ 7 404 567	S/ 7 566 333
<b>(impuesto y depreciación)</b>						
<b>VAN</b>	\$22 395					
	947					

	-0,50%	-1,00%	-1,50%	-2,00%	-2,50%	-3,00%	-3,50%	-4,00%	-4,50%
<b>0,50%</b>	S/ 22 055 948	S/ 17 434 670	S/ 12 413 392	S/ 7 392 114	S/ 2 370 836	S/ 12 650 442	-S/ 7 671 720	-S/ 12 692 998	-S/ 17 714 276
<b>1,00%</b>	S/ 17 434 670	S/ 14 615 370	S/ 11 594 092	S/ 6 572 814	S/ 2 551 536	-S/ 2 469 742	-S/ 7 491 020	-S/ 12 512 298	-S/ 17 533 575
<b>1,50%</b>	S/ 12 413 392	S/ 12 594 092	S/ 12 774 793	S/ 7 753 515	-S/ 2 732 237	-S/ 2 289 041	-S/ 7 310 319	-S/ 12 331 597	-S/ 17 352 875
<b>2,00%</b>	S/ 7 392 114	S/ 7 572 814	S/ 7 753 515	S/ 4 934 215	-S/ 2 912 937	-S/ 2 108 340	-S/ 7 129 618	-S/ 12 150 896	-S/ 17 172 174
<b>2,50%</b>	S/ 4 438 768	S/ 3 551 350	S/ 2 732 237	-S/ 3 456 143	-S/ 3 093 638	-S/ 1 927 640	-S/ 6 948 918	-S/ 11 970 196	-S/ 16 991 474
<b>3,00%</b>	S/ 2 551 367	S/ 2 551 367	-S/ 2 289 041	-S/ 2 108 340	-S/ 1 927 640	-S/ 1 746 939	-S/ 1 566 239	-S/ 1 385 538	-S/ 1 204 838
<b>3,50%</b>	S/ 1 551 367	-S/ 7 491 020	-S/ 7 310 319	-S/ 7 129 618	-S/ 6 948 918	-S/ 6 768 217	-S/ 6 587 517	-S/ 6 406 816	-S/ 6 226 116
<b>4,00%</b>	-S/ 2 692 454	-S/ 12 512 298	-S/ 12 331 597	-S/ 12 150 896	-S/ 11 970 196	-S/ 11 789 495	-S/ 11 608 795	-S/ 11 428 094	-S/ 11 247 394
<b>4,50%</b>	-S/ 17 714 276	-S/ 17 533 575	-S/ 17 352 875	-S/ 17 172 174	-S/ 16 991 474	-S/ 16 810 773	-S/ 16 630 073	-S/ 16 449 372	-S/ 16 268 671

Anexo 16 Análisis impacto ambiental

Tabla 11A Matriz de Leopold

Magnitud: 1-10 Importancia: 1-10			Acciones con posibles efectos													Promedio positivo	Promedio negativo	Promedio aritmético	Impacto por subcomponente	Impacto por componente	Impacto del proyecto
			Fase de construcción					Fase de operación													
Valoración			movimientos de tierra	Construcción de zanjas	Transporte de materiales	Consumo de recursos	Construcción de la planta	Recepción	Cocción	Triturado	Homogeneización	Incubación	Secado	Molienda	Envasado						
Factores ambientales	A. Características físicas y químicas	1. Tierra	Material de construcción	-2	-1	-1	-2									0	3	-15	-99	24	
			Suelos	-2	-3		-1										0	3			-11
		2. Agua	Superficial				-6			-4							0	2			-30
			Calidad del aire	-2	-4	-3		-3					-1				0	5			-15
		3. Atmosfera	Ruido		-4			-3									0	2			-21
	Erosión			-4			-3									0	2	-7			
	4. Procesos																				
	B. Condiciones biológicas	1. Flora	Arbustos	-2	-4			-2								0	3	-12	-12		
		2. Fauna	Desplazamiento de especies	-2	-2		-3	-2								0	4	-9	-9		
	C. Factores culturales	1. Uso del territorio	Zona industrial		-5			-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0	10	-75	-75		
			Empleo					4	5	5	4	4	5	4	5	9	0	224			
		2. Nivel cultural	Salud y seguridad	-1	-2	-1		-2	-2	2	1	1	2	1	1	7	5	9	233		
Disposición de residuos			-1	-1	-1	-2	-3		-1	-1					0	8	-25	-25			
3. servicios e infraestructura		Red de transporte (movimiento)			-2			2							1	1	2	2			
1. Relaciones ecologicas		Cadena alimentaria											3	3	1	0	9	9			
Promedio negativo			6	10	5	3	10	2	3	2	1	3	1	1	48						
Promedio positivo			0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	3		18					
Promedio aritmético			-12	-59	-14	-25	-46	24	15	18	21	24	21	27	30			24			

**Tabla 12A Medidas de mitigación para fase de construcción**

<b>Actividad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
<b>Movimientos de tierra</b>	Erosión e inestabilidad del suelo	Delimitar de manera precisa el área donde se llevarán a cabo las obras para evitar la remoción innecesaria de la flora. Asimismo, es fundamental implementar las medidas de seguridad necesarias para prevenir accidentes laborales y cumplir con los procedimientos establecidos.
<b>Construcción de zanjas</b>	Topografía alterada, Vibraciones y ruidos excesivos, calidad del aire afectada	Se llevará a cabo la delimitación de las áreas donde se realizarán las obras y se realizará la compactación del terreno en las proximidades de las zanjas.
<b>Transporte de materiales</b>	Vibraciones y ruidos excesivos por el transporte de materiales	Se emplearán vehículos de gran tamaño con el fin de reducir la cantidad de viajes necesarios y minimizar las emisiones contaminantes. Además, se aplicará la técnica de humedecer el suelo para prevenir la generación de polvo.
<b>Consumo de recursos</b>	Contaminación del agua	Tratamientos para evitar la contaminación del agua.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13A Medidas de mitigación para fase de operación**

<b>Actividad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
<b>Recepción</b>	Contaminación del suelo y del aire.	Utilizar sistema de filtración de tanque decantador.
<b>Cocción</b>	Generación de residuos sólidos, contaminación el agua	Elaboración de subproductos de residuos. Emplear rejilla en sistema de desecho de agua para evitar contaminación.
<b>Triturado</b>	Generación de residuos sólidos, contaminación sonora	Elaboración de subproductos de residuos. Empleo de equipos de protección auditiva.
<b>Homogeneización</b>	Contaminación sonora	Empleo de equipos de protección auditiva.
<b>Incubación</b>	Generación de residuos sólidos, contaminación de aire	Elaboración de subproductos de residuos. Utilizar sistema de filtración como purificador de aire.
<b>Secado</b>	Contaminación sonora	Empleo de equipos de protección auditiva.
<b>Molienda</b>	Contaminación sonora	Empleo de equipos de protección auditiva.
<b>Envasado</b>	Contaminación sonora	Empleo de equipos de protección auditiva.

Fuente: Elaboración propia