

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



**Propuesta de instalación de una planta productora de barras de cereal para el aprovechamiento del bagazo de cerveza**

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

**AUTOR**

**Martha Gianella Gonzales Diaz**

**ASESOR**

**Maria Luisa Espinoza Garcia Urrutia**

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

**Chiclayo, 2022**

**Propuesta de instalación de una planta productora de barras  
de cereal para el aprovechamiento del bagazo de cerveza**

PRESENTADA POR:

**Martha Gianella Gonzales Diaz**

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

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR:

Absalón Rivasplata Sánchez

PRESIDENTE

William Enrique Escribano Siesquen

SECRETARIO

Maria Luisa Espinoza Garcia Urrutia

VOCAL

### **Dedicatoria**

A Dios, por haberme dado la vida y guiarme por el camino del bien, brindarme salud y la fortaleza necesaria para superar los obstáculos y poder llegar hasta este momento.

A mis abuelos, Víctor y Martha por darme su completo amor, estar pendientes de mí en todo momento y formarme como una persona de valores y principios.

A mis padres, José y Karina por su apoyo absoluto e inmenso esfuerzo a lo largo de mi carrera universitaria y brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente.

A Estrella, Rocco y Alvin por demostrarme su amor incondicional, sin esperar nada a cambio.

### **Agradecimientos**

A mi institución educativa, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, por su excelencia de calidad en mi formación académica integral durante los últimos 5 años.

A mi asesora, María Luisa Espinoza García Urrutia, por brindarme su confianza, apoyo, conocimientos y consejos durante todo el desarrollo de la presente tesis.

A Estrella por su compañía durante las noches de desvelo para la elaboración del presente trabajo.

# Gonzales Diaz Martha v1

## INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

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

Fuente de Internet

13%

2

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

Fuente de Internet

4%

3

[repositorio.ucsp.edu.pe](http://repositorio.ucsp.edu.pe)

Fuente de Internet

<1%

4

[downloads.hindawi.com](http://downloads.hindawi.com)

Fuente de Internet

<1%

5

[www.hindawi.com](http://www.hindawi.com)

Fuente de Internet

<1%

6

[www.coursehero.com](http://www.coursehero.com)

Fuente de Internet

<1%

7

[ojs.latu.org.uy](http://ojs.latu.org.uy)

Fuente de Internet

<1%

8

[idoc.pub](http://idoc.pub)

Fuente de Internet

<1%

9

[repositorioinstitucional.uabc.mx](http://repositorioinstitucional.uabc.mx)

Fuente de Internet

<1%

## Índice

Resumen .....	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Revisión de literatura.....	10
Materiales y métodos.....	12
Resultados y discusión .....	13
Conclusiones.....	31
Recomendaciones .....	32
Referencias .....	32
Anexos .....	37

## Lista de tablas

Tabla 1. Características de las barras de cereal .....	14
Tabla 2. Plan de Ventas Anuales para las Barras de Cereal .....	16
Tabla 3. Requerimiento de Materiales por Año .....	17
Tabla 4. Maquinaria para el Proceso de Producción de Barras de Cereal.....	20
Tabla 5. Gastos Financieros.....	26
Tabla 6. Capital de Trabajo .....	27
Tabla 7. Inversión Total.....	27
Tabla 8. Flujo de Caja Anual (S/).....	28

## Lista de figuras

Figura 1. CNA Histórico vs. CNA Proyectado .....	15
Figura 2. Oferta Histórica vs. Oferta Proyectada .....	15
Figura 3. Precio Histórico vs. Precio Proyectado .....	16
Figura 4. Diagrama de Operaciones para las Barras de Cereal .....	19
Figura 5. Balance de Materia del Proceso Productivo de las Barras de Cereal.....	19
Figura 6. Distribución en Planta por Producto .....	23

## Resumen

En el presente estudio se realizó un proyecto de inversión enfocado en el diseño de una planta productora de barras de cereal a partir del bagazo de cerveza, presentando resultados positivos en los aspectos todos evaluados para la viabilidad del proyecto. Por ello, se realizó un estudio del mercado peruano, que determinó la viabilidad comercial mediante el comportamiento de la demanda y a su vez de la oferta del producto; consiguiendo una demanda insatisfecha de 13 158,3 toneladas para el año 2026, de la cual se propone cubrir el 10%. Por medio del diseño de ingeniería se comprobó la viabilidad tecnológica, indicando una capacidad de utilización de planta del 91%. Asimismo, se estableció la ubicación idónea para la planta industrial, mediante el uso del método de factores ponderados, siendo seleccionado el distrito de Ate en la región de Lima. Después, se fijó la distribución apropiada aplicando el método de Guerchet y Systematic Layout Planning. Por último, se realizó el análisis de viabilidad económica-financiera del proyecto, indicando que el proyecto de inversión es rentable; debido a, indicadores como el VAN con un resultado positivo de S/ 7 469 572,43 y un TIR de 41,7% siendo este mayor al TMAR Global de 17,51%. Así también, el análisis costo-beneficio es de S/ 1,36 y un tiempo de recuperación de inversión de 2 años con 7 meses y 15 días.

**Palabras claves:** Barras de cereal, bagazo de cerveza, mercado peruano, viabilidad.

### **Abstract**

In this study, an investment project was carried out focused on the design of a plant for the production of cereal bars from beer bagasse, presenting positive results in all the aspects evaluated for the viability of the project. Therefore, a study of the Peruvian market was carried out, which determined the commercial viability through the behaviour of the demand and in turn the supply of the product; achieving an unsatisfied demand of 13 158,3 tonnes for the year 2026, of which it is proposed to cover 10%. By means of the engineering design, the technological feasibility was verified, indicating a plant utilization capacity of 91%. Likewise, the ideal location for the industrial plant was established, using the weighted factors method, and the district of Ate in the Lima region was selected. Then, the appropriate distribution was established by applying the Guerchet method and Systematic Layout Planning. Finally, the analysis of the economic-financial viability of the project was carried out, indicating that the investment project is profitable, due to indicators such as the NPV with a positive result of S/ 7 469 572,43 and an IRR of 41,7%, which is higher than the Global ARMT of 17,51%. Also, the cost-benefit analysis is of S/ 1,36 and an investment recovery time of 2 years with 7 months and 15 days.

**Keywords:** Cereal bars, beer bagasse, Peruvian market, viability.

## Introducción

La cerveza es una bebida de malta dulce o fermentada con sabor de lúpulo [1], cuyo ingrediente principal para su elaboración suele ser la cebada [2]. Es la segunda bebida alcohólica más demandada durante los últimos años alcanzando un 34,3% del consumo total de bebidas alcohólicas [3, p. 5]. Según el Banco Central de Reserva del Perú, la producción de cerveza en enero del 2020 indicó un incremento de 7,8% en comparación con el mismo del año anterior [4, p. 15]; pero, el 95,5 % del mercado del sector cervecero del país es abarcado por la empresa Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston S. A. A. [5], productora de bebidas alcohólicas industrializadas. Cuenta con 5 fábricas de cerveza en los departamentos de Arequipa, Lambayeque, Lima, Cusco y Ucayali [6]. Al 2019 la producción de cerveza ascendió en 0,31% en correspondencia al año anterior, alcanzando una producción de 12,55 millones de hectolitros de cerveza industrial, concentrándose en la región de Lima el 47,47% de la producción [7].

Sin embargo, tras su proceso productivo se generan residuos orgánicos como levadura, fangos de depuradora y específicamente después de la filtración tras la maceración, se obtiene el bagazo de cerveza [8], también conocido como bagazo de malta; además, es el más abundante en la industria cervecera que comprende el 85% del total de residuos orgánicos de la producción de cerveza [9, p. 629]. Generándose 0,2 kg de bagazo de cerveza por cada litro de cerveza producida [10], alcanzando aproximadamente un total de 251 073,23 toneladas de bagazo de cerveza en el año 2019. El 85% del residuo es aprovechado vendiéndose como complemento de la alimentación de ganado, mientras lo restante es recogido por la empresa encargada de manejar los residuos orgánicos [11].

Pero el bagazo de cerveza resulta ser mucho más que un simple residuo, debido a su composición nutricional altamente enriquecida en proteínas y fibras [12] puede ser una materia prima con gran oportunidad de aplicación en productos alimenticios humanos [13, p. 1265], como para la elaboración de barras de cereales. Durante los últimos 5 años, el Perú exportó 15 527 toneladas de productos a base de cereales [14], mientras que las importaciones alcanzaron 26 669 toneladas en el mismo período [15].

Actualmente las tendencias dentro de la alimentación y nutrición revelan la creciente elección por una alimentación más saludable mediante la adquisición de productos a base de cereales y/o granos [16]. Así pues, el mercado consumidor de barras de cereales fue analizado en un periodo entre el año 2018 al 2027,

pronosticando la tasa de crecimiento anual en 8,3% [17]. Conforme a un estudio del mercado peruano, se conoce que el 58% de la población demanda el desarrollo de productos alimenticios más sanos y nutritivos [18]. Sintetizando crea una posibilidad dentro del mercado de snacks saludables, al utilizar un residuo rico en proteínas y fibra como el bagazo de cerveza para elaborar barras de cereal, que brindan beneficios nutricionales y a su vez amplían la gama de productos presentes en el mercado.

Frente a esta problemática se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál es la viabilidad de instalar una planta productora de barras de cereal para el aprovechamiento del bagazo de cerveza? Teniendo como objetivo general proponer la instalación de una planta productora de barras de cereal para el aprovechamiento del bagazo de cerveza. Por lo que, se tiene como objetivos específicos, analizar la demanda y oferta nacional de este producto, realizar el diseño técnico - tecnológico para la instalación de la planta y evaluar la viabilidad económica-financiera de la propuesta.

### **Revisión de literatura**

Según Rocha *et al.* [19], en su investigación se tuvo como objetivo identificar la composición y caracterización de los residuos de la industria cervecera (bagazo de cerveza, trub caliente y levadura residual); determinando que el bagazo de cerveza es el más contaminante debido a su elevada Demanda Química de Oxígeno (DQO) de  $1450 \pm 220$  mg/g en comparación con el trub caliente ( $1092 \pm 30$  mg/g) y la levadura residual ( $1308 \pm 93,5$  mg/g). Asimismo, posee valores más altos en pH (6,41) y carbono orgánico total ( $52,3 \pm 0,9$ ), que los otros residuos. Es por ello que este residuo es de fácil oxidación; de modo que, una mala disposición final lleva a la generación de gases contaminantes y perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana.

Este residuo se obtiene tras la etapa de filtración del mosto en la producción de cerveza, donde se obtiene por una parte el mosto y por otra, el bagazo de cerveza. Además, el bagazo de cerveza tiene un rango de humedad que varía desde 78% hasta 85%; de igual manera, alcanza el 85% del total de residuos generados por la industria cervecera siendo el principal residuo [20]. Está compuesto por la capa de cáscara pericarpio-semillas que envuelve al grano de cebada malteada la cual comprende grandes proporciones de fibra sílice y elementos polifenólicos del grano de cebada. Considerado como un material lignocelulósico con alto contenido de fibras y proteínas [21]. Así pues, Arcia *et al.* [22], en su artículo detallaron la composición de una harina

hecha de bagazo de cerveza (BSG). Identificando que el BSG contiene proteína ( $23,81 \pm 0,31$ ), lípidos ( $6,24 \pm 0,01$ ), cenizas ( $3,76 \pm 0,06$ ), fibra dietética ( $44,61 \pm 0,29$ ), y carbohidratos ( $14,89$ ) evaluado en g/100g que, al ser incorporados en la elaboración de panificados, estos logran ser categorizados como una fuente enriquecida en fibras.

Por ello, el bagazo de cerveza al contar con un elevado valor biológico junto con una alta disponibilidad debido a su generación en gran volumen, hace que sea una materia prima con gran potencial para su incorporación ya sea total para la creación de nuevos productos alimenticios como parcial para mejorar los beneficios ya existentes en el producto [23]. De esta manera, el residuo de la industria cervecera puede ser aprovechado por contar con un bajo costo de adquisición; además, contiene proteínas en un rango de 12% - 18% respecto a la materia seca, resultando ser un insumo enriquecido en fibras dietéticas y proteínas para elaborar productos de calidad destinados a la nutrición humana [24].

De esta manera, Socaci *et al.* [25] en su investigación presentó los beneficios nutricionales del BSG como un insumo servible para el horneado. Determinando que tras la incorporación del BSG en productos horneados, se logró un incremento de 19,8% en el contenido de fibras considerando un 30% de adición del BSG y 50% en proteínas con una adición de 10%; también, se dobló el contenido de fibras y se redujo 7% de calorías presentes en los productos. Además, presenta distintas propiedades benéficas para su aplicación en la elaboración de productos alimenticios como una fácil mezcla, un bajo contenido de calorías, baja absorción de grasa, elevada capacidad de absorber agua, un sabor suave, un color uniforme, un aroma a tostado, pequeño contenido de minerales (Ca, Cu, Mg, P, Fe y Zn), un elevado contenido de proteína y fibra.

Así también, Combest y Warren [26], en su estudio exploratorio realizado sobre alimentos elaborados BSG; donde el 48,65% y el 47,37% de la muestra poblacional analizada están dispuestos a consumir barras y pan respectivamente con la incorporación de BSG. Característicamente, el BSG agradó a la mayoría por su sabor y aroma dulce, con una textura agradable; no obstante, la mayoría desconocía los beneficios de consumirlo.

Un producto alimenticio de fácil consumo son las barras de cereal que satisfacen un apetito temporal y, a su vez son una pequeña fuente de nutrientes por lo que se consideran saludables, están incluidas dentro de los productos snack [27]. Además, satisfacen necesidades energéticas tras la realización de una actividad física para

aportar al incremento del rendimiento y una rápida recuperación mediante la contribución de proteínas, carbohidratos, grasas, entre otros. Todo ello por la presencia de cereales como materia prima pero la cantidad de su aporte de nutrientes varía dependiendo de los ingredientes con lo que se elabora el producto [28].

Así pues, Jurado [29] en su artículo detalló el proceso productivo para la obtención de las barras de cereal con incorporación de bagazo de cerveza; asimismo, realizó una evaluación para determinar las características organolépticas de las barras de cereal donde se definieron cualitativamente parámetros como un color marrón dorado y similar al de los cereales, aroma a cereal horneado y dulce, sabor agradable dulce y azucarado, con una textura crocante por fuera y masticable en su interior.

Existen cuatro tipos de barras de cereales (proteicas, energéticas, dietéticas y altas en fibra), pero las barras de cereal que utilizan bagazo de cerveza como materia prima pertenecen a la categoría de altas en fibras [28].

### **Materiales y métodos**

Se tomó como base el libro *Proyectos de inversión* [30] para el diseño de la planta.

*Análisis de la demanda y oferta nacional de las barras de cereal.* Se definió las características y la presentación de las barras de cereal a partir del bagazo de cerveza a comercializar. Posteriormente, se analizó la demanda en base al Consumo Nacional Aparente (CNA) que se estableció mediante la suma de la producción nacional y las importaciones; así también la oferta que se calculó mediante la suma de la producción nacional y las importaciones [31]; y, por último el precio del producto en el mercado nacional, tomando datos proporcionados por PROMPERU [14] y Euromonitor [32]. A partir de estos se proyectaron los mismos mediante el método de regresión lineal, de esta forma con los resultados obtenidos se logró hacer un balance demanda – oferta para determinar la demanda insatisfecha y así establecer la demanda del proyecto. Asimismo, se estableció el precio del producto para los próximos 5 años en base a los precios históricos brindados por Euromonitor Internacional [33], seguidamente de un plan de ventas.

*Diseño técnico-tecnológico de la instalación de la planta.* Se desarrolló un estudio de macro y micro localización mediante una matriz de ponderación [34] tomando factores como disponibilidad de materia prima, mano de obra, energía eléctrica, transporte, accesibilidad, suministro de agua, entre otros. En la descripción del proceso y tecnología, se determinó la capacidad de planta necesaria para satisfacer la demanda

del proyecto; además, se evaluó la generación regional del bagazo de cerveza para comprobar si la cantidad generada es suficiente.

Posteriormente, se hizo una descripción del proceso productivo y se determinó la maquinaria y equipos necesarios considerando factores como procedencia, capacidad, costo y consumo eléctrico. Con los resultados de la tecnología seleccionada y empleando la metodología Guerchet [35] se definieron las dimensiones de las superficies para cada. Seguidamente, se realizó un análisis de relaciones y proximidades para el desarrollo de un diagrama y luego un croquis sobre el diseño de la planta [36]. Luego se realizó un organigrama con todo el talento humano necesario, asignando a cada uno de ellos en el área de trabajo donde cumplan con los perfiles requeridos. También, se determinó el requerimiento de materia prima, insumos, capital humano, materiales, maquinaria y servicios para los procesos, para calcular el costo de producción de las barras de cereal.

*Evaluación de la viabilidad económica-financiera.* Se calculó la inversión inicial requerida para la instalación de la planta procesadora de barras de cereal, lo que incluyó costos de pre-operativos, costo del terreno, infraestructura de la planta, adquisición de tecnología, materia prima, mano de obra, amoblados de las oficinas, entre otros. Luego, se evaluó el proyecto desde el aspecto económico y financiero para determinar la rentabilidad y la viabilidad de la inversión mediante indicadores como el VAN, el TMAR Global, el TIR [37].

## **Resultados y discusión**

### *Análisis de la demanda y oferta nacional de las barras de cereal*

El estudio de mercado se realizó para la producción y comercialización de las barras de cereal a partir del bagazo de cerveza, tomando en cuenta factores como el producto, zona de influencia, demanda, oferta, precio, con lo que se estableció el plan de ventas. Por ende, se especifican las características del producto ofrecido (Ver tabla 1). Las barras de cereal propuestas a comercializar en la presente investigación, tienen una presentación en cajas de 160 g; con un valor nutricional por cada barra de cereal de proteína al 14,07%, fibra cruda al 9,42%, humedad al 9,19%, cenizas al 2,04%, carbohidratos al 60,07% y valor energético de 343,57 kcal. Adicionalmente, los valores de los agentes microbianos son mohos al  $10^2$ , levadura al  $10^3$ , coliformes al  $10^1$  y ausencia en *Escherichia coli* y *Salmonella* sp.

**Tabla 1. Características de las barras de cereal**

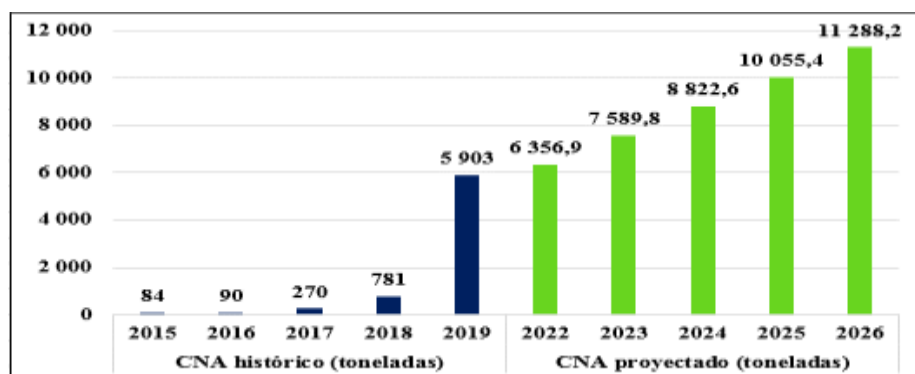
Característica	Descripción
Peso neto de la caja	160 g
Dimensiones de la caja	12 x 12 x 5,5 cm
Contenido	8 unidades
Dimensiones de la barra de cereal	12 x 3 x 2,5 cm
Envase de la barra de cereal	Polipropileno Biorientado
Vida útil	150 días

**Fuente: Elaboración propia**

Una vez especificadas las características, se procedió a establecer el área de mercado a través de factores como el precio del producto el cual dentro del mercado nacional oscila entre S/ 4,29 a S/ 14,50; y el potencial de crecimiento que particularmente el sector de barras de cereal en Perú ha venido presentando desde 2017 una tasa de crecimiento promedio de 8% [38]. Además, mediante las importaciones y exportaciones de la partida arancelaria 1904.10.00.00; se identificó que las importaciones en el año 2019 han presentado un crecimiento de 266% [14]; a diferencia con las exportaciones que tuvo 28% [15]. Por lo que, el mercado destino seleccionado fue el mercado nacional debido a su exponencial crecimiento de demanda del producto en el Perú que es satisfecho mediante las importaciones; asimismo, el sector de las barras de cereal en el país tiene una tasa de crecimiento de 8% desde el 2017 [38]. Existen factores que limitan la comercialización como la competencia ya que dentro del mercado se encuentran marcas líderes (Costa Cereal Bar, Quaker, Angel Break y Kellogg's); además, otro factor limitante es la barrera de entrada porque en el caso de la barra de cereal, el producto puede ser imitado fácilmente por no requiere de gran inversión en la parte de materia prima, pero en el proceso productivo, las máquinas involucradas tienen un costo de adquisición considerable [39].

El análisis de la situación actual de la demanda, incluyó el cálculo del consumo nacional aparente (CNA) [31] que implicó la sumatoria de la producción nacional de las barras de cereal y las importaciones, cantidad a la que se restan las exportaciones del mismo; resultando un comportamiento progresivo a lo largo del año 2015 hacia el año 2019 con cantidades de 84 y 5 903 toneladas correspondientemente (Ver anexo 1). A partir de ello, se proyectó cada componente para el CNA mediante el método de regresión lineal; ya que, los valores presentaban una tendencia creciente en relación al tiempo, obteniendo coeficientes de correlación R de 0,94; 0,91 y 0,92 para la producción, las importaciones y las exportaciones respectivamente; por ende, al ser valores cercanos a uno indicaron una relación positiva y fuerte entre las variables [40].

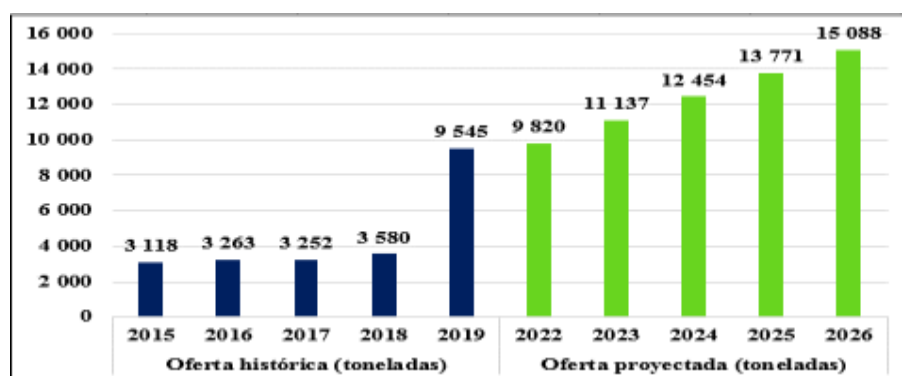
Logrando alcanzar un consumo para el año 2026 de 11 288,2 toneladas (Ver anexo 2). En la figura 1, se muestra la comparación de la demanda histórica con la demanda proyectada.



**Figura 1. CNA Histórico vs. CNA Proyectado**

Fuente: Elaboración propia. En base a PROMPERU [14] y Euromonitor [32].

De igual manera, la oferta consideró la sumatoria de la producción nacional y las importaciones del año 2015 al 2019 dado que la primera es la oferta de origen nacional y la segunda de origen internacional; proyectándose al año 2026 con 15 088 toneladas, representando el total de la oferta dentro del país (Ver figura 2).

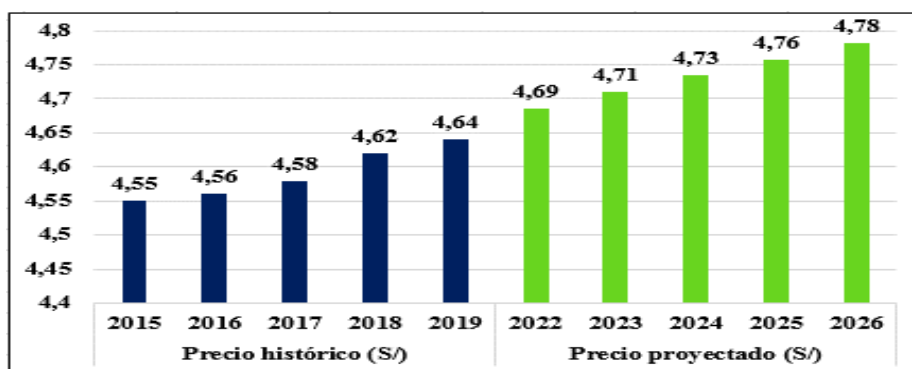


**Figura 2. Oferta Histórica vs. Oferta Proyectada**

Fuente: Elaboración propia. En base a PROMPERU [14] y Euromonitor [32].

Para la determinación de la demanda insatisfecha, se consideró la proyección de las importaciones (oferta internacional) [41]; ya que, el consumo del mercado nacional ha ido en aumento y la producción nacional no ofrece lo necesario, motivo por el cual se emplean las importaciones para satisfacerlo. De modo que, la demanda insatisfecha al año 2026 es de 13 158,3 toneladas; de la cual, se considerará cubrir el 10% por ser un nuevo producto y atractivo en el mercado. A partir de ello, se determinó la demanda a cubrir por el proyecto en el año 2025 es de 1 315,8 toneladas; equivalentes a 8 223 938 cajas de barras de cereal.

Acerca del precio, se tomó en cuenta el ofrecido en el Perú [33]; cabe recalcar que este hace referencia a cajas con 8 barras de cereal, este se proyectó mediante el método de regresión lineal por presentar una tendencia creciente ascendente al paso de los años; con lo que, se obtuvo un coeficiente de correlación R de 0,91 que demostró una relación positiva y fuerte entre las variables, por ser cercano a uno [40]. Para el año 2026 se tiene precio proyectado al 2026 de S/ 4,78 (Ver figura 3).



**Figura 3. Precio Histórico vs. Precio Proyectado**

Fuente: Elaboración propia. En base a Euromonitor Internacional [33].

Con la demanda del proyecto establecida y el precio proyectado se realizó el plan de ventas para las barras de cereal desde el 2022 al 2026 (Ver tabla 2).

**Tabla 2. Plan de Ventas Anuales para las Barras de Cereal**

Año	Demanda del Proyecto (g)	Ventas (cajas)	Precio (S/) / caja	Ingresos (S/)
2022	821 950 000	5 137 188	4,69	24 072 860,6
2023	945 420 000	5 908 875	4,71	27 830 801,3
2024	1 068 890 000	6 680 563	4,73	31 625 782,9
2025	1 192 360 000	7 452 250	4,76	35 457 805,5
2026	1 315 830 000	8 223 938	4,78	39 326 869,1

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el canal de distribución será mediante un canal indirecto corto; es decir, para llegar a vender el producto al cliente final se usará a un intermediario. El proceso inicia desde el prensado del bagazo de cerveza hasta la distribución a empresas mayoristas. Referente, a la política de ventas, el precio varía según lo proyectado; y, se estima serán el 60% en efectivo y el 40% restante en un plazo máximo de 30 días.

#### Diseño técnico-tecnológico de la instalación de la planta

La selección óptima de la localización de la planta influye en la rentabilidad del proyecto de inversión; por lo que, el proceso de selección es riguroso; puesto que, el lugar debe propiciar los recursos y servicios necesarios para satisfacer las exigencias de la organización y el mercado. A nivel macro, se realizó un análisis donde se

consideró el enfrentamiento de las 5 regiones donde se encuentran las pantas cerveceras: Lima, Lambayeque, Cuzco, Ucayali y Arequipa. La región de Lima fue seleccionada; ya que, resulta contar con la adecuada disponibilidad de materia prima, disponibilidad de mano de obra, suministro de agua, abastecimiento de energía y accesibilidad (Ver anexo 3). Posteriormente, se analizó a nivel micro la posible ubicación; para lo cual, se consideraron como alternativas los distritos más cercanos a la planta cervecera, teniendo a Chaclacayo, Cieneguilla, Lurigancho, La Molina y Ate, siendo el último mencionado resultante para la edificación del proyecto (Ver anexo 4). Por ende, la planta productora de barras de cereal estará ubicada en el distrito de Ate en la región de Lima (Ver anexo 5).

Por otra parte, para la selección de tecnología requerida para la planta productora de barras de cereal, inicialmente se estimó el plan de producción basado en el plan de ventas (ver tabla 2), con el que se determinó la producción en unidades del proyecto, considerando que cada caja pesa 160 g. Para el año 2022 será de 5 137 188 unidades, lo, que representa una utilización del 57% de la capacidad de planta; alcanzando en el año 2026 una utilización de capacidad de planta de 91%, con una producción de 8 223 938 unidades. Luego, se fijó el índice de consumo de materiales por unidad, siendo este de: 541,05 g de bagazo de cerveza, 33,67 de hojuelas de avena, 5,61 de pasas, 5,61 de coco rallado, 24,05 de miel de abeja, 16,03 de mantequilla sin sal, 4,01 de azúcar morena y 4,01 de jarabe de glucosa. En la tabla 3 se detallan los requerimientos de materiales por año.

**Tabla 3. Requerimiento de Materiales por Año**

Insumo	1 <sup>er</sup> año	2 <sup>do</sup> año	3 <sup>er</sup> año	4 <sup>to</sup> año	5 <sup>to</sup> año
Directo (kg)					
Bagazo de cerveza	2 779 492	3 197 017	3 614 541	4 032 065	4 449 589
Hojuelas de Avena	172 952	198 932	224 912	250 892	276 873
Pasas Negras	28 837	33 168	37 500	41 832	46 164
Coco Rallado	28 837	33 168	37 500	41 832	46 164
Miel de Abeja	123 566	142 128	160 690	179 251	197 813
Mantequilla Sin Sal	82 332	94 700	107 067	119 435	131 802
Azúcar Morena	20 617	23 714	26 811	29 908	33 005
Jarabe de Glucosa	20 617	23 714	26 811	29 908	33 005
Indirecto (unidades)					
Bolsas	41 097 500	47 271 000	53 444 500	59 618 000	65 791 500
Cajas de empaque	5 137 188	5 908 875	6 680 563	7 452 250	8 223 938
Cajas de embalaje	285 399	328 271	371 142	414 014	456 885

**Fuente: Elaboración propia**

Además, se debe considerar la cantidad de materia prima disponible para suministrar la producción demandada; por lo que, de acuerdo con la empresa Backus [42]. La planta de Ate en Lima tuvo una producción de producción de cerveza de 5,53

millones de hectolitros en el año 2015, la cual para el año 2019 llegó a 5,78 millones de hectolitros. Asimismo, información referente a este residuo no está registrada; sin embargo, se calculó un estimado de acuerdo a la producción y se tuvo en cuenta 0,2 kg de bagazo de cerveza generado por cada litro de cerveza producido [10]. Siendo aprovechado el 85% del bagazo total generado para alimentación animal; disponiendo un 15% de bagazo para ser aprovechado [11]. A través del método de regresión lineal, se realizó la proyección y se consiguió un coeficiente de correlación R de 0,91 que comprobó que el método es adecuado; ya que, la relación entre las variables es positiva y fuerte por ser cercano a uno [40]. Como resultante se estima para el año 2026 una producción de 6,14 millones de hectolitros; por consiguiente, resultan 18 430,4 de toneladas de bagazo de cerveza para aprovechar (Ver Anexo 6).

Una vez realizado el plan de producción junto con los requerimientos de materiales, se describió el proceso productivo la obtención de barras de cereal.

*Recepción de Materia Prima:* El bagazo de cerveza es revisado para constatar que se cuenten con las cantidades requeridas, posteriormente es almacenada en su área respectiva para su conservación hasta el instante de su procesamiento o uso.

*Pesado:* El bagazo de cerveza es pesado tomando en cuenta los kilogramos requeridos para el volumen de producción planificado.

*Prensado:* En esta etapa, se ejerce una presión de 7 PSI sobre el bagazo de cerveza durante 15 minutos para reducir el contenido de agua presente hasta un 87,56%.

*Molturado:* Posteriormente, se muele el bagazo de cerveza para obtener partículas más finas y mejorar la textura de la barra de cereal.

*Mezclado:* Esta etapa mezcla los insumos sólidos (bagazo de cerveza, hojuelas de avena, coco rallado y pasas negras) hasta obtener una mezcla homogénea, y luego se agregan los insumos de la base líquida (miel de abeja, mantequilla sin sal, azúcar morena y jarabe de glucosa).

*Laminado:* Aquí, se forma la masa con un espesor de 2,5 cm.

*Moldeado:* Se corta la masa formada en moldes con dimensiones de 12 x 3 cm.

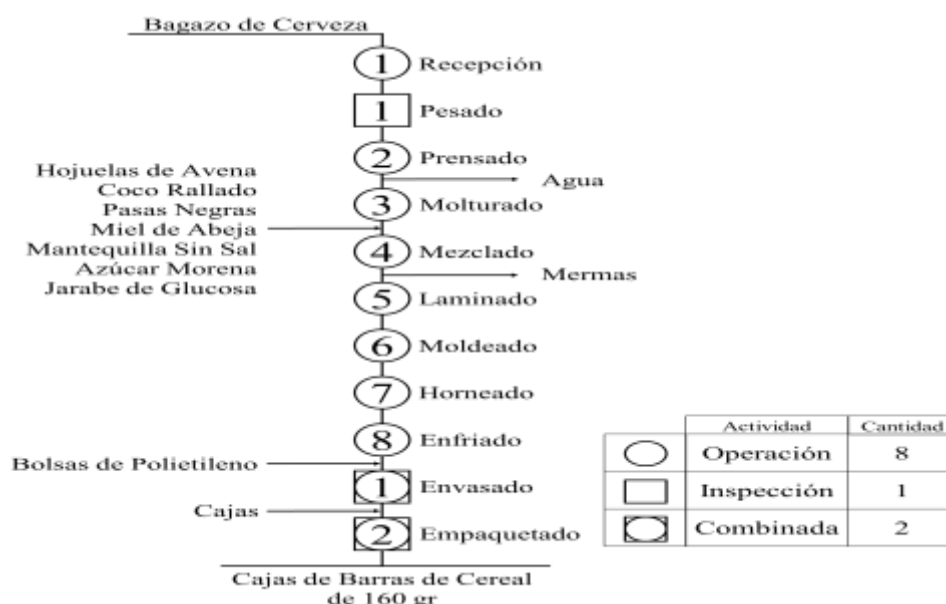
*Horneado:* Las barras de cereal son llevadas al horno a 60°C por 10 minutos.

*Enfriado:* Las barras de cereal recién salidas del horno se dejan enfriar a temperatura ambiente antes de pasar al envasado.

*Envasado:* Se envasan las barras de cereal en bolsas de polipropileno biorientado.

*Empaquetado:* Etapa en la que las barras de cereal son empaquetadas de acuerdo con su presentación individual la cual es en cajas de 8 unidades.

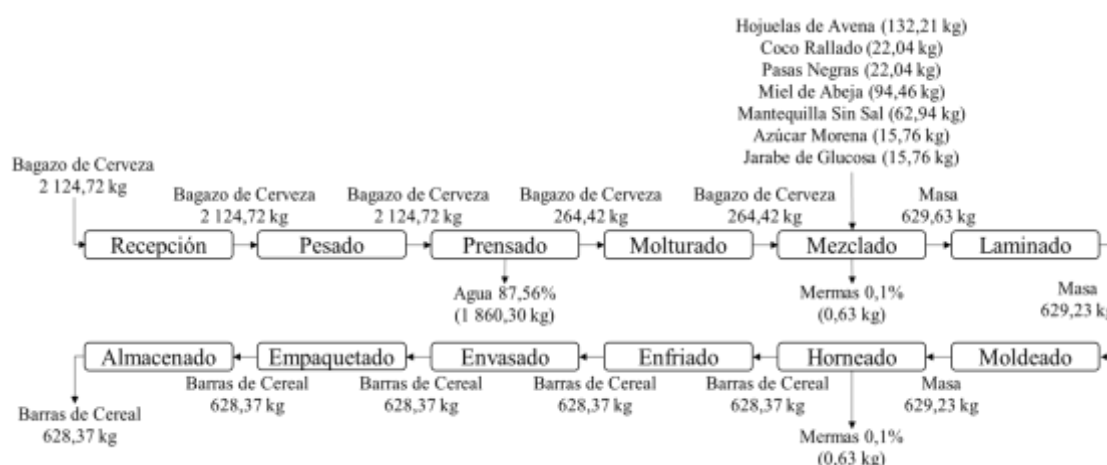
*Almacenado*: Última etapa del proceso donde el producto terminado es llevado al almacén hasta el instante de su distribución.



**Figura 4. Diagrama de Operaciones para las Barras de Cereal**

Fuente: Elaboración propia

El balance de materia, se puede visualizar en la figura 5, donde se analiza la cantidad de materia prima e insumos necesarios para la producción, en base la capacidad diseñada de la planta por hora, siendo de 3 927 cajas de barras de cereal. Considerando que en la etapa del prensado el bagazo se reduce en un 87,56% por contenido de agua [29]; y, en las etapas de mezclado y horneado se consideran mermas de 0,1% para cada una.



**Figura 5. Balance de Materia del Proceso Productivo de las Barras de Cereal**

Fuente: Elaboración propia. En base a Jurado 2018.

Además, se calculó la capacidad de planta e indicadores de producción considerando la demanda del proyecto. En cuanto a la capacidad de diseño se determinó en base a la demanda del año 2026 y un 10% adicional de esta; de modo

que, la empresa tendrá una capacidad de producción de 9 046 331 cajas/año. Tomando en cuenta que la jornada laboral de 24 días/mes y 12 meses/año; por lo que, se obtuvo una capacidad de 31 411 cajas/día. Por otra parte, la capacidad real consideró la proyección del primer año la cual es de 5 137 188 cajas/año, que serían 17 837 cajas/día. De manera que, para la capacidad utilizada de la planta para el primer año de producción es de 56,79%. En cuanto a la productividad, se calculó en base a la cantidad de materia prima empleada para producir una caja de barras de cereal de 160 g, siendo esta de 29,57%.

Una vez especificado lo antes mencionado, se seleccionó la maquinaria apropiada para el proceso, a través de un matriz de ponderación donde se consideró el costo, la procedencia, la capacidad y el consumo de energía eléctrica como factores utilizados (Ver anexo 7). Asimismo, se tenía como opciones la adquisición de una máquina para cada etapa del proceso o una línea de producción para las barras de cereal, que por razones económicas y de eficiencia se escogió la última mencionada. Adicionalmente, se consideró la adquisición de una balanza industrial, una refrigeradora industrial, un transportador de tornillo, una prensa, un elevador automático y un molino. De igual manera, se determinó la eficiencia de la planta tras el cálculo del número de estaciones y los tiempos ciclo de cada máquina en base a sus capacidades. Obteniendo como resultado un tiempo ciclo de 0,61 min por cada kg y un cuello de botella de 0,24 min/kg; de manera que, la cantidad de estaciones mínima en la línea de producción es de 5 estaciones. Por ende, los resultados indican que la planta industrial trabajará con una eficiencia del 100%. Además, con los datos calculados anteriormente, se determinó el requerimiento de mano de obra mínima para el área de producción, siendo de 5, tomando en cuenta un tiempo disponible operativo de 480 min/día. En la tabla 4 se especifica la maquinaria seleccionada con su respectiva potencia y capacidad.

**Tabla 4. Maquinaria para el Proceso de Producción de Barras de Cereal**

Maquinaria	Cant.	Capacidad (kg/h)	Tiempo de Ciclo (min/kg)	Potencia (kW)
Transportador de Tornillo	1	3000	0,02	0,004
Prensa	1	3000	0,02	0,004
Elevador Automático	1	250	0,24	0,048
Molino	1	250	0,24	0,05
Línea de Producción de Barras de Cereal	1	650	0,09	0,02

**Fuente: Elaboración propia. En base a Alibaba.**

Luego de describir el proceso y seleccionar la tecnología necesaria, se diseñó la planta en base a las normativas del Reglamento Nacional de Edificaciones y al método

de Guerchet para contar con un diseño adecuado. El cálculo de las áreas se realizó en base a las fórmulas dadas por Rojas [35]. A continuación, se detalla el tamaño respectivo de cada área.

*Área de Almacén de Materia Prima:* Para esta área se consideraron 8 pallets para insumos como el azúcar, las hojuelas de avena y el jarabe de glucosa; con dimensiones de longitud de 162 cm, ancho de 122 cm y altura de 14 cm; asimismo, se consideró una balanza industrial con longitud de 40 cm, ancho de 50 cm y 87 cm. De igual manera, para el almacenamiento del bagazo se consideró un tanque de acero inoxidable con altura de 244 cm y un radio de 230 cm; así como también, un refrigerador industrial para la conservación de la mantequilla y la miel de abeja, con dimensiones de longitud de 200 cm, ancho de 100 cm y altura de 210 cm. Por último, se consideraron 3 estantes para el coco rallado y las pasas negras, con dimensiones de longitud de 300 cm, ancho de 70 cm y altura de 180 cm. Por lo tanto, el área resulta de 328,29 m<sup>2</sup>. (Ver anexo 8)

*Área de Producción:* en este cálculo se consideró la maquinaria anteriormente descrita y la cantidad de trabajadores hallados previamente, obteniendo como resultado un área de 234,44 m<sup>2</sup>. (Ver anexo 9)

*Área de Almacén de Producto Terminado:* Acorde con la norma 0.60 estipula tomar como referencia para el caso de almacenes un área de 40 m<sup>2</sup> por persona. Para calcular la dimensión del área se consideraron las dimensiones de 5 pallets con longitud de 100 cm, ancho de 150 cm y altura de 20 cm. Por ende, el área resultante es de 153,75 m<sup>2</sup>. (Ver anexo 10)

*Área de Control de Calidad:* Para el cálculo de esta área, se basó en las personas que la ocuparán, es decir, en este caso el jefe de calidad y el mobiliario necesario (1 mesón de laboratorio, 1 vitrina de vidrio, 1 lavatorio, 1 silla, 1 escritorio, 1 congeladora y 1 estante). Resultando un área de 22,42 m<sup>2</sup>.

*Área de Gerencia:* El cálculo de esta área consideró al gerente general y al asistente legal quienes laborarán dentro de esta; asimismo, se tomó en cuenta el mobiliario requerido para el desarrollo de sus labores como el de una reunión de la junta directiva. Lo que como resultado es un área de 33,43 m<sup>2</sup>.

*Área Comercial:* Dentro del área comercial, estará el jefe comercial junto al mobiliario necesario, lo que fue usado como base para determinar el área. Obteniendo como resultado un área de 7,41 m<sup>2</sup>.

*Área de Logística:* Esta área se determinó de acuerdo a las personas que circularán dentro, es decir, en este caso el jefe de logística y el mobiliario necesario, la cual es de 8,52 m<sup>2</sup>.

*Área de Contabilidad y Finanzas:* Para la determinación de esta área se basó en las personas que transitarán dentro de ella, es decir, en este caso el jefe de contabilidad y finanzas y el mobiliario necesario, resultando un área de 8,52 m<sup>2</sup>.

*Área de Seguridad:* Esta área se calculó en base a las personas que la ocuparán, es decir, en este caso el jefe de seguridad y el mobiliario necesario. La que de acuerdo con el método de Guerchet es de 8,52 m<sup>2</sup>.

*Área de Limpieza:* En esta área se guardarán todos los materiales de limpieza y los productos químicos de desinfección necesarios para conservar las instalaciones de la empresa en las adecuadas condiciones higiénicas. Por consiguiente, el área resulta de 5,18 m<sup>2</sup>.

*Área de SS. HH. de Producción:* De acuerdo al tercer capítulo del artículo 21 del RNE; los servicios higiénicos deben ser adecuados en referencia al número de trabajadores por turno y en una distancia que no exceda a 30 m de cualquier puesto laboral. Para este caso el número de trabajadores por turno se encuentra en el rango de 0 a 15; por ello, en el caso de los varones se requiere de 1 lavatorio, 1 urinario y 1 inodoro. Mientras, para las mujeres se necesita de 1 lavatorio y 1 urinario. Por lo tanto, el área de SS.HH. para los varones sería de 14,81 m<sup>2</sup> y para las mujeres de 13,06 m<sup>2</sup>.

*Área de SS. HH. de Oficinas:* En este caso, se consideró el mismo artículo tomado en el cálculo de los SS.HH. de producción, que indica que tener en cuenta 1 lavatorio, 1 urinario y 1 inodoro. Por lo tanto, esta área es de 9,40 m<sup>2</sup>.

*Área de Vigilancia:* En esta área se encuentra la persona encargada de cuidar la seguridad de la empresa, recibir a las personas y/o materiales que ingresen a las instalaciones de la planta. Resultando un área de 5,44 m<sup>2</sup>.

*Área de Residuos Sólidos:* Según con el RNE, específicamente en la Norma A0.70, para el caso del área de residuos sólidos se debe contar con un mínimo de 0,01 m<sup>2</sup> por m<sup>2</sup> del área total techada, con un mínimo de área de 6 m<sup>2</sup>. Se tiene un área techada de 853,11 m<sup>2</sup>; por lo tanto, 8,53 m<sup>2</sup> para la disposición de residuos sólidos.

*Área de Estacionamiento:* Según la NTP A 0.10 y A.060, normas establecidas para el diseño de estacionamientos que especifica que el estacionamiento debe contar con espacios suficientes para hospedar los automóviles del personal y visitas. Por ello, se asume que el personal directivo contará con auto propio; por ende, serían 10

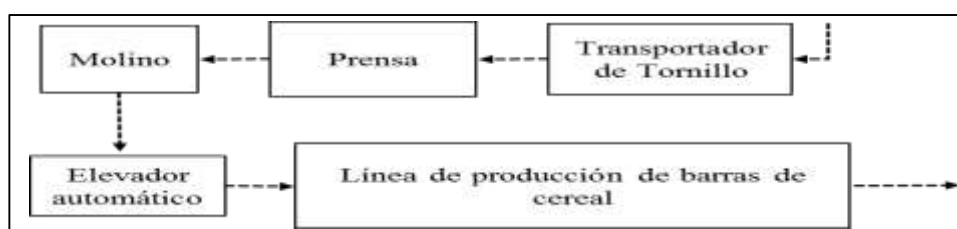
estacionamientos y dos espacios adicionales para visitantes a la planta, considerando 1 automóvil en paralelo. Siendo un área total de 205,74 m<sup>2</sup>.

*Área de Patio de Maniobras:* Área donde ingresarán los camiones o semirremolques que transportan los insumos del proceso productivo o el producto terminado. Para el cálculo de esta, se tiene en cuenta los datos proporcionados en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el Manual de Carreteras: Diseño geométrico, considerando las características de un semirremolque simple y un ángulo de trayectoria de 180°. En base a ello, el área conveniente sería de 714,52 m<sup>2</sup>.

*Áreas verdes:* De acuerdo con la Norma Internacional (Norma Mexicana R-046), estipula que como mínimo el 5% debe ser destinado para el uso de áreas de verdes. Teniendo un área útil de 853,11 m<sup>2</sup> del cual se tiene un resultante de 42,66 m<sup>2</sup> para las áreas verdes.

Por lo tanto, la planta industrial tendrá un área total de 1 824,55 m<sup>2</sup> donde se consideraron las áreas pertinentes para la parte productiva, administrativa y de limpieza. Además, mediante el Systematic Layout Planning (SLP) se estableció la relación de proximidad entre áreas, tomando como base la siguiente escala de valorización: A: absolutamente, E: Especialmente, I: Importante, O: Ordinaria, U: Indiferente, X: Indeseable. Como resultado se propuso el modelo base. (Ver anexo 11)

Además, la distribución del área de producción se basa en la producción por producto o en cadena; ya que, solo se cuenta con un producto. Esto beneficia en la reducción de tiempos muertos, manipulación y recorridos de transportes; debido a que la distribución de la maquinaria es de forma secuencial tomando como referencia el diagrama de operaciones por proceso establecido el producto. (Ver figura 6)



**Figura 6. Distribución en Planta por Producto**

Fuente: Elaboración propia.

Una vez concluida la descripción del proceso productivo, la selección de la maquinaria a utilizar y determinar las dimensiones necesarias para cada área de la empresa, se procedió a detallar el control de calidad necesario para la materia prima, el producto en proceso y el producto terminado. En primer lugar, la materia prima debe cumplir con la humedad requerida para garantizar el correcto procesamiento de este;

en segundo lugar, el producto en proceso debe ser monitoreado en la etapa clave del proceso, que es el prensado donde es primordial asegurar los porcentajes de humedad. Además, es indispensable la higiene dentro del proceso, sobre todo porque se trata de alimentos de consumo; por lo que, los operarios del área de producción deben contar con indumentaria adecuada (mascarilla, cofia, guantes y guardapolvo); y una previa desinfección al ingreso del área de producción tanto de zapatos como de manos. Por último, el producto terminado debe cumplir con las características detalladas en la ficha técnica de producto, estas son: proteína, fibra cruda, humedad, cenizas, carbohidratos y valor energético. Así como también, cumplir con los requisitos fisicoquímicos establecidos en la NTP 209.226 y los “Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para Alimentos y Bebidas de Consumo Humano aprobado por la Resolución Ministerial N°615-2003-SA-DM [43].

Dentro de la estructura organizacional de la empresa están los siguientes puestos laborales.

*Gerente General:* Responsable de administrar y planificar las actividades de las distintas áreas de la empresa; además, desarrolla estrategias para alcanzar los objetivos y metas de la empresa.

*Asistente Legal:* Encargado de asesorar legalmente a la empresa, elaborar todos los documentos legales para la empresa.

*Jefe de Planta:* Responsable de administrar proceso de producción, incluyendo la planificación y la implementación de estrategias para la producción.

*Jefe de Producción:* Se encarga de garantizar el adecuado manejo de las líneas de producción, implementar metodologías para el mejoramiento de procesos, optimizar los recursos de producción y proponer estrategias de mejora de la calidad.

*Jefe de Calidad:* Se responsabiliza de analizar el cumplimiento de los requisitos de calidad en la materia prima y el producto terminado; asimismo, evalúa las inconformidades y elabora informes de control de calidad.

*Jefe de Logística:* Encargado de coordinar con los proveedores los sustentos de compra, aprobar las órdenes de compra, evaluar a los proveedores en el cumplimiento de tiempos de entrega, precio y calidad; y, supervisar las compras.

*Jefe de Seguridad:* Responsable de analizar las situaciones de riesgo para establecer medidas preventivas; asimismo, establecer política y procedimientos de seguridad. Además, debe capacitar al personal en materia de seguridad.

*Jefe Comercial:* Se encarga de establecer el plan estratégico comercial junto con el plan de ventas, mantener un registro mediante los reportes de las ventas y sus resultados, y cumplir los objetivos tanto mensuales como anuales de ventas.

*Jefe de Contabilidad y Finanzas:* Se responsabiliza de asegurar el cumplimiento del asesoramiento de las funciones de administración de Recursos Financieros y garantizar la entrega de información en materias financieras presupuestarias.

*Jefe de RR.HH.:* Encargado de realizar el reclutamiento, selección del personal, gestionar los turnos, vacaciones y ausencias, y elaborar los memorándums.

*Supervisor de Producción:* Responsable de establecer objetivos, comprobar la producción según las especificaciones y supervisar a los operarios.

#### *Evaluación de la viabilidad económica-financiera*

Para llevar a cabo el proyecto, se necesita establecer la inversión requerida para su desarrollo.

Como primer paso, se debe establecer la inversión fija (tangibles); por lo que, se tiene en consideración lo siguiente:

*Terreno:* El área total requerida para el proyecto 1 824,55 m<sup>2</sup>, considerando que el costo por m<sup>2</sup> del terreno es de S/ 3 880. Por ende, el costo del terreno es de S/ 7 079 268,19.

*Edificaciones e infraestructura:* Hace referencia muros, techos, columnas, puertas, ventanas, pisos y baños; cuyos precios se encuentran fijados en el Diario El Peruano en unidades por m<sup>2</sup> [44]. Por lo tanto, el costo total es de S/ 362 045,80.

*Instalaciones eléctricas y sanitarias:* Asimismo, en el Diario El Peruano [44], se encuentran publicados los costos de acuerdo a la región. En este caso se tiene en cuenta los costos para la región costa, de lo que resulta un total de S/ 11 520,24.

*Maquinaria y equipos:* Un costo importante a considerar es el de la maquinaria necesaria para el proceso productivo (ver tabla 5); además, de los equipos necesarios para el almacenamiento de la materia prima e insumos. Resultando un costo total de S/ 118 332.

*Mobiliario y equipo de oficina:* Incluye los costos mobiliarios y equipos de oficina, ya sean mesas, sillas, estantes, archivadores, entre otras. Por lo que, el costo es de S/ 13 885.

En resumen, el monto total de la inversión tangible es de S/ 7 585 051,22.

Por otra parte, se evalúan los costos de la inversión diferida (intangibles), están relacionados con los gastos incurridos en la fase pre operativa del proyecto. Donde incurren costos de las licencias y permisos para la construcción, funcionamiento e instalación de la planta (S/ 9 826,70), flete tanto nacional como internacional de las máquinas y equipos (S/ 31 500); además, se consideran estudios, consultorías, capacitación al personal y planos (S/ 13 600). Así como también, costos referidos a la movilidad, promoción y publicidad (S/ 419 333,45) previa al funcionamiento de la planta. Por lo que, el costo total de la inversión intangible es de S/ 474 260,15.

Otros costos a considerar son del capital de trabajo, que abarcan los costos de producción, donde se cuenta con costos de materiales directos (bagazo de cerveza, hojuelas de avena, pasas negras, coco rallado, azúcar morena, miel de abeja, jarabe de glucosa y mantequilla sin sal) e indirectos (bolsas y cajas tanto de empaque como de embalaje), costos de mano de obra directa e indirecta; cabe recalcar que en la fijación de sueldos se considera beneficios sociales (gratificaciones. Seguro de salud, compensación por tiempo de trabajo, etc.); gastos generales de fabricación (suministros de energía y agua), gastos de comercialización (publicidad, combustibles para transporte, mantenimiento, movilidad e investigación de mercados) y gastos administrativos (servicios de oficina, útiles de oficina, suministro de energía y el sistema de gestión SST). Dando un total de capital de trabajo de S/ 14 854 735,97.

Una vez establecidos los costos de inversión tangible e intangible y el capital de trabajo, se suman y del resultante se considera un 5% adicional para imprevistos, resultando un valor de inversión total de S/ 24 059 749,71. La estructura del capital se compuso de inversión propia en un 40% y financiamiento en 60%, lo que favorece en la maximización de valor agregado en la empresa ya que adquiere un mayor apalancamiento de capital [45]. La tasa de financiamiento es 12,55% perteneciente a programas de crédito para préstamos que superan los 360 días, ofrecidos por la Superintendencia de Banca y Seguros a la fecha 13 de octubre del 2021 [46]. En la tabla 5 se detallan los montos a aportar en 5 años.

**Tabla 5. Gastos Financieros**

Ítems	1 <sup>er</sup> año	2 <sup>do</sup> año	3 <sup>er</sup> año	4 <sup>to</sup> año	5 <sup>to</sup> año
Intereses (S/)	1 811 699,15	1 449 359,32	1 087 019,49	724 679,66	362 339,83
Amortizaciones (S/)	2 887 169,97	2 887 169,97	2 887 169,97	2 887 169,97	2 887 169,97
Total (S/)	4 698 869,12	4 336 529,29	3 974 189,46	3 611 849,63	3 249 509,80

**Fuente: Elaboración propia.**

El capital de trabajo se determinó utilizando el método de déficit acumulado, que consiste en calcular para cada año, los flujos de egresos e ingresos proyectados. En la tabla 6 se resumen el capital de trabajo necesario para la ejecución.

**Tabla 6. Capital de Trabajo**

INGRESOS (S/)	1 <sup>er</sup> año	2 <sup>do</sup> año	3 <sup>er</sup> año	4 <sup>to</sup> año	5 <sup>to</sup> año
	24 072 860,63	27 830 801,25	31 625 782,88	35 457 805,50	39 326 869,13
Total ingresos	24 072 860,63	27 830 801,25	31 625 782,88	35 457 805,50	39 326 869,13
Total egresos	14 854 735,97	16 929 814,77	19 004 893,57	21 079 972,37	23 155 051,17
Materiales Directos	10 236 776,27	11 774 503,34	13 312 230,41	14 849 957,48	16 387 684,55
Materiales Indirectos	3 577 194,90	4 114 546,63	4 651 898,35	5 189 250,08	5 726 601,81
Mano de obra directa e indirecta	547 405,20	547 405,20	547 405,20	547 405,20	547 405,20
Gastos Operacionales	170 719,01	170 719,01	170 719,01	170 719,01	170 719,01
Gastos de Comercialización	276 000,00	276 000,00	276 000,00	276 000,00	276 000,00
Gastos administrativos	46 640,60	46 640,60	46 640,60	46 640,60	46 640,60
Saldo (déficit/superávit)	9 218 124,65	10 900 986,48	12 620 889,30	14 377 833,13	16 171 817,95
Utilidad acumulada	9 218 124,65	20 119 111,13	32 740 000,43	47 117 833,55	63 289 651,50

**Fuente: Elaboración propia.**

Con todo lo anterior definido, se realizó el resumen de inversión total (Ver tabla 7).

**Tabla 7. Inversión Total**

Descripción	Inversión total (S/)	Inversión propia (S/)	Financiamiento (S/)
Capital de trabajo	14 854 735,97	5 941 894,39	8 912 841,58
Inversión Tangible	7 585 051,22	3 034 020,49	4 551 030,73
Terreno	7 079 268,19		
Maquinaria y equipos	118 332,00		
Infraestructura	362 045,80		
Instalaciones	11 520,24		
Equipo de oficina	13 885,00		
Inversión intangible	1 619 962,52	647 985,01	971 977,51
Permisos	9 826,70		
Estudios	8 800,00		
Promoción y publicidad	419 183,45		
Capacitaciones	2 300,00		
Fletes de maquinarias	31 500,00		
Gastos preparación	2 650,00		
Imprevistos 5%	1 145 702,37		
Inversión total	24 059 749,71	9 623 899,89	14 435 849,83
Porcentaje	100%	40%	60%

**Fuente: Elaboración propia.**

Luego, se debe analizar el punto de equilibrio que indicará a la empresa el punto en el que comenzará a generar utilidades o pérdidas. Para este caso, el punto de equilibrio para el primer año es de 10 400 172 unidades llegando a ser 13 071 655 unidades para el quinto año; mientras, por el lado económico, el primer año es de S/ 12 809 113,79 y S/ 8 735 331,44 en el quinto año.

Últimamente, se realizó la evaluación económico financiera tomando como base el flujo de caja (Ver tabla 8).

**Tabla 8. Flujo de Caja Anual (S/)**

Ítem	0 año	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
<b>Inversión</b>						
Capital	9 623 899,89					
Préstamo	14 435 849,83					
Total inversión	24 059 749,71					
<b>Ingresos</b>						
Cuentas por cobrar		8 826 715,56	11 007 055,81	12 523 813,76	14 055 388,11	15 601 778,86
Ventas al contado		14 443 716,38	16 698 480,75	18 975 469,73	21 274 683,30	23 596 121,48
Total ingresos		23 270 431,94	27 705 536,56	31 499 283,49	35 330 071,41	39 197 900,34
<b>Egresos</b>						
Costos de producción		14 414 315,37	16 489 394,17	18 564 472,97	20 639 551,77	22 714 630,57
Gastos administrativos		133 616,60	133 616,60	133 616,60	133 616,60	133 616,60
Gastos de comercialización		306 804,00	306 804,00	306 804,00	306 804,00	306 804,00
Amortización de préstamos		4 698 869,12	4 336 529,29	3 974 189,46	3 611 849,63	3 249 509,80
Depreciación		39 435,78	39 435,78	39 435,78	39 435,78	39 435,78
Total egresos		19 593 040,87	21 305 779,84	23 018 518,81	24 731 257,78	26 443 996,75
Saldo bruto (antes de impuestos)		3 677 391,07	6 399 756,72	8 480 764,68	10 598 813,63	12 753 903,59
Impuesto a la renta (30%)		1 103 217,32	1 919 927,02	2 544 229,40	3 179 644,09	3 826 171,08
Saldo después de impuestos		2 574 173,75	4 479 829,71	5 936 535,28	7 419 169,54	8 927 732,51
Depreciación		39 435,78	39 435,78	39 435,78	39 435,78	39 435,78
Saldo final de efectivo	-9 623 899,89	2 613 609,52	4 519 265,48	5 975 971,05	7 458 605,32	8 967 168,29
<b>Utilidad acumulada</b>	<b>-9 623 899,89</b>	<b>-7 010 290,36</b>	<b>-2 491 024,88</b>	<b>3 484 946,17</b>	<b>10 943 551,49</b>	<b>19 910 719,78</b>

Fuente: Elaboración propia.

Además, Mediante indicadores como la Tasa Mínima Aceptada de Rendimiento (TMAR), el Valor Actualidad Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación Beneficio/Costo (B/C), que son determinantes en la viabilidad económica de un proyecto de inversión. Para calcular el primer indicador TMAR Global es necesario saber la tasa de inflación del país, así como el porcentaje de beneficio que quiere obtener el inversionista. De acuerdo con el BCRP indica que durante los 12 meses anteriores a agosto del 2021 fue de 4,95% [47]. De lo que, resulta un TMAR global de 17,51%. Con el apoyo del VAN se corrobora si el proyecto es rentable o no, el cual es de S/ 7 469 572,43; y un TIR de 41,7% que al ser mayor que el TMAR global demuestra que el presente proyecto es rentable y aprobado. Adicionalmente, se realizó el análisis costo-beneficio para complementar la investigación, donde se tuvo como resultado S/ 1,36, lo que indica que por cada S/. 1,00 invertido, se tendrá como ganancia S/ 0,36. Asimismo, se determinó el periodo de recuperación de la inversión, obtenido en base al flujo de caja acumulado, resultando un tiempo de recuperación de inversión de 2 años con 07 meses y 15 días. Por consiguiente, se realizó un análisis de

sensibilidad sobre el precio del producto para identificar el porcentaje de variación más crítico de este; obteniendo como resultado que no se puede reducir más del 11,1% (Ver anexo 12). Ya que, el valor del TIR obtenido es muy cercano al valor del TMAR Global y si se llegará a estar por debajo del TMAR, el proyecto dejaría de ser rentable.

Por último, se desarrolló un análisis ambiental mediante la elaboración de la matriz de Leopold en la cual se aprecia que el impacto total del proyecto es de -146, siendo el componente físico, el que se ve mayor perjudicado con un total de -120 puntos, seguido del componente social; sin embargo, en el ítem económico se tiene un impacto positivo; debido a que, se consideró el ofrecer trabajo a las personas para laborar en el proyecto. En el ítem de salud, se obtuvo un resultado de -32; ya que, se tomó en cuenta las posibles enfermedades ocupacionales en las que se podría incurrir (Ver anexo 13). Adicionalmente, para corroborar la matriz de Leopold, se tiene a la matriz de importancia, que clasifica a los efectos de los impactos generados tanto por las etapas de construcción como por las de operación de la planta desde compatibles a críticos; culminando en 14 moderados y 2 severos (Ver anexo 14).

Por ende, algunas medidas de prevención para evitar daños en la salud de los trabajadores ocasionados por la exposición a gases, polvos y ruidos durante la etapa de construcción se exigirá el uso de los equipos de protección personal; junto con el humedecimiento del terreno para reducir la generación y propagación del polvo. Asimismo, para reducir la presencia de partículas sólidas en las aguas resultantes del lavado de máquinas, se debe limpiar previamente en seco hasta lograr retirar en mayor parte o en su totalidad los residuos sólidos. Finalmente, para mitigar la contaminación del efluente salido de la etapa de prensado, se debe realizar un tratamiento de filtración con medio filtrante granular (grava y arena) para retener los sólidos suspendidos en el agua, y así poder reutilizarla para el riego de áreas verdes y/o lavado de máquinas.

#### *Discusiones*

Según Morales [48], señala que en una investigación se pueden utilizar fuentes de información secundarias escritas ya existentes sobre el tema, esto solo depende de las necesidades que tenga el investigador referente a la información. Por ello, respecto a la selección de este residuo para su incorporación en productos alimenticios, Socaci *et al.* [25] en su investigación buscan demostrar los beneficios del bagazo de cerveza como insumo para productos alimenticios; demostrando el aumento de 19,8% en cuanto a fibras mediante una adición de 30% de bagazo, y con una adición de bagazo del 10%, se logró incrementar el contenido de proteínas en 50%.

Otros investigadores como Arcia *et al.* [22] en su estudio realizado para identificar la percepción de productos con este residuo añadido, concluyendo que el 48,65% estaban dispuestos a consumir barras con bagazo; mientras, el 47,37% a consumir pan. De esta manera, el presente proyecto consideró añadir el residuo a una barra de cereal, basándose en Jurado [29] quien en su investigación define un 14,07% de proteína y un 9,42% de fibra en el producto debido a la incorporación de bagazo de cerveza.

De acuerdo con Baca [49], al tratarse de un producto nuevo para el mercado, las características de este se basan en productos similares existentes; también, Izzo y Ninness [50], en su estudio señalan que estas barras son frecuentemente empacadas en unidades de 20 a 40 gramos para su venta. Por otra parte, Li y Palacios [51] en su investigación sobre barras de cereal a base de granola con arándanos, la presentación del producto se dio en cajas de 8 unidades, basándose en la marca líder Cereal Bar; además, Carranza y Sichez [52], en su estudio asignaron medidas de 10 x 3 x 2 cm y un envase de polipropileno para barras energéticas de quinua. Así pues, la presentación del producto para el presente proyecto es en cajas de 8 unidades, de 20 g cada unidad con medidas de 12 x 3 x 2,5 cm y un envase de polipropileno biorientado.

De acuerdo con Quintero *et al.* [53], la participación dentro del mercado se debe encontrar en un rango de 5-10% de la demanda para el caso de un producto que tenga muchos competidores, y que estos ofrezcan un producto similar al que se busca vender. Asimismo, Hidalgo [54] en su investigación para la instalación de una planta productora de snacks de quinua, abarcó un 10% de la demanda existente; a causa de, tratarse de un producto nuevo en el mercado. Además, Aguirre *et al.* [55] en su estudio sobre un proyecto de barras energéticas enriquecidas con cushuro, empleó estrategia de distribución de canal indirecto corto para la comercialización de su producto con el fin de evitar que el precio del producto se eleve considerablemente hasta llegar al consumidor final. Del mismo modo, en el presente proyecto consideró abarcar el 10% de la demanda insatisfecha y tener un canal de distribución indirecto corto; ya que, se contará con un solo intermediario.

En lo referente a la determinación de la localización de planta, Espinoza y Ramírez [56] en su investigación para la instalación de una planta procesadora de barras energéticas a base de quinua, kiwicha y cañihua, demostraron que mediante el método de factores ponderados aplicando los mismos factores en el presente proyecto es el apropiado para determinar la correcta macro y micro localización. Pues, considera mano de obra, suministro de agua y costo energía eléctrica. De la misma manera, la

región elegida en la presente investigación fue Lima, dado que dispone de todos los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.

Con respecto al diseño de ingeniería, Casale y Longhi [57] en su investigación sobre la producción de barras de cereal, se realizó el cálculo de áreas de la planta a través de la aplicación del método de Guerchet con el cual se obtuvo un área de producción de 223,85 m<sup>2</sup>; además, se utilizó una distribución basada en la producción en cadena para el área mencionada anteriormente, con el objeto de lograr la mayor eficiencia. Así también, [56] aplicó el método SLP para distribuir apropiadamente las áreas de la empresa; tomando en consideración la importancia de proximidades entre las áreas. Igualmente, en la presente investigación se empleó el método de Guerchet para calcular las áreas, obteniéndose un área de producción de 234,44 m<sup>2</sup> y se usó el método de SLP para la distribución de áreas.

Por otra parte, en la selección de maquinaria se consideró algunas variaciones; dado que, el artículo de Jurado [29] tomado como base para el proceso de la elaboración de las barras de cereal a partir del bagazo de cerveza; detalla el proceso a un nivel laboratorio. Por lo que, se consideró maquinarias y equipos industriales que cumplieran con las funciones requeridas para el proceso productivo a escala industrial; considerándose distintas maquinarias como un transportador de tornillo y un elevador automático para garantizar el flujo constante de los materiales.

En lo referente al análisis económico-financiero, [51] en su estudio de perfectibilidad sobre la instalación de una planta productora de barras de cereal a base de granola con arándanos, se obtuvo un TMAR Global de 17% siendo este menor al TIR de 43,01%; por lo que, se consideró un proyecto de inversión aprobado cuyo tiempo de recuperación de inversión es resultado de 2 años con 8 meses y 16 días. Así pues, Cornejo *et al.* [58] en su investigación acerca del diseño de una planta de productora de barras nutritivas frutadas, se tuvo una relación de C/B de S/ 1,34. De manera similar, el presente proyecto obtuvo un TIR de 41,7% superando al TMAR Global obtenido de 17,51%, con beneficio de S/ 0,36 por cada S/ 1,00 invertido y un tiempo de recuperación de inversión de 2 años con 07 meses y 15 días.

## **Conclusiones**

El estudio del diseño de la planta procesadora de barras de cereal para el aprovechamiento del bagazo de cerveza resulta ser viable; en el aspecto comercial técnico-tecnológico, económico y financiero.

Respecto al estudio de mercado, consideró a la población nacional para la demanda del proyecto; ya que, ha presentado una demanda con tendencia creciente que ha sido satisfecha por la oferta internacional. De modo que, existe una gran demanda insatisfecha dentro del país, de la cual se busca cubrir el 10%; y así, ingresar dentro del mercado de snacks saludables con un nuevo producto.

Por medio del diseño de ingeniería, se obtuvo una capacidad de la planta de 91% para el quinto año. Además, el distrito de Ate en la región de Lima fue seleccionado para la ubicación de la planta industrial; ya que, cuenta con disponibilidad de recursos como materia prima, suministro de agua y abastecimiento de energía. Así pues, se optó por la distribución por producto para el área de producción de la planta, con el fin de ser más eficiente.

Con respecto a la inversión proyecto, se repartió en 40% inversión propia y 60% financiamiento, a una tasa de interés dada por la Superintendencia de Banca y Seguros; asimismo, la evaluación económica-financiera concluye que el proyecto de inversión es viable al mostrar un TMAR Global menor que el TIR. De igual manera, el análisis costo-beneficio indicó que de cada S/ 1,00 invertido, se gana S/ 0,36.

### **Recomendaciones**

Investigar sobre los posibles tratamientos alternativos que permitan el aprovechamiento del efluente del prensado del bagazo de cerveza en la producción de barras de cereal.

Investigar distintas materias primas aprovechables a nivel nacional para la elaboración de productos snacks saludables.

Investigar las diversas aplicaciones del bagazo de cerveza en la elaboración de productos alimenticios para aprovechar los beneficios de su composición nutricional.

Evaluar las características de los efluentes generados tanto en el proceso como en la limpieza de las instalaciones y maquinaria de la planta productora de barras de cereal, con el fin de mitigar los posibles impactos de los contaminantes presentes.

### **Referencias**

- [1] «Historia de la cerveza,» Cultura.gob.ar, 2020. [En línea]. Available: [https://www.cultura.gob.ar/cronologia-de-la-cerveza\\_7973/](https://www.cultura.gob.ar/cronologia-de-la-cerveza_7973/). [Último acceso: 23 Setiembre 2020].
- [2] M. Latham, «Bebidas y Alimentos,» de *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*, Roma, FAO, 2002.
- [3] O. P. d. I. Salud, «Informe sobre la situación mundial del alcohol y la salud,»

- Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C., 2018.
- [4] Banco Central de Reserva del Perú, «Actividad económica: Febrero 2020,» Lima, 2020.
- [5] Depolitika.pe, «Backus, AB Inbev y el monopolio del que nadie habla (y que está destruyendo a la industria cervecera nacional) – Parte I,» 2019. [En línea]. Available: <https://bit.ly/30UBt5W>. [Último acceso: 30 Setiembre 2020].
- [6] Cámara de Comercio Ayacucho, «Cervecerías Peruanas Backus,» 02 Agosto 2019. [En línea]. Available: <https://camaraayacucho.org.pe/project/cervecerias-peruanas-backus/>. [Último acceso: 01 Octubre 2020].
- [7] Backus, «Plantas y Distribuidoras,» [En línea]. Available: <https://www.backus.pe/nosotros/plantas-y-distribuidoras>. [Último acceso: 08 Octubre 2020].
- [8] Instituto Tecnológico Agroalimentario, «Mejores Técnicas disponible en el sector cervecero,» AINIA, Barcelona, 2019.
- [9] P. Bucci, M. Santos y N. Zaritzky, «Extracción de ácido ferulico a partir de subproductos de la industria cervecera: bagazo de cerveza,» Universidad Nacional de la Plata., Buenos Aires, 2019.
- [10] Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, «Bagazo de cerveza,» 2019.
- [11] Unión de cervecerías peruanas Backus y Johnston S.A.A., «Informe final de cumplimiento de las metas para la producción limpia,» Lima, 2020.
- [12] Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, «Bagazo de cerveza húmedo,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3jShJHl>. [Último acceso: 06 Octubre 2020].
- [13] S. Mussatto, «Brewer's spent grain: a valuable feedstock for industrial applications,» *Science of Food and Agriculture*, vol. 94, n° 7, p. 1264–1275, 2014.
- [14] Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo, «Promperú,» [En línea]. Available: [https://www.siicex.gob.pe/promperustat/frmPaises\\_x\\_Partida.aspx](https://www.siicex.gob.pe/promperustat/frmPaises_x_Partida.aspx). [Último acceso: 09 Octubre 2020].
- [15] Centro de Comercio Internacional (ITC), «Trade Map,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/32t7geV>. [Último acceso: 09 Octubre 2020].
- [16] V. C. y A. Johnson, «Global Food and Nutrition Trends: Driving Positive Momentum for Grains,» *Cereal Foods World*, vol. 64, n° 3, 2019.
- [17] Consultoría de investigación de mercado de estratificación Pvt Ltd, «Barra de cereales: perspectivas del mercado global (2018-2027),» 2020.
- [18] Consultora Kantar Worldpanel (KWP), «Tendencias que reactivarán el consumo en 2019,» 19 Noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3nJ7eZq>. [Último acceso: 07 Octubre 2020].
- [19] T. Rocha, V. Fontes, M. Cammarota, P. Moretzsohn y E. Camporese,

- «Characterization and determination of brewer's solid wastes composition,» *Journal of the Institute of Brewing & Distilling*, vol. 121, n° 3, p. 400–404, 2015.
- [20] J. Romagosa, «Publicaciones de extensión agraria. Subproductos de cervecería en la alimentación del ganado,» 2000.
- [21] M. Santos, J. Jiménez, B. Bartolomé, C. Gómez y M. Nozal, «Variability of brewer's spent grain within a brewery,» *Food Chemistry*, vol. 80, n° 1, pp. 17-21, 2003.
- [22] P. Arcia, A. Curutchet, S. Cozzano y S. Rodríguez, «Bagazo de cervecería como ingrediente en el desarrollo de panificados. Impacto del rotulado en la intención de compra y aceptabilidad,» *Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay*, n° 16, pp. 40 - 46, 2018.
- [23] S. Öztürk, Ö. Özboy, D. Ox y H. Köksel, «). Effects of brewer's spent grain on the quality and dietary fibre content of cookies,» *Journal of the Institute of Brewing of Brewing*, vol. 108, n° 1, pp. 23 - 27, 2002.
- [24] M. Westendorf y J. Wohlt, «Brewing by-products: their use as animal feeds. The Veterinary Clinics of North America,» *Food Animal Practice*, vol. 18, n° 2, pp. 233 - 252, 2002.
- [25] S. Socaci, A. Fărcas, M. Tofană, E. Mudura, L. Salanță y V. Muresan, «Brewers' spent grain – A new potential ingredient for functional foods,» *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, vol. 20, n° 2, pp. 137-141, 2015.
- [26] S. Combest y C. Warren, «Perceptions of college students in consuming whole grain foods made with Brewers' Spent Grain,» *Food Science & Nutrition*, vol. 7, n° 1, p. 225–237, 2018.
- [27] J. Bower y R. Whitten, «Sensory Characteristics and consumer liking for cereal bar snack foods,» *Journal of Sensory Studies*, vol. 15, n° 3, pp. 327 - 345, 2000.
- [28] C. Degáspari, E. Blinder y F. Mottin, «Perfil nutricional do consumidor de barras de cereais,» *Visão Acadêmica, Curitiba*, vol. 9, n° 1, pp. 49 - 61, 2008.
- [29] S. D. Jurado Poveda, «Aprovechamiento del bagazo de malta de cebada como insumo en la elaboración de una barra de cereales alta en fibre,» *Universidad Técnica del Norte*, 2018.
- [30] N. Sapag, *Proyectos de inversión. Formulación y evaluación*, Santiago de Chile: Pearson, 2011.
- [31] L. Laurent, «Proyectos de Inversión y Planes de Negocios,» Universidad Autónoma del Estado de México, México, 2015.
- [32] Euromonitor, «Compañías Productoras de Barras de Cereal en Perú.,» 2019. [En línea]. Available: <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/statisticsevolution/index>. [Último acceso: 22 Abril 2021].
- [33] Euromonitor, «Sweet Biscuits, Snack Bars and Fruit Snacks in Perú,» 2019. [En línea]. Available: <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>. [Último acceso: 23 Abril 2021].

- [34] Chaese y Alquilano, Administración de producción y operaciones, 2018.
- [35] C. Rojas, Diseño y control de producción, Trujillo: Libertad E.I.R.L, 1996.
- [36] D. Sule, Instalaciones de manufactura: ubicación, planeación y diseño, Ciudad de México: Thomson, 2001.
- [37] A. Fernandez, «Systematic Layout Planning (SLP),» 2017. [En línea]. Available: <https://bit.ly/3eJ5NGI>. [Último acceso: 30 Octubre 2020].
- [38] Kantar Worldpanel, «¿Qué categorías consumen más los peruanos ante actual contexto económico?,» Peru Retail, 20 Julio 2018. [En línea]. Available: <https://www.peru-retail.com/categorias-peruanos-contexto-economico/>. [Último acceso: 20 Abril 2021].
- [39] A. J. Bustamante Zúñiga , V. A. Chávez Flores, Y. A. I. Fernández Chevarría, S. G. Santisteban Guerrero y J. E. Teruya Camt, «Qatiy,» Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, 2019.
- [40] E. Lahura, «El coeficiente de correlación y correlaciones espúreas,» Pontificia Universidad Católica del Perú, 2003.
- [41] R. Coss, «Análisis y evaluación de proyectos de inversión,» Limusa, México, 2005.
- [42] Backus, «Memoria Anual,» Lima, 2019.
- [43] Ministerio de Salud, «NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO,» MINSA, Lima, 2003.
- [44] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Aprueban 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 2020 y dictan diversas disposiciones,» El Peruano, Lima, 2019.
- [45] J. C. Benavides, A. Gómez y M. Vicuña, «Estructura del capital,» *Digital Publisher*, n° 1, pp. 71 - 85, 2017.
- [46] Superintendencia de Banca y Seguros y AFP, «Tasas de interés activas de mercado,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3vdNxgw>. [Último acceso: 13 Octubre 2021].
- [47] Banco Central de Reserva del Perú, «Reporte de Inflación: Setiembre 2021,» Lima, 2021.
- [48] J. Morales, «Proyectos de inversión,» Mc Graw Hill, México, 2009.
- [49] G. Baca, Evaluación de Proyectos, México: Mc Graw Hill Companies, 2001.
- [50] M. Izzo y K. Niness, «Formulating nutrition bars with inulin and oligofructose,» *Cereal Foods World*, vol. 46, n° 3, pp. 102 - 106, 2001.
- [51] A. Li y C. Palacios, «Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de barras de cereal a base de granola con arándanos (*Vaccinium corymbosum*) y fresas (*Fragaria*) deshidratados,» Universidad de Lima, Lima,

2020.

- [52] C. Carranza y S. Sichez, «Estudio de Pre-factibilidad para la instalación de una empresa productora y exportadora de barras energéticas de quinua a Estados Unidos,» Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, 2017.
- [53] C. Castillo, G. Flórez y H. Quintero, Plan de negocios para la creación de la empresa, Bogotá: Universidad EAN, 2012.
- [54] C. Hidalgo Arana, «Estudio de prefactibilidad para la producción y venta de galletas de avena fortificadas con quinua,» UPC, Lima, 2016.
- [55] M. Aguirre, M. Chunga, D. Rivas y L. Sanchez, «Proyecto Empresarial de barra energética enriquecida con cushuro: Shurobar Sweet,» Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2019.
- [56] M. Ramírez y K. Espinoza, «Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de barras energéticas a base de quinua, kiwicha y cañihua,» Universidad de Lima, Lima, 2020.
- [57] G. Casale y S. Longhi, «Producción de Barras de Cereal sin T.A.C.C.,» Universidad Nacional de Cuyo, San Rafael Mendoza, 2017.
- [58] J. Cornejo, M. López, R. Montalván, E. Ríos y L. Roa, «Diseño de planta de producción de barras nutritivas frutadas en la región de Piura,» Universidad de Piura, Piura, 2019.
- [59] INEI, «Evolución de los indicadores de empleo e ingreso por departamento,» Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima, 2019.
- [60] INEI, «Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico,» Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima, 2019.
- [61] MINEM, «Estadística Electrica por Regiones,» Ministerio de Energía y Minas, Lima, 2019.
- [62] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, «Estadística - Infraestructura de Transportes - Infraestructura Vial,» MTC, 2019.
- [63] INEI, «Provincia de Lima: Compendio Estadístico,» Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima, 2019.
- [64] INEI, «Perú: Mapa del Déficit de Agua y Saneamiento Básico a Nivel Distrital, 2007,» Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima, 2010.
- [65] Mantyobras, «Estudio de Mercado Inmobiliario del Perú – Mantyobras,» 5 Mayo 2017. [En línea]. Available: <http://www.mantyobras.com/estudiodemercadoinmobiliario/2017/05/05/distritos-de-lima-precio-en-dolares-del-metro-cuadrado-de-terreno-urbano/>. [Último acceso: 18 Mayo 2021].
- [66] Urbania, [En línea]. Available: <https://urbania.pe/buscar/venta-de-terrenos>. [Último acceso: 18 Mayo 2021].
- [67] INEI, «Provincia de Lima: Compendio Estadístico,» Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima, 2017.

- [68] Alibaba, «Alibaba,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3ldh6tU>. [Último acceso: 01 Junio 2021].
- [69] Alibaba, «Alibaba,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3lm8IIq>. [Último acceso: 01 Junio 2021].
- [70] Alibaba, «Alibaba,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3hrJHuh>. [Último acceso: 01 Junio 2021].
- [71] Alibaba, «Alibaba,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3nopABa>. [Último acceso: 01 Junio 2021].
- [72] Pce íberica, «PCE Instruments,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3jaWQdb>. [Último acceso: 1 Junio 2021].
- [73] Alibaba, «Alibaba,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/2XbjObz>. [Último acceso: 01 Junio 2021].
- [74] Alibaba, «Alibaba,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3hqs7am>. [Último acceso: 01 Junio 2021].
- [75] Alibaba, «Alibaba,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3lh04y>. [Último acceso: 01 Junio 2021].
- [76] Alibaba, «Alibaba,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3tzfH4N>. [Último acceso: 01 Junio 2021].
- [77] Maqorito, «Maqorito,» [En línea]. Available: <https://maqorito.com/inicio/302-maqorito-molino-para-granos-tipo-pines-con-tamiz-150-200-kgh.html>. [Último acceso: 01 Junio 2021].
- [78] Randal Soluciones SAC, «Deltoc,» [En línea]. Available: <http://www.deltoc.com/producto/peruminox-mm4-com/>. [Último acceso: 01 Junio 2021].
- [79] Alibaba, «Alibaba,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/3d537mE>. [Último acceso: 03 Junio 2021].
- [80] Alibaba, «Alibaba,» [En línea]. Available: <https://bit.ly/2U39Abi>. [Último acceso: 03 Junio 2021].

## Anexos

### Anexo 1. Cálculo del Consumo Nacional Aparente (CNA)

Tomando como base la producción nacional, las importaciones y las exportaciones, se calcula el consumo nacional aparente que viene a ser la demanda histórica de barras de cereal en el Perú.

**Tabla A1. Demanda Histórica de Barras de Cereal**

Año	Composición en Volumen (toneladas)			CNA
	Producción Nacional	Importaciones	Exportaciones	
2015	1 008,7	2 110	3 034	84
2016	1 286,3	1 977	3 173	90
2017	1 319,8	1 932	2 982	270
2018	1 353,3	2 227	2 799	781
2019	1 386,8	8 158	3 642	5 903

**Fuente: Elaboración propia. En base al Centro de Comercio Internacional y Euromonitor**

## Anexo 2. Proyección de la demanda

Se proyectaron los mismos componentes tomados para el cálculo del CNA en la demanda histórica, para poder determinar la futura demanda. Alcanzando en el año 2016 un consumo de 11 288,3 toneladas.

**Tabla A2. Demanda Proyectada de las Barras de Cereal**

Año	Composición en Volumen (toneladas)			
	Producción Nacional	Importaciones	Exportaciones	Consumo Nacional Aparente
2022	1 600,3	8 219,5	3 462,9	6 356,9
2023	1 682,6	9 454,2	3 547,1	7 589,8
2024	1 765,0	10 688,9	3 631,3	8 822,6
2025	1 847,3	11 923,6	3 715,5	10 055,4
2026	1 929,7	13 158,3	3 799,8	11 288,2

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 3. Análisis de Macro localización

Las regiones evaluadas para la macro localización fueron analizadas en base a los siguientes factores.

Disponibilidad de Materia Prima (Bagazo de cerveza - BSG)

**Tabla A3. Disponibilidad de Materia Prima por Región (t)**

Planta	BSG total	BSG aprovechado	BSG no aprovechado
Lima	115 493,68	98 169,63	17 324,05
Lambayeque	58 478,75	49 706,94	8 771,81
Arequipa	30 939,75	26 298,79	4 640,96
Ucayali	23 430,90	19 916,27	3 514,64
Cusco	17 468,87	14 848,54	2 620,33

Fuente: Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Jhonston S. A. A. [11]

Disponibilidad de Mano de Obra

**Tabla A4. Factores de Trabajo por Región**

Departamento	Población en Edad de Trabajar según nivel de educación alcanzado (%)	Tasa de empleo adecuado (%)	Ingreso promedio mensual proveniente del trabajo (Soles)
Lambayeque	46,1	57,6	1 203,6
Lima	56,3	64,7	1 947,5
Cusco	45,1	45,7	1 234,1
Arequipa	63,0	67,6	1 703,1
Ucayali	30,6	43,9	1 174,4

Fuente: INEI [59]

Suministro de Agua

**Tabla A5. Acceso de Agua por Red Pública por Región**

Departamento	Acceso a agua por red pública (%)	Acceso a agua potable por red pública (%)	Población con acceso diario a agua por red pública (%)	Población que tiene el servicio de agua por red pública las 24 h (%)
Lambayeque	93,1	73,1	90	40
Lima	96,1	89,3	92,1	61,6
Cusco	93,3	54,6	89,2	63,7
Arequipa	96,6	88,2	93	88,2
Ucayali	76,1	42,7	75,1	27

Fuente: INEI [60]

## Abastecimiento de Energía

**Tabla A6. Energía Eléctrica por Actividad CIU**

Departamento	Venta de energía eléctrica del sector económico industrial (GWh)	Facturación de Energía en Clientes Finales del sector económico industrial (miles de US\$)	Precio Medio de energía eléctrica del sector económico industrial (Cent. US\$/kWh)
Lambayeque	235,35	21 545,79	9,15
Lima	6 913,93	495 051,64	7,16
Cusco	1 919,50	126 021,84	6,57
Arequipa	4 447,36	277 566,55	6,24
Ucayali	66,70	8 779,94	13,16

Fuente: MINEM [61]

## Accesibilidad

**Tabla A7. Red Vial por tipo de superficie según Regiones**

Región	EXISTENTE POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA (km)							Total	Superficie Pavimentada (%)
	PAVIMENTADA			NO PAVIMENTADA					
	Asfaltada	Solución Básica	Sub Total	Afirmada	Sin Afirmar	Trocha	Sub Total		
Lambayeque	1 125,33	90,24	1 215,58	97,16	184,31	-	281,48	1 497,05	81%
Lima	1 044,36	581,66	1 626,02	329,14	74,18	4,74	408,06	2 034,07	80%
Cusco	386,20	64,62	450,82	10,40	7,83	-	18,23	469,05	96%
Arequipa	1 078,64	274,27	1 352,91	246,87	68,20	17,79	332,85	1 685,76	80%
Ucayali	220,77	1,30	222,06	104,01	-	-	104,01	326,08	68%

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones [62]

## Método de factores ponderados para seleccionar la macro localización

**Tabla A8. Factores de Ponderación para la Macro Localización**

Descripción	Factor
Disponibilidad de Materia Prima	A
Disponibilidad de Mano de Obra	B
Suministro de Agua	C
Abastecimiento de Energía	D
Accesibilidad	E

Fuente: Elaboración propia

Para la ponderación porcentual, el factor más importante es la disponibilidad de materia prima, debido a que es la fuente para poder elaborar las barras de cereal y en este caso es el bagazo de cerveza que le da un valor agregado al producto. Seguidamente, los factores como accesibilidad, suministro de agua y abastecimiento de energía son los segundos más importantes; ya que, depende del primero para transportar tanto los insumos como a los colaboradores para realizar su jornada laboral. Asimismo, el segundo y tercero son indispensables para la correcta operacionalización de la planta. Por último, la disponibilidad de mano de obra es el factor con menor valor, porque el proceso de elaboración es automático mediante máquinas.

**Tabla A9. Matriz de Enfrentamiento de Factores Ponderados para Macro Localización**

Factores	A	B	C	D	E	Valor	Ponderación
A		0	1	1	1	3	30%
B	0		0	0	1	1	10%
C	1	0		1	0	2	20%
D	1	0	1		0	2	20%
E	1	1	0	0		2	20%
Total						10	100%

Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración de la matriz de ponderación se califica la viabilidad de cada factor considerado en base a una escala de calificación, para la cual se asignó 5 como “excelente”, 4 como “muy bueno”, 3 como “bueno”, 2 como “regular” y 1 como “deficiente”. La calificación asignada por factor a cada región se realizó de manera progresiva; es decir, las regiones que cuenten con la mayor cantidad de recursos en cada factor evaluado, les corresponde una calificación alta; en cambio, para las regiones con menor cantidad de recursos es una calificación menor.

**Tabla A10. Determinación de la Macro Localización**

Factor	Ponderación	Lambayeque		Lima		Cusco		Arequipa		Ucayali	
		Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.
A	30%	5	1,50	5	1,50	2	0,60	3	0,90	2	0,60
B	10%	4	0,40	5	0,50	4	0,40	5	0,50	3	0,30
C	20%	5	1,00	5	1,00	5	1,00	5	1,00	4	0,80
D	20%	3	0,60	4	0,80	4	0,80	4	0,80	2	0,40
E	20%	4	0,80	4	0,80	5	1,00	4	0,80	3	0,60
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>4,30</b>		<b>4,60</b>		<b>3,80</b>		<b>4,00</b>		<b>2,70</b>

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo como resultado a Lima como la región más adecuada para la macro localización de la planta.

#### Anexo 4. Análisis de Micro localización

Los distritos evaluados para la micro localización fueron analizados en base a los siguientes factores.

Disponibilidad de Mano de Obra

**Tabla A11. Factores de Trabajo por Distrito**

Distrito	Población en Edad de Trabajar	Población en Edad de Trabajar (%)	Población en Edad de Trabajar según nivel de educación alcanzado (%)
Ate	460 289	76,82	36,1
Chaclacayo	34 321	79,98	47,5
Cieneguilla	25 720	74,16	30,3
Lurigancho	181 597	75,41	34,1
La Molina	118 721	84,39	72,7

Fuente: INEI [63]

## Disponibilidad de Agua

**Tabla A12. Déficit de agua y saneamiento por tipo de carencia en los Distritos de Lima**

Distrito	Agua (%)	Saneamiento (%)	Agua y Saneamiento (%)
Ate	32,9	11,9	54,3
Chaclacayo	50,4	30,4	19,4
Cieneguilla	33,2	26	40,7
Lurigancho	37,2	12,5	50,3
La Molina	47,7	27	25,3

Fuente: INEI [64]

## Abastecimiento de Energía

**Tabla A13. Potencia de Energía Eléctrica Instalada y Efectiva por Distrito de Lima**

Distrito	Potencia Instalada (MW)	Potencia Efectiva (MW)
Ate	750	709
Chaclacayo	310	289
Cieneguilla	300	275
Lurigancho	273	254
La Molina	669	657

Fuente: INEI [63]

## Costo de terreno

**Tabla A14. Costo de Terreno por metro cuadrado de cada Distrito de Lima**

Distrito	Precio promedio (m2/S/.)
Ate	3880,00
Chaclacayo	1756,00
Cieneguilla	1452,00
Lurigancho	2323,60
La Molina	3771,88

Fuente: Mantyobras [65] y Urbania.pe [66]

## Salud

**Tabla A15. Establecimientos de Salud por Categoría de los Distritos de Lima**

Distrito	Número de Establecimientos de Salud	Primer Nivel	Segundo Nivel	Sin Categoría
Ate	338	182	3	153
Chaclacayo	32	19	-	13
Cieneguilla	22	9	-	13
Lurigancho	89	51	2	36
La Molina	152	86	4	62

Fuente: INEI [67]

## Método de factores ponderados para seleccionar la micro localización

**Tabla A16. Factores de Ponderación para la Micro Localización**

Descripción	Factor
Disponibilidad de Mano de Obra	A
Disponibilidad de Agua	B
Abastecimiento de Energía	C
Costo de Terreno	D
Salud	E

Fuente: Elaboración propia

Los factores más importantes considerados en la micro localización, son disponibilidad de agua, abastecimiento de energía y el costo del terreno; puesto que, el primero y segundo son vitales para el adecuado funcionamiento de la planta; mientras, el tercero está directamente relacionado con la inversión del proyecto. Finalmente, los factores de salud y disponibilidad de mano de obra cuentan con una ponderación porcentual menor; debido a que, los procesos de la planta son realizados por maquinarias y no requieren de mucho personal, y así pues no es un punto indispensable contar con un número elevado de establecimientos de salud.

**Tabla A17. Matriz de Enfrentamiento de Factores Ponderados para Micro Localización**

Factores	A	B	C	D	E	Valor	Ponderación
A		0	0	0	1	1	13%
B	0		1	1	0	2	25%
C	0	1		1	0	2	25%
D	0	1	1		0	2	25%
E	1	0	0	0		1	13%
Total						8	100%

Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración de la matriz de ponderación, se califica la viabilidad de cada factor considerado en base a una escala de calificación, para la cual se asignó 5 como “excelente”, 4 como “muy bueno”, 3 como “bueno”, 2 como “regular” y 1 como “deficiente”. La calificación asignada por factor a cada distrito se realizó de manera gradual; es decir, las regiones que cuenten con la mayor cantidad de recursos en cada factor evaluado, les corresponde una calificación alta; en cambio, para las regiones con menor cantidad de recursos es una calificación menor.

**Tabla A18. Determinación de la Micro Localización**

Factor	Ponderación	Ate		Chaclacayo		Cieneguilla		Lurigancho		La Molina	
		Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.
A	13%	3	0,38	4	0,50	3	0,38	3	0,38	5	0,63
B	25%	5	1,25	2	0,50	2	0,50	2	0,50	4	1,00
C	25%	5	1,25	4	1,00	4	1,00	3	0,75	5	1,25
D	25%	3	0,75	4	1,00	5	1,25	4	1,00	3	0,75
E	13%	5	0,63	2	0,25	2	0,25	3	0,38	4	0,50
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>4,25</b>		<b>3,25</b>		<b>3,38</b>		<b>3,00</b>		<b>4,13</b>

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo como resultado a Ate como el distrito más adecuado para la micro localización de la planta.

### Anexo 5. Posible Ubicación de la Planta

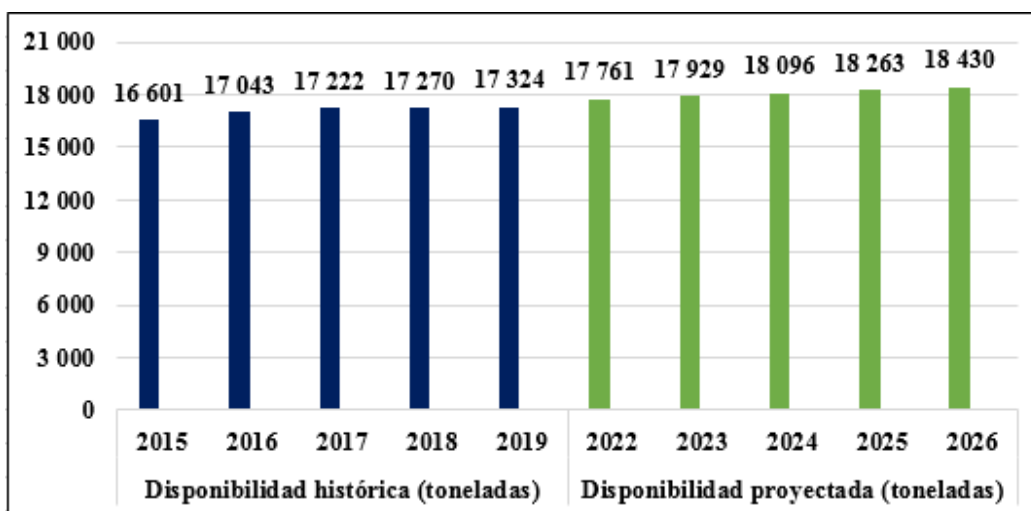


**Figura A1. Área demarcada de la posible ubicación de la planta industrial en vista 2D**  
Fuente: Google Earth

Mediante las herramientas de Google Earth se midió el área, dando como resultado una superficie total de 11 109,87 m<sup>2</sup>. Localizado a 17 minutos de la planta Ate de Backus, a una distancia de 8,2 km por la avenida Separadora Industrial.

### Anexo 6. Disponibilidad del Bagazo de Cerveza

En la figura A2, se indica la cantidad de bagazo de cerveza generado en años anteriores en comparación con la cantidad de bagazo a generarse en los próximos años a partir de la proyección de la producción de cerveza.



**Figura A2. Disponibilidad Histórica vs. Proyectada del Bagazo de Cerveza**  
Fuente: Elaboración propia. En base a Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston [11]

### Anexo 7. Selección de Maquinaria y/o Equipos

Los factores considerados para la selección de la maquinaria y equipos de la planta productora de barras de cereal son: costos, capacidad, potencia y procedencia.

## Tanque de Acero Inoxidable

**Tabla A19. Comparación del Tanque de Acero Inoxidable**

Especificaciones	Equipo 1	Equipo 2
Fabricante	Wenzhou Flowtam Light Industry Machinery Co., Ltd.	Wenzhou Huashang Machinery Technology Co., Ltd.
País de Origen	China	China
Modelo	T-304	T-150
Marca	Flowtam	Huashang
Costo	S/. 11 228	S/. 13 698
Capacidad (L)	15000	15000
Altura	2440 mm	3900 mm
Peso (kg)	1060	1320
Diámetro	2300 mm	2000 mm
Plazo de Entrega	2 semana	1 semana

**Fuente: Elaboración propia. En base a Alibaba [68] [69]**

## Refrigeradora Industrial

**Tabla A20. Comparación de la Refrigeradora Industrial**

Especificaciones	Equipo 1	Equipo 2
Fabricante	Xiamen Jialiang Refrigeration Engineering Co., Ltd.	Guangzhou Perfect Kitchen Equipment Co., Ltd.
País de Origen	China	China
Modelo	XMJL35	PC-L3G2
Marca	Xiamen Jia Liang Cold Room	PK
Costo	S/. 9 320	S/. 14 790
Capacidad (kg)	4500	5000
Dimensiones (LxAxH)	1900 x 890 x 2000 mm	2000 x 1000 x 2100 mm
Peso (kg)	700	930
Consumo de Energía (kW/h)	17	12
Voltaje (V)	220	220
Plazo de Entrega	2 semanas	1 semana

**Fuente: Elaboración propia. En base a Alibaba [70] [71]**

## Balanza Industrial

**Tabla A21. Comparación de la Balanza Industrial**

Especificaciones	Equipo 1	Equipo 2
País de Origen	Perú	Perú
Modelo	PCE-SD 300C	PCE-SD 150C
Marca	PCE IBÉRICA	PCE IBÉRICA
Costo	S/. 4 455	S/. 3 500
Capacidad (kg)	300	150
Tiempo de Respuesta	3 segundos	3 segundos
Dimensiones (AxLxH)	400 x 500 x 870 mm	400 x 500 x 870 mm
Peso (kg)	15	15
Potencia (kW/h)	0,322	0,322
Voltaje (V)	220	220

**Fuente: Elaboración propia. En base a PCE IBÉRICA [72]**

## Transportador de Tornillo

**Tabla A22. Comparación del Transportador de Tornillo**

Especificaciones	Máquina 1	Máquina 2
Fabricante	Xinxiang Yongqing Screen Machine Co., Ltd.	Haian Flourishing Machinery Equipment Co., Ltd.
País de Origen	China	China
Modelo	LS350	LSY400
Marca	YongQing	Floreciente
Costo	S/. 9 600	S/. 10 820
Capacidad (kg/h)	2000	3000
Dimensiones (LxAxH)	300 x 3500 x 300 mm	2580 x 1700 x 1750 mm
Diámetro	350 mm	362 mm
Peso (kg)	300	600
Consumo de Energía (kW/h)	9,5	11
Voltaje (V)	380	380
Plazo de Entrega	3 semanas	2 semanas

**Fuente: Elaboración propia. En base a Alibaba [73] [74].**

## Prensa

**Tabla A23. Comparación de la Prensa**

Especificaciones	Máquina 1	Máquina 2
Fabricante	Zhucheng Guanrun Environmental Protection Technology Co., Ltd.	Yuzhou Dazhang Filter Equipment Co., Ltd.
País de Origen	China	China
Modelo	GR80-80	DNY3000-3
Marca	GuanRun	Dazhang
Costo	S/. 23 500	S/. 25 900
Capacidad (kg/h)	2800	3000
Dimensiones (LxAxH)	4290 x 1400 x 1300 mm	3800 x 1800 x 1950 mm
Peso (kg)	750	1080
Consumo de Energía (kW/h)	17	21,5
Voltaje (V)	380	380
Plazo de Entrega	4 semanas	5 semanas

**Fuente: Elaboración propia. En base a Alibaba [75].**

## Elevador Automático

**Tabla A24. Comparación del Elevador Automático**

Especificaciones	Máquina 1	Máquina 2
Fabricante	Henan Efficient Technology Co., Ltd.	Zhongshan Weighlin Packaging Machinery Co., Ltd.
País de Origen	China	China
Modelo	ZT-1.0L	WL-C3
Marca	EFFICIENT	Weighlin
Costo	S/. 14 000	S/. 13 200
Capacidad (kg/h)	300	250
Dimensiones (LxAxH)	1600 x 890 x 2500 mm	1300 x 850 x 2030 mm
Peso (kg)	840	900
Consumo de Energía (kW/h)	8,2	5,5
Voltaje (V)	380	220
Plazo de Entrega	3 semanas	3 semanas

**Fuente: Elaboración propia. En base a Alibaba [76]**

## Molino

**Tabla A25. Comparación del Molino**

Especificaciones	Máquina 1	Máquina 2
País de Origen	Perú	Perú
Modelo	MM4-COM	MGT-200
Marca	PERUMINOX	MAQORITO
Costo	S/. 10 474	S/. 6 500
Capacidad (kg/h)	250	200
Dimensiones (LxAxH)	1020 x 980 x 11000 mm	1120 x 810 x 1050 mm
Peso (kg)	196	70
Potencia (kW/h)	8,6	5,2
Voltaje (V)	220	220

**Fuente: Elaboración propia. En base a Maqorito [77] y Delctoc [78].**

## Línea de Producción de Barras de Cereal

**Tabla A26. Comparación de la Línea de Producción de Barras de Cereal**

Especificaciones	Máquina 1	Máquina 2
Fabricante	Luohe Orange Mechanical Equipment Co., Ltd.	Jiangsu Haitel Machinery Co., Ltd.
País de Origen	China	China
Modelo	O-400	HTL
Marca	ORANGEMECH	Haitel
Costo	S/. 28 150	S/. 32 698
Capacidad (kg/h)	650	700
Dimensiones (LxAxH)	15800 x 2500 x 1500 mm	11800 x 1900 x 1300 mm
Peso (kg)	1200	2000
Potencia (kW/h)	36	42
Voltaje (V)	380	380

**Fuente: Elaboración propia. En base a Alibaba [79] [80].**

## Método de factores ponderados para seleccionar la maquinaria y equipos

Para el cálculo del valor porcentual de la ponderación, el costo resulta ser el factor más importante, pues es el valor que influye directamente sobre la capacidad de compra de la maquinaria o equipo; seguidamente, se encuentran la capacidad y el consumo de energía eléctrica que son factores vitales. El primero para cumplir con la producción exigida por la demanda tomando como base la producción requerida por hora en el quinto año, y el segundo para reducir el costo por la utilización de recursos. Por último, la procedencia es el factor con el valor porcentual más bajo.

**Tabla A27. Matriz de Enfrentamiento de los Factores de Ponderación para la Selección de Máquinas y Equipos**

Factores	Procedencia	Costo	Capacidad	Consumo de Energía Eléctrica	Valor	Ponderación
Procedencia	0	1	0	0	1	13%
Costo	1	0	1	1	3	38%
Capacidad	0	1	0	1	2	25%
Consumo de Energía Eléctrica	0	1	1	0	2	25%
Total					8	100%

**Fuente: Elaboración propia.**

Se califica la viabilidad de cada factor considerado en base a una escala de calificación, para la cual se asignó 5 como “excelente”, 4 como “muy bueno”, 3 como “bueno”, 2 como “regular” y 1 como “deficiente”.

**Tabla A28. Matriz de Evaluación para Seleccionar el Tanque de Acero Inoxidable y la Refrigeradora Industrial**

Factores	Ponderación	Tanque de Acero Inoxidable				Refrigeradora Industrial			
		Equipo 1		Equipo 2		Máquina 1		Máquina 2	
		Cal.	Pun.	Cal.	Pun.	Cal.	Pun.	Cal.	Pun.
Procedencia	13%	5	0,625	5	0,625	5	0,625	5	0,625
Costo	38%	4	1,5	3	1,125	5	1,875	4	1,5
Capacidad	25%	5	1,25	5	1,25	3	0,75	5	1,25
Potencia	25%		0		0	4	1	5	1,25
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>3,375</b>		<b>3</b>		<b>4,25</b>		<b>4,625</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla A29. Matriz de Evaluación para Seleccionar la Balanza Industrial y el Transportador de Tornillo**

Factores	Ponderación	Balanza Industrial				Transportador de Tornillo			
		Máquina 1		Máquina 2		Máquina 1		Máquina 2	
		Cal.	Pun.	Cal.	Pun.	Cal.	Pun.	Cal.	Pun.
Procedencia	13%	3	0,375	3	0,375	5	0,625	5	0,625
Costo	38%	3	1,125	4	1,5	4	1,5	3	1,125
Capacidad	25%	5	1,25	4	1	3	0,75	5	1,25
Potencia	25%	3	0,75	3	0,75	4	1	3	0,75
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>3,5</b>		<b>3,625</b>		<b>3,875</b>		<b>3,75</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla A30. Matriz de Evaluación para Seleccionar la Prensa y el Elevador Automático**

Factores	Ponderación	Prensa				Elevador Automático			
		Máquina 1		Máquina 2		Máquina 1		Máquina 2	
		Cal.	Pun.	Cal.	Pun.	Cal.	Pun.	Cal.	Pun.
Procedencia	13%	5	0,625	5	0,625	5	0,625	5	0,625
Costo	38%	4	1,5	4	1,5	4	1,5	3	1,125
Capacidad	25%	3	0,75	5	1,25	4	1	5	1,25
Potencia	25%	4	1	3	0,75	3	0,75	4	1
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>3,875</b>		<b>4,125</b>		<b>3,875</b>		<b>4</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Tabla A31. Matriz de Evaluación para Seleccionar el Molino y la Línea de Producción**

Factores	Ponderación	Molino				Línea de Producción de Barras de Cereal			
		Máquina 1		Máquina 2		Máquina 1		Máquina 2	
		Cal.	Pun.	Cal.	Pun.	Cal.	Pun.	Cal.	Pun.
Procedencia	13%	3	0,375	3	0,375	5	0,625	5	0,625
Costo	38%	3	1,125	4	1,5	4	1,5	3	1,125
Capacidad	25%	4	1	2	0,5	4	1	5	1,25
Potencia	25%	3	0,75	3	0,75	4	1	4	1

<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>3,25</b>	3,125	<b>4,125</b>	4
--------------	-------------	-------------	-------	--------------	---

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 8. Método de Guerchet para el Área de Almacén de Materia Prima

**Tabla A32. Método de Guerchet para el Área de Almacén de Materia Prima**

Elemento	Dimensiones (m)				n	N	Superficie (m <sup>2</sup> )				
	L	a	h	Radio			Ss	Sg	Se	St	
<b>Elementos Fijos</b>											
Balanza Industrial	0,4	0,5	0,87		1	3	0,20	0,60	0,45	1,25	
Tanque de Acero Inoxidable			2,44	2,3	1	1	16,62	16,62	155,72	188,96	
Refrigeradora Industrial	2	1	2,1		1	1	2,00	2,00	2,26	6,26	
Estantes	3	0,7	1,8		5	1	2,10	2,10	2,37	32,84	
Pallets	1,62	1,22	0,14		8	3	1,98	5,93	4,46	98,90	
<b>Elementos Móviles</b>											
Personal			1,65		1		0,5				
										<b>Superficie Total m<sup>2</sup></b>	<b>328,20</b>
hEE	1,46										
hEM	1,65										
k	0,56										

Fuente: Elaboración propia

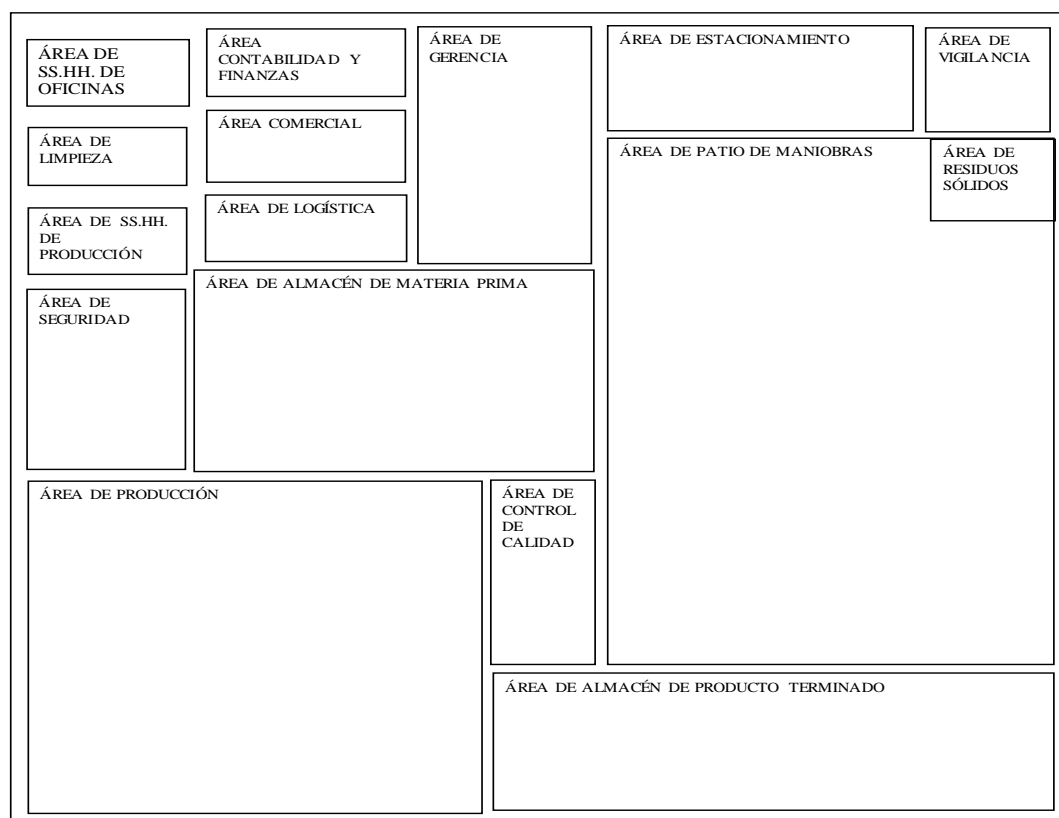
### Anexo 9. Método de Guerchet para el Área de Producción

**Tabla A 33. Método de Guerchet para el Área de Producción**

Elemento	Dimensiones (m)				n	N	Superficie (m <sup>2</sup> )				
	L	a	h	Radio			Ss	Sg	Se	St	
<b>Elementos Fijos</b>											
Transportador de Tornillo			2,58	1,7	1,75	1	1	4,39	4,39	4,57	13,34
Prensa			3,8	1,8	1,95	1	2	6,84	13,68	10,70	31,22
Elevador Automático			1,3	0,85	2,03	1	2	1,11	2,21	1,73	5,04
Molino			1,02	0,98	1,1	1	2	1,00	2,00	1,56	4,56
Línea de Producción de Barras de Cereal			15,8	2,5	1,5	1	2	39,50	79,00	61,78	180,28
<b>Elementos Móviles</b>											
Personal					1,65	5		0,5			
										<b>Superficie Total m<sup>2</sup></b>	<b>234,44</b>
hEE	1,58										
hEM	1,65										
k	0,52										

Fuente: Elaboración propia





**Figura A4. Layout de la Planta Industrial**

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 12. Análisis de sensibilidad de acuerdo al precio del producto**

**Tabla A 35. Análisis de sensibilidad de acuerdo al precio del producto (S/)**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ingresos</b>		23 270 431,94	27 705 536,56	31 499 283,49	35 330 071,41	39 197 900,34
<b>1 5%</b>		22 106 910,34	26 320 259,73	29 924 319,31	33 563 567,84	37 238 005,32
<b>2 10%</b>		20 943 388,74	24 934 982,91	28 349 355,14	31 797 064,27	35 278 110,30
<b>3 11,1%</b>		20 687 413,99	24 630 222,00	28 002 863,02	31 408 433,49	34 846 933,40
<b>Egresos</b>		19 593 040,87	21 305 779,84	23 018 518,81	24 731 257,78	26 443 996,75
<b>Saldo</b>		3 677 391,07	6 399 756,72	8 480 764,68	10 598 813,63	12 753 903,59
<b>Saldo 1</b>		2 513 869,47	5 014 479,89	6 905 800,50	8 832 310,06	10 794 008,57
<b>Saldo 2</b>		1 350 347,87	3 629 203,07	5 330 836,33	7 065 806,49	8 834 113,56
<b>Saldo 3</b>		1 094 373,12	3 324 442,16	4 984 344,21	6 677 175,71	8 402 936,65
<b>Impuestos 1</b>		754 160,84	1 504 343,97	2 071 740,15	2 649 693,02	3 238 202,57
<b>Impuestos 2</b>		405 104,36	1 088 760,92	1 599 250,90	2 119 741,95	2 650 234,07
<b>Impuestos 3</b>		328 311,94	997 332,65	1 495 303,26	2 003 152,71	2 520 881,00
<b>Depreciación</b>		39 435,78	39 435,78	39 435,78	39 435,78	39 435,78
<b>Flujo Neto Efectivo</b>	-9 623 899,89	2 613 609,52	4 519 265,48	5 975 971,05	7 458 605,32	8 967 168,29
<b>FNE 1</b>	-9 623 899,89	1 799 144,41	3 549 571,70	4 873 496,13	6 222 052,82	7 595 241,78
<b>FNE 2</b>	-9 623 899,89	984 679,29	2 579 877,92	3 771 021,21	4 985 500,32	6 223 315,27
<b>FNE 3</b>	-9 623 899,89	805 496,96	2 366 545,29	3 528 476,72	4 713 458,77	5 921 491,43
	TMAR	17,51%				
	TIR	41,7%				
	TIR 1	5%	31,3%			
	TIR 2	10%	20,3%			
	TIR 3	11,1%	17,7%			

**Fuente: Elaboración propia.**

Anexo 13. Matriz de Leopold

ACCIONES DEL PROYECTO			Construc.		Operación										PROMEDIOS POSITIVOS	PROMEDIOS NEGATIVOS	IMPACTO POR SUBCOMPONENTES	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO TOTAL DEL PROYECTO			
			Adecuación del terreno	Manejo de maquinaria	Recepción de MP	Pesado	Prensado	Molurado	Mezclado	Laminado	Moldeado	Horneado	Enfriado	Envasado						Empaquetado	Almacenamiento del PT	
<b>Físico</b>	<b>Fisiografía</b>	<b>Topografía</b>	-4 3															1	-12	-120	-146	
	<b>Agua</b>	<b>Calidad del agua</b>					-8 4	-1 2	-1 2	-1 2	-1 2	-1 2	-1 2					7	-44			
	<b>Aire</b>	<b>Calidad de aire</b>		-5 1	-3 4	-2 1													3			-19
		<b>Ruido</b>		-4 1	-1 4	-2 2	-1 2	-1 2	-1 2	-1 2	-1 2	-1 2	-1 2	-1 2	-1 2				13			-32
	<b>Suelo</b>	<b>Uso actual</b>	-4 3														-1 1		2			-13
<b>Biológico</b>	<b>Vegetación</b>	<b>Flora y vegetación</b>	-1 3	-1 1														2	-4	-9		
	<b>Fauna terrestre</b>	<b>Aves y animales domésticos</b>	-1 1	-1 4														2	-5			
<b>Social</b>	<b>Social</b>	<b>Salud</b>	-5 4	-2 4	-1 4	-1 2												4	-32	-17		
		<b>Economía</b>	2 4	2 4	2 4	1 3	3										7	25				
	<b>Piasaje</b>	<b>Afectación al paisaje</b>	-2 3	-2 2														2	-10			
<b>PROMEDIOS POSITIVOS</b>			1	1	1	1											7					
<b>PROMEDIOS NEGATIVOS</b>			8	6	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1		36				
<b>PROMEDIOS ARITMETICOS</b>			-55	-25	-2	-1	-34	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-2	-2	-1				-146		

Figura A5. Matriz de Leopold





Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14. Matriz de Importancia

ACCIONES DEL PROYECTO			Construcción		Operación											
			Adecuación del terreno	Manejo de maquinaria	Recepción de MP	Pesado	Prensado	Molurado	Mezclado	Laminado	Moldeado	Horneado	Enfriado	Envasado	Empaquetado	Almacenamiento del PT
FACTORES AMBIENTALES																
Físico	Fisiografía	Topografía														
	Agua	Calidad del agua														
	Aire	Calidad de aire														
		Ruido														
	Suelo	Uso actual														
Biológico	Vegetación	Flora y vegetación														
	Fauna terrestre	Aves y animales domésticos														
Social	Social	Salud														
		Economía														
	Piasaje	Afectación al paisaje														





Figura A6. Matriz de Importancia  
 Fuente: Elaboración propia.

**Tabla A36. Colores para impactos positivos**

POSITIVO	COLORES
Compatible	
Moderado	
Severo	
Crítico	

**Fuente: Elaboración propia.**

**Tabla A37. Colores para impactos negativos**

NEGATIVO	COLORES
Compatible	
Moderado	
Severo	
Crítico	

**Fuente: Elaboración propia.**