

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



**Diseño de una planta procesadora de pasta alimenticia de arroz con calidad de exportación**

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

**AUTOR**

**Luis Alvaro Rodriguez Nuñez**

**ASESOR**

**Edward Florencio Aurora Vigo**

<https://orcid.org/0000-0002-9731-4318>

**Chiclayo, 2025**

**Diseño de una planta procesadora de pasta alimenticia de arroz con  
calidad de exportación**

PRESENTADA POR  
**Luis Alvaro Rodriguez Nuñez**

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

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR

Evans Nielander Llontop Salcedo  
PRESIDENTE

Ana María Caballero García  
SECRETARIO

Edward Florencio Aurora Vigo  
VOCAL

## **Dedicatoria**

Dedico el desarrollo de esta tesis, a todas las personas que me han demostrado su apoyo incondicionalmente, a mis padres, por su amor inagotable y por ser los pilares sobre los que he construido mis sueños; a mi abuelo, por su sabiduría y ejemplo de vida que siempre me acompaña; a mis tíos y primos, por su aliento constante y alegría compartida; a mis docentes, por iluminar mi camino profesional, y a todas aquellas personas que, con un gesto o una palabra de aliento, confiaron en mí incondicionalmente.

## **Agradecimientos**

Agradezco a mi asesor de tesis el Ingeniero Edward Aurora por su paciencia y dedicación en cada asesoría programada.

A mis padres  
A mis amigos  
A la universidad  
Al jurado

## Tesis

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>23%</b> INDICE DE SIMILITUD	<b>22%</b> FUENTES DE INTERNET	<b>6%</b> PUBLICACIONES	<b>9%</b> TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>tesis.usat.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>8%</b>
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>www.fischer-peru.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.uss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.ulima.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Universidad Católica San Pablo</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>www.coursehero.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>www.clubensayos.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>onlinelibrary.wiley.com</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>10</b>	<b>Eric V. Marietta, Joseph A. Murray. "Celiac disease", Elsevier BV, 2024</b> Publicación	<b>&lt;1%</b>
<b>11</b>	<b>sedici.unlp.edu.ar</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>12</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>13</b>	<b>Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>14</b>	<b>repositorio.ucsp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

## 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>10</b>
<b>Materiales y métodos .....</b>	<b>15</b>
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>17</b>
<b>Discusión .....</b>	<b>34</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>36</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>37</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>38</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>44</b>

## Resumen

La presente investigación tuvo como finalidad el proponer el diseño de una planta procesadora de pasta alimenticia de arroz con calidad de exportación. El proceso productivo cuenta con siete operaciones empezando por la dosificación, mezclado, prensado, corte, pre – secado, secado en horno y envasado. Se evaluó oferta y demanda del mercado, la viabilidad técnica basada en la disponibilidad de materia prima; se localizó la planta mediante el método de factores ponderados y diseñando la distribución de esta a través del método Güerchet. Por último, se determinó la viabilidad económica y financiera. Del estudio se pudo concluir que en el estudio de viabilidad comercial se obtuvo una demanda para el año 2030 de 1 525 535 bolsas de 250g tipo spaghetti, una oferta de 327 714 t y una demanda insatisfecha de 379 336,30 t, satisfaciendo así el 0,23% restando mercado a Colombia en la exportación. La planta estará ubicada en la ciudad de Chiclayo, específicamente en la zona industrial de la ciudad por tener menor costo del transporte, mayor acceso a la materia prima y menor costo de terreno; la planta tendrá un área de 829,64 m<sup>2</sup>. El proyecto requiere de una inversión total de S/. 17 492 145,75, de la cual el 30,04% será financiado por el banco. El análisis financiero mostró un VAN positivo de S/. 2 213 989,05 y un TIR del 43,18%, siendo superior 31,58% al TMAR obtenido, por lo que el proyecto se considera viable económicamente.

**Palabras clave:** Planta procesadora, arroz, pasta alimenticia de arroz, glucemia, inversión.

## Abstract

The purpose of this research was to propose the design of an export-quality rice pasta processing plant. The production process involves seven operations, starting with dosing, mixing, pressing, cutting, pre-drying, kiln drying, and packaging. Market supply and demand were assessed, as was the technical feasibility based on raw material availability. The plant was located using the weighted factor method, and its distribution was designed using the Guerchet method. Finally, economic and financial viability were determined. The commercial feasibility study concluded that a demand for 1 525 535 500g spaghetti-type bags was obtained for 2030, a supply of 327 714 tons, and an unmet demand of 379 336,30 tons, thus satisfying the 0,23% remaining market share for Colombia in exports. The plant will be located in the city of Chiclayo, specifically in the city's industrial zone, due to its lower transportation costs, greater access to raw materials, and lower land costs. The plant will have an area of 4 583,63 m<sup>2</sup>. The project requires a total investment of S/. 17 492 145,75, of which 30,04% will be financed by the bank. The financial analysis showed a positive NPV of S/. 2 213 989,05 and an IRR of 43,18%, which is 36,53% higher than the MARR obtained, making the project economically viable.

**Keywords:** Processing plant, rice, rice pasta, glycemia, investment

## Introducción

La enfermedad celíaca (EC) o los trastornos relacionados con el gluten, incluida la alergia al trigo y la sensibilidad al gluten no celíaca (SGNC), causan importantes problemas de salud en las personas cuando ingieren pequeñas cantidades de gluten [1]. Puesto que la EC es una enfermedad autoinmune hereditaria, se estima que afecta aproximadamente al 1% de la población en todo el mundo. Un estudio reciente mostró que casi el 29% de los canadienses busca productos sin gluten (SG), pero solo el 7% (1% para la EC; 6% para la intolerancia al gluten) lo hace por razones médicas [2]. El análisis más reciente de la prevalencia de la enfermedad celíaca en los Estados Unidos, basado en la NHANES, encontró que la prevalencia de la enfermedad celíaca se estima en 0,7% [3], siendo alrededor de 2,7 millones de adultos estadounidenses afectados por la EC [4]. De la misma forma, en Latinoamérica, en Brasil, según la Federación Nacional de Asociaciones de Celíacos, la prevalencia de esta enfermedad alcanza los dos millones de personas [5].

Realizando una comparación, en un reciente estudio realizado en Perú se obtuvo una prevalencia ponderada de EC de 1,2% (IC 95%: 0,0–2,4), por lo que se estima que existen 40 787 personas de 18 a 29 años, residentes de áreas urbanas del país padecen de esta enfermedad [6]. Además de las personas celiacas que se ven obligadas a consumir productos SG, también ha aumentado la demanda de estos productos para las personas que quieren seguir una dieta saludable.

Debido a que las personas celíacas tienen varias deficiencias de nutrientes, existen muchos desafíos en el desarrollo de productos SG [7]. Además de las deficiencias de nutrientes, otros problemas dificultan la sustitución de los productos con gluten [8] [9]. En general, los productos SG se caracterizan por un alto contenido de almidón, un bajo contenido de fibra, una vida útil corta o problemas de textura [10]. De esta manera, el arroz emerge como un ingrediente fundamental, puesto que su utilización como harina es comúnmente utilizado en la elaboración de productos sin gluten e inherentes [1]. En ese sentido la producción de arroz en el Perú en el 2019 tuvo una disminución de 10,4% con un total de 3,19 millones toneladas métricas (tm), posteriormente tuvo un aumento productivo de 7,7% para el año 2020 con un total de 3,43 millones tm [11], mientras que para el año 2021 la producción alcanzó los 3,53 millones de toneladas, siendo 2,7% mayor con respecto al valor producido para el mismo periodo de tiempo del año 2020 [12]. Por otro lado, el consumo de arroz en el país en ese mismo período se ha mantenido constante, en la campaña 18 – 19 fue de 2,5 millones tm, mientras que para el 19 – 22 fue de 2,6 millones tm, mientras que la estimación del consumo para la campaña 22 – 23 fue de 2,6 millones tm [13]; los datos antes mencionados indican que la producción nacional cubre

el consumo quedando aproximadamente 1 millón de tm en inventario; sin considerar las importaciones de arroz que tienen dinamismo moderado en el país, durante enero a julio del 2022 alcanzó las 78 369 tm, lo que origina un inventario de reserva de aproximadamente 1,07 millones de tm de arroz disponible para la venta.

No obstante, la oferta de productos SG a nivel mundial es muy baja (266 989 t de pasta alimenticia de harina de arroz) en comparación a los productos tradicionales (8 032 325 t pasta alimenticia de harina de trigo). Pero, entre los países con mayores importaciones de pastas alimentarias de harina de arroz se encuentra Francia con 42 725 t, Alemania con 33 804 t y Estados Unidos (EE.UU.) con 19 936 t, a pesar de que EE.UU se encuentra en tercer lugar, este presenta una mejor Tasa de crecimiento anual en valor entre 2019 – 2020, con un valor de 25% en comparación al 14% de Francia y 0% de Alemania [15], lo que demuestra que existe un potencial mercado para la exportación de este producto.

De acuerdo a lo anterior, se ha visto la posibilidad de cubrir la demanda potencial de pasta a base de arroz como un producto SG en los EE.UU, ya que este producto es altamente demandado en ese país, así como su producción ya que la relación producción-consumo en el país presente un excedente, esto se debe a que la demanda de arroz en el Perú está cubierta por las reservas, además de contar con las importaciones de arroz que se estiman para la campaña 2022-2023 [13]. En función a lo anteriormente planteado, se realiza la formulación del problema: ¿cuál es la viabilidad de instalar una planta procesadora de pasta alimenticia de arroz con calidad de exportación? Así pues, este producto será de beneficio para todas las personas que presenten diversas enfermedades relacionadas con la ingesta de gluten, lo mismo que para las personas que desean reducir el consumo de gluten para beneficio de su salud.

Para lo cual se plantea como objetivo general: Diseñar una planta procesadora de pasta alimenticia de arroz con calidad de exportación a Estados Unidos de América. Mientras que los objetivos específicos son (1) Determinar la viabilidad comercial de la pasta alimenticia de arroz con calidad de exportación a Estados Unidos de América; (2) Realizar un estudio técnico y tecnológico para el diseño de una planta procesadora de pasta alimenticia de arroz con calidad de exportación a Estados Unidos de América; (3) Evaluar la viabilidad económica y financiera del diseño de una planta procesadora de pasta alimenticia de arroz con calidad de exportación a Estados Unidos de América.

## Revisión de literatura

El arroz es el alimento de mayor consumo en la población mundial y que constituye una fuente principal de energía en la dieta del ser humano [1]. Este cereal se caracteriza por estar compuesto por almidón (78%), proteínas (7,1%), ceniza cruda (0,8%), grasa cruda (0,5%), fibra cruda (0,5%) [2]; y que estos al pasar por un proceso de cocción tienden a formar el proceso de gelatinización; mismo que transforma el almidón en una red de gel estable [3] ayudando a controlar el nivel de azúcar en la sangre y regulador de diabetes dado su naturaleza libre de gluten [4].

El desarrollo de nuevos productos como la harina de arroz se está considerando una estrategia eficaz para producir fideos de buena calidad y con un índice glucémico bajo [5]. Dentro de su composición se describen humedad 8,94%, proteína cruda 22,31%, fibra cruda 2,22%, fibra dietética 4,30%, grasa bruta 6,90%, carbohidratos 58,53%, energía 385,48%, almidón total 36,63% e índice de digestibilidad del almidón en 102,85% [6].

En relación a la calidad de las pastas de arroz puede variar dependiendo del tipo de arroz que se emplee para su producción. El valor nutricional en 100 g contiene 73,85 g de agua, 108 kcal, 454 kJ de energía, 1,79 g de proteína, 0,2 g de grasa, 24 g de carbohidratos, 1 g de fibra y 0,03 g de azúcares totales, en menor proporción contiene micro nutrientes como el Ca (4 mg), Fe (0,14 mg), Mg (3 mg), P (20 mg), K (4 mg), Na (19 mg), Zn (0,25 mg), entre otros, así como vitaminas B1 (0,018 mg) [20].

Los productos de pasta convencionales o pasta alimenticia se obtienen mediante el prensado de la masa de harina (sémola) a través de un troquel para darle la forma deseada y luego secarla. El proceso de prensado de la pasta convencional se caracteriza por los bajos valores de cizallamiento, así como por los valores de calor (30-40 °C) que son insuficientes para cocinar el material [21].

El trigo es uno de los principales cultivos alimentarios del mundo, que se cultiva, consume y comercializa en todo el mundo. La especie de trigo común (*Triticum aestivum L.*) se utiliza a menudo para describir muchas otras especies y genotipos de trigo cultivados [23]. El grano de trigo contiene entre un 8% y un 15% de proteínas, de las cuales un 10%-15% es albúmina/globulina y un 85%-90% es gluten. El gluten es una mezcla compleja de cientos de proteínas relacionadas pero distintas, principalmente gliadina y glutenina. Las distintas variedades de trigo varían en su contenido proteico y en la composición y distribución de las proteínas del gluten. En conjunto, las proteínas gliadina y glutenina se denominan prolaminas,

que representan proteínas de semillas insolubles en agua, pero extraíbles en etanol acuoso y se caracterizan por sus altos niveles de glutamina (38%) y residuos de prolina (20%) [23].

En la preparación de la pasta alimenticia sin gluten se encuentran muchas dificultades debido a la ausencia de gluten. Las pastas alimenticias sin gluten tienen una textura menos cohesiva y más extensible en comparación con las pastas que contienen gluten, por lo que muchos estudios han tratado de mejorar las características de las pastas sin gluten mejorando la calidad de la textura [24].

La celiacía es una enfermedad ocasionada por la ingesta inmunitaria de la red de gluten; que la mucosa del intestino delgado y genera síntomas gastrointestinales como diarrea, estreñimiento, molestia abdominal, anemia, osteoporosis y fatiga; el evitar su consumo es indispensable para la reducción de estos síntomas y mejorar su calidad de vida [7].

Asegurar el acceso a alimentos libres de gluten constituye un aspecto prioritario en su tratamiento nutricional. Tradicionalmente, productos elaborados con trigo, como el pan o la pasta, estaban restringidos para esta población; sin embargo, en las últimas décadas se ha incrementado la disponibilidad de sustitutos sin gluten en el mercado [8]; una de ellas son las pastas alimenticias elaboradas en base a harina de arroz, siendo considerado como un sustituto prometedor debido a su bajo contenido de sodio, perfil proteico hipoalergénico y alta digestibilidad.

El principal ingrediente de la pasta alimenticia a base de arroz es la harina de arroz no glutinoso y el agua. Debido a que la calidad de la harina de arroz difiere enormemente con las variedades de arroz, la calidad de los fideos de arroz producidos en los principales países productores de arroz también varía significativamente [25].

La harina de arroz es una materia prima muy utilizada en la fabricación de pastas sin gluten; sin embargo, la aplicación de esta harina de cereal en las formulaciones de pastas y fideos ha dado lugar a productos con bajos contenidos proteicos y deficiencias de aminoácidos [24].

El procesamiento de las pastas alimenticias a base de arroz incluye diferentes métodos. Según el método de pretratamiento de la materia prima, los fideos de arroz pueden dividirse en fermentados y no fermentados. Además, pueden clasificarse en fideos de arroz frescos, fideos de arroz secos (deshidratados) y fideos de arroz instantáneos, según los métodos de procesamiento posteriores y el rendimiento final de los productos [26].

Debido a que la harina de arroz no tiene gluten, carece de propiedades de formación de masa. Por lo tanto, para formar una masa "autónoma", la "masa" débil se cocina parcialmente al vapor. Las moléculas de amilosa y amilopectina liberadas desempeñarán entonces el papel de extensor

de la red para mantener unidos los demás gránulos de almidón no gelatinizados y formar una "masa" "autónoma" durante el proceso de mezclado posterior [25].

La masa de arroz formada será extruida o laminada en un baño de agua hirviendo o en un baño de vapor para su cocción. Durante la cocción, se produce la gelatinización de las hebras de fideos de arroz y la capacidad de hinchamiento del almidón es uno de los principales factores que afectan a la calidad de los fideos de arroz [25].

El enfriamiento se lleva a cabo justo después de la cocción para reducir la temperatura de los fideos. Antes de envasar los fideos para su venta, las hebras de fideos de arroz suelen lavarse a fondo con agua para eliminar las moléculas de almidón gelatinizado que se adhieren a la superficie de las hebras de fideos [25].

Los fideos deshidratados se producen sometiendo los fideos de arroz frescos a un proceso de secado a unos 50 °C durante 12 a 24 h. Este producto es ahora estable y puede almacenarse durante años debido a su bajo contenido de humedad (15-25%) y a su actividad acuosa (0,2-0,4) [25].

Los parámetros de calidad de exportación a EE.UU., de la pasta alimenticia a base de arroz son establecidos por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en la descripción del artículo comercial de productos de pasta alimenticias para su venta en el país, las pastas alimenticias de arroz deben cumplir los siguientes requisitos analíticos, a menos que se especifique lo contrario en la convocatoria, el contrato o la orden de compra: Humedad 13,0% máximo, Ceniza 1,1% máximo y Proteína 12,0% mínimo [28].

Ahora bien, existen diversos estudios relacionados con esta investigación, destacando el de Gyeong y Joo Lee [9] en su artículo "Quality Characteristics of Gluten-Free Noodles According to the Drying Method of Pregelatinized Rice Flour" investigaron las características de calidad de los fideos sin gluten con el fin de determinar cómo el método de secado de la harina de arroz pregelatinizada afecta al producto final. Para desarrollar la investigación, se preparó la harina de arroz pregelatinizada utilizando tres métodos: secado por aire caliente (HD), liofilización (FD) y secado por extrusora de doble tornillo (ED). Se elaboraron fideos sustituyendo parte de la harina de arroz cruda con estas harinas pregelatinizadas y, finalmente, se evaluaron las propiedades de color, textura, tensión y cocción de los fideos resultantes. Como resultados, se obtuvo los siguientes valores respectivamente de dureza (N) en 94,01 (HD-15), 117,4(FD-15), 100,8(ED-15), elasticidad en 0,025(HD-15), 0,021(FD-15), 0,067(ED-15), masticabilidad (N-mm) en 0,038(HD-15), 0,055(FD-15), 0,406(ED-15) y adhesividad (N-mm) en 7,25(HD-15), 18,2(FD-15), 4,73(ED-15). Luego de analizar las muestras, se determinó que los fideos

elaborados con harina ED presentaron los valores más altos de elasticidad, cohesividad y masticabilidad, una mayor fuerza de tensión y la menor pérdida de sólidos durante la cocción. Esta investigación sirve de referencia para la industria alimentaria, al demostrar que el uso de harina de arroz pregelatinizada mediante secado por extrusión es un método adecuado para mejorar la textura y la calidad general en la producción de fideos sin gluten.

Morocho, K en 2017 [10] en su trabajo titulado “Diseño de una planta agroindustrial para la elaboración de fideo de pasta corta de quinua (*Chenopodium quinoa*) libre de gluten”, cuyo propósito fue diseñar una planta industrial elaboradora de pasta corta de quinua libre de gluten. La metodología se apoyó en la elección de un mercado, estudio técnico y tecnológico, y los indicadores económicos del proyecto. Se obtuvo como resultados que, el producto estará dirigido al mercado de los Estados Unidos; la capacidad de producción es de 2 500 kg de producto/día; la planta se ubicará en la zona cerca de la materia prima; se pudo encontrar la formulación adecuada de la harina con 7,6% de albumina de huevo, 28,7% de agua; la producción de la pasta requiere una humedad de 37% para su extrusión y 70 °C para secado; finalmente, se obtuvo un VAN de \$ 2 133 691,22 y un TIR de 38,14%, se concluye que el proyecto es viable.

El aporte de la investigación anterior se centra en la investigación de mercado, ya que el producto está destinado al mercado de los Estados Unidos, como en esta investigación, lo que permitió conocer el comportamiento de la demanda y oferta de los productos libres de gluten en el mercado mencionado y así poder contrastar las estimaciones de estos factores hecha en esta tesis.

Seetapan *et al.* [11] en su artículo “Influence of addition of extruded rice flour on preparation and quality of fresh gluten-free yellow alkaline noodles evaluaron diferentes formulaciones para la producción de la pasta alimenticia a partir de arroz, para lo cual se emplearon mezclas de harina de arroz (HA), harina de arroz extruida (HAE), polvo de huevo seco, cloruro de sodio, carbonato de sodio y agua variando sus proporciones. Estas formulaciones requieren mayor cantidad de agua (60 g) en comparación a la pasta de harina de trigo tradicional (37 g), también la proporción 40:60 de HA: HAE con la cantidad adecuada de agua (60 g/100 g de harina) proporcionaba una masa suave y no pegajosa con capacidad de laminación, y finalmente daba lugar a un fideo con superficie homogénea y lisa. Al aumentar la proporción de HAE, la masa obtenida era muy elástica para enrollarla en una hoja fina y cortarla en tiras de fideos, mientras que los fideos con una cantidad insuficiente de HAE eran mucho más frágiles. El tiempo óptimo de cocción (TOC) para la pasta de trigo era de aproximadamente 3 min, mientras que era inferior

a 30 s para todas las pastas de harina de arroz, el corto tiempo de cocción proporcionó a la pasta de harina de arroz una baja pérdida de cocción (pérdida de cocción ~3-5%). La pasta de harina de arroz presentó un valor de almidón dañado en un 11%.

El aporte de la investigación anterior se centra en conocer la formulación más adecuada para la elaboración de la pasta alimenticia a partir de arroz, empleando como aditivo polvo de huevo como aditivo sustituto del gluten que permite generar elasticidad a la masa, también proporciona parámetros de tiempo óptimo de cocción del producto que es un valor importante para conocer del proceso productivo de este tipo de producto.

Serrano A en su investigación “High Protein Rice Flour In The Development Of Gluten Free Pasta” desarrolló una pasta sin gluten con alto valor proteico, con el fin de obtener un producto nutricionalmente mejorado a partir de harina de arroz. Para realizar el estudio, primero se elaboraron tres formulaciones de pasta: harina de arroz blanco con alto contenido de proteínas (HPWRP), harina de arroz integral con alto contenido de proteínas (HPBRP), harina de arroz blanco (CWRP), harina de arroz integral comercial (CBRP) y pasta de trigo como control. Posteriormente, se evaluaron las propiedades de cocción (pérdida de sólidos, absorción de agua), el color, el perfil de textura (dureza, adhesividad) y la composición nutricional de la pasta cocida. Como resultado, se encontró que la adición de HARAP incrementó significativamente el contenido de proteína, pasando de 6.99 g/100 g en la pasta control a 12.55 g/100 g en la formulación con 100 % de HARAP. Esta investigación sirve de referencia para la fortificación proteica de productos sin gluten, demostrando que la harina de arroz de alto contenido proteico es un ingrediente viable para mejorar el perfil nutricional de la pasta, aunque se deben considerar sus efectos en los parámetros de cocción y textura.

Jongrattavit y Pinkaew [12] en su investigación “Development of nutrient-enriched gluten-free pasta using brown rice flour and green leafy vegetables as natural sources of calcium and dietary fiber” desarrollaron una pasta sin gluten enriquecida nutricionalmente, con el fin de crear un producto con alto contenido de calcio y fibra dietética utilizando arroz integral (BRF), vegetales como col rizada, falso pak choi y albahaca tailandesa. Cada vegetal se escaldó y se añadió al 19,6% en la fórmula de BRF (52,25%), huevo (19,60%), agua (6,53%), goma xantana (1,05%) y aceite de oliva (0,98%); se elaboraron tres formulaciones; harina de trigo multiuso, harina de arroz integral y pasta de arroz integral con vegetales de hoja verde (3 formulaciones independientes). Posteriormente, analizaron en las pastas crudas y cocidas su composición nutricional, propiedades de cocción, color, textura y aceptabilidad sensorial. Como resultado,

se encontró que la adición de los polvos vegetales incrementó significativamente el contenido de calcio y fibra; en promedio de  $153 \pm 3,54$  y  $6,64 \pm 0,11$  respectivamente; sin embargo, BRF obtuvo un total de  $56,4 \pm 1,27$  y  $5,35 \pm 0,03$  respectivamente; mientras que la proteína para BRF fue de  $12,81 \pm 0,11$  y en promedio para las harinas enriquecidas de  $14,41 \pm 0,43$  y finalmente el valor más importante para carbohidratos fue de  $61,98 \pm 0,13$  y  $68,06 \pm 0,81$  respectivamente. Aunque la adición de vegetales aumentó ligeramente la pérdida por cocción, sensorialmente la pasta con 5 % de col rizada fue la que obtuvo la mayor puntuación de aceptación general. Esta investigación sirve como referencia para el desarrollo de pastas funcionales sin gluten, demostrando que la incorporación de vegetales de hojas verdes es una estrategia efectiva para enriquecer de manera natural el perfil nutricional del producto.

Fu *et al.* [13], en su estudio “Ethanol Extrusion of Indica Rice Flour for Rice Noodle Production” investigaron la extrusión etanólica como un método novedoso para la producción de fideos de arroz, con el fin de mejorar su textura y reducir la pérdida de sólidos durante la cocción. Para desarrollar el estudio, primero prepararon una masa de harina de arroz índica en 10%, 12,5%, 15%, 17,5% y 20% con una mezcla de agua y etanol en diferentes concentraciones (0 %, 20 %, 40 % y 60 %). Luego, la masa fue procesada mediante extrusión para formar los fideos, los cuales fueron secados y posteriormente evaluados en sus propiedades fisicoquímicas, de cocción, texturales y estructurales. Como resultado, se encontró que el uso de etanol en la extrusión modificó la gelatinización del almidón. La formulación con 15% de harina de arroz índica (40% de concentración de etanol) extruida con 37% de agua demostró ser la más efectiva, ya que redujo la pérdida de sólidos en la cocción a un 7.68 %, valor inferior al 10.22 % de la muestra control sin etanol. Además, estos fideos presentaron una mayor dureza  $884,966 \pm 21,978$ g y una elasticidad  $0,896 \pm 0,004$ . Esta investigación sirve como referencia para la innovación en el procesamiento de fideos, demostrando que la extrusión etanólica es una técnica prometedora para mejorar la calidad de cocción y la textura de los fideos de arroz, al controlar la gelatinización del almidón durante el proceso.

## **Materiales y métodos**

La presente investigación fue de tipo aplicada [36], ya que a partir de los conocimientos de la Ingeniería, se buscó realizar una propuesta de instalación de una planta procesadora de pasta alimentaria de arroz para su exportación al mercado americano. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo [37], ya que se realizó la medición numérica de cada uno de los indicadores

relacionadas con el proyecto de inversión. Por otro lado, el diseño de esta investigación fue no experimental [38], ya que no se manipularon las variables, solo se observaron y se tomaron datos que describen el comportamiento de las variables estudiadas.

*Determinación de la viabilidad comercial.* Se realizó un estudio de mercado de las pastas alimenticias de arroz, donde se consideró las características del producto, demanda, oferta y precio en función a nivel mundial. Por otro lado, se determinó el país de destino mediante una matriz de factores ponderados donde se consideró 5 criterios (1) población, (2) condición socio – económica, (3) demanda, (4) oferta, (5) gustos y preferencias donde se enfrentaron 3 países de mayor consumo del producto en mención, siendo estos Alemania, Francia y Estados Unidos. Seguido de esto, se analizó y pronosticó para 5 años la demanda, oferta y precios en función del país seleccionado a través del método de regresión lineal; para ello se utilizó el software Excel y Minitab versión 2021 y como base de datos información brindada de la USDA (United States Department of Agriculture). Finalmente se determinó la demanda del proyecto y plan de ventas año a año.

*Determinación de la viabilidad tecnológica.* Se realizó un análisis de macro y micro localización para la ubicación de la planta. Se tuvo en consideración para la macro localización los departamentos con mayor producción de arroz como Cajamarca, La Libertad y por apoyo al departamento de Lambayeque [14]. Se tomaron en cuenta: disponibilidad de materia prima, mano de obra, transporte, zona de desecho de sólidos, puertos cercanos y costo de terrenos. Mientras que para la micro localización se tomó en cuenta: disponibilidad de materia prima, mano de obra, transporte, costo de terrenos.

Se realizó el plan de producción teniendo en consideración la proyección de la demanda; además, del requerimiento de materiales. Se siguió la metodología de Chunmin *et al.* [15]. Después se determinó la capacidad de maquinaria, indicadores de producción, balance de masa. Además, se seleccionó la maqunaria adecuada, considerando a través de una matriz de ponderación los criterios de capacidad, precio, dimensiones, consumo de energía, material.

Finalmente, el diseño y distribución se realizó con el método de Guerchet y el Systematic Layout Planning para disminuir distancias y tener un flujo eficiente de materiales.

*Determinación de la viabilidad económica – financiera y ambiental.* Se efectuó los cálculos de los costos de las maquinarias, equipos y materia prima e insumos, así como los gastos de mano de obra, energía, agua y combustible a utilizar. Luego de ello se determinó el tamaño de la inversión, posteriormente se efectuó un análisis de sensibilidad donde se determinó el punto de equilibrio, luego se calcularon los indicadores económicos y financieros: VAN, TIR y

relación B/C, junto con el periodo de recuperación de la inversión (TMAR). Finalmente se realizó un estudio de impacto ambiental, evaluando diversos factores con la matriz de Leopold.

## **Resultados y discusión**

### *Determinación de la viabilidad comercial*

Los fideos están elaborados a partir de harina de arroz, conservando sus propiedades nutricionales; sin embargo, estos al ser de tipo seco su vida útil se extiende hasta por 12 meses en condiciones óptimas de conservación [16]. El producto debe de ser comercializado bajo la partida arancelaria 19021101 “Pastas alimenticias sin cocer, rellenar ni preparar de otra forma que contengan huevo” [17] del capítulo IV y sección 19.

La unidad de venta está determinada en función de 20 unidades por 250g, equivalente a 10kg, misma presentación que se utilizará para la venta al mayoreo. Este producto se diferencia de los fideos convencionales por su bajo índice glucémico de 21% según indica [18], ya que por lo general estos tienen un índice de  $86,74\% \pm 1,68$ .

En cuanto a los requisitos de calidad y de producción, esto se ha determinado bajo **Resolución Ministerial N.º 591-2008/MINSA** [19], el cual asegura el cumplimiento de los requisitos de inocuidad alimentaria y se garantiza que el producto sea apto para el consumo humano según la normativa sanitaria vigente y la Norma Técnica Peruana 206.010.2016 [20], la cual establece 3 criterios indispensables como el % de humedad no mayor a 14%, cenizas máximo de 1,2% y proteína mínimo de 12%; además de garantizar la transparencia en el etiquetado y la uniformidad de estos criterios.

Las pastas elaboradas con harina de arroz poseen los siguientes valores nutricionales; proteína  $12,11 \pm 0,06$  (%), ceniza  $0,59 \pm 0,0$ (%), fibra  $1,32 \pm 0,05$ (%) y carbohidratos  $75,40 \pm 0,17$ (%) [21] a comparación de las pastas convencionales (Ver anexo) que se comercializan en el país; estos presentan un valor nutricional superior; demostrando que la producción de estas pastas mejoran el contenido proteico y aumenta la ingesta de esta variable así como la asimilación de gluten debido a la entalpía de gelatinización y su bajo índice glucémico [22].

El producto al ser de exportación se toma en cuenta las consideraciones de calidad, el producto se encuentra regulado por el MINSA bajo la Resolución Ministerial N° 591 – 2008 – MINSA, que trata acerca de los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano; y la Norma Técnica Peruana NTP 206.019:2024 que

indica sobre los requisitos exigidos por EE. UU. [23]. En cuanto a especificaciones fisicoquímicas, los fideos de arroz poseen un valor nutritivo constante de proteínas 21,25% [24], como se detalla en la Tabla 1.

**Tabla 1. Ficha Técnica del producto**

	<b>Descripción</b>
Producto	Fideos elaborados con harina de arroz mediante el método de extrusión.
Ingredientes	Harina de arroz, agua, huevos, conservante, aceite y sal.
Composición nutricional	Humedad: 12,10±6,2% Almidón: 64,24±1,05 g Fibra dietética: 2,95±0,05 g Proteínas: 21,25±0,25 g
Embalajes	Bolsas de refuerzo lateral, material de polipropileno [23]
Vida útil	12 meses después de su fabricación.

Fuente: Elaboración propia, en base a Cuamatzi [39] y Adex [23]

Para la selección del país destino del producto en mención, se consideró 4 países que presentaron mayor índice de consumo, los cuales fueron Estado Unidos, España, Argentina e Italia. Estos países fueron seleccionados en función a la población (A), consumo per cápita (B), % de consumo (C), gustos y preferencias (D) e importaciones (E) en una matriz de factores ponderados como se muestra en el Anexo 1, quedando seleccionado Estados Unidos con un puntaje de 55 puntos.

El tamaño de mercado de pastas de arroz en Estados Unidos ha experimentado un crecimiento debido a la demanda de productos más saludables, expansión de la cultura asiática y practicidad, entre otros. Cabe mencionar que cada 1 de 133 norteamericanos padecen de esta enfermedad, equivalente al 1% de la población; esto se traduce como aproximadamente 3 millones de personas; motivo por el cual durante el periodo 2020 – 2022 la pandemia COVID-19 aceleró la demanda de alimentos saludables; lo que benefició al mercado de pastas sin gluten. Hubo un aumento notable en las ventas minoristas. Un informe de Grand View Research [25] señaló que el tamaño del mercado global de pasta sin gluten se valoró en USD 1.2 mil millones en 2021. Estados Unidos representa una porción muy significativa de este mercado.

Asimismo, se proyecta que el mercado continúe su expansión. Según un informe de Mordor Intelligence, se espera que el mercado de pasta sin gluten en América del Norte crezca a una tasa anual compuesta (CAGR) del 5.12% entre 2024 y 2029. Esto implica un aumento continuo en los volúmenes de importación para satisfacer la demanda.

La demanda y oferta del proyecto se calculó en función de la producción más las importaciones, restando las exportaciones. Mientras que la oferta está dada por la producción

nacional más las importaciones (Ver anexo 2). La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos tras aplicarse los porcentajes mencionados a cada ítem.

**Tabla 2. Demanda y oferta neta histórica (toneladas métricas) de pastas para personas celiacas**

	2020	2021	2022	2023	2024
Demanda neta de pastas de EEUU para la población celiaca	114 000	110 050	108 800	115 500	123 080
Oferta neta de pastas de EEUU para la población celiaca	382 200	357 050	341 980	352 000	364 030

Fuente: Elaboración propia. En base a Trade Map [27]

Empleando el método de regresión lineal, los datos obtenidos se proyectarán para los siguiente 5 años; teniendo en consideración que la planta empezará funciones en el año 2025 como se muestra en la Tabla 2. A partir del balance (resta) entre la demanda y la oferta; se obtuvo la demanda insatisfecha que no es atendida y es cubierta por otros países; sin embargo, la participación de Perú en cuanto a las exportaciones de esta partida arancelaria hacia el país destino solo exporta un 0,1%; se ha determinado escalar dentro del ranking – actualmente ocupa el puesto 30 – restando participación al país Colombiano quien exporta el 0.23%.

Esto representa una oportunidad para Perú, ganando participación en el mercado estadounidense y también buscando garantizar su cercanía y el Tratado de Libre Comercio; esto utilizado como estrategia de evolución en cifras según Trade Map.

De acuerdo con Baca, para que un proyecto sea aceptable debe cubrir un porcentaje menor al 10% de toda la demanda insatisfecha. Por lo que el presente estudio tendrá una participación del 0,2%, teniendo en cuenta que existen competidores grandes y que la evaluación se realizó en base a una partida arancelaria que engloba una gran familia de pastas alimenticias. A partir de ello, la demanda del proyecto fue establecida en toneladas, bolsas de 250g y unidad de venta de 10kg (caja de cartón) tal y como se muestra en la tabla 3.

Ahora bien, para la estimación de la proyección de la demanda se utilizó el método de regresión lineal, utilizando datos históricos de la oferta y demanda de Trade Map y Veritrade del periodo 2025 – 2029 (5 años futuros) con partida arancelaria 1902.19 [26] correspondiente a pastas alimenticias sin cocer, rellenar ni preparar de otra forma; cabe mencionar que este método es útil cuando se desea hacer una proyección a largo plazo basada en datos históricos, suele ser adecuado para pronosticar cifras de oferta o demanda con una tendencia constante y uniforme en base a la variable tiempo [42]. Para determinar la demanda insatisfecha del proyecto, se restó la demanda menos la oferta como se muestra a continuación. Los cálculos se muestran en el anexo 2.

En cuanto al plan de ventas de una presentación de pasta de 250 g dentro del mercado de Estados Unidos con un precio al mayoreo como se puede apreciar en la Tabla 3. El precio se determinó bajo una comparación de precios con productos similares y/o sustitutos de los diferentes puntos de venta como como Walmart [27], Trader Joes [28] [29], mismo que fue proyectado por el método de regresión lineal [30], obteniéndose ingresos anuales para los 5 años futuros como se muestra en la Tabla 3. Para determinar el plan de producción o la cantidad de producción de pasta de arroz estará determinada por la demanda insatisfecha que cubrirá el proyecto y que se resume en el plan de ventas proyectado (Tabla 3), así, en el Anexo 4 se determinó el plan de producción y donde se consideró un inventario de seguridad de 5%

**Tabla 3: Determinación de la demanda insatisfecha proyectada y plan de ventas**

<b>Año</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Demanda insatisfecha	268 200	247 000	233 180	236 500	240 950
% de la demanda a cubrir	0,2%				
Demanda insatisfecha (proyectada) – toneladas	560,636	575,964	591,292	606,620	621, 948
Demanda insatisfecha (proyectada) – kilogramos	560 636	575 964	591 292	606 620	621 948
Demanda (bolsas 500 g)	280 318	287 982	295 646	303 310	310 974
Demanda en unidad de venta (Caja de 10 kg)	28 031.8	28 798.2	29 564.6	30331	31097.4
Precio por unidad de venta (S/ * caja)	S/246.00	S/246.00	S/246.00	S/246.00	S/246.00
Ingresos anuales	S/6 895 822.80	S/7 084 357.20	S/7 272 891.60	S/7 461 426.00	S/7 649 960.40

Fuente: Elaboración propia en base a Walmart [27], Trader Joes [28], Trade Map [31]

Con referencia a la venta de las pastas de arroz y de productos similares y/o sustitutos que se viene comercializando por unidad de venta con precios relativamente elevados en supermercados (Ver anexo 5); sin embargo, para establecer el precio del producto se ha considerado la data histórica en USD\$ por kg de pastas, obtenidos por Trade Map [31]. No obstante, ante la variabilidad de la economía internacional, la proyección de precios está sujeta a los mismos; por ello se consideró el tipo de cambio más alto que alcanzó el Perú en el 2021 de S/ 4,11 [32].

Por su parte la disponibilidad de materia prima se evaluó en función a la producción nacional de arroz y las principales regiones del país; y que además el Perú lo exporta a países Chile y Colombia, Italia, Canadá, entre otros; solo se exporta aproximadamente menos del 1% (0,6% estimado) [33], en el Anexo se muestra los datos y proyección (Ver anexo 5). Cabe mencionar que aproximadamente el 95,48% es destinado para uso industrial, en especial para consumo humado – como harina – es del 55% al 60%, en el Anexo 7 se adjunta una tabla sobre los

principales usos de esta materia prima como subproducto, concluyéndose la disponibilidad de materia prima para la producción de pastas.

Para que la distribución sea efectiva, se propuso emplear el canal de retail (minorista), el cual incluye supermercados cadenas de abarrotes, clubs de almacén como Costco Wholesale Corporation y tiendas tipo gran volumen, distribuidores mayoristas y sistemas de entrega directa a tienda. Cabe mencionar que este segmento comúnmente denominado supermercados/hipermercados captura el 55,98% a 75% de las ventas de pastas en Estados Unidos [33].

Considerando que se tiene Tratado de Libre Comercio entre Perú y Estados Unidos (EE.UU), los aranceles fueron eliminados de forma progresiva sobre la mayoría de productos agrícolas e industriales; la partida arancelaria 1902 ingresa a este país con arancel 0% siempre y cuando cumpla con el certificado de origen TLC Perú – EE.UU y **reglas de origen** establecidas por el tratado (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo – MINCETUR, 2024). Esto será utilizado como ventaja competitiva frente a proveedores como Asia Y Europa. Adicional, se utilizará el incoterm Free on board<sup>1</sup>, esto fue determinado ya que la naturaleza el producto es de bajo riesgo físico y arancel 0%; sin embargo, se debe de contemplar las comunicaciones con respecto a la negociación con el comprador sobre el flete y seguro.

#### Determinación de la viabilidad tecnológica

Resulta fundamental para la instalación de una planta el lugar de localización, ya que este involucra distintos factores que influirán en el proceder futuro de las operaciones de la misma. Por esta razón, con el propósito de elegir una localización que reúna las condiciones más adecuadas en beneficio de la viabilidad técnica y económica – financiera del proyecto.

Para la selección de la macro localización se inició teniendo en cuenta los departamentos con mayor producción de arroz cáscara, entre ellos: La Libertad (589,2%), Cajamarca (25,4%) y Lambayeque (110,0%) para el año 2022 según indica INEI [33] en base a los siguientes criterios de selección: disponibilidad de materia prima (1), disponibilidad de mano de obra (2), costo de transporte (3), afeción al ruido (4), cercanía de puertos para la comercialización (5) y alquiler y adquisición de terrenos u oficinas que cumplan con las necesidades de la planta (6).

Para seleccionar la ciudad, se analizaron los criterios en una matriz de ponderación (Anexo 4) donde la ganadora fue La Libertad con un puntaje de, destacando la disponibilidad de materia prima, facilidad de transporte y vías de acceso, así como la cercanía a puertos de embarque.

---

<sup>1</sup> El exportador entrega la mercancía a bordo del buque (puerto del Callao) y el comprador asume costos y riesgos desde allí.

Cajamarca actualmente cuenta con zonas de actividad industrial diferenciadas, las cuales incluyen disponibilidad de renta y venta de terrenos y locales, pero con poca afección al ruido considerando la sobrepoblación, del mismo modo hay un inadecuado manejo de desechos sólidos. La zona industrial de La Libertad promueve la capacitación, la asistencia técnica, y el desarrollo empresarial, es un área en desarrollo por lo que sus estudios de mercado y disponibilidad para implementación de nuevas plantas están en 50% de capacidad. En Lambayeque existe presencia de plantas importantes, esta adecuada para la instalación de planta, tiene adecuado manejo de residuos promueven el financiamiento, el desarrollo empresarial y la preparación científica y tecnológica de las microempresas, pequeñas y medianas empresas.

Como se aprecia en la evaluación, la ubicación seleccionada es la de Lambayeque debido a que arroja mayor número de beneficios y factores de selección, siendo la Región de Lambayeque la que segunda mayor productora de arroz con 443 326 t en el primer semestre del 2021 [14].

#### Especificaciones del proceso y tecnología

Para el plan de producción se toma en consideración el plan de ventas, tomando para el primer año pronosticado para pastas de 560 636 kg/año o 280 318 bolsas de pastas de 250g/año ha sido multiplicado por el índice de consumo (Ver anexo 13). Asumiéndose la comercialización total de la producción. En consecuencia, los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 4.

**Tabla 4. Plan de requerimiento de materiales (kg/año)**

<b>MATERIALES DIRECTOS</b>					
Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Harina de arroz (kg)	933 223	971 506	1 009 782	1 048,064	1 086,340
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>					
Huevos	11 665 290	12 143 820	12 622 272	13 100 802	13 579 254
Preservante natural	466 612	485 753	504 891	524 032	543 170
Aceite	933 223	971 506	1 009 782	1 048 064	1 086 340
Agua	11 665 290	12 143 820	12 622 272	13 100 802	13 579 254
Sal	233 306	242 876	252 445	262 016	271 585
Envases PLA	11 665 290	12 143 820	12 622 272	13 100 802	13 579 254
Bolsa (embalar producto terminado)	11 665 290	12 143 820	12 622 272	13 100 802	13 579 254

Fuente: Elaboración propia

Tomando en consideración la Resolución Ministerial N°591–2008– MINSA y el INACAL en la NTP 206.010:2016 [34] se estableció la ficha técnica del producto y sus requisitos físicos – químicos y microbiológicos para su producción (Ver Anexo 11 y 12). A continuación, se detallan las operaciones para la producción de las pastas.

El proceso inicia con la recepción de materias primas como las bolsas de goma xanthan<sup>2</sup>, sacos de sal, bolsas de conservantes y levadura, sacos de huevo en polvo y harina de arroz llegan en camiones y son colocados sobre palets de madera. Se utilizarán ISO palets con dimensiones de 1,000 mm de longitud por 1,200 mm de ancho; con una capacidad de carga de 1,500 kg en movimiento. [37].

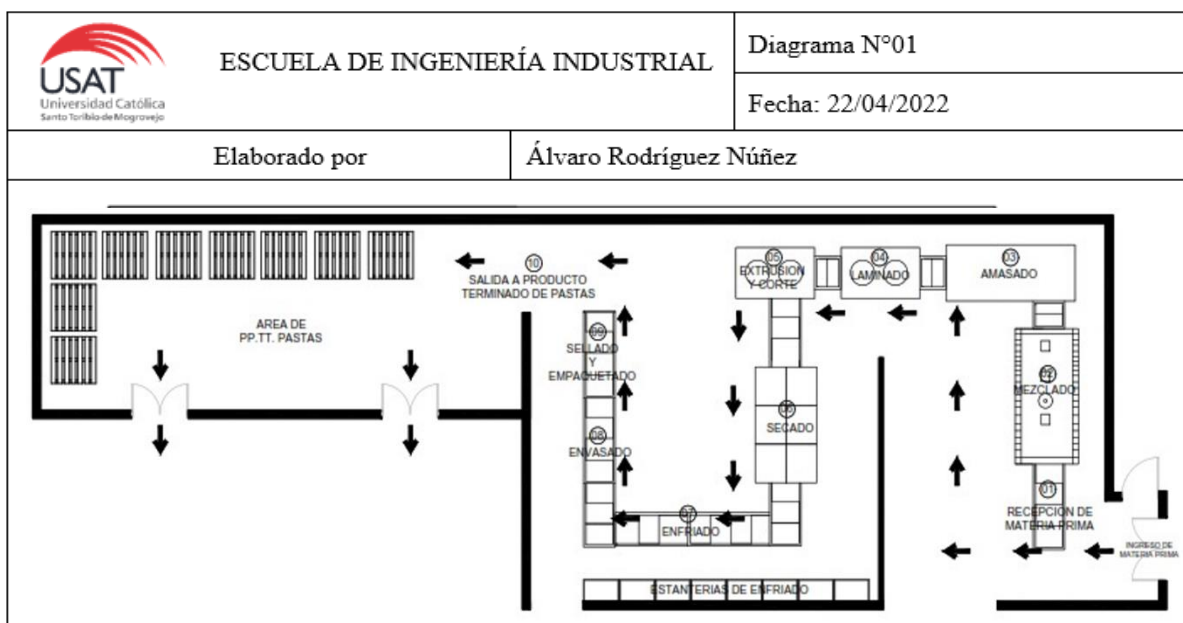
Posteriormente se amasan los ingredientes secos llámese harina de arroz, goma xanthan, huevo en polvo y conservante se mezclarán en una amasadora con agua. Cabe señalar que según el estudio de Chunmin G *et al.* [15] indica que la relación harina de arroz y agua deberá de respetar la proporción de 1:1,12. El tiempo de agitación dependerá del volumen de la mezcla.

La masa es transferida hacia la extrusora de un solo tornillo (la extrusora debe de tener un diámetro de 30 mm y una longitud de 15 cm) para dar forma después de gelatinizar a 100% por 10 min. Se pre seca y seca, colocando en una bandeja dirigidos hacia una cámara con temperatura de 25°C constante y control de humedad de 90%. El producto intermedio pasa a secarse a una temperatura controlada de 37°C en un horno; cabe mencionar que el contenido de humedad debe de alcanzar el 13% para considerarse como fideos secos.

Finalmente se envasa en bolsas de doble refuerzo de material polipropileno con peso de 250g, se empaca en cajas de cartón con medidas de 40x25x25 cm, es decir la caja tendrá una capacidad de 10kg, en esta etapa el operario llena la caja con 40 bolsas de fideos de arroz de 250g. Y finalmente, las cajas selladas son llevadas a almacén de producto terminado, las cajas son apiladas y paletizadas en 7 filas de 12 cajas cada una.

---

<sup>2</sup> Tiene la función de retener agua, aumentar la firmeza de la masa. A mayor uso de este insumo, mayor será el efecto



**Figura 1. Diagrama de recorrido del área de producción**

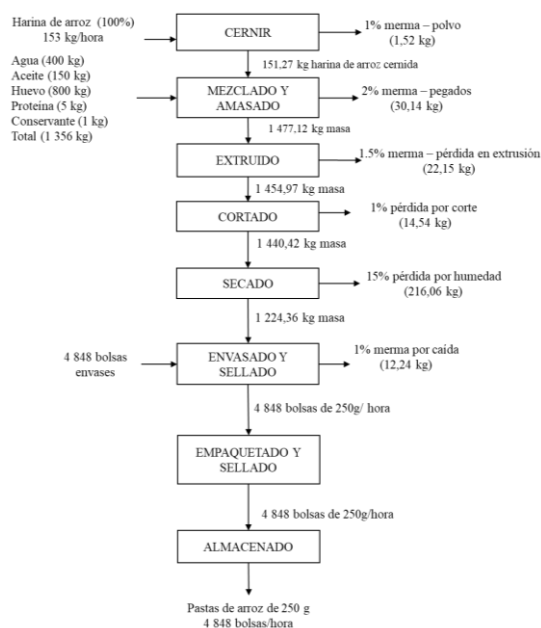
**Fuente: Elaboración propia**

La figura 1 muestra que el proceso productivo tiene una distribución en secuencial, el cual inicia desde el almacén de insumos situado en la mano derecha, para luego recorrer las etapas desde el 1 hasta el 10, seguidamente se da inicio al proceso de producción de pastas de arroz, obteniendo la materia prima desde almacén y siguiendo las etapas que corresponden a este proceso, siguiendo un recorrido hasta almacenar el producto final en el área de producto terminado.

En cuanto al control de calidad del producto final, se realiza con la finalidad de salvaguardar la salud del consumidor y para ello el producto debe de ser inocuo; por lo tanto, se determinó que la etapa de secado para pastas de arroz tendrá un análisis físico químico donde el contenido de humedad será menor o igual a 14% y una acidez titulable no mayor al 0,45% (Ver anexo 13) [21].

La maquinaria utilizada en el proceso se seleccionó entre tres alternativas, para lo cual estableció cuatro criterios: la capacidad requerida en cada operación mostrada en el balance de materia para harina de pituca (Ver anexo 20) y para pastas de trigo enriquecida con harina de Pituca (Figura 1) comparada con la capacidad de la máquina, precio, potencia y dimensiones; de esta manera se determinó que por cada operación existirá una máquina. Seguidamente se seleccionó la mejor opción (Ver anexo 20 y 21)

En el Figura 2 se observa el balance de materia para la fabricación de la pasta de arroz, cabe señalar que para la obtención de 4 848 bolsas de 250g/hora de pasta de arroz se utiliza 4 sacos de 50 kg de harina/hora como se muestra a continuación.



**Figura 2. Balance de materia para la fabricación de pastas de arroz**

Fuente: Elaboración propia.

### Diseño y distribución

Para determinar el dimensionamiento de áreas, se utilizó el método Güerchet para conocer espacio físico que requerirá cada área, por lo que se consideró quince áreas con las que contará la empresa a fin de reducir los recorridos y hacer un proceso más eficiente, garantizando que cada área tenga los m<sup>2</sup> precisos según el volumen de producción que se espera obtener; entonces resulta cumplir con las áreas mínimas establecidas por el Reglamento Nacional de Edificaciones en la Norma Técnica A.060, A.010 y TH.030 [38] y los resultados obtenidos del método Güerchet se concluyó que el área total es de 829,64 m<sup>2</sup>, como se puede ver en la Tabla 5 que resume el área total requerida por la maquinaria, equipos y herramientas; mientras que el detalle del cálculo se encuentra desde el anexo 35 hasta el 48.

El área de recepción de insumos fue determinada considerándose la cantidad de materia prima que ingresará por día, el equipo de pesaje, traslado de los operarios y equipos/herramientas que se utilizarán dentro de esa área; asimismo se ha considerado el radio de giro del transpallet para poder apilar pallets y dynos de almacenamiento.

Por otro lado, el área de producción se ha determinado bajo la misma metodología; teniendo en cuenta que el proceso es de flujo continuo, las pastas utilizarán el producto final de la etapa anterior, la maquinaria utilizada (Ver anexos 20 y 21), traslado de operarios, radio de giro de stockas para el recojo de producto finales y llevados a sus respectivos centros de almacenamiento, a fin de conseguir espacios compactos.

En lo que concierne al área de producto terminado, este se ha determinado al considerar una oficina dentro del área, el transpallet y stockas y sus respectivos radios de giro para colocar los productos finales, traslado de insumos y materiales y de operarios. Además, cabe indicar que al producir unidades extras estas serán almacenadas y/o vendidas; en el caso de las pastas, su vida útil es de 12 meses [39], teniendo en cuenta lo dicho con anterioridad el tiempo de almacenamiento no puede sobrepasar el límite.

En cuanto a la oficina de producción, esta netamente cuenta con mobiliario de oficina y; la relación entre áreas fomentará la comunicación en caso existan imprevistos durante el proceso y por ende tener mayor seguimiento sobre estos. Mientras que el laboratorio de calidad contará con una mesa de concreto, mobiliario de oficina y espacio para el recorrido que realizarán los colaboradores del área.

Los servicios higiénicos (SSHH) y vestidores de producción se han determinado bajo la Norma IS.010 [40], que indica que si la capacidad sobrepasa a las 15 personas entonces deberá de contar con espacios separados, además del requerimiento mínimo de elementos sanitarios en plantas industriales. Las oficinas gerenciales serán 3 que están separadas por paredes entre sí donde se hallará la oficina del gerente general y oficinas administrativas. Teniendo como área colindante a los SSHH para el personal administrativo, se tomó en cuenta la Norma IS.010 [40] para determinar la cantidad de sanitarios mínimas. Asimismo, se ha considerado tener áreas generales como la de mantenimiento que mantendrá las instalaciones y equipos en buenas condiciones.

**Tabla 5. Áreas de la planta de pastas de arroz**

<b>Área de la planta</b>	<b>Superficie</b>
Área de recepción de insumos	67,16 m <sup>2</sup>
Área de producción	120,32 m <sup>2</sup>
Área de producto terminado	56,76 m <sup>2</sup>
Área de la oficina de producción	16,38 m <sup>2</sup>
Área del laboratorio de calidad	33,75 m <sup>2</sup>
Área de SSHH de operarios de producción	55,76 m <sup>2</sup>
Área de vestuarios de operarios de producción	53,38 m <sup>2</sup>
Área de tratamiento de desechos	17,74 m <sup>2</sup>
Área de comedor	108,82 m <sup>2</sup>
Área de mantenimiento	21,60 m <sup>2</sup>
Área de Seguridad y Salud Ocupacional	20,87 m <sup>2</sup>
Área de oficinas gerenciales	31,73 m <sup>2</sup>
Área de servicios higiénicos de oficinas gerenciales	12,38 m <sup>2</sup>
Área de estacionamiento	140,34 m <sup>2</sup>
Área de caseta de seguridad	27,65 m <sup>2</sup>
Áreas verdes	45 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>829,64 m<sup>2</sup></b>

Fuente: Elaboración propia

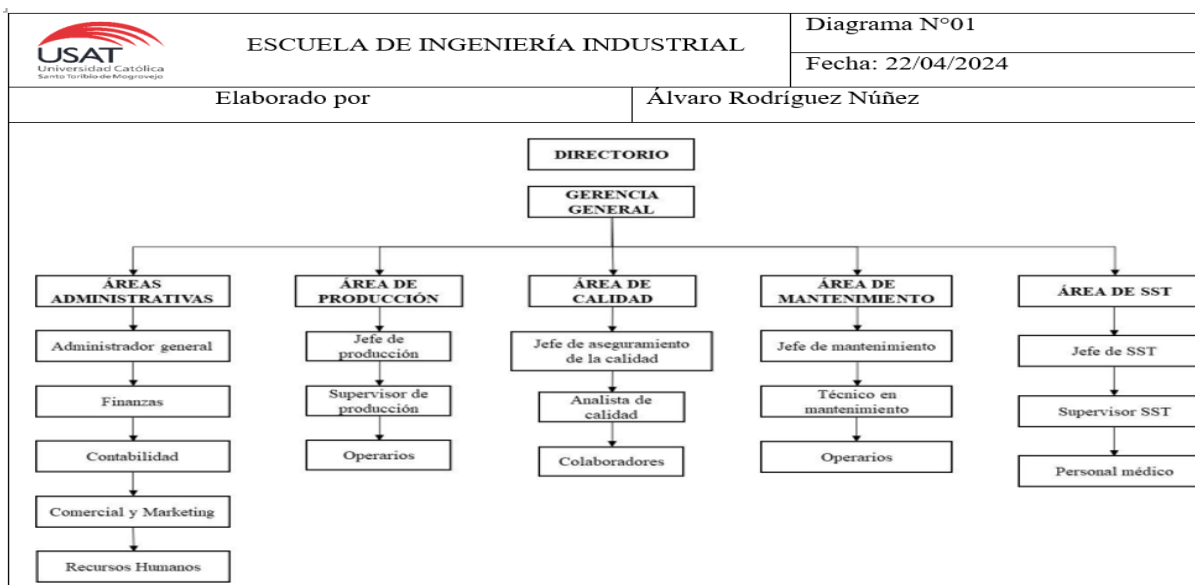
### Recurso humano

La planta tendrá una estructura organizacional, que se determinó bajo la metodología de Brume [67] como se muestra en la Figura 3, encabezado por un gerente general, encargado de supervisar, dirigir y controlar a las diferentes áreas y actividades en planta. El área administrativa conformado por finanzas, contabilidad, área comercial (marketing y ventas); área de recursos humanos encargada de reclutar al talento humano.

El jefe de producción encargado de organizar y planificar la producción, así como el requerimiento de materiales; mientras que el supervisor dará soporte supervisando el proceso. Los operarios, se encargarán de las diferentes actividades de producción.

El jefe de aseguramiento de calidad, encargado de organizar documentación en materia de inocuidad alimentaria, asegurando que la empresa sea más competitiva a través de la búsqueda de certificaciones; el analista de calidad encargado de verificar la calidad de materia prima, producto terminado y producto en proceso; mientras que los colaboradores supervisarán y controlarán los parámetros en cada proceso, registrando los datos.

El jefe de mantenimiento tendrá la función de planificar el mantenimiento, documentar las fallas y dar seguimiento al equipo; el técnico cumplirá la función de brindar mantenimiento. El jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como el supervisor se encargarán de investigar accidentes, implementar, gestionar y administrar planes de seguridad. Además, se tiene al personal de vigilancia, encargados de vigilar y velar por la protección de los bienes de la empresa, así como al personal.



**Figura 3. Organigrama de la empresa**

Fuente: Elaboración propia

### Evaluación económica y financiera

Sabiendo la ubicación en una zona central el precio del terreno vendrá dado por su máxima expresión y el costo total del terreno necesario para la instalación de la planta está dado por las dimensiones del área calculada por el método de Guerchet siendo de 829,64m<sup>2</sup> y por costo del metro cuadrado en la zona igual a 770 S/.m<sup>2</sup>, se obtuvo un costo de S/. 3 529 680.

La obtención de los costos de edificación se utilizó la resolución ministerial 2021-Vivienda en la que está establecido los valores unilaterales oficiales para edificaciones de la costa norte [45] con un total de S/. 919 775. Asimismo, se considera las instalaciones que hacen parte de la construcción, como portón fachado y puerta principal la cuales ascienden a S/. 1 969 356,69. Estos costos se suman al costo de construcción de áreas para un total de la obra de S/. 4 188 483,539 (ver anexo 11).

El precio de equipos y maquinaria para la elaboración de pasta de arroz es brindado por Fisher agro [46] para un costo total de S/135 815,57. Mientras que el costo para las diferentes áreas de la planta procesadora de pasta de arroz es de S/. 14 526,00 (ver anexo 13).

Los vehículos utilizados serán propios de la compañía y el costo total es de S/.77 240,00, asimismo los operadores de estos vehículos reciben bonos mensuales además del sueldo y mantenimiento y gasolina del mismo [47]. Finalmente, el costo de la inversión fija es de S/. 7 900 404,54.

Para el caso de la inversión diferida, se tiene que el costo total de los contratos y permisos asciende a S/. 8 467,40. Por otro lado, el flete para 1 t de producto terminado o materia prima es de S/. 200,00 según Premium Cargos S.R.L [48]. Los costos de los eventos y capacitaciones de personal están suministrados por CONSUCODE, los mismos serán realizados 3 veces a la semana por un mes y tendrán un costo de S/. 80,00 por persona, es decir un total de S/. 2 880,00. El costo de una patente en Perú es de S/. 550,00 [49]. La publicidad digital en redes como Facebook, Instagram y WhatsApp tiene un costo de S/. 280,00 plan que se realiza por 14 días al mes [50]. El costo de estudios, proyectos e investigaciones preliminares para la realización de la instalación de la planta para el año 2019 es de S/. 724,00 por lo que se estima un costo S/. 1 500,00 para años actuales [51]. A conveniencia de la instalación de la planta se plantea un pago de 3 meses por anticipo descontados del préstamo bancario a una tasa del 10%.

En la Tabla 8 se muestra el resumen de la inversión total que tiene la propuesta, donde se determinó que el proyecto tendrá 3 socios, donde el porcentaje de participación se distribuyó como sigue: inversión propia del 35,07% de participación lo que representa S/6 134 550,08, misma que será obtenido de un capital familiar; socio estratégico con una participación de

34,89% y S/6 102 181,46 de inversión y finalmente un financiamiento de S/5 255 414,21 el cual representa una participación de 30,04%.

El capital de trabajo asciende a S/ 155 375,96 el cual representa el capital necesario para cubrir los gastos del primer mes de producción; el detalle del capital de trabajo anual se encuentra detallado en el Anexo 51 y en el Anexo 52 se detalla el capital de trabajo desagregado.

**Tabla 6. Resumen de la inversión del proyecto**

Descripción	Inversión Total S/.		Inversión propia S/.		Socio Estratégico S/.	Financiamiento S/.		
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	S/	155 37,96	S/		S/	77 687,98	S/	77 687,98
<b>Inversión Tangible</b>								
Terreno	S/	352 968,00	S/	176 484,00	S/	176 484,00		
Construcciones	S/	2 193 383,54	S/	731 127,85	S/	731 127,85	S/	731 127,85
Infraestructura Industrial	S/	1 969 356,69	S/	656 452,23	S/	656 452,23	S/	656 452,23
Maquinaria	S/	919 775,00					S/	919 775,00
Equipo de producción	S/	37 269,24	S/	37 269,24				
Equipo de oficina	S/	27 626,00	S/	27 626,00				
Transporte	S/	77 240,00	S/	38 620,00			S/	38 620,00
<b>Total, Inversión Tangible</b>	S/	8 754 330,47	S/	3 255 935,32	S/	3 152 420,08	S/	2 345 975,08
<b>Inversión Intangible</b>								
Gastos preoperativos	S/	7 744 480,00	S/	2 581 493,33	S/	2 581 493,33	S/	2 581 493,33
Estudio de prefactibilidad	S/	5 000,00	S/	5 000,00				
<b>Total, Inversión Intangible</b>	S/	7 749 480,00	S/	2 586 493,33	S/	2 581 493,33	S/	2 581 493,33
Imprevistos 5%	S/	669 123,72	S/	292 121,43	S/	290 580,07	S/	250 257,82
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	S/	17 492 145,75	S/	6 134 550,08	S/	6 102 181,46	S/	5 255 414,21
Porcentaje		100%		35,07%		34,89%		30,04%

Fuente: Elaboración propia

La inversión tangible contiene el costo del terreno que fue multiplicado por el área total. En cuanto a construcciones, infraestructura industrial e instalaciones eléctricas, se tomó en cuenta los valores unitarios del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [56], el costo de la maquinaria se puede observar en los anexos 21 y 22. También, se consideraron mobiliarios, equipos de oficina e instrumentos para producción, almacén laboratorio de calidad, mantenimiento. Además, se consideró adquirir un camión que facilite el transporte y acopio de materia prima.

También se determinó los costos de producción (Ver anexo 53) los cuales se han calculado en función al índice de consumo total de los materiales directos e indirectos (Ver anexo 19) multiplicando a los ingresos por ventas por año (Ver Tabla 3); además, se tomó en cuenta la mano de obra directa e indirecta, como operarios y jefes de producción, calidad y sus colaboradores, así como el consumo energético de cada máquina (Ver anexo 21 y 22). En lo que respecta a los gastos de comercialización (Ver anexo 53) se consideró los gastos de

marketing, gastos de ventas que involucra útiles de papelería y las comisiones que se está dispuesto a pagar y los datos de distribución como el combustible [58] y el costo por mantenimiento. Por otro lado, los gastos administrativos (Ver anexo 52) involucran a todos los gastos incurridos en personal como los asistentes comerciales, gerente, personal administrativo, contadores y vigilantes considerando los sueldos mínimos para cada uno [59], gastos financieros (Ver anexo 53) el cual requiere de un crédito de S/1 017 804,16 con una tasa de interés de 7,22% del Banco Scotiabank [60] y la depreciación (Ver anexo 54) de los activos que tendrán diferentes años a depreciar [61]. En base a estos datos se ha calculado el estado de ganancias y pérdidas como se puede ver en la Tabla 7, ello permite evidenciar las utilidades netas, las cuales resultan de descontar los egresos y gastos de la puesta en marcha.

**Tabla 7. Estado de resultados – ganancias y pérdidas**

<b>Ítem</b>	<b>1 Año</b>	<b>2 Año</b>	<b>3 Año</b>	<b>4 Año</b>	<b>5 Año</b>
<b>Ingresos</b>	S/7 066 033	S/6 512 453	S/6 051 334	S/5 659 497	S/5 320 872
<b>Costos de Producción</b>	S/976 344	S/976 344	S/976 344	S/976 344	S/976 344
<b>Utilidad Bruta</b>	S/6 089 688	S/5 536 108	S/5 074 990	S/4 683 153	S/4 344 528
Gastos Administrativos	S/615 932	S/615 932	S/615 932	S/615 932	S/615 932
Gastos de Comercialización	S/272 235	S/272 235	S/272 235	S/272 235	S/272 235
Depreciación	S/83 125	S/83 125	S/83 125	S/83 125	S/83 125
<b>Utilidad Operativa</b>	S/5 118 396	S/4 564 816	S/4 103 697	S/3 711 861	S/3 373 235
Gastos de Financiamiento	S/189 720	S/151 776	S/113 832	S/75 888	S/37 944
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>	S/4 928 675	S/4 413 040	S/3 989 865	S/3 635 972	S/3 335 291
Impuesto a la renta (30%)	S/1 478 603	S/1 323 912	S/1 196 960	S/1 090 792	S/1 000 587
<b>Utilidad Acumulada</b>	<b>S/3 450 073</b>	<b>S/3 089 128</b>	<b>S/2 792 906</b>	<b>S/2 545 181</b>	<b>S/2 334 704</b>

**Fuente: Elaboración propia**

Por otra parte, se calculó el punto de equilibrio (Anexo 56) donde se determinó que para el primer año se deben de vender 280 318 bolsas de 250g por un valor de S/ 7 066 033, esto se traduciría como la recuperación de costos y gastos del proyecto.

Para poder calcular el flujo de caja año a año, fue necesario tener en cuenta la inversión, costos y gastos en los que incurrió el proyecto como se muestra en la Tabla 8; asimismo, se puede evidenciar las utilidades generadas por cada año y con ello determinar y calcular los indicadores económicos y financieros como el VAN, TIR y Beneficio – Costo.

**Tabla 8. Flujo de caja anual**

ITEM	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO
<b>INVERSIÓN</b>						
Capital Social	S/32,455,1					
Prestamos a CP y LP	S/370,800.9					
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>S/2,825,830.8</b>					
<b>INGRESOS</b>						
Ventas al Contado (Contado)		S/45,495,890	S/46,424,232	S/46,887,078	S/47,736,112	S/48,738,264
Total Ingresos	S/ -	S/45,495,890	S/46,424,232	S/46,887,078	S/47,736,112	S/48,738,264
<b>EGRESOS</b>						
Costos de Producción		S/274,531.45	S/274,592.62	S/274,653.80	S/274,714.97	S/274,776.15
Gastos Administrativos		S/139,443.47	S/139,443.47	S/139,443.47	S/139,443.47	S/139,443.47
Gastos de Comercialización		S/106,547.52	S/106,547.52	S/106,547.52	S/106,547.52	S/106,547.52
Amortización de prestamos		S/2,053,121.99	S/2,053,121.99	S/2,053,121.99	S/2,053,121.99	S/2,053,121.99
Total Egresos	S/ -	S/2,573,644.42	S/2,573,705.60	S/2,573,766.78	S/2,573,827.95	S/2,573,889.13
Saldo Bruto (antes de Impuesto)	S/ -	S/42,922,245.6	S/43,850,526.4	S/44,313,311.2	S/45,162,284.1	S/46,164,374.9
Impuesto a la renta		S/12,876,673.7	S/13,155,157.9	S/13,293,993.3	S/13,548,685.2	S/13,849,312.5
Saldo (despues de Impuesto)		S/30,045,571.9	S/30,695,368.5	S/31,019,317.9	S/31,613,598.8	S/32,315,062.4
Depreciación		S/75,930.43	S/75,930.43	S/75,930.43	S/75,930.43	S/75,930.43
Saldo Final (Defocot / Superavit)	-S/32,455,029.9	S/30,121,502.3	S/30,771,298.9	S/31,095,248.3	S/31,689,529.3	S/32,390,992.8
<b>Utilidad Acumulada</b>	<b>-S/32,455,029.9</b>	<b>S/138,025,138.23</b>	<b>S/168,796,437.13</b>	<b>S/199,891,685.42</b>	<b>S/231,581,214.67</b>	<b>S/263,972,207.51</b>

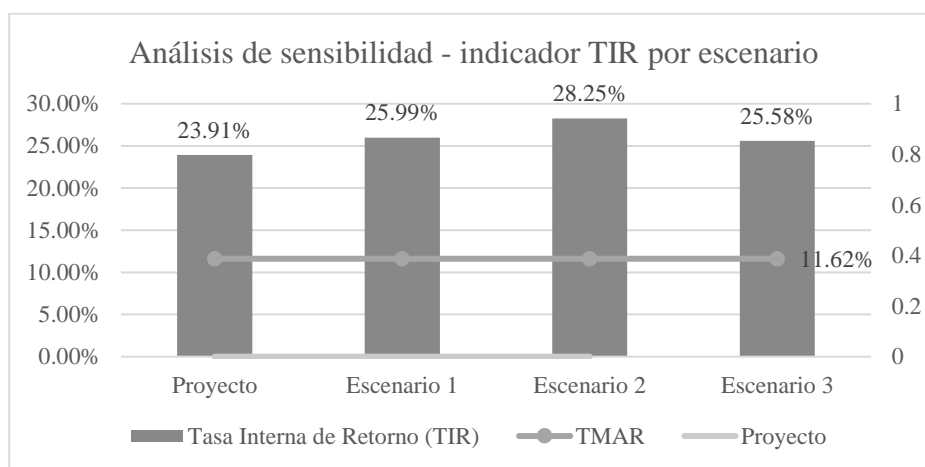
**Fuente: Elaboración propia**

Se determinó los indicadores económicos y financieros, la Tasa Aceptada Mínimo de Rendimiento (TMAR) obtenido fue de 36,53%, para ello fue necesario conocer la tasa inflacionaria del periodo 2022 que fue del 4,34% [41] que fue sumado al porcentaje de lo que se piensa ganar, como se estimó en la Tabla 8. Posteriormente se calculó el Valor Presente Neto (VAN) siendo este de S/ 2 213 989,05 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 43,18%; por lo que al comparar este último con el TMAR es mayor; mientras que la relación de beneficio – costo fue de S/ 3,73 generando un beneficio de 2,73 soles.

Teniendo en consideración los indicadores antes mencionados se realizó un análisis de sensibilidad para tres escenarios propuestos como lo propone Salazar en su investigación. En el primer escenario se estableció en función al riesgo que tomará el proyecto si en caso pide un descuento en el precio de venta del 11%, por lo que se genera un nuevo escenario de ingresos y con ello un nuevo flujo de caja (Anexo 51) y se determinó los indicadores económicos financieros siendo el VAN de S/ 147 685,39, TIR de 36,98% y beneficio – costo de S/3,35; cabe mencionar que dentro del análisis se pudo identificar que por encima de dicho porcentaje se obtienen valores negativos, siendo el proyecto inviable para el periodo analizado.

El segundo escenario propuesto tuvo como fin el aumento del precio del arroz, tal como lo menciona Diario Gestión, que indica que a la fecha 2023 el precio del arroz experimentó está en alza [42] por ello se tomó el precio de venta de S/ 3,70/kg obteniéndose valores de VAN de S/ 432 484,39, TIR de 37,85% y beneficio – costo de S/3,43. El flujo de caja obtenido se puede visualizar en el Anexo.

En el último escenario se disminuyó la demanda en un 10% manteniendo los parámetros constantes obteniéndose valores de VAN de S/ 334 508,56, TIR de 37,55% y beneficio – costo de S/3,39; el flujo de caja se encuentra en el Anexo 47.



**Figura 4. Análisis de sensibilidad para el indicador TIR**

Fuente: Elaboración propia

#### Estudio de impacto ambiental.

A fin de conocer el impacto ambiental que tendrá el proyecto desde las actividades de construcción de la planta y las operaciones dentro de la misma se ha utilizado una matriz de valorización de impactos ambientales. Para el desarrollo se consideró a los componentes del aire, agua, suelo y el componente socio – económico y salud. Dentro de las actividades, se evaluó al transporte de materiales, remoción de suelos y ensamblaje de equipos y máquinas; así como actividades administrativas y el proceso productivo con el fin de conocer si impacta positiva o negativamente. Los resultados se detallan en la Tabla 9.

**Tabla 9. Matriz de valorización de impacto ambiental**

<b>Actividad</b>	<b>Aspecto ambiental</b>	<b>Impacto</b>	<b>Clasificación del impacto</b>
Transporte de materiales de construcción	Emisión de partículas	Alteración de la calidad del aire	Negativo compatible
	Presencia de ruido	Contaminación acústica	Negativo compatible
	Consumo de agua	Agotamiento de agua	Negativo compatible
	Suelos compactados	Degradación de suelos	Negativo compatible
Remoción de suelos	Emisión de polvo y/o partículas extrañas	Alteración de la calidad del aire	Negativo compatible
	Derrame posible de combustible	Contaminación de suelos	Negativo compatible
	Suelos compactados	Degradación de suelos	Negativo compatible
	Presencia de ruido	Contaminación acústica	Negativo compatible
Ensamblaje de equipos y máquinas	Emisión de polvo y/o partículas de soldadura	Alteración de la calidad del aire	Negativo compatible
	Consumo energético	Sobrecarga eléctrica	Negativo compatible
	Generación de olores	Alteración de la calidad del aire	Negativo compatible
Recepción de harina de arroz y pastas de trigo enriquecida con harina arroz	Contaminantes físicos (ramas, tierra)	Contaminación de suelos	Negativo compatible
	Generación de desechos (MP en mal estado y cáscaras)	Contaminación de suelos	Negativo
	Consumo de agua	Agotamiento de agua	Negativo moderado
	Emisión de agua residual	Alteración de la calidad de agua y contaminación de la misma	Negativo moderado
	Generación de ruido	Contaminación acústica	Negativo compatible
	Generación de olores	Alteración de la calidad del aire	Negativo compatible
Económica	Contratación de personal	Puestos de trabajo generados	Impacto positivo
	Desarrollo industrial	Alteración de la economía regional	Impacto positivo

**Fuente: Elaboración propia**

Con respecto a los resultados de la Tabla 9, se tiene que dentro de la clasificación se tiene a impactos negativos moderados provocado por el consumo de agua y la emisión de agua residual en la etapa de lavado de la materia prima; para lo cual se plantea realizar análisis del agua antes de eliminarse, además de que se dispongan de filtros para retener partículas y/o contaminantes que puedan alterar a gran escala la calidad del agua.

Por otro lado, se identificó que en la obtención de la harina de Pituca existe la presencia de residuos (cáscara) para lo cual se plantea una oportunidad de compostar las cáscaras y convertirlas en abono como lo indica el Ministerio del Ambiente [63], brindar oportunidades de mejorar el servicio y gestionar los residuos de tal manera que se cree una economía circular.

## Discusión

Para la determinación de la viabilidad comercial de la instalación de una planta procesadora de pasta alimenticia de arroz con calidad de exportación a Estados Unidos de América, se realizó un estudio de mercado orientado a la proyección de la demanda, la oferta, la demanda insatisfecha, el precio de venta, el plan de ventas, lo que permitió observar lo que se espera en los próximos 14 años referente a la pasta de arroz. Para la proyección de la demanda se emplearon los datos de UNDS [40] aplicando el método de la regresión lineal, mientras que para la oferta se emplearon los datos de Statista [43], este proceso es similar al empleado por Morocho [32] quien orientó la exportación del producto propuesto al mercado de los Estados Unidos, sin embargo, este autor empleó las bases de datos de TRADEMAP que también posee información actualizada, la diferencia puede deberse al tipo de producto propuesto.

Con respecto a la localización de la instalación de una planta procesadora de pasta alimenticia de arroz con calidad de exportación, se emplearon diversos criterios para su selección, tales como costo y disponibilidad de materia prima, mano de obra, transporte, así como la disponibilidad de zonas para el desecho de sólidos, cercanía de puertos para la comercialización y la afición al ruido que pueda producir equipos y maquinaria, del mismo modo se tomó en cuenta alquiler y adquisición de terrenos u oficinas que cumplan con las necesidades de la planta, estos criterios también fueron empleados por diversos autores como Núñez [34], Palomino [33] y Honderman y Campbell [35] quienes en sus investigaciones evaluaron la mayoría de los criterios empleados para la localización de las plantas propuestas en sus estudios. Con respecto al estudio de mercado y los resultados obtenidos difieren con la investigación de Gaspar [43], quien determinó que la oferta y demanda fue evaluada en función a todas las empresas que elaboran pastas envasadas de trigo, sin distinguir a aquellas que elaboran pastas con valor agregado, teniendo como mercado meta a Lima Metropolitana dirigido a personas con un NSE A y B; así pues la presente investigación optó por expandir el mercado hacia tres regiones con crecimiento en niveles A, B y C debido a que las pastas de arroz son de consumo masivo [44], cabe señalar que el producto cuenta con valor agregado en su composición, calculándose que los precios se encuentran por debajo de los precios establecidos en el mercado para este tipo de pastas y que además se encuentran dentro del rango que puede pagar el consumidor.

Para el proceso productivo de obtención de la pasta de arroz, se decidió realizar dos procesos, el primero consiste en la producción de la harina de arroz que es la base para la preparación de la pasta, esta se realizará la pasta de arroz se seguirán las siguientes actividades: (1)

Dosificadora: Son dosificadores independientes que introducen los ingredientes en forma automática en el compartimiento de la premezcla; (2) Mezclado y Amasado: Mezcla inicial de los ingredientes en el cual el contenido de humedad va a depender de la humedad de los ingredientes iniciales. En este proceso se busca que la hidratación sea homogénea en todos los granos de harina que componen la masa para evitar defectos en la pasta seca, como son las manchas blancas. Algunos equipos incorporan vacío durante el amasado para evitar la oxidación enzimática de los pigmentos naturales del celoma; (3) Prensa: En esta etapa la masa sufre una compresión y fricción mecánica que incrementa su temperatura, pasando a través de abertura que le dan la forma definitiva. La temperatura de la pasta no debe superar los 40°C. este proceso de prensado se realiza en un tornillo sin fin que empuja la masa hacia la máquina de corte; (4) Máquina de corte: Se realiza el corte con el accesorio de tallarines; (5) Pre secado: Proceso en el cual se seca de tal manera que evita que se deformen o se peguen entre sí; (6) Horno: En este proceso se seca casi completamente la masa, se deja un porcentaje de humedad alrededor del 6% en la pasta seca, valores inferiores genera que las formas de la pasta sean quebradizas; y (7) Envasado: Después de esperar un tiempo para su enfriamiento, la pasta pasa a la envasadora donde se Empaca en bolsas plásticas, introduciendo gases inertes que desplazan el oxígeno retardan las reacciones de deterioro teniendo mayor vida útil.

Para finalizar, el estudio financiero permitió conocer los indicadores del flujo de caja financiero, obteniéndose un VAN de S/. 1 566 265,10, una TIR de 17,7% y una relación B/C de 2,72, estos resultados son similares con respecto al indicador VAN reportados y distintos al indicador TIR de los proyectos de instalación de planta de fideos de distintos cereales de los autores Honderman y Campbell [35] quienes reportaron VAN-F de S/ 822 834 y una TIR-F de 40%, un PR-F 3,31 y relación B/C-F 2,23; del Núñez [34] quien reportó un VAN-E de S/ 1 641 240,19, una TIR-E de 51,52%; del autor Palomino [33] quién reportó un VAN económico de S/ 1 642 674, una TIR económica de 39,71% y del autor Morocho [32] quien reportó un VAN de \$ 2 133 691,22 y un TIR de 38,14%, mientras que Domínguez y Parra [31] reportaron un VAN de 432,8 mil millones de pesos y una TIR del 13,3%. Por otro lado, la relación B/C obtenida en esta tesis es superior a la obtenida por Herawati et al. [30] B/C de 1,24.

Los resultados del análisis económico financiero de Kuncar [45] y Palomino [46] son comparable debido a que sus investigaciones consisten en proyectos de inversión para la instalación de una planta de pastas con harina de camote y yuca respectivamente; sin embargo, la diferencia identificada fueron los indicadores financieros como la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el año de recuperación de la inversión. El proyecto de Kunca obtuvo un TIR del 40%

y un periodo de recuperación de 2 años con 6 meses; mientras que el proyecto de inversión de Palomino y la presente investigación obtuvieron un valor similar en cuanto al TIR de 72,41% y 75,7% respectivamente y un periodo de recuperación de 3 años con 28 días y de 4 años respectivamente; la razón de la variación se debe a los precios de venta y a la demanda del proyecto, dado que Kuncar determinó un precio de S/13,00 y un total de 3 041 678 bolsas de 500g/año; Palomino un total de 470 200 bolsas de 500g/ año y un precio de S/12,79; mientras que la presente investigación calculó un total 897 330 bolsas de 500g/año a un precio de S/9,43 para el primer año. Es por ello que la recuperación de la inversión es menor en comparación con los autores.

### **Conclusiones**

La propuesta del diseño de una planta procesadora de pasta alimenticia de arroz con calidad de exportación a Estados Unidos resultó ser un proyecto de inversión viable desde la perspectiva comercial debido a ser una alternativa sin gluten para personas con enfermedad celiaca, técnica, tecnológica, económica y financiera en función de los análisis efectuados en cada una de las etapas realizadas de este estudio.

Del estudio de viabilidad comercial se pudo concluir que se obtuvo una demanda para el año 2032 de 1 525 535 bolsas de 250g en presentación spaghetti, una oferta de 327 714 t y una demanda insatisfecha 379 336,30 t, esto debido a que el proyecto solo cubrirá entre 0,1% de participación, restando mercado al país vecino latinoamericano, Colombia.

De acuerdo con el estudio técnico y tecnológico para la instalación de una planta procesadora de pasta de arroz realizado, la planta estará ubicada en Chiclayo, específicamente en la zona industrial de la ciudad por tener mejor costo del transporte, mejor acceso a la materia prima y mejor costo de terreno; la planta tendrá un área de 4 583,633897 m<sup>2</sup>, la propuesta de producción consistirá en la adquisición del insumo principal y posteriormente en producir la pasta de arroz en 7 etapas, de acuerdo al balance de materia a partir de 29 493 kg/día de arroz se obtendrá 15 820 kg/día de harina o 316 sacos/día de 50kg; para posteriormente utilizarla en el proceso y obtener 3 864 bolsas de 250g/día de pasta, en función a esto se podrá cubrir la demanda insatisfecha en su totalidad.

El proyecto de la instalación de una planta procesadora de pasta alimenticia de arroz con calidad de exportación requiere una inversión total de S/. 17 492 145,75, de la cual el 30% será financiado por el banco BBVA. En relación con el estudio económico financiero se obtuvo un VAN positivo de S/. 2 213 989,05 y un TIR del 43,18 %, siendo superior 11,6% al TMAR obtenido, por lo que el proyecto se considera viable económicamente.

## Recomendaciones

Es recomendable proponer nuevos productos libre de gluten como harina todo uso o pastas que puedan ser producidos a partir de otras materias primas, ya que esto contribuye a generar una amplia variedad de opciones alimenticias para las personas que requieren consumir alimentos libres de gluten por salud o por un estilo de vida más saludable.

Se recomienda explorar nuevos mercados como el europeo o sudamericano, donde se observa poca oferta de productos libres de gluten como la pasta de arroz lo que origina que su precio de venta sea elevado, esto permitirá nuevos lugares para la comercialización de este producto cuya demanda crece con el transcurrir del tiempo.

Se recomienda la creación de una comercializadora de productos libren de gluten en el Perú aumentar la diversificación de estos en el mercado peruano y generar una oferta más nutrida de estos productos para las personas que requieren de estos para garantizar su salud y mejorar su calidad de vida.

Por otro lado, es imprescindible señalar que el cultivo arroz es la costa se cosecha entre abril y julio, en la selva se cosecha todo el año; sin embargo, tiene picos productivos entre mayo a julio y entre octubre a noviembre. Ante ello es necesario mencionar que existen fenómenos climáticos adversos como lo es el caso del fenómeno del Niño, ante un desabastecimiento de materia prima se propone utilizar materias primas similares como granos andinos que tienen el mismo proceso de producción a fin de asegurar la operatividad de la planta todo el año y que además mejoran el valor nutricional del producto final.

## Referencias

- [1] V. Turfani, V. Narducci, A. Durazzo, V. Galli, y M. Carcea, “Technological, nutritional and functional properties of wheat bread enriched with lentil or carob flours”, *LWT - Food Sci. Technol.*, vol. 78, pp. 361–366, may 2017, doi: 10.1016/j.lwt.2016.12.030.
- [2] J. A. Jamieson, M. Weir, y L. Gougeon, “Canadian packaged gluten-free foods are less nutritious than their regular gluten-containing counterparts”, *PeerJ*, vol. 2018, n° 11, 2018, doi: 10.7717/peerj.5875.
- [3] B. Lebowitz y A. Rubio-Tapia, “Epidemiology, Presentation, and Diagnosis of Celiac Disease”, *Gastroenterology*, vol. 160, n° 1. W.B. Saunders, pp. 63–75, 1 de enero de 2021. doi: 10.1053/j.gastro.2020.06.098.
- [4] H. S. Kim *et al.*, “Time trends in the prevalence of celiac disease and gluten-free diet in the US population: Results from the national health and nutrition examination surveys 2009-2014”, *JAMA Internal Medicine*, vol. 176, n° 11. American Medical Association, pp. 1716–1717, 1 de noviembre de 2016. doi: 10.1001/jamainternmed.2016.5254.
- [5] E. Barros Cerqueira, “Massa alimentícia fresca sem glúten adicionada de beterraba”, Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Piauí- IFPI, Teresina, 2017. Accedido: 2 de abril de 2022. [En línea]. Disponible en: [http://200.137.171.19:8080/jspui/bitstream/123456789/922/2/2017\\_tcc\\_ebcerqueira.pdf](http://200.137.171.19:8080/jspui/bitstream/123456789/922/2/2017_tcc_ebcerqueira.pdf)
- [6] K. Baldera, D. Chaupis-Meza, C. Cárcamo, K. Holmes, y P. García, “Population seroprevalence of celiac disease in urban areas of Peru”, *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Publica*, vol. 37, n° 1, pp. 63–66, 2020, doi: 10.17843/rpmesp.2020.371.4507.
- [7] A. Culetu, I. E. Susman, D. E. Duta, y N. Belc, “Nutritional and functional properties of gluten-free flours”, *Appl. Sci.*, vol. 11, n° 14, jul. 2021, doi: 10.3390/app11146283.
- [8] D. Bender y R. Schönlechner, “Innovative approaches towards improved gluten-free bread properties”, *Journal of Cereal Science*, vol. 91. Academic Press, 1 de enero de 2020. doi: 10.1016/j.jcs.2019.102904.
- [9] A. Cappelli, N. Oliva, y E. Cini, “A systematic review of gluten-free dough and bread: Dough rheology, bread characteristics, and improvement strategies”, *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 10, n° 18. MDPI AG, 1 de septiembre de 2020. doi: 10.3390/AP10186559.
- [10] I. Demirkesen y B. Ozkaya, “Recent strategies for tackling the problems in gluten-free



- app.html#/food-details/168914/nutrients (accedido 29 de septiembre de 2022).
- [20] Todosalimentos, “Tabla Nutricional: Espaguetis de trigo”, *Todosalimentos*, 2022. <http://www.todoalimentos.org/espaguetis-de-trigo/> (accedido 29 de septiembre de 2022).
- [21] A. Wójtowicz, A. Oniszczyk, K. Kasprzak, M. Olech, M. Mitrus, y T. Oniszczyk, “Chemical composition and selected quality characteristics of new types of precooked wheat and spelt pasta products”, *Food Chem.*, vol. 309, mar. 2020, doi: 10.1016/j.foodchem.2019.125673.
- [22] R. González Álvarez, A. Barrera García, A. B. Guerra Morffi, y J. F. Medina Mendieta, “Evaluación de la estabilidad y análisis de la capacidad del proceso de producción de una empresa de pastas alimenticias”, *Visión Futur.*, n° 26, No 1-2021, pp. 206–230, nov. 2021, doi: 10.36995/j.visiondefuturo.2021.26.01.006.es.
- [23] J. R. Biesiekierski, “What is gluten?”, *Journal of Gastroenterology and Hepatology (Australia)*, vol. 32. Blackwell Publishing, pp. 78–81, 1 de marzo de 2017. doi: 10.1111/jgh.13703.
- [24] L. T. G. F. Brites, M. Schmiele, y C. J. Steel, “Gluten-Free Bakery and Pasta Products”, en *Alternative and Replacement Foods*, Elsevier, 2018, pp. 385–410. doi: 10.1016/B978-0-12-811446-9.00013-7.
- [25] Y. K. Low, M. E. Effarizah, y L. H. Cheng, “Factors Influencing Rice Noodles Qualities”, *Food Reviews International*. Taylor and Francis Inc., 2019. doi: 10.1080/87559129.2019.1683747.
- [26] C. Li *et al.*, “A systematic review of rice noodles: Raw material, processing method and quality improvement”, *Trends in Food Science and Technology*, vol. 107. Elsevier Ltd, pp. 389–400, 1 de enero de 2021. doi: 10.1016/j.tifs.2020.11.009.
- [27] G. A. Camelo-Méndez, J. Tovar, y L. A. Bello-Pérez, “Influence of blue maize flour on gluten-free pasta quality and antioxidant retention characteristics”, *J. Food Sci. Technol.*, vol. 55, n° 7, pp. 2739–2748, jul. 2018, doi: 10.1007/s13197-018-3196-9.
- [28] U.S. Department of Agriculture (USDA), “Commercial item description. Pasta products”, *USDA*. pp. 1–13, 2015. Accedido: 6 de octubre de 2022. [En línea]. Disponible en: [https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/A-A-20062E\\_Pasta\\_Products.pdf](https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/A-A-20062E_Pasta_Products.pdf)
- [29] K. J. Chen *et al.*, “Mechanical Characterisation and modelling of the rolling process of potato-based dough”, *J. Food Eng.*, vol. 278, ago. 2020, doi:

- 10.1016/j.jfoodeng.2020.109943.
- [30] H. Herawati, E. Kamsiati, y M. Bachtiar, “Canvas business and feasibility model of cassava gluten-free noodle processing in Cirendeu Village”, en *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics Publishing, mar. 2020. doi: 10.1088/1755-1315/443/1/012035.
- [31] A. C. Domínguez Mesa y M. A. Parra Alarcón, “Diseño de una planta productora de pan libre de gluten con harina de frijol en Colombia y la definición de su plan de negocio”, Universidad de la Sabana, Bogotá D.C., 2020. Accedido: 2 de abril de 2022. [En línea]. Disponible en: [https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/47000/Tesis\\_MParraCDominguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/47000/Tesis_MParraCDominguez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [32] P. K. Morocho Albuja, “Diseño de una planta agroindustrial para la elaboración de fideo de pasta corta de quinua (*Chenopodium quinoa*) libre de gluten”, ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, Quito, Ecuador, 2017. Accedido: 7 de abril de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17597>
- [33] A. A. Palomino Ortiz, “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de fideos a base de harina de yuca”, Universidad de Lima, Lima, Perú, 2019. Accedido: 7 de abril de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/11247>
- [34] R. A. Núñez Altamirano, “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de pastas a base de harina de amaranto (*Amaranthus caudatus*)”, Universidad de Lima, Lima, 2020. Accedido: 7 de abril de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/12034>
- [35] D. A. Honderman Ubillus y J. J. Campbell Ramón, “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de fideos enriquecidos con maca”, Universidad de Lima, Lima, Perú, 2020. Accedido: 7 de abril de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/12052>
- [36] CONCYTEC, “Guía práctica para la formulación y ejecución de proyectos de investigación y desarrollo (I+D).”, 4 de noviembre de 2020.
- [37] R. Hernández, C. Fernández, y P. Baptista, *Metodología de la investigación*, 6ta edición. México D.F., 2014.
- [38] R. Hernández Sampieri y C. P. Mendoza Torres, *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México D.F., 2018.

- [39] C. Cuamatzi, “Elaboración y evaluación de fideos de arroz”, Instituto Politécnico Nacional, México D.F., 2008.
- [40] United Nations Statistics Division (UNSD), “ComTrade Database”, 2021.
- [41] R. S. Choung, A. Unalp-Arida, C. E. Ruhl, T. L. Brantner, J. E. Everhart, y J. A. Murray, “Less Hidden Celiac Disease But Increased Gluten Avoidance Without a Diagnosis in the United States: Findings From the National Health and Nutrition Examination Surveys From 2009 to 2014”, *Mayo Clin. Proc.*, vol. 92, n° 1, pp. 30–38, 2017, doi: 10.1016/j.mayocp.2016.10.012.
- [42] G. Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*. México D.F.
- [43] Statista, “Pasta - United States”, 2023. [https://www.statista.com/outlook/cmo/food/bread-cereal-products/pasta/united-states#:~:text=Revenue in the Pasta segment,\(CAGR 2023-2027\)](https://www.statista.com/outlook/cmo/food/bread-cereal-products/pasta/united-states#:~:text=Revenue in the Pasta segment,(CAGR 2023-2027).). (accedido 20 de abril de 2023).
- [44] W. Andía, “La demanda insatisfecha en los proyectos de inversión pública”, *Ind. Data*, vol. 14, n° 2, pp. 67–72, 2011, [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81622585009>
- [45] RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 350-2021-VIVIENDA, “Aprueban los Valores Unitarios Oficiales de Edificación para las localidades de Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao, la Costa, la Sierra y la Selva, vigentes para el Ejercicio Fiscal 2022”, *El peruano*. Lima, 29 de octubre de 2021. Accedido: 27 de junio de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-los-valores-unitarios-oficiales-de-edificacion-para-resolucion-ministerial-n-350-2021-vivienda-2006614-1/>
- [46] Fisher Agro, “Fabricación - importación – exportación Asesoría integral y capacitación”, *Fisher Agro*, 2021. <https://www.fischer-peru.com/>
- [47] Mercado libre, “Precios de vehículos de transporte y carga pesada ”, *Mercado libre*, 2021. <https://listado.mercadolibre.com.pe/vehiculos/camiones/#!messageGeolocation> (accedido 27 de junio de 2022).
- [48] Premium Cargos S.R.L, “Transporte de cargas y mudanza ”, *Premium Cargos S.R.L* , 28 de octubre de 2019. <https://transportepremiumcargo.business.site/> (accedido 27 de junio de 2022).
- [49] Indecopi, “Registro de Patente de Invención”, *Indecopi*, 2021. <https://indecopi.gob.pe/web/invenciones-y-nuevas-tecnologias/registro-de-patente-de->

inversion (accedido 27 de junio de 2022).

- [50] Paradero Digital, “Publicidad en Facebook, Instagram y Whatsapp – Precios y Costos Perú”, *Paradero Digital*. <https://www.paraderodigital.pe/publicidad-en-facebook-instagram-y-whatsapp-precios-y-costos/> (accedido 27 de junio de 2022).
- [51] IDR Professionals, “Consultoría en planes y proyectos de inversión”, 2018. <http://www.idr.com.pe/p/nosotros/presentacion#> (accedido 2 de julio de 2022).

## Anexos

### Anexo 1.

**Tabla 01. Matriz de factores determinantes para la elección del mercado**

<b>Factor</b>	<b>Estados Unidos</b>	<b>Alemania</b>	<b>Francia</b>
Población	341 millones	84.7 millones	68.6 millones
Índice per cápita (Indicador de poder adquisitivo)	World Bank indica un índice alto	World Bank indica un índice alto	World Bank indica un índice alto
Demanda (número de personas con celiacía)	Según estimaciones, existe una prevalencia regional de 1 705 000 personas con EC.	Según estimaciones, existe una prevalencia regional de 677 600 personas con EC.	Según estimaciones, existe una prevalencia regional de 548 800 personas con EC.
Consumo promedio (kg/año)	8.8 kg/año por persona Demanda potencial para persona con EC de 15 000 t/año	7.9 kg/año por persona Demanda potencial para persona con EC de 5 420 t/año	8.3 kg/año por persona Demanda potencial para persona con EC de 4 552 t/año
Oferta (competidores)	Barilla (línea Gluten-Free hecha con maíz+arroz, producida en línea dedicada), Jovial (brown rice pasta), Banza (chickpea; lanza líneas brown-rice GF), Schär (presencia en EE. UU. vía imports/retail). Canales: Walmart, Whole Foods, Target, e-commerce.	Dr. Schär (líder europeo GF), marcas importadas y MDD (Aldi, Lidl, Edeka) con líneas GF. Distribución muy desarrollada en supermercados y foodservice (Schär Foodservice)	Dr. Schär (líder europeo GF), Barrila GF, MDD (Carrefour Leclerc)
Gusto, preferencias y hábitos de consumo	Textura similar a trigo; certificación $\leq 20$ ppm; perfil nutricional y “clean label”.	Calidad/textura; marcas con reputación GF; certificación europea	Sabor/ textura; ingredientes naturales; marcas confiables

**Fuente:** Elaboración propia en base a World Bank, Trade Map [47], [48], [49], [50]

**Tabla 02. Matriz de factores ponderados**

Factor	Estados Unidos			Italia		Argentina	
	Ponderación	Calificación	Ponderación (Px)	Calificación	Ponderación (Px)	Calificación	Ponderación (Px)
Población	15	10	150	8	120	7	105
Índice per cápita (Indicador de poder adquisitivo)	10	10	150	10	150	10	150
Demanda (número de personas con celiaquía)	35	10	150	8	120	7	105
Consumo promedio (kg/año)	20	9	135	6	90	5	75
Oferta (competidores)	10	7	105	8	120	4	60
Gusto, preferencias y hábitos de consumo	10	9	135	8	120	7	105
Total	100	55		48		40	

**Fuente: Elaboración propia**

### Anexo 2. Demanda y oferta histórica y proyectada de pastas alimenticias.

	2020	2021	2022	2023	2024
Población de EEUU (millones)	331.4	332	333.3	334.8	336
Importaciones de EEUU (toneladas)	380000	355000	340000	350000	362000
Exportaciones de EEUU (toneladas)	165000	160000	158000	162000	165000
Producción nacional de EEUU (tn)	2200	2050	1980	2000	2030
% personas que consumen fideos	30%	31%	32%	33%	34%
Población con celiaquía en EEUU (millones)	2.49	2.5	2.51	2.52	2.53
% personas con celiaquía	28%	30%	32%	34%	35%
Demanda insatisfecha de pastas para personas celiacas (toneladas)	215000	195000	182000	188000	197000

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3. Demanda y oferta histórica y proyectada de pastas alimenticias.

	2020	2021	2022	2023	2024
Venta de fideos (toneladas)	165000	160000	158000	162000	165000
Demanda de fideos (toneladas)	380000	355000	340000	350000	362000
% de habitantes consumen este tipo de pasta	30%	31%	32%	33%	34%
Demanda neta de fideos para la población	114000	110050	108800	115500	123080
Oferta neta	382200	357050	341980	352000	364030
Demanda insatisfecha	268200	247000	233180	236500	240950
Demanda insatisfecha a cubrir	13410	12350	11659	11825	12047.5

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 4. Demanda y oferta histórica y proyectada de pastas alimenticias.

Año	Periodo	Demanda insatisfecha	Proyección (Y = a + bX)	Stock de seguridad (5%)
2015	1	280	392.028	411.63
2016	2	469.32	407.356	427.72
2017	3	474.88	422.684	443.82
2018	4	468.8	438.012	459.91
2019	5	465.34	453.34	476.01
2020	6	466.36	468.668	492.10
2021	7	473	483.996	508.20
2022	8	481.9	499.324	524.29
2023	9	494	514.652	540.38
2024	10	536.4	529.98	556.48
2025	11	-	545.308	572.57
2026	12	-	560.636	588.67
2027	13	-	575.964	604.76
2028	14	-	591.292	620.86
2029	15	-	606.62	636.95
2030	16	-	621.948	653.05

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 5. Marca de productos comercializados en Estados Unidos

Marca / Producto	Formulación	Peso envase (onzas)	Peso envase (gramos)	Precio (USD)	Precio (PEN)
Barilla Classic Spaghetti	Trigo duro (convencional)	16	453.60	\$2.50	S/10.25
Ronzoni Spaghetti (classic)	Trigo	16	453.60	\$2.50	S/10.25
De Cecco (importada)	Trigo duro	1	453.59	\$4.00	S/16.40
Great Value (Walmart) – Pasta común	Trigo (marca tienda)	16	453.60	\$1.50	S/6.15
Barilla Gluten-Free	Maíz + arroz (gluten-free)	16	453.60	\$4.50	S/18.45
Tinkyada Brown Rice Pasta	Harina de arroz integral	16	453.60	\$5.50	S/22.55
Ancient Harvest (quinoa/rice blend)	Maíz + arroz + quinoa (mezcla)	8	226.80	\$5.00	S/20.50
Banza (chickpea pasta)	Harina de garbanzo	8	226.80	\$4.00	S/16.40
Jovial Brown Rice Pasta	Arroz integral	16	28.35	\$6.00	S/24.60
Whole Foods — Red lentil pasta	Harina de lenteja roja	8	226.80	\$5.00	S/20.50
Trader Joe's — Brown Rice & Quinoa Fusilli	Arroz integral + quinoa	16	453.60	\$4.00	S/16.40
<b>Premium gluten-free blends (Garofalo/Le Veneziane)</b>	<b>Maíz / arroz / quinoa blends</b>	<b>16</b>	<b>453.60</b>	<b>\$6.00</b>	<b>S/24.60</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Trademap [32]

### Anexo 6. Disponibilidad de materia prima y proyección

Periodo	Año	Producción de arroz (millones de toneladas)	Producción de arroz (toneladas)	Proyección ( $Y = aX + b$ )	Producción de arroz disponible (toneladas)	Producción de arroz de uso industrial proyectada
1	2020	3.40	3 400 000	3 048 273	3 017 790,27	1 659 784,649
2	2021	3.45	3 450 000	3 096 546	3 065 580,54	1 686 069,297
3	2022	3.48	3 480 000	3 144 819	3 113 370,81	1 712 353,946
4	2023	3.38	3 380 000	3 193 092	3 161 161,08	1 738 638,594
5	2024	3.52	3 520 000	3 241 365	3 208 951,35	1 764 923,243
6	Año 1			3 289 638	3 256 741,62	1 791 207,891
7	Año 2			3 337 911	3 304 531,89	1 817 492,54
8	Año 3			3 386 184	3 352 322,16	1 843 777,188
9	Año 4			3 434 457	3 400 112,43	1 870 061,837
10	Año 5			3 482 730	3 447 902,70	1 896 346,485

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 7. Principales usos de la materia prima (arroz)

Subproducto	% de arroz cáscara	Principales usos	Destino principal
Salvado (asfrecho)	8 – 10%	Alimento balanceado para aves, cerdos, ganado.	Alimentación animal
Arroz partido	14 – 17%	Alimentación animal, harina de arroz, bebidas.	Alimentación animal y humana
Cáscara	20 – 22%	Combustible (biomasa), sustrato agrícola, cama avícola.	Energía y agricultura
Grano entero	55 – 60%	Consumo humano directo (uso industrial secundario).	Consumo humano

Fuente: Elaboración propia en base a Midagri [11]

### Anexo 8. Método cualitativo para análisis de macro localización

Criterios	Nivel de Importancia	Cajamarca		La Libertad		Lambayeque	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Disponibilidad de materia prima	13,64	0	0	0	0	1	0,14
Disponibilidad de Mano de obra	9,09	1	0,09	1	0,09	1	0,09
Costo de transporte	22,73	0	0	0	0	1	0,23
Afección al ruido	4,55	0	0	1	0,05	1	0,05
Puertos cercanos	13,64	1	0,14	1	0,14	1	0,14
Costo de terrenos	27,27	0	0	0	0	1	0,27
Total	100		0,23		0,28		1,01

Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 9. Método cualitativo para la micro localización

Criterios	Nivel de Importancia	Zonas Aledañas		Centro de la ciudad		Zona Industrial	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Disponibilidad de materia prima	13,64	0	0,00	1	0,14	1	0,14
Disponibilidad de Mano de obra	9,09	1	0,09	1	0,09	1	0,09
Costo de transporte	22,73	0	0,00	0	0,00	1	0,23
Zonas de desecho de sólidos	9,09	0	0,00	0	0,00	1	0,09
Afección al ruido	4,55	1	0,05	0	0,00	1	0,05
Puertos cercanos	13,64	0	0,00	1	0,14	1	0,14
Costo de terrenos	27,27	0	0,00	0	0,00	1	0,27
Total	100,00		0,14		0,36		1,00

Fuente: Elaboración propia.

Factor	A	B	C	D	E	F	G	H	I	CONTEO	PONDERACIÓN
A	1	1	1	1	1	1	1	1	0	7	14,29%
B	1	1	0	0	0	1	1	0	0	3	6,12%
C	1	0	1	1	1	0	1	1	1	6	12,24
D	1	0	1	1	1	1	1	1	1	7	14,29%
E	1	0	1	1	1	0	1	1	1	6	12,24%
F	1	0	1	1	0	1	1	0	0	4	8,16%
G	1	0	1	1	1	1	1	1	1	7	14,29%
H	1	1	1	1	0	0	0	1	1	5	10,21%
I	1	0	1	1	0	0	0	1	1	4	8,16%
<b>TOTAL</b>										49	100,0%

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 11. Requisitos físico – químicos para pastas aptas para consumo humano

Requisitos	Tipo de pasta alimenticia o fideo		Método de ensayo
	Seco	Fresco	
Humedad (máxima) g/100g	14±1	35±1	NTP 206. 011
Acidez titulable (máxima)	0.46±0.1	0.65±0.1	NTP 206. 013

Fuente: Adaptado de INACAL [21]

### Anexo 12. Requisitos microbiológicos para pastas aptas para consumo humano

Microorganismo	c	n	m	M	Método de ensayo
<i>Mohos</i> ( $\mu\text{fc/g}$ )	2	5	$10^3$	$10^4$	ISO 21527 – 2 FDA/BAM Capítulo 18 AOAC 997. 02
<i>Staphylococcus aureus</i> ( $\mu\text{fc/g}$ )	1	5	$10^2$	$10^3$	ISO 6888 – 3 FDA/BAM Capítulo 12 AOAC 975. 55
<i>Bacillus cereus</i> <sup>3</sup> ( $\mu\text{fc/g}$ )	2	5	$10^3$	$10^4$	ISO 7932 FDA/BAM Capítulo 14 AOAC 980. 31
<i>Salmonella</i> en 25g	0	5	Ausencia		ISO 6579/ Cor 1/ Amd 1 FDA/BAM Cap. 05 AOAC 978. 24

n: Número de muestras elegidas aleatoriamente para analizarse.

c: Número máximo de unidades que se comprenden entre m y M, si se supera el límite se rechaza.

m: Límite microbiológico que indica que si m es  $\leq$  se acepta, caso contrario se rechaza el lote.

M: Recuento de actividad microbiana, si M es  $>$ , se rechaza dado que representa un riesgo para la salud del consumidor.

Fuente: Adaptado de INACAL [21]

<sup>3</sup> Exclusivo para productos que en su composición llevan harina de maíz y/o arroz

### Anexo 13. Índice de consumo por unidad de venta

INSUMO	UNIDAD COMPRA	INDICE DE CONSUMO	Valor de compra (S/.)		Monto*Unidad	
MATERIALES DIRECTOS						
Harina de arroz	kg	1.5	S/	4.99	S/	7.49
Goma xantan	kg	0.5	S/	10.00	S/	5.00
Total					S/	12.49
MATERIALES INDIRECTOS						
Huevos	unidad	10	S/	0.25	S/	2.50
Preservante natural	kg	0.5	S/	30.80	S/	15.40
Aceite	litros	0.8	S/	7.55	S/	6.04
Agua	litros	1.2	S/	0.45	S/	0.54
Sal	kg	0.15	S/	1.00	S/	0.15
Envases PLA	unidad	20	S/	0.25	S/	5.00
Bolsa (embalar producto terminado)	unidad	1	S/	0.25	S/	0.25
Sub total					S/	29.88
Total					S/	42.37

**Fuente: Elaboración propia**

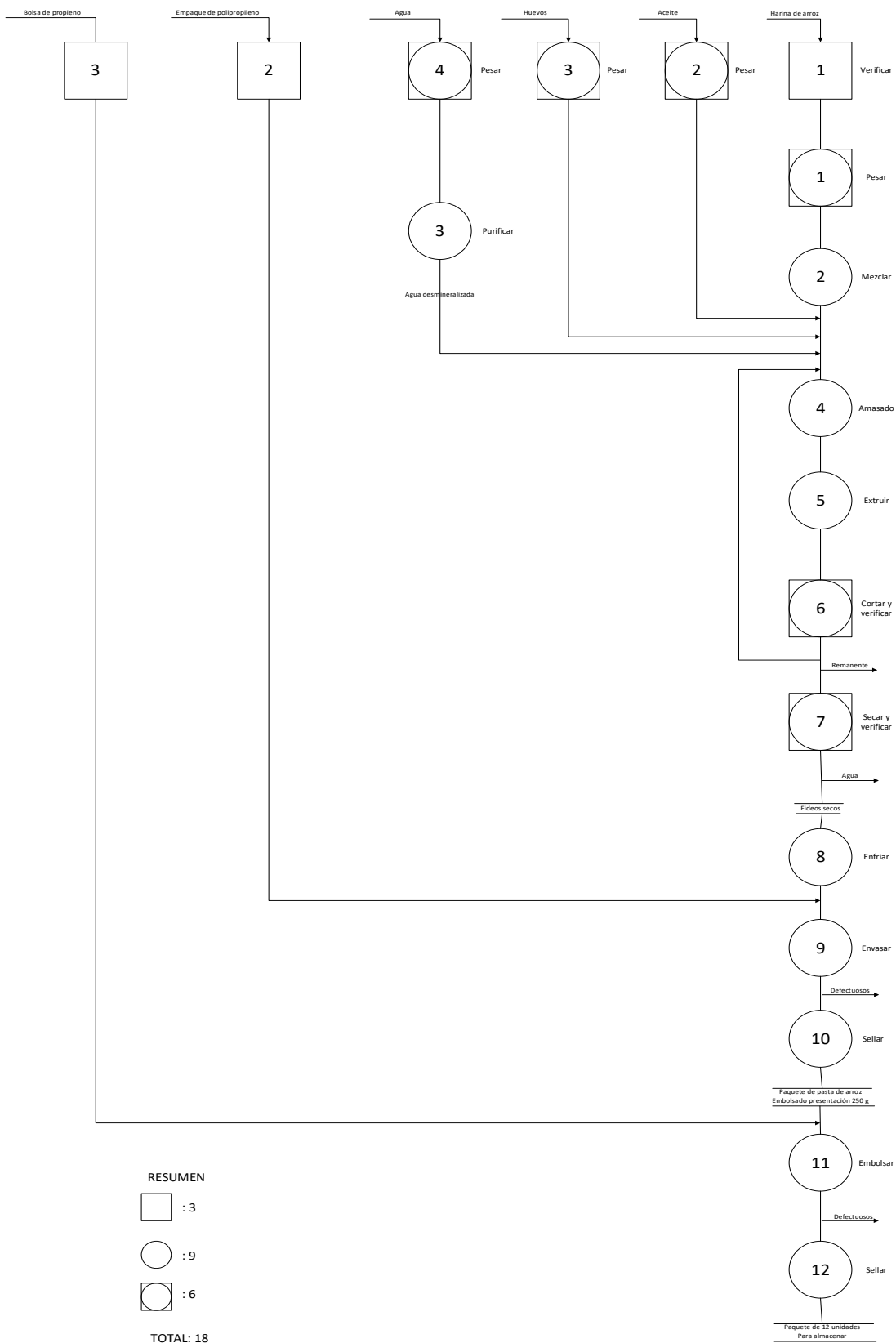
### Anexo 14. Matriz de enfrentamiento para factores de elección del proceso productivo

	Nivel de importancia	Alternativa I		Alternativa II		Alternativa III	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
Calidad del producto	14,29%	0	0,00	0	0,00	1	0,14
Costo de equipo	21,43%	0	0,00	1	0,21	1	0,21
Disponibilidad de materia prima	7,14%	1	0,07	1	0,07	1	0,07
Costo de producción	14,29%	1	0,14	1	0,14	1	0,14
Disponibilidad de equipos	14,29%	0	0,00	0	0,00	1	0,14
Disponibilidad de mano de obra	10,71%	0	0,00	0	0,00	1	0,11
Tiempos de producción	17,86%	1	0,18	0	0,00	1	0,18
Total			0,39		0,43		1,00

Fuente: Elaboración propia

	Calidad del producto	Costo de equipo	Disponibilidad de materia prima	Costo de producción	Disponibilidad de equipos	Disponibilidad de mano de obra	Tiempo de producción	Total	Nivel de Importancia (%)
Calidad del producto		1	0	1	1	0	1	4	14
Costo de equipo	1		1	1	1	1	1	6	21
Disponibilidad de Materia prima	0	1		1	0	0	0	2	7
Costo de Producción	1	1	1		0	0	1	4	14
Disponibilidad de equipos	1	1	0	0		1	1	4	14
Disponibilidad de mano de obra	0	1	0	0	1		1	3	11
Tiempo de producción	1	1	0	1	1	1		5	18
Total								28	100

### Anexo 15. Diagrama de operación del proceso de la Pasta de Arroz



Fuente: Elaboración propia

### Anexo 16. Máquina y equipos necesarios

Equipos	Capacidad
Limpiadora	2.000 kg/h
Descascaradora	3 t/h
Mesa Separadora	2 t/h
Extractor de polvo	1274 m <sup>3</sup> /h
Transportador sin fin	2 t/h
Elevadores	2 t/h
Molino	700 kg/h
Cernidora	150 kg/h
Silo	30 t
Dosificadora	50-500 kg/h
Mezcladora	150-210 kg/h
Prensa	150-210 kg/h
Máquina de Corte	50-100 kg/h
Horno	50-100 kg/h
Empaquetadora	60 pg/h
Filtro de Agua	1000 l/h
Tanque de agua	2000 l
banda Transportadora	70 kg/h
Nevera	-
Microonda	-
Otros	-

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 17. Ficha Técnica Limpiadora de Arroz

Limpiadora de Arroz	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	MPLRZ-1M	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.5.250	
Potencia	0.74 Kw/1cv/6polos	
Capacidad	2.000 kg/h	
Operadores	1	
Ancho	400 mm	
Largo	840 mm	
Altura Estática	1525 mm	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 18. Ficha Técnica de Descascaradora

Descascaradora de Arroz	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	MLGQ25B	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.5.950	
Potencia	7.5 kW	
Capacidad	3 t/h	
Operadores	1	
Ancho	1240 mm	
Largo	1340 mm	
Altura Estática	1620 mm	
Altura Móvil		

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 19. Ficha Técnica mesa separadora

Mesa Separadora de Arroz	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	MGCZ100x8	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.3.500	
Potencia	3 kW	
Capacidad	2 t/h	
Operadores	1	
Ancho	2120 mm	
Largo	2140 mm	
Altura Estática	1650 mm	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 20. Ficha Técnica extractor de polvo

Extractor de polvo	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	EASY TRUNK	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.1.400	
Potencia	1 kW	
Capacidad	1274 m <sup>3</sup> /h	
Operadores	0	
Ancho	980.4 mm	
Largo	711.2 mm	
Altura Estática	1038.9 mm	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 21. Ficha Técnica transportador

Transportador sin fin	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	EVERSUN	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.1.575	
Potencia	2.2 kW	
Capacidad	2 t/h	
Operadores	0	
Ancho	500 mm	
Largo	1250 mm	
Altura Estática	1130 mm	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 22. Ficha Técnica Elevador

Elevador	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	Focus Conveyor	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.3.500	
Potencia	1 kW	
Capacidad	2 t/h	
Operadores	0	
Ancho	1350 mm	
Largo	2050 mm	
Altura Estática	3296 mm	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 23. Ficha Técnica Molino

Molino de arroz	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	CLSG-150	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección T	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.2.800	
Potencia	2.2 kW	
Capacidad	150 kg/h	
Operadores	1	
Ancho	800 mm	
Largo	1150 mm	
Altura Estática	750 mm	


Fuente: Elaboración propia

### Anexo 24. Ficha Técnica Cernidora

Cernidora	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	ZEUS FTI-1500	
Proveedor	EQUINLAB SAC	
Dirección	Av. 28 de julio Mz. V1 Lt. 17. Los Olivos Lima - Perú.	
Precio	S/.12 432.00	
Potencia	2.00 kW	
Capacidad	150 kg/h	
Operadores	1	
Ancho	850 mm	
Largo	1163 mm	
Altura Estática	920 mm	
Altura Móvil		

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 25. Ficha Técnica silo

Silo	Descripción	Foto de Equipo
Tipo		
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.8.925	
Potencia	0 kW	
Capacidad	30 t	
Operadores	1	
Boca de carga	800 mm	
Boca de salida	400 mm	
Altura boca de salida	900 mm	
Largo	1830	
Altura Estática	3660	

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 26. Ficha Técnica Dosificadora**

Dosificador	Descripción	Foto de Equipo
Tipo		
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.4.900	
Potencia	1 kW	
Capacidad	50-500 kg/h	
Operadores	1	
Ancho	1215 mm	
Largo	3157 mm	
Altura Estática	1933 mm	

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 27. Ficha Técnica Mezcladora**

Mezcladora y amasadora	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	KARVIL	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.1.925	
Potencia	3 kW	
Capacidad	150-210 kg/h	
Operadores	1	
Ancho	650 mm	
Largo	1350 mm	
Altura Estática	1250 mm	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 28. Ficha Técnica Prensadora

Prensadora	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	Screw press	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/5.425	
Potencia	5.5 kW	
Capacidad	1200 kg/h	
Operadores	0	
Ancho	1100 mm	
Largo	2200 mm	
Altura Estática	900 mm	


Fuente: Elaboración propia

### Anexo 29. Ficha Técnica Cortadora

Cortadora	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	HO-50A	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/1.750	
Potencia	1.5 kW	
Capacidad	50-100 kg/h	
Operadores	1	
Ancho	510 mm	
Largo	480 mm	
Altura Estática	920 mm	


Fuente: Elaboración propia

### Anexo 30. Ficha Técnica Horno

Horno	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	HO-50A	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.24.500	
Potencia	7 kW	
Capacidad	50-100 kg/h	
Operadores	1	
Ancho	900	
Largo	13000 mm	
Altura Estática	1000 mm	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 31. Ficha Técnica Empaquetadora

Empaquetadora	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	Taichuan	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.7.000	
Potencia	2 kW	
Capacidad	60 pg/h	
Operadores	1	
Ancho	670 mm	
Largo	1771 mm	
Altura Estática	1453 mm	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 31. Ficha Técnica Banda Transportadora

Banda transportadora	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	Diya	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.7.000	
Potencia	1.5 kW	
Capacidad	70 kg/h	
Operadores	0	
Ancho	700 mm	
Largo	2000 mm	
Altura Estática	1453 mm	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 32. Ficha Técnica Filtro de agua

Filtro de Agua	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	Diya	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	S/.700	
Potencia	1 kW	
Capacidad	1000 l/h	
Operadores	0	
Ancho	250 mm	
Largo	25 cm	
Altura Estática	1600 mm	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 33. Ficha Técnica de tanque de agua

Tanque de agua	Descripción	Foto de Equipo
Tipo	Deco Glas	
Proveedor	Fisher agro	
Dirección	Jr. Bernardino León y León 134 - La Victoria Lima - Perú.	
Precio	s/.700	
Potencia	0 kW	
Capacidad	2000litros	
Operadores	0	
Ancho	1600 mm	
Largo	1600 mm	
Altura Estática	1580 mm	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 34. Consumo eléctrico de equipos y maquinaria

Equipos	Cantidad (unid)	Consumo (kW/h)	Horas de Trabajo	Precio de Electricidad (s/. kW/h)	Costo de consumo Eléctrico Diario(s/.)	Costo de Consumo Eléctrico Mensual (s/.)
Limpiadora	1	0,74	8	0,49	2,90	87,02
Descascaradora	1	7,5	8	0,49	29,40	882,00
Mesa Separadora	1	3	8	0,49	11,76	352,80
Extractor de polvo	1	1	8	0,49	3,92	117,60
Transportador sin fin	1	2,2	8	0,49	8,62	258,72
Elevadores	1	1	8	0,49	3,92	117,60
Molino	1	2,2	8	0,49	8,62	258,72
Cernidora	1	1	8	0,49	3,92	117,60
Silo	1	0	8	0,49	0,00	0,00
Dosificadora	1	1	8	0,49	3,92	117,60
Mescladora	1	3	8	0,49	11,76	352,80
Prensa	1	5,5	8	0,49	21,56	646,80
Máquina de Corte	1	1,5	8	0,49	5,88	176,40
Horno	1	7	8	0,49	27,44	823,20
Empaquetadora	1	2	8	0,49	7,84	235,20
Filtro de Agua	1	1	8	0,49	3,92	117,60
Tanque de agua	1	0	8	0,49	0,00	0,00
banda Transportadora	2	1,5	8	0,49	11,76	352,80
Nevera	1	0,3	8	0,49	1,18	35,28
Microonda	1	0,6	24	0,49	7,06	211,68
Otros	1	2,2	24	0,49	25,87	776,16
					201,25	6.037,58

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 35. Aproximación de elementos de almacén de insumos**

Máquinas	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Estante	2	1	2.00	0.50	2.00	1.00	1.00		2.44	4.44	8.88
Báscula	1	1	1.00	1.00	0.11	1.00	1.00	1.22	2.44	4.44	4.44
Escritorio	1	2	1.45	0.80	0.70	1.16	2.32	1.22	4.25	7.73	7.73
Sillas	1	1	0.56	0.62	0.84	0.35	0.35		0.85	1.54	1.54
Tacho de basura	1	1	0.20	0.20	0.50	0.04	0.04		0.10	0.18	0.18
Pallet	10	1	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00		2.44	4.44	44.40
Móviles											
Operarios	2		0.5	1	1.65	0.50					
Stocka	2	1	1.22	0.685	0.075	0.84					
Transpallet	1	1	1.65	0.72	2	1.19					
Área total requerida										67.16 m <sup>2</sup>	

**Fuente: Elaboración propia****Anexo 36. Aproximación de elementos de oficina de producción**

Máquinas	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Silla	2	1	0.56	0.62	0.84	0.35		0.83	0.58	1.27	2.54
Escritorio	1	2	1.45	0.8	0.7	1.16		0.83	2.89	6.37	6.37
Estante	2	1	2	0.5	2	1.00		0.83	1.66	3.66	7.32
Basurero	1	1	0.2	0.2	0.5	0.04		0.83	0.07	0.15	0.15
Móviles											
Personal	1	-	0.50	1.00	1.65						
Área total requerida										16.38 m <sup>2</sup>	

**Fuente: Elaboración propia****Anexo 37. Aproximación de elementos de control de calidad**

Máquinas	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Mesa calidad	1	2	2.00	1.00	2.00	2.00	4.00	0.71	4.26	10.26	10.26
Escritorio	2	2	1.45	0.80	0.70	1.16	2.32	0.71	2.47	5.95	11.90
Silla	4	1	0.56	0.62	0.84	0.35	0.35	0.71	0.49	1.19	4.75
Estante (armario)	2	1	2.00	0.50	2.00	1.00		0.71	1.42	3.42	6.84
Móviles											
Personal	2	-	0.50	1.00	1.65						
Área total requerida										33.75 m <sup>2</sup>	

**Fuente: Elaboración propia**

**Anexo 38. Aproximación del área de producto terminado**

Máquinas	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Escritorio	1	1	1.45	0.80	0.70	1.16	1.16	1.22	2.83	5.15	5.15
Silla	2	2	0.56	0.62	0.84	0.35	0.69	1.22	1.27	2.31	4.62
Basurero	1	1	0.20	0.20	0.50	0.04		1.22	0.10	0.18	0.18
Estante (armario)	1	1	1.23	0.44	1.50	0.54		1.22	1.32	2.40	2.40
Pallet	10	1	1.00	1.00	0.50	1.00		1.22	2.44	4.44	44.40
Móviles											
Stocka	2	1	1.22	0.685	0.075	0.84					
Transpallet	1	1	1.65	0.72	2.00	1.19					
Operario	2	-	0.50	1.00	1.65						
Área total requerida											56.76 m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 39. Aproximación del área de servicio higiénicos de producción**

Máquinas	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Inodoro	12	1	0.81	0.90	1.10	0.73	0.73	0.99	1.44	2.90	34.82
Lavamanos	2	1	4.50	0.55	1.00	2.48	2.48	0.99	4.90	9.85	19.70
Tacho con pedal para producción	2	1	0.50	0.32	0.61	0.16		0.99	0.31	0.62	1.24
Móviles											
Operarios	22	-	0.50	1.00	1.65						
Área total requerida											55.76 m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 40. Aproximación del área de vestidores de producción**

Máquinas	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Duchas	12	1	0.90	0.90	2.00	0.81	0.81	1.08	1.75	3.37	40.44
Casilleros	4	1	1.00	0.70	1.80	0.70	0.70	1.08	1.51	2.91	11.65
Tachos con pedal	2	1	0.50	0.32	0.61	0.16		1.08	0.34	0.65	1.30
Móviles											
Operarios	22	-	0.50	1.00	1.65						
Área total requerida											53.38 m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 41. Aproximación del área de comedor**

Máquinas	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Mesa comedor	4	2	2.00	1.50	0.90	3.00	6.00	0.83	7.47	16.47	65.88
Silla	30	1	0.56	0.62	0.84	0.35	0.35	0.83	0.58	1.27	38.12
Tacho con pedal para Producción	1	1	0.50	0.32	0.61	0.16		0.83	0.26	0.57	0.57
Escritorio	1	1	1.45	0.80	0.70	1.16	1.16	0.83	1.93	4.25	4.25
Móviles											
Personal	30	-	0.50	1.00	1.65						
Área total requerida										108.82 m <sup>2</sup>	

**Fuente: Elaboración propia****Anexo 42. Aproximación del área de mantenimiento**

Máquinas	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Escritorio	1	1	1.45	0.80	0.70	1.16	1.16	0.53	1.23	3.55	3.55
Silla	2	1	0.56	0.62	0.84	0.35	0.35	0.53	0.37	1.06	2.12
Estante	4	1	1.23	0.44	1.50	0.54		0.53	0.57	1.66	6.62
Basurero	1	1	0.20	0.20	0.50	0.04		0.53	0.04	0.12	0.12
Espacio de herramientas	1	1	1.50	2.00	2.80	3.00		0.53	3.18	9.18	9.18
Móviles											
Personal	2	-	0.50	1.00	1.65						
Área total requerida										21.60 m <sup>2</sup>	

**Fuente: Elaboración propia****Anexo 43. Aproximación del área de caseta de seguridad**

Máquinas	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Estante	2	1	1.23	0.44	1.50	0.54		1.88	2.03	3.11	6.22
Escritorio	2	2	1.45	0.80	0.70	1.16	2.32	1.03	3.59	7.07	14.14
Basurero	2	1	0.20	0.20	0.50	0.04		4.13	0.33	0.41	0.82
Silla	4	1	0.56	0.62	0.84	0.35	0.35	1.33	0.92	1.62	6.47
Móviles											
Personal	2	-	0.50	1.00	1.65						
Área total requerida										27.65 m <sup>2</sup>	

**Fuente: Elaboración propia**

**Anexo 44. Aproximación del área de oficinas gerenciales**

Máquinas	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Silla	4	1	0.56	0.62	0.84	0.35	0.35	0.83	0.58	1.27	5.08
Escritorio	2	1	1.45	0.80	0.70	1.16		0.83	1.93	4.25	8.49
Estante de archivadores	2	1	2.00	0.50	2.00	1.00		0.83	1.66	3.66	7.32
Sillón de gerencia (giratoria)	2	1	2.00	0.74	1.19	1.48	1.48	0.83	2.46	5.42	10.83
Móviles											
Personal	3	-	0.50	1.00	1.65						
Área total requerida										31.73 m <sup>2</sup>	

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 45. Aproximación del área de servicios higiénicos de oficinas administrativas**

Máquinas	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Inodoro	3	1	0.81	0.90	1.10	0.73		0.90	1.31	2.77	8.31
Lavamanos	3	1	0.50	0.50	1.20	0.25		0.90	0.45	0.95	2.85
Basurero	8	1	0.20	0.20	0.50	0.04		0.90	0.07	0.15	1.22
Móviles											
Personal	3	-	0.50	1.00	1.65						
Área total requerida										12.38 m <sup>2</sup>	

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 46. Aproximación del área de Seguridad y Salud Ocupacional**

Elemento	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Estante	2	1	1.23	0.44	1.50	0.54		0.73	0.79	1.87	3.75
Escritorio	2	2	1.45	0.80	0.70	1.16	2.32	0.73	2.54	6.02	12.04
Basurero	2	1	0.20	0.20	0.50	0.04		0.73	0.06	0.14	0.28
Silla	4	1	0.56	0.62	0.84	0.35	0.35	0.73	0.51	1.20	4.81
Móviles											
Personal	2	-	0.50	1.00	1.65						
Área total requerida										20.87 m <sup>2</sup>	

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 47. Aproximación del área de tratamiento de desechos**

Máquinas	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Máquina de compost Oklin	1	1	0.62	1.16	1.01	0.72	0.72	0.83	1.19	2.63	2.63
Silla	1	1	0.56	0.62	0.84	0.35	0.35	0.83	0.58	1.27	1.27
Escritorio	1	2	1.45	0.80	0.70	1.16	2.32	0.83	2.89	6.37	6.37
Estante	2	1	2.00	0.50	2.00	1.00		0.83	1.66	3.66	7.32
Basurero	1	1	0.20	0.20	0.50	0.04		0.83	0.07	0.15	0.15
Móviles											
Personal	2	-	0.50	1.00	1.65						
Área total requerida										17.74 m <sup>2</sup>	

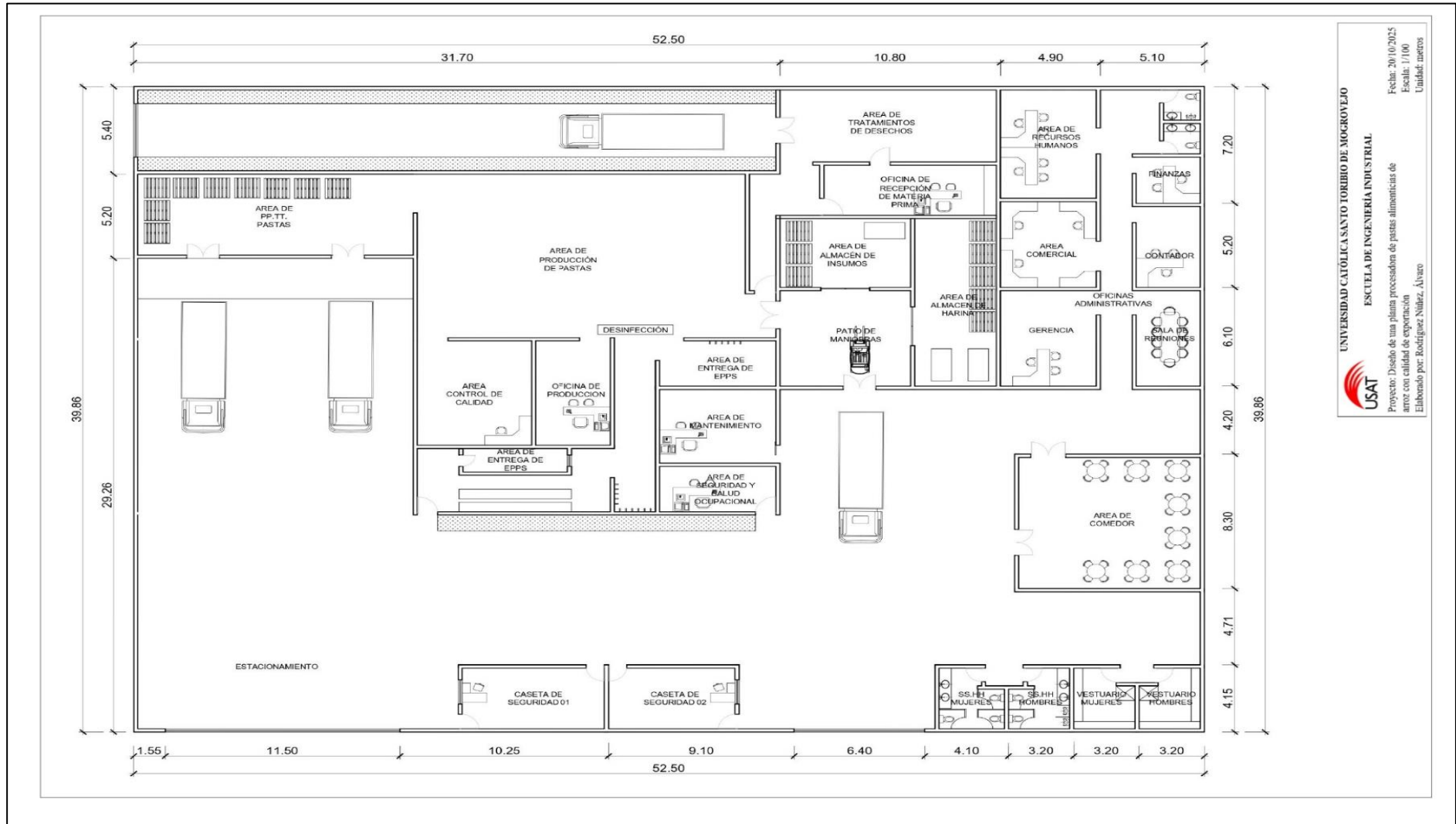
Fuente: Elaboración propia

**Anexo 48. Aproximación del área de estacionamiento**

Máquinas	n	N	L (m)	A (m)	H (m)	S <sub>s</sub>	S <sub>g</sub>	K	S <sub>e</sub>	S	S <sub>T</sub>
Inmóviles											
Camioneta	1	1	5.34	1.86	1.82	9.90	9.90	0.44	8.80	28.60	28.60
Camión	1	1	9.74	2.51	3.75	24.45	24.45	0.33	16.07	64.97	64.97
Móviles											
Personal	2	-	0.50	1.00	1.65						
Área total requerida										93.56 m <sup>2</sup>	

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 49. Plano de distribución de Planta 1



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MUGROVEAO  
**USAT**  
 ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
 Proyecto: Diseño de una planta procesadora de pastas alimenticias de arroz con calidad de exportación  
 Elaborado por: Rodríguez Nández, Álvaro  
 Fecha: 20/10/2025  
 Escala: 1/100  
 Unidad: metros

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 50. Capital de trabajo

ITEM	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO	6 AÑO	7 AÑO	8 AÑO	9 AÑO	10 AÑO
<i>Ingresos</i>	S/6,048,8	S/6,357,4	S/6,666,751	S/6,976,596	S/7,287,034	S/	S/	S/	S/	S/
						-	-	-	-	-
<b>Total Ingresos</b>	S/6,048,8 38	S/6,357,49 8	S/6,666,751	S/6,976,596	S/7,287,034	S/	S/	S/	S/	S/
						-	-	-	-	-
<i>Egresos</i>										
Costos de producción	S/976,34	S/976,34	S/976,34	S/976,34	S/976,34	S/976,34	S/976,34	S/976,34	S/976,34	S/976,34
Gastos administrativos	S/615,932	S/615,932	S/615,932	S/615,932	S/615,932	S/615,932	S/615,932	S/615,932	S/615,932	S/615,932
Gastos de comercialización	S/272,235	S/272,235	S/272,235	S/272,235	S/272,235	S/272,235	S/272,235	S/272,235	S/272,235	S/272,235
Gastos Financieros	S/ 904,982	S/ 867,038	S/ 829,094	S/ 791,150	S/ 753,206	S/ 715,262	S/ 677,318	S/ 639,374	S/ 601,430	S/ 563,486
<b>Total Egresos</b>	S/ 2,769,494	S/ 2,731,550	S/ 2,693,606	S/ 2,655,662	S/ 2,617,717	S/ 2,579,773	S/ 2,541,829	S/ 2,503,885	S/ 2,465,941	S/ 2,427,997
Saldo	S/	S/	S/	S/	S/	-S/	-S/	-S/	-S/	-S/
(Deficit/Superavit)	3,279,344	3,625,949	3,973,146	4,320,935	4,669,316	2,579,773	2,541,829	2,503,885	2,465,941	2,427,997
<b>Utilidad Acumulada</b>	S/ <b>3,279,344</b>	S/ <b>6,905,293</b>	S/ <b>10,878,438</b>	S/ <b>15,199,373</b>	S/ <b>19,868,689</b>	S/ <b>17,288,916</b>	S/ <b>14,747,086</b>	S/ <b>12,243,201</b>	S/ <b>9,777,260</b>	S/ <b>7,349,263</b>

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 51. Flujo de caja desagregado para el primer año

Ítem	1° Mes	2° Mes	3° Mes	4° Mes	5° Mes	6° Mes
<b>Ingresos</b>	S/ -	S/549,894	S/549,894	S/549,894	S/549,894	S/549,894
<b>Total de ingresos</b>	S/ -	S/549,894	S/549,894	S/549,894	S/549,894	S/549,894
<b>Egresos</b>						
Materiales directos	S/45,300	S/45,300	S/45,300	S/45,300	S/45,300	S/45,300
Materiales indirectos	S/36,062	S/36,062	S/36,062	S/36,062	S/36,062	S/36,062
Sueldos de producción	S/ -	S/49,418	S/49,418	S/49,418	S/49,418	S/49,418
Salarios de mano de obra indirecta	S/ -	S/21,085	S/21,085	S/21,085	S/21,085	S/21,085
Gastos administrativos	S/51,328	S/51,328	S/51,328	S/51,328	S/51,328	S/51,328
Sueldos de comercialización	S/ -	S/23,062	S/23,062	S/23,062	S/23,062	S/23,062
Gastos de comercialización	S/22,686	S/22,686	S/22,686	S/22,686	S/22,686	S/22,686
<b>Total de egresos</b>	S/155,376	S/248,941	S/248,941	S/248,941	S/248,941	S/248,941
<b>SALDO (Deficit/superávit)</b>	-S/155,376	S/300,953	S/300,953	S/300,953	S/300,953	S/300,953
<b>Utilidad Acumulada</b>	<b>-S/155,376</b>	S/145,577	S/446,531	S/747,484	S/1,048,437	S/1,349,391

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 52. Presupuesto de gastos administrativos

ITEM	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO
<b>Sueldos Administrativos</b>	S/132,819.6	S/132,819.6	S/132,819.6	S/132,819.6	S/132,819.6
Materiales y utiles de Oficina	S/3,758.4	S/3,758.4	S/3,758.4	S/3,758.4	S/3,758.4
Consumo de luz electrica	S/1,265.47	S/1,265.47	S/1,265.47	S/1,265.47	S/1,265.47
Telefono e internet	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00
Agua	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00	S/1,000.00
Gastos Totales	S/139,443.5	S/139,443.5	S/139,443.5	S/139,443.5	S/139,443.5
Gastos Administrativos sin mano de obra indirecta	S/6,623.87	S/6,623.87	S/6,623.87	S/6,623.87	S/6,623.87

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 53. Presupuesto de gastos de comercialización

Item	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
<b>Sueldo de colaboradores de comercialización</b>	S/102,559.20	S/102,559.20	S/102,559.20	S/102,559.20	S/102,559.20
<b>GASTOS DE MARKETING</b>					
Promoción	S/1,029.48	S/1,029.48	S/1,029.48	S/1,029.48	S/1,029.48
Investigación de Mercados	S/626.64	S/626.64	S/626.64	S/626.64	S/626.64
<b>Total Gastos de marketing</b>	<b>S/1,656.12</b>	<b>S/1,656.12</b>	<b>S/1,656.12</b>	<b>S/1,656.12</b>	<b>S/1,656.12</b>
<b>GASTOS DE VENTAS</b>					
Papelería	S/313.20	S/313.20	S/313.20	S/313.20	S/313.20
Comisiones	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00
<b>Total gastos de ventas</b>	<b>S/913.20</b>	<b>S/913.20</b>	<b>S/913.20</b>	<b>S/913.20</b>	<b>S/913.20</b>
<b>GASTOS DE DISTRIBUCIÓN</b>					
Gasolina Transportes	S/969.00	S/969.00	S/969.00	S/969.00	S/969.00
Mantenimiento de automovil	S/450.00	S/450.00	S/450.00	S/450.00	S/450.00
<b>Total gastos de distribución</b>	<b>S/1,419.00</b>	<b>S/1,419.00</b>	<b>S/1,419.00</b>	<b>S/1,419.00</b>	<b>S/1,419.00</b>
<b>Gastos totales de comercialización</b>	<b>S/106,547.52</b>	<b>S/106,547.52</b>	<b>S/106,547.52</b>	<b>S/106,547.52</b>	<b>S/106,547.52</b>

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 54. Gastos financieros

ITEM	0 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	4 AÑO	5 AÑO
Prestamo a largo plazo	S/20,531,219.9	S/18,478,097.9	S/16,424,975.9	S/14,371,853.9	S/12,318,731.9	S/10,265,609.9
Intereses		S/634,414.9	S/570,973.2	S/507,531.7	S/444,090.29	S/380,648.82
Amortización		S/2,053,121.9	S/2,053,121.9	S/2,053,121.9	S/2,053,121.99	S/2,053,121.99
<b>Total gastos financieros</b>		<b>S/2,687,536.8</b>	<b>S/2,624,095.21</b>	<b>S/2,560,653.7</b>	<b>S/2,497,212.27</b>	<b>S/2,433,770.80</b>

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 55. Depreciación de activos fijos

Descripción	Activos Total S/.	Valor de Recuperación S/.	Valor a Depreciar S/.	Años a Depreciar	Depreciación Anual
Construcciones	S/ 143,553.64	S/ 107,665.23	S/ 143,553.64	20.00	S/ 7,177.68
Infraestructura Industrial	S/ 355,823.32	S/ 237,215.54	S/ 355,823.32	15.00	S/ 23,721.55
Maquinaria	S/ 135,815.57	S/ 67,907.78	S/ 135,815.57	10.00	S/ 13,581.56
Equipo de producción	S/ 26,904.30	S/ -	S/ 26,904.30	5.00	S/ 5,380.86
Equipo de oficina	S/ 10,103.96	S/ -	S/ 10,103.96	5.00	S/ 2,020.79
Equipo de almacén	S/ 4,450.55	S/ -	S/ 4,450.55	5.00	S/ 890.11
Equipo de calidad	S/ 22,205.30	S/ -	S/ 22,205.30	5.00	S/ 4,441.06
Equipo de seguridad	S/ 2,671.30	S/ -	S/ 2,671.30	5.00	S/ 534.26
Equipo de mantenimiento	S/ 5,564.76	S/ -	S/ 5,564.76	5.00	S/ 1,112.95
Transporte	S/ 170,696.00	S/ 85,348.00	S/ 170,696.00	10.00	S/ 17,069.60
<b>Total</b>	<b>S/ 877,788.69</b>				<b>S/ 75,930.43</b>

Fuente: Elaboración propia

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Construcciones	S/ 7,177.68	S/ 7,177.68	S/ 7,177.68	S/ 7,177.68	S/ 7,177.68
Infraestructura Industrial	S/ 23,721.55	S/ 23,721.55	S/ 23,721.55	S/ 23,721.55	S/ 23,721.55
Maquinaria	S/ 13,581.56	S/ 13,581.56	S/ 13,581.56	S/ 13,581.56	S/ 13,581.56
Equipo de producción	S/ 5,380.86	S/ 5,380.86	S/ 5,380.86	S/ 5,380.86	S/ 5,380.86
Equipo de oficina	S/ 2,020.79	S/ 2,020.79	S/ 2,020.79	S/ 2,020.79	S/ 2,020.79
Equipo de almacén	S/ 890.11	S/ 890.11	S/ 890.11	S/ 890.11	S/ 890.11
Equipo de calidad	S/ 4,441.06	S/ 4,441.06	S/ 4,441.06	S/ 4,441.06	S/ 4,441.06
Equipo de seguridad	S/ 534.26	S/ 534.26	S/ 534.26	S/ 534.26	S/ 534.26
Equipo de mantenimiento	S/ 1,112.95	S/ 1,112.95	S/ 1,112.95	S/ 1,112.95	S/ 1,112.95
Transporte	S/ 17,069.60	S/ 17,069.60	S/ 17,069.60	S/ 17,069.60	S/ 17,069.60
<b>Total</b>	<b>S/ 75,930.43</b>	<b>S/ 75,930.43</b>	<b>S/ 75,930.43</b>	<b>S/ 75,930.43</b>	<b>S/ 75,930.43</b>

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 56. Punto de equilibrio

ITEM	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>					
Materiales Directos	S/3,125.06	S/3,131.83	S/3,138.60	S/3,145.37	S/3,152.14
Materiales Indirectos	S/25,109.15	S/25,163.55	S/25,217.96	S/25,272.36	S/25,326.77
Mano de Obra Directa	S/101,109.60	S/101,109.60	S/101,109.60	S/101,109.60	S/101,109.60
Gastos generales de Fabricación	S/129,343.80	S/129,404.98	S/129,466.15	S/129,527.33	S/129,588.51
<b>Costo Variable Total</b>	<b>S/258,687.60</b>	<b>S/258,809.96</b>	<b>S/258,932.31</b>	<b>S/259,054.66</b>	<b>S/259,177.01</b>
<b>GASTOS DE OPERACIONES</b>					
Gastos Administrativos	S/139,443.47	S/139,443.47	S/139,443.47	S/139,443.47	S/139,443.47
Gastos de Comercialización	S/106,547.52	S/106,547.52	S/106,547.52	S/106,547.52	S/106,547.52
Gastos Financieros					
Costo Fijo Total	S/245,990.99	S/245,990.99	S/245,990.99	S/245,990.99	S/245,990.99
<b>COSTOS TOTAL</b>	<b>S/504,678.60</b>	<b>S/504,800.95</b>	<b>S/504,923.30</b>	<b>S/505,045.65</b>	<b>S/505,168.01</b>
<b>Ingresos Totales</b>	<b>S/45,495,890</b>	<b>S/46,424,232</b>	<b>S/46,887,078</b>	<b>S/47,736,112</b>	<b>S/48,738,264</b>
<b>Punto de Equilibrio (Económico)</b>	<b>S/247,397.68</b>	<b>S/247,370.05</b>	<b>S/247,357.01</b>	<b>S/247,333.22</b>	<b>S/247,306.10</b>

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 47. Cálculo del TMAR

<b>Inversión propia</b>	2%	13.0%	15.0%
<b>Socio Estratégico</b>	2%	10.0%	12.0%
<b>Inversión Financiera</b>	-	7.2%	7.2%
	% Aporte	TMAR	Ponderado
<b>Inversión Propia</b>	0.3507	0.1500	5.26%
<b>Socio Estratégico</b>	0.3489	0.1200	4.18%
<b>Inversión Financiera</b>	0.3004	0.0722	2.16%
	<b>TMAR Global</b>		11,66%

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 57. Equipos seleccionados para la operación.

					
	<a href="https://www.minebea-intec.com/sharepoint/intec_global/marketing/brochures/industrial_scales/bro_puro_es.pdf">https://www.minebea-intec.com/sharepoint/intec_global/marketing/brochures/industrial_scales/bro_puro_es.pdf</a>	<a href="https://spanish.alibaba.com/p-detail/Wholesale-62523096242.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_image.ce553e1cIdIZ6C">https://spanish.alibaba.com/p-detail/Wholesale-62523096242.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_image.ce553e1cIdIZ6C</a>	<a href="https://es.made-in-china.com/co_jnmtmachine/product_Pasta-Extruder-Macaroni-Extruder-Single-Screw-Extruder_ershegiey.html">https://es.made-in-china.com/co_jnmtmachine/product_Pasta-Extruder-Macaroni-Extruder-Single-Screw-Extruder_ershegiey.html</a>	<a href="https://spanish.alibaba.com/p-detail/Semi-auto-62328612653.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_image.38cc71eaNtET">https://spanish.alibaba.com/p-detail/Semi-auto-62328612653.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_image.38cc71eaNtET</a>	<a href="https://pamaroma.es/wp-content/uploads/2021/12/Pama_2019-edizione-tipografia.pdf">https://pamaroma.es/wp-content/uploads/2021/12/Pama_2019-edizione-tipografia.pdf</a>
	Balanza de plataforma	Laminadora	Extrusora	Empaquetadora	Horno estático
Marca	MINIBEA	ASTAR	DLG150	SUS304	-
Modelo	EF - 4P - LL/NN/RR-P/S-1500	BBC-400T	-	-	-
Tiempo de estabilizado	1 segundo	No aplica	No aplica	80 paquetes/min	-
Capacidad (kg/h)	1000	500	300	500 - 600 g	1 000 kg/hora
Funcionamiento de batería/ Potencia	500 horas (batería estándar) - con tiempo de recarga de 12 horas	400 W	126 W	376 W	150 W
Precio (S/.)	S/ 3,153.70 S/	4,202,000.00 S/	171,900.00 S/	139,430.00 S/	358,430.00
Pais de origen	Estados Unidos	China	-	-	-
Tipo de material	Acero de carbono pintado, con chapa estriada	-	-	-	-
Dimensiones	L = 1 000 mm A = 1 000 mm H = 105 mm	L = 1990 mm A = 840 mm H = 590 mm	L = 3,2 m A = 2 m H = 3,0 m	L = 740mm A = 940 mm H = 1750mm	L = 850mm A = 600 mm H = 70mm

Fuente: Elaboración propia

Anexo 58. Matriz de Leopold

ETAPAS DEL PROYECTO			CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN															CIERRE		PROMEDIOS POSITIVOS	PROMEDIOS NEGATIVOS	IMPACTO POR SUBCOMPONENTE	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO POR PROYECTO		
FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES		Transporte de materiales de construcción	Remoción de suelos	Ensamblaje de equipos y máquinas	Recepción de materia prima	Pesado	Selección de tubérculos	Lavado y desinfección	Pelado y trozado	Escaldado	Secado	Molienda	Tamizado	Mezclado	Amasado	Extrusión y cortado	Secado	Envasado	Sellado	Empaque	Desmantelamiento de la planta						Acondicionamiento de la zona	
	MEDIO	COMPONENTE																					FACTOR						
FÍSICO	AIRE	Emisión de partículas	-1 2	-2 2	-1 1	-1 1		-1 1					-1 1	-1 1									-1 2	-1 2	0	9	-15	-32	146
		Emisión de ruido	-1 5	-1 2										-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	-2 1	-1 2	0	10	-17		
	AGUA	Cantidad de agua	-2 5						-1 2		-2 2					-1 1								-2 5	0	5	-27		
		Calidad de agua	-1 5																					-2 5	0	2	-15		
	SUELO	Calidad del suelo	-2 5	-2 5	-1 1	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3		3 5	1	15	-42		
	BIOLÓGICO	FLORA	Desplazamiento de especies	-1 3																				3 5	1	1	12		
FAUNA		Disminución de fauna	-2 3																				3 5	1	1	9			
SOCIO ECONÓMICO	SOCIAL	Seguridad y salud	-1 2				-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 3			0	16	-47	241	
		Generación de empleos	2 4	2 4	2 2	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	2 2	2 2	21	0	172		
		Economía	1 4	1 4	1 4	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 4	1 4	21	0		
PROMEDIOS POSITIVOS			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5					
PROMEDIOS NEGATIVOS			8	3	2	2	2	3	3	2	3	2	4	3	4	3	3	1	2	2	1	2	4						
PROMEDIOS ARITMÉTICOS			-31	-4	6	11	9	8	7	9	5	9	7	8	7	8	8	12	11	11	12	4	29						

Fuente: Elaboración propia