

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



**Estudio de prefactibilidad de una planta de producción de
harina a partir de bagazo de la industria cervecera**

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

AUTOR

Mirka Giulliana Del Rosario Huaman Llontop

ASESOR

Oscar Kelly Vasquez Gervasi

<https://orcid.org/0000-0002-3893-0516>

Chiclayo, 2024

**Estudio de prefactibilidad de una planta de producción de
harina a partir de bagazo de la industria cervecera**

PRESENTADA POR

Mirka Giulliana Del Rosario Huaman Llontop

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Maria Luisa Espinoza Garcia Urrutia

PRESIDENTE

Carla Mercy Flores Sanchez

SECRETARIO

Oscar Kelly Vasquez Gervasi

VOCAL

Dedicatoria

Dedico esta investigación con todo mi corazón a mi padre, que con su esfuerzo y apoyo no hubiera logrado el final de mi carrera universitaria, al igual agradezco a mi madre por su apoyo y empuje en toda la carrera. Por ello les doy mi trabajo en ofrenda por su paciencia y amor.

A Dios por guiarme en este camino lleno de dificultades, pero no imposible.
A mis hermanos por impulsarme con sus consejos por no rendirme en este camino que ya llegó a su fin. Pero un inicio de muchas cosas por hacer.

Agradecimientos

En primera instancia agradezco a mis formadores quienes me han impulsado llegar a este punto. El proceso sencillo no ha sido. pero con sus ganas y consejos, he logrado importantes objetivos. Además, agradezco a una persona en especial en mi ámbito laboral, quien me apoyó en seguir estudiando dentro del trabajo, ese ciclo era fundamental para encontrarme donde estoy ahora. Finalmente, agradezco a mi asesor por no abandonarme en este proceso hasta ahora, ya por obtener mi titulación profesional.

HUAMAN LLONTOP V1

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	repositorio.ucsp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to ITESM: Instituto Tecnologico y de Estudios Superiores de Monterrey Trabajo del estudiante	<1%
6	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Revisión de literatura	11
Materiales y métodos.....	15
Resultados y discusión.....	16
Conclusiones.....	34
Recomendaciones	34
Referencias	35
Anexos.....	39

Resumen

El presente proyecto tuvo como objetivo general realizar un estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de harina a partir de bagazo de la industria cervecera. Para ello, se desarrolló una investigación proyectiva, exponiendo el estudio de mercado, disponibilidad de materia prima, localización, determinación del área por medio del método de Guerchet, así como la evaluación económica financiera. Como resultado, el producto se enfocó en el mercado nacional, con una demanda proyectada de 4 251 798 kg de harina para el 2029, y una demanda del proyecto del 10% de 425 180 kg de harina, un requerimiento de 1 789 580 kg/año de bagazo. Delimitando la ubicación en el sector de Huachipa en el distrito de Lurigancho-Chosica, departamento de Lima con un área total, a través del método de Güerchet, de valor 1 885,04 m². El proyecto requirió una inversión total de S/ 3 938 005,52. Se obtuvo un VAN de S/. 577 203,39 y un TIR de 23,5%, el cual resultó ser mayor que el TMAR, 10,6%, concluyendo que el proyecto es viable económicamente.

Palabras clave: bagazo, harina de bagazo, diseño de planta

Abstract

The general objective of this project was to carry out a pre-feasibility study for the installation of a flour production plant from bagasse from the brewing industry. For this, a projective investigation was developed, strengthening the market study, availability of raw materials, location, determination of the area through the Guerchet method, as well as the financial economic evaluation. As a result, the product was focused on the domestic market, with a projected demand of 4 251 798 kg of flour by 2029, and a 10% project demand of 425 180 kg of flour, a requirement of 1 789 580 kg/ year of bagasse. Determining the location in the Huachipa sector in the Lurigancho-Chosica district, department of Lima. The total area was determined through the Guerchet method with a value of 1 885,04 m². The project required a total investment of S/ 3 938 005,52. An NPV of S/. 577 203,39 was obtained. And an IRR of 23,5%, which turned out to be higher than the TMAR, 10,6%, concluding that the project is economically viable.

Keywords: bagasse, bagasse flour, plant design

Introducción

El estudio de Euromonitor Internacional del año 2022 demostró los países dentro de Latinoamérica que más se bebe y compra cerveza, en primer lugar, tenemos a Brasil con 64,9 litros por persona y gasto per cápita de US\$173, en segundo lugar tenemos México con 52,1 litros y gasto per cápita de US\$157,7, en tercer lugar tenemos Colombia con 48,9 litros por persona y gasto per cápita de US\$146,1, siguiendo Perú con el cuarto lugar de consumo per cápita de 46.1litros y gasto per cápita de US\$118,5 que equivale a 1 447 700 000 L de cerveza anual [1]. Simultáneamente, la CCL en el Perú demuestra la equivalencia del consumo de cerveza por persona, es de 6 cajas anual. Cabe resaltar que el consumo de cerveza, durante la pandemia covid-19 y la incursión digital dominado por gigantes industrializados, fue de un 60% de la población, registrado a detalle en el estudio del CEDRO [2].

Por otra parte, el representante del Instituto de estudios Económicos y Sociales de la sociedad Nacional de Industrias, recalcó que la elaboración de cerveza artesanal e industrial en el Perú anualmente asciende a 14 000 millones de hectolitros. Y por cada 100 litros de cerveza elaborada se produce 20kg de desechos orgánicos [3]. Ante el notorio desarrollo y producción de esta bebida en el Perú, es un mercado para evaluar la viabilidad en este sector. Pero la producción de cerveza genera 15 millones de kg de desechos orgánicos al año (según la CCL-López), llamado bagazo cervecero o grano gastado de cebada, representando un problema ambiental pero que a su vez tiene propiedades muy interesantes como insumo productivo. Dentro de su composición química contiene proteínas, fibras, minerales y vitaminas. Además, se genera todo el año y es de bajo costo, por ello se debe tomar como un subproducto y no como un desecho sin valor [4].

Teniendo en cuenta que, el BSG (Brewer's spent grain) es el más abundante, aproximadamente representa el 85% de los subproductos que se obtienen de la producción de la cerveza. Según la Ley peruana Marco sobre Cambio Climático - Ley N° 30754 en donde se habla del crecimiento industrial de manera sostenible y limpia y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) por la ONU, se termina concluyendo que se debe aprovechar este bagazo para optimizar la elaboración de maneras sostenibles y con mínimos niveles de emisiones [5]. Este bagazo se puede usar como producción de energía, biogás, carbón, cultivo de microorganismos, bioproductos de fermentación y consumo humano [6]. Actualmente, se está usando como alimentos de bajo valor para animales, pero por sus atractivos beneficiosos para la salud humana se considera como insumo para la mejora del valor nutritivo del alimento [6]. Esto lleva a la

siguiente pregunta: ¿Cuál será la viabilidad de la instalación de una planta de producción de harina a partir de bagazo de la industria cervecera?

El objetivo general es realizar un estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de harina a partir de bagazo de la industria cervecera. Para llegar al objetivo principal se va a determinar la viabilidad comercial para la instalación de una planta de producción de harina a partir de bagazo de la industria cervecera, también determinar la viabilidad técnica - tecnológica de la producción de harina a partir de bagazo de la industria cervecera y finalmente realizar un estudio económico – financiero de la producción de harina a partir de bagazo de la industria cervecera. Al iniciar con la viabilidad de esta investigación, en el mundo de la harina se define por veinte parámetros y a su vez del tipo de producto final. Dentro de los cuatro principales, la proteína o gluten húmedo y seco, la tenacidad y extensibilidad, humedad o absorción y por último la estabilidad del tiempo de desarrollo.

Para recalcar, la relación entre los parámetros humedad y absorción, se tiene que, el primero de ellos oscila entre los valores 14 o 15%, mientras que el segundo va muy ligado de la humedad, ya que cuanto más seca este la harina más agua absorberá. No obstante, la absorción depende de un factor llamado degradación (W), es decir, debe presentar una fuerza entre el 15 a 20% de degradación [7]. Es evidente, ya con estos parámetros, evaluar los componentes de cada tipo de harina a comparación del BSG, y así determinar para qué tipo de uso y producto final. Dentro de los tipos de harina son con gluten, sin gluten y de origen animal. Donde el BSG, por sus características fisicoquímicas, se asemejan en las características de harina con gluten [8].

La finalidad de usar este BSG es reemplazar la harina de trigo e impulsar otras alternativas en las panificadoras, sin necesidad de importar la harina de trigo, ya que es costosa. Así, fomentar en el Perú independencia de materia prima y economía. La harina de trigo, a nivel nacional, tiene consumos per cápita de 43kg anualmente y un consumo interno de 2 000 000 de t/m³. Por lo cual, se importó 679 876,62 kg de trigo representando un monto de USD 188 238 083 entre los meses de enero y abril del 2022 [9]. Lo mencionado anteriormente, se sabe que la harina de trigo es la materia prima principal para la elaboración del pan. Al analizar el impacto del alimento clave en la mesa de todo peruano, que hasta la actualidad se vende 4 unidades x 1 sol, debido al conflicto bélico entre Rusia y Ucrania. Incluso Rusia es el principal país exportador de este insumo en todo el mundo y Ucrania representa el 25% del mercado global.

El MIDAGRI hace mención que a nivel nacional se importa desde Canadá, Estados Unidos, Argentina y Rusia. A su vez, el ASPAN comentó a la República que los costos de producción

promedio han subido un 20% tras el inicio del conflicto, y para el 2021 sumaron al 70%, recomendando a los productores de pan subir la calidad del pan y no bajarle el peso [1]. Por ello, la producción nacional se encuentra alrededor de las 200 mil toneladas. Y en el 2021, la demanda fue cubierta en parte con importaciones, mientras que la producción anual alcanzó un volumen de 202 mil toneladas [10]. Desde luego, los principales abastecedores tradicionales y más grandes exportadores de trigo son los países de: Canadá con el 69%, EEUU con el 14% y Argentina con el 13%. Estos 3 países representan 96% del total importado [11]. Sin embargo, el Perú debe enfrentar mayores precios, de acuerdo como se cotiza en la bolsa y se expone a las fluctuaciones internacionales, debido a la carencia de producción de trigo nacional [11].

Es por ello que, se plantea la idea de instalar una planta de producción en Huachipa en el distrito de Lurigancho-Chosica en el departamento de Lima, esta una ubicación se concibe puesto que en esta zona existen 3 posibles empresa que pueden abastecer de materia prima a la planta, se habla de Ambev, Barbarian y AJE con un residuo de 20 000 000, 3 600 000, 16 087 193 kg de bagazo/año respectivamente; siendo esta última, la que suministrará las cantidades requerida, posterior a la evaluación de los factores determinantes para la selección de la ubicación estratégica.

Revisión de literatura

Santos en la investigación que realiza sobre “estudios de prefactibilidad” los define como el proceso que se sigue para delimitar una situación problemática que se busca resolver. Por tal motivo, se plantean supuestos, dando como resultados que el nivel de información y la credibilidad de este, está directamente relacionado con la evaluación económica y financiera, el estudio de mercado, la tecnología requerida, entre otros puntos que se requieran [12]. En el mismo sentido, AI-Braki et. al, en la investigación titulada como “*Evaluation studies of the new mining projects*” indica que se trata de un estudio de ingeniería más detallado, en donde se evalúa técnica y económicamente nuevos proyectos, siguiendo ciertos criterios o estándares que permitan evaluar y comparar resultados, reduciendo de esta manera riesgos potenciales de incertidumbre y permitiendo aumentar el grado de confianza del estudio realizado [13].

La primera investigación sobre el bagazo de malta lo señala como biorresiduos con potenciales de ser aplicados a niveles funcionales, materiales y energéticos. La producción de cerveza tiene como primordial insumo a las cebadas malteadas. Esta pasa por procesos de cocción y maceración, y estos procesos generan residuos insolubles, conocidos como bagazo cervecero o Brewer’s spent grain (BSG). Este residuo según Nigam, simboliza el 85% del residuo y peso de la malta utilizada. Pues bien, dentro de la composición general de este BSG los principales nutrientes son la fibra (30-50% p/p) y proteína (19-30% p/p). Adicionando a su composición, contiene celulosas, almidones, ligninas, lípido, ceniza y compuesto fenólico [14].

De acuerdo a los autores Camacho y Grande el BSG se consideran como fuentes de biomásas con elevados contenidos de humedad y residuo glucoproteína, proporcionando un ambiente adecuado para las proliferaciones micro biota bacterianas extrañas. Sin embargo, al incorporado a la industria de alimenticia, por sus elevados contenidos en fibras (antioxidantes), proteína y mineral, contienen limitaciones como fuentes nutricionales en comparación con el trigo, a causa de las presencias del compuesto volátil liberado en los procesos de panificación. Ante ello, la solución dada para esta limitación es la mezcla de harinas fermentadas y no fermentadas del bagazo, ya que en la fermentación se hidroliza el arabinosilano en arabinoligosacáridos con el uso de la enzima xilanasas, mejorando el efecto antioxidante, propiedades sensoriales y vida útil [15].

Asimismo, el efecto prebiótico de los arabinoligosacáridos favorece el crecimiento de la flora intestinal, la disminución del PH intestinal y la interrupción del crecimiento y reproducción de bacterias patógena. Por otro lado, la investigación, caracterización ambiental del comercio del combinado industrial HATUEY, hace mención todo el proceso generan

residuos líquidos, sólidos, semisólidos y gaseosos, el cual el afrecho se almacena en silos para ser recogidos por la empresa de porcinos y ser utilizado como componente del pienso. Sin embargo, cuando este no es recogido genera problemas de fetidez y muchas veces es derramado en el piso pasando por el sistema de alcantarillado que conduce al río Yarayó. La caracterización de este residuo es la presencia de materia orgánica, carbono y humedad. Sin embargo, después de un proceso de secado del afrecho [15].

La siguiente investigación se da debido a las incorrectas gestiones del residuo de la elaboración de la cerveza, debido a la inexistencia de tratamientos a estos residuos (bagazo, trub y levadura). Para ello se desarrolló un estudio de mercado a través de distintas proyecciones, así como la evaluación ingenieril, desarrollando el proceso productivo, la tecnología y diagramas, el método de Guerchet y la evaluación económica financiera [16]. Siendo el bagazo cervecero un residuo propio de todas las plantas procesadoras de cerveza en el mundo, no solo de las grandes industrias, sino también de las pequeñas como lo es la producción de cerveza artesanal como lo menciona el autor Pérez. Por tal motivo, es que en la revista Conectividad plantea la elaboración de harina a partir de este desecho lo que permite sacar provecho a esta materia para elaborar un insumo esencial en otras industrias, como la de panificación, y se plantea una proyección en cuanto a la tercerización del servicio para otras cervecerías [17].

El grupo de investigación del Instituto de Ingeniería Química de la universidad nacional de San Juan produjo harina a partir del bagazo de la cerveza, del cual se sabe que llega a representar hasta el 85% del residuo y un promedio del 31% de los pesos originales de las maltas a usar durante la producción de la cerveza, no solo por el alto contenido de fibra, como ha sido mencionado anteriormente, sino también porque el bagazo posee azúcares, tiene efecto probiótico, previene el cáncer de colon, es antioxidante, con funciones inmunitarias y consecuencias positivas sobre los metabolismos lipídicos y de glucosas, lo cual lo hace una materia prima idónea para la elaboración de harina [18].

Mientras que la investigación de proyecto sobre recientes investigaciones para las mejoras del uso a nivel industrializado del residuo de la malta, se basa en la reutilización de bagazo para producir "harina cervecera" y comida elaborada a base de esta harina. Primero se debe secar la malta, es decir deshidratarla mediante varias secadoras, para luego ser llevada a un molino eléctrico y convertirla en "harina cervecera". Una vez obtenida se elaborarán variedades de productos derivados de esta, con la finalidad de ser empaquetados y distribuidos a todos los clientes [19].

El artículo elaborado por el laboratorio tecnológico de Uruguay indica que se busca revalorizar el bagazo cervecero que se obtiene luego de la elaboración de la cerveza y es posible porque este residuo es elevado en fibras y proteína para la preparación del pan y se incorpora a partir de la harina de bagazo cervecero. Al utilizar este residuo, se aprovecha el costo de oportunidad por la transformación de este ingrediente del cual se puede obtener tanto valores económicos y nutricionales para las industrias alimentarias. Siendo esta una gran estrategia que hace posible competir como producto sustituto de la harina de fibra [20].

Lo mencionado anteriormente se puede complementar puesto que, a nivel industrial, la elaboración de harinas se hace con trigo o maíz, excluyendo, en cierta medida, la posibilidad de usar el bagazo para las elaboraciones de harinas, lo cual puede traer para las empresas grandes beneficios, esto pueden ser desde económicos porque se les da utilidad a sus residuos hasta sociales porque minimiza la contaminación que generan estos desechos [21].

La investigación realizada por Colpo et al en "*Economic and Financial feasibility of a biorefinery for conversion brewers spend grain into a special flour*" en donde comparan entre el precio de venta investigado de otras plantas productoras de harina de bagazo de cerveza, que haciendo a 25 USD/kg con el precio, vs el costo de producción de la investigación que vienen realizando que representa 3,6 USD/kg. Indican además que esta gran diferencia se debe a que las productoras de harina que han investigado realizan el proceso productivo 100% artesanal, mientras que la propuesta presentada es automatizada. Asimismo, presenta datos como los valores VAN, en capacidad máxima, de 36 800 USD y el valor TIR 19% con 3,2 años como retorno de inversión [22].

A partir de la cocción de la malta para la producción de la cerveza, se obtiene el bagazo cervecero aprovechando tan solo entre el 25 y el 30% de la materia prima para extraer la harina luego de pasar por los procesos de pesado, prensado, secado, molido, tamizado y envasado, que serán los procesos generales que se usaron en el desarrollo del presente trabajo [23]. Por otro lado, el objetivo de sustituir parcialmente la harina de trigo y realizar las evaluaciones de las propiedades microbiológicas, fisicoquímica y sensorial. Se presenta en el estudio el cual menciona la reutilización del bagazo de malta en la fórmula de masa para churros. Para ello, se detalla a continuación [24]:

Se preparó el BSG con el proceso de patente BR 10 2019 021104 0, siguiendo los pasos de pesaje de la materia prima, secado en estufas con circulaciones de aire forzados (60° C/7 horas), la trituración en cuchillo molino, tamizado en tamices de malla 10 (2,00 mm) y 30 (0,600 mm) y finalmente el tostado (110°C/60S). En seguida se preparó las 4 fórmulas de masa para churros:

una sin harina de BSG y otras 3 con diferentes porcentajes de concentración de BSG, 10%, 20% y 30%. De modo que se obtuvo como resultado que la harina de BSG presentó que el análisis microbiológico está dentro del estándar establecido, fisicoquímicos similares a la formulación control mostrando mayor actividad del agua y disminución en el pH, y en el sensorial no se diferenciaron ya que logró un índice de aceptabilidad superior al 70% [24].

Materiales y métodos

El estudio de prefactibilidad a desarrollar es una investigación proyectiva, ya que, se realizó para alcanzar una solución a la necesidad de optimizar el BSG y sustituir parcialmente la harina de trigo. Por ende, reducir el impacto en las industrias cerveceras, panificadoras y el medio ambiente [25]. Previamente, se estableció las viabilidades comerciales mediante el estudio de mercado de la harina de trigo. Para ello se desarrolló el análisis de la demanda histórica y proyección de la esta, análisis y proyección de la oferta que en este estudio se determina a partir de la demanda insatisfecha. A su vez se evaluó el precio en el mercado y su evolución para la proyección de este. Para la recolección de estos datos se usa como técnica la recopilación de datos mediante la investigación [26]. Después se segmentó como objetivo las empresas importadoras de trigo, guiado a un sistema de distribución y planes de venta.

Otro punto a tratar es la viabilidad técnica- tecnológica sobre la producción de harina de BSG, se realizó los estudios de la macrolocalización y microlocalización, identificando cada factor para las matrices de enfrentamiento [27]. De igual forma se evaluó la definición de la harina de BSG como su composición, etiquetado y marca haciendo uso de la recopilación de datos en diferentes fuentes [26]. Por lo tanto, se desarrolló la capacidad de planta, los requerimientos de materiales/equipos y ventas para realizar los planes de producción; donde se utilizó los siguientes instrumentos: diagramas de operaciones que permite visualizar de manera gráfica el flujo del proceso [28], balance de materia que hará posible determinar las cantidades necesarias para obtener cierta cantidad de producto terminado [29], método de Güerchet mediante el cual se determinarán el tamaño de las áreas necesarias para la planta [30], proximidad de áreas (SLP) para lograr un desarrollo de las actividades secuencial y óptimamente [31], indicadores de producción de planta y estructura organizacional. Finalmente, el estudio económico –financiero se realiza mediante cálculos en Excel, de los cuales se podrán obtener datos como ingresos, ventas, flujos de caja, depreciaciones, etc. y los indicadores VAN y TIR [32].

Resultados y discusión

Estudio de mercado

El ASPAN arrojó el análisis de la demanda del pan, por el consumo per cápita influenciado en el comportamiento del año 2020 de 38 kg, a comparación del año 2021 que se mantuvo de 35kg y en el año 2022 incrementando a 40 kg. En consecuencia, a las medidas que se tomaron en la pandemia COVID-19 [10]. También, se considera dentro del estudio ya que se va a sustituir la harina de trigo por la harina de BSG. A su vez, influye el precio de la harina de trigo y el pan ya que han generado un impacto sobre este alimento clave en la mesa de todo peruano.

El objetivo de este estudio fue establecer la viabilidad comercial de la harina a partir del bagazo de la industria cervecera. La harina cervecera, es un polvo fino obtenido después del proceso de secado de la malta. Este producto tiene aportes en la salud, debido al contenido de fibra, favoreciendo la movilidad intestinal (colon) previniendo y mitigando los trastornos digestivos. A esto se le suma el bajo contenido de gluten reduciendo las enfermedades celiacas. En el Anexo 1 se puede evidenciar la ficha técnica del bagazo, en el Anexo 2 la composición química y finalmente, en el Anexo 3 las normas técnicas peruanas que guardan relación con la harina de trigo.

Como zona de influencia del proyecto se destinará al mercado nacional (Perú) ya que se tiene consumo de este producto, lo que lleva a determinar que es un bien sensible ante el mercado. Los factores limitantes de la comercialización son que se trata de un producto desconocido por los clientes y los consumidores puesto que, es nuevo en el mercado. Otro factor limitante es que la harina de trigo se ha posicionado como producto principal de la industria panificadora, existe la probabilidad de problemas de aceptabilidad por parte de los consumidores y la presencia de productos sustitutos.

Análisis de la demanda

La demanda aparente hace referencia a estimaciones en un periodo cuando no se cuenta con demanda histórica, como sucede con el bagazo cervecero y se calcula con la finalidad de realizar las proyecciones a los periodos que se requieren [33]. Ello se calcula con la estimación de la información por años de las producciones, exportaciones e importaciones.

La primera de estas se obtiene de la data presentada por el MIDAGRI de sus boletines anuales [34]. Los datos referentes a la importación y exportación se han buscado en función del código arancelario (1101) dentro de la plataforma de estadísticas de comercio Trade Map [35]. El consumo de harina de trigo ha evolucionado en los 5 años anteriores, en base a la información

recolectada de Trade Map y el Minagri se calculó el consumo nacional aparente (CNA), considerando para ello los siguientes datos plasmados a continuación.

Tabla 1. CNA de harina de trigo (kg)

Año	Producción (P)	Importación (I)	Exportación (E)	Demanda (t)
2018	1 244 333	3 662 579	172 931	4 733 981
2019	1 380 354	2 831 255	532 814	3 678 795
2020	1 445 074	3 081 748	2 215 384	2 311 438
2021	1 589 716	5 015 598	1 420 837	5 184 477
2022	1 685 920	5 440 034	2 411 684	4 714 271

Fuente. Elaboración propia. En base a Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego y Trade Map

Para el desarrollo de este proyecto y la determinación de la demanda, se hará por el método de proyección de suavización exponencial simple, ya que el gráfico de dispersión presenta un valor R2 de 0,0403 y R de 0,2007, lo cual indica que no existe una tendencia lineal en la demanda. (Ver Anexo 4). La data de la proyección de la demanda se realizó a partir del patrón de comportamiento histórico de la demanda de la tabla antes mencionada.

Análisis de la oferta

En cuanto a la oferta de harina de trigo esta se determinada en función a lo que se produce a nivel nacional, lo que denominaremos oferta nacional, y lo que se importa, oferta internacional, para cubrir con la demanda requerida. Partiendo de la siguiente premisa, todo lo que se demanda se tiene que haber ofertado. Para el mercado de esta investigación la demanda es igual a producción nacional más importaciones.

Sin embargo, en cuanto a la oferta en Perú, departamentos como Libertad, Cajamarca, Arequipa y Ancash son los mayores productores de trigo. En el 2017 la producción fue de 195 634 toneladas de trigo, mientras que en el 2021 fue 175 876 toneladas, evidenciado en el Anexo 2 y 3 (MINAGRI). Asimismo, se puede determinar que, a nivel nacional, aproximadamente el 81% de lo producido es usado para la elaboración de harina de trigo y el resto en sémola y otros subproductos [36]. A pesar de ello, en el Perú y con el volumen de producción de trigo que cuenta no puede satisfacer la demanda interna de harina de trigo, por tal motivo se recurre a las importaciones de este subproducto. En cuanto a la producción u oferta nacional de harina de trigo anual se tienen los valores mencionados en la Tabla 1

En los Anexo 5 y Anexo 6 se detalla las cantidades importadas en función de los países a los que se incurre para cubrir con la demanda del país. Asimismo, la oferta total es la suma de la oferta nacional y la internacional obtenida de la tabla antes mencionada, se puede ver con mayor detalle en el Anexo 7.

De la misma forma que para el cálculo de las proyecciones de las demandas correspondientes al periodo 2023 – 2027, se usó el valor R para determinar el método de proyección a utilizar para calcular la oferta en los próximos 7 años, tomando como base el periodo comprendido entre el 2018 – 2022. Estos resultados y el gráfico de dispersión elaborado que se pueden visualizar en Anexo 7. Oferta de Harina de Trigo.

Demanda del proyecto

Para calcular la demanda se tuvo en cuenta la participación de mercado suele recomendarse en un pequeño porcentaje en función de la demanda insatisfecha, y este porcentaje suele estar entre el 2 y el 10% [37]. Esto se hará en base a la demanda proyectada de los periodos 2023 – 2027 de la harina de trigo, puesto que sería la cuota de mercado que se busca adquirir. A continuación, se detalla los datos proyectos calculados.

Tabla 2. Demanda del proyecto

Año	CNA	Participación del mercado	Demanda del proyecto (kg)	Demanda proyectada (bolsa 1 kg)
2025	2 884 398	8,7%	250 943	250 943
2026	4 417 860	8,8%	388 772	388 772
2027	4 615 477	8,9%	410 777	410 777
2028	4 694 484	9,0%	422 504	422 504
2029	4 251 798	10,0%	425 180	425 180

Fuente: Elaboración propia

Análisis del precio

Del mismo modo, se analiza el precio de la harina trigo ya que este producto es al que se busca sustituir y para poder entrar al segmento de mercado a competir, el precio de la harina de bagazo cervecero no debe superar al de la harina de trigo. Asimismo, se trata de un precio internacional por ser un producto *commodity* en el mundo y está determinado por las principales bolsas de valores en el mundo. Actualmente por la coyuntura geopolítica en el mundo y el factor climático, minimiza la producción de trigo en los principales productores del mundo, lo que hace que el precio del trigo y sus derivados se incremente sustancialmente por su escasez, y el problema se agudiza al haber pocos sustitutos, por lo que las demandas son inelásticas y el cambio del precio no influye tan significativamente en las cantidades que los consumidores quieren comprar. Debido al alza antes mencionada derivados como las harinas de trigo sin preparar han aumentado 2,9% y preparada 2,1% [38]. La variación de los precios se puede visualizar en la tabla de oferta total dentro del Anexo 7

Se determinó el método de pronóstico lineal, ya que se encuentra un coeficiente de correlación de 0,9309 lo cual hace posible la proyección de la demanda siguiendo una tendencia lineal como lo muestra el gráfico adjunto. Ver Tabla 12. Oferta proyectada de Harina de Trigo

Año	Cantidad (kg)	Precio (S//kg)
2023	4 906 912	5,58
2024	4 443 353	5,88
2025	4 499 002	6,17
2026	5 903 280	6,47
2027	6 718 437	6,76
2028	5 510 693	7,05
2029	4 799 098	7,35

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 8. De la ecuación del diagrama de dispersión se pueden obtener los parámetros β_0 que viene representado por 0,294 y β_1 por 3,82, estos corresponden a los puntos de intercepto y pendiente de la ecuación [39]. El detalle de los precios proyectados se puede visualizar en la tabla de proyecciones de oferta del Anexo 7. Oferta de Harina de Trigo

Ahora bien, el plan estuvo determinado por la demanda del proyecto y el precio proyectado, los cuales determinaran los ingresos económicos del proyecto a futuro. Iniciando en el 2025 con 284 039 kilogramos con ingresos de S/. 1 586 073,04, el comportamiento en los años 2027 con 173 064 kilogramos y S/. 1 068 150,16. Finalmente, en el 2029 con 276 929 kilogramos con ingresos de S/. 1 872 037,50. En conclusión, el estudio de mercado realizado para el proyecto tiene viabilidad comercial. La comercialización estuvo distribuida empezando por el fabricante, seguido por el mayorista (cliente) y el consumidor final. El canal de distribución es el que se puede observar en el Anexo 9. Cabe resaltar que los clientes al ser mayoristas deberán acercarse al centro a retirar los paquetes de harinas según las cantidades requeridas.

Tabla 3. Plan de Ventas del 2025 al 2029

Año	Demanda de proyecto	Precio (S//kg)	Precio (S/)
2025	250 942,60	S/ 6,17	S/ 1 548 817,73
2026	388 771,72	S/ 6,47	S/ 2 513 797,92
2027	410 777,46	S/ 6,76	S/ 2 776 855,62
2028	422 503,54	S/ 7,05	S/ 2 980 339,94
2029	425 179,81	S/ 7,35	S/ 3 124 221,27

Fuente: Elaboración propia

Materias primas y suministros

En el Anexo 10 ,se presenta una data obtenida del volumen de producción a nivel nacional en hectolitros y en Anexo 11 en kilogramos.

Si se toma como fundamento la participación del mercado para la selección del proveedor de materia prima, sería ideal optar por la empresa Backus, pero esta empresa ha desarrollado un sistema de sostenibilidad tan eficiente que, según el MINAM llega a aprovechar hasta el 97,63 % de su residuo sólido generado en cada una de las 7 fábricas que poseen. En el Anexo 12 se presenta la obtención de bagazo a partir del 3% no vendido por el gigante cervecero:

La segunda opción es a partir de la adquisición de bagazo de las cerveceras artesanales, que representan el 4% de la producción total, la desventaja con la toma de esta decisión es que se encuentran distribuidas por todo el país, lo que hace una opción poco viable por temas de transporte de residuos sólidos y al ser un producto catalogado como producción emergente, en Perú, no se detalla la producción anual de cada una de las empresas de cerveza artesanal [40]. Sin embargo, se cuenta con la capacidad de producción de Barbarian la cual es estimada como la que tiene mayor participación en el mercado peruano de cerveza artesanal, con aproximadamente el 20% [41]. En el Anexo 13 se presenta la capacidad de producción la cual es de 150,000 litros al mes en hectolitros y los kilogramos de bagazo [41].

Finalmente, la asociación entre el grupo AJE y Heineken cuenta con una planta localizada en Huachipa en el distrito de Lurigancho-Chosica en Lima con una capacidad de producción de 800 000 hl al año, traducido en el Anexo 14 a valores de hectolitros y kilogramos de bagazo [42]. Concluyendo con lo que se ha descrito a lo largo de este punto, la opción más viable sería aprovechar el bagazo que se obtiene de la planta en Huachipa. En el Anexo 15 se tiene la cantidad anual de hectolitros que producen, y mediante el gráfico de dispersión (ver Anexo 16) se establece el método de proyección hasta el año 2029, obteniéndose:

Tabla 4. Producción de hectolitros – bagazo proyectado

Cerveza	AJE (hectolitros)	AJE (kg bagazo)
2023	804 360	16 087 193
2024	877 287	17 545 748
2025	783 591	15 671 828
2026	782 661	15 653 213
2027	793 426	15 868 520
2028	799 914	15 998 288
2029	850 645	17 012 898

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo del plan de producción, se considera el plan de ventas (ver Anexo 18) de harina de bagazo cervecero, la cual se halló basándose en la demanda del proyecto y el precio de la harina de trigo por kilogramo. En el Anexo 17, se muestra el plan hasta el año 2029.

Tabla 5. Plan de Producción

Periodos	Inven. Inicial	Producción	Inven. Total	Ventas	Inven. Final
----------	----------------	------------	--------------	--------	--------------

1 Mes	0	41 824	41 824	20 912	20 912
2 Mes	20 912	41 824	62 736	20 912	41 824
3 Mes	41 824	20 912	62 736	20 912	41 824
1er. Trimestre	0	104 559		62 736	
2do. trimestre	41 824	62 736	104 559	62 736	41 824
3er. trimestre	41 824	62 736	104 559	62 736	41 824
4to. trimestre	41 824	62 736	104 559	62 736	41 824
1 Año	0	292 766		250 942	
2 Año	41 824	388 771	430 595	388 771	41 824
3 Año	41 824	410 777	452 601	410 777	41 824
4 Año	41 824	422 503	464 327	422 503	41 824
5 Año	41 824	425 179	467 003	425 179	41 824

Fuente: Elaboración propia

Se tendrá como política de inventarios tener dos meses de stock de seguridad. Los cuales se producirán el 50% en el primer mes de producción y el otro 50% del total en el segundo mes de producción. El siguiente paso es realizar el cálculo del requerimiento de materiales utilizando como base la demanda proyectada de la planta (ver Anexo 19), dando como resultado las cantidades de bagazo requerido para producir de harina de bagazo cervecero. Otros de los materiales por incluir y calcular las unidades a utilizar vendrían a ser las bolsas Doy Pack Papel Kraft, etiquetas y las cajas para guardar los paquetes de 1 kg como se muestran en el Anexo 18.

Localización y tamaño

Macrolocalización

La futura planta estará ubicada en la región de Lima, por ello se han considerado diversos aspectos geográficos, socioeconómicos, climáticos entre otro para tener una caracterización de la región. La elección de la macro localización se dio debido a la cercanía con la MP, así como disponibilidad de MO, terrenos y zonas industriales y comerciales. Los principales factores que determinaron la ubicación fueron el análisis del mercado de consumos, estudio de disponibilidad de MP, costos de transporte de bagazo y harina, los impactos ambientales y la condición infraestructural.

Microlocalización

La determinación del lugar específico para llevar a cabo este estudio implica la evaluación de tres distritos: Ate vitarte (Backus-Aje), Lurigancho-Chosica (AjeGroup) y Chorrillos (Backus). La selección de la locación de la planta de procesamiento se llevó a cabo mediante el empleo del método de ponderación de factores. En este proceso, se analizaron diversos criterios con el objetivo de identificar la opción más adecuada para la instalación [2]. El primer punto son los criterios de selección (Ver Anexo 20). Los factores que se contemplan son el análisis

de los criterios de ponderación, disponibilidades de MP, disponibilidad de MO, áreas para instalaciones de la construcciones, vías de comunicación, la energía eléctrica y servicio de saneamientos, con estos puntos mencionados se valoriza (ver Anexo 21) según la clasificación del Anexo 22, dando como resultado que el distrito de Lurigancho Chosica obtiene la puntuación más alta, seguido de Ate Vitarte y, por último, Chorrillos. En consecuencia, la planta se instalará en el distrito de Lurigancho-Chosica (Ver Anexo 23). El anexo 24 contiene la macro localización y la microlocalización.

La extensión de la parcela fue calculada teniendo en cuenta la capacidad máxima de la planta y las especificaciones detalladas en el capítulo de Ingeniería y Tecnología. El terreno está ubicado en el sector Huachipa distrito de Lurigancho-Chosica, provincia de Lima, a tan solo 2,7 kilómetros de la sede principal. El acceso al terreno se realiza por una carretera asfaltada, y cuenta con suministro de energía eléctrica trifásica y agua disponible. El costo de este fue de 140,00 dólares estadounidenses por metro cuadrado. (Ver Anexo 24 y Anexo 25)

Al evaluar el tamaño adecuado de una planta, se considerarán varios factores, incluyendo la relación entre el tamaño de la planta y elementos como el mercado, la tecnología, los recursos materiales, el financiamiento y la inversión. (Ver Anexo26)

Relación Tamaño – Mercado: El mercado del presente proyecto será el nacional, por lo que se tomó en cuenta el CNA para determinar la demanda, la cual fue de 4 251 798 kg de harina proyectada para el 2029. Posteriormente, como demanda del proyecto, se decidió tomar del 8,7% para el 2025 hasta llegar al 10% durante el año 5 proyectado, el cual fue de 425 180 kg de harina para el año 2029.

Relación Tamaño – Tecnología: la elección de la maquinaria se basó en la conexión entre el tamaño de la planta y la tecnología se estableció a través de la capacidad de las máquinas utilizadas y la producción anual que se espera lograr. La elección de la tecnología se basó en su disponibilidad en el mercado y su capacidad de producción. El módulo de molienda y tamizado MDMT-45X-200X se identifica como la máquina con menor capacidad, ya que su producción alcanza los 250 kilogramos por hora. Según el balance de línea, se requiere una producción de 227,13 kg/h para cumplir con la demanda. Esto demuestra que la maquinaria disponible tiene la capacidad suficiente para satisfacer los requerimientos de producción necesarios.

Relación Tamaño – MP: la materia prima será brindada por empresas productoras de cerveza, cuyos residuos están disponibles para compradores, con un requerimiento de 1 789

580 kg/año de bagazo, representando el 10,52% de la materia prima total disponible, en este caso, por la empresa AJE.

Relación Tamaño – Financiamiento: el proyecto tuvo una inversión total de S/ 3 938 005,52; del cual se obtuvo una financiación del 72,46%, lo que representó un monto de S/ 2 853 573,97; dado por una entidad financiera con un TEA del 8%.

Ingeniería y tecnología

Recepción de MP: El proceso productivo inicia con la recepción de la materia prima (bagazo de cerveza), el cual llegará en camiones que serán pesados en balanzas de piso de 20 toneladas. Estos serán obtenidos a partir de la cervecería industrial perteneciente al grupo AJE en asociación con Heineken en Lima, quienes suministrarán los 1 056 216 kg de materia prima correspondiente al primer año del desarrollo del proyecto. El proveedor, en este caso AJE, será quién lleve la materia prima, es decir, el bagazo cervecero a la planta procesadora y lo realizará semanalmente. Para ello hará uso de camiones, los cuales al llegar a planta serán pesados en la balanza de piso instalada y descargados por el operario para dar inicio con el proceso productivo. Cabe resaltar, que para no incurrir en gastos extras por el transporte de la materia prima se ha contemplado obtener una alianza estratégica con el grupo AJE, para que no solo vendan la materia prima, sino, sean ellos quienes también la entreguen en la planta, considerando una ubicación cercana entre plantas, asimismo, es importante destacar que al ser un grupo posicionado en el mercado de cervezas, cuentan tanto con la capacidad como con los vehículos para transportar sin generar gastos extras excesivos para ellos, a diferencia de una empresa en formación, ya que esta debe incurrir en la compra de un camión para transportar o tener un intermediario con la tecnología y capacidad para transportar este desecho.

Selección de MP: Posterior a la recepción de la materia prima, el bagazo pasa por un proceso de selección, en donde los operarios separan las impurezas y materia no apta para el proceso productivo. Cabe resaltar que, es en este proceso en donde se extraen muestras representativas de cada lote para evaluar netamente el grado de humedad y calcular su rendimiento. Esta evaluación hace posible llevar un registro de la cantidad real aprovechada frente a la que se adquiere de los productores de cerveza.

Prensado: Una vez inspeccionada la materia prima, se inicia con el prensado del bagazo, para ello se pueden usar máquinas como las prensas hidráulicas, manuales, de banda, etc., con un tiempo de prensado de 2 minutos aproximadamente. Estas máquinas permiten disminuir la

humedad que lleva el bagazo, luego de la obtención de cerveza, hasta el 65%, de esta manera, se disminuye el tiempo durante el siguiente proceso y se mejora la calidad del producto final.

Secado: Una vez retiradas las impurezas del bagazo cervecero, este es depositado en tolvas que pasan a un túnel de secado, el cuál con ayuda de una corriente de aire hace posible reducir el porcentaje de humedad de la materia prima hasta el 12%. Se ha estimado que el tiempo que permanecerá el bagazo en el túnel será de un minuto para obtenerlo en las condiciones ideales para proceder con el secado.

Molienda: El siguiente paso es la molienda, la cual se realiza con ayuda de un molino de martillo, este troceará el bagazo seco aplicando fuerzas de impacto y con ello, obteniendo las fracciones de troceado grueso (<12 mm) y troceado medio fino (<4 mm). Para poder llevar a cabo una molienda eficiente se debe tener muy en cuenta los siguientes factores: el grado de molienda, la velocidad de la operación (3 500 – 3 600 RPM) y la fuerza utilizada para la reducción del tamaño.

Tamizado: Las fracciones que se obtienen de la molienda serán degradadas en la etapa del tamizado al pasar por unas cribas con medios de vibración (0,6 mm y 2 mm), las cuales permiten clasificar los granos de harina separando aquellos que tienen mayor tamaño de los otros. Esto es posible gracias a la vibración que permite que pasen los granos por las ranuras que tiene la malla según las especificaciones requeridas.

Envasado y etiquetado: Finalmente, el envasado se realiza en sacos de 1 kg y se le adicionan las etiquetas respectivas con las que los identificarán en el almacén de producto final, el cual debe mantener una temperatura que no debe ser superior a los 20°C. Cabe adicionar que de todo el proceso productivo se obtendrá un producto principal y dos subproductos (la harina y el troceado grueso seco). Los diagramas de procesos y operaciones se pueden visualizar en los Anexo 30, Anexo 31 y Anexo 32 y el balance de materiales se muestra a continuación.

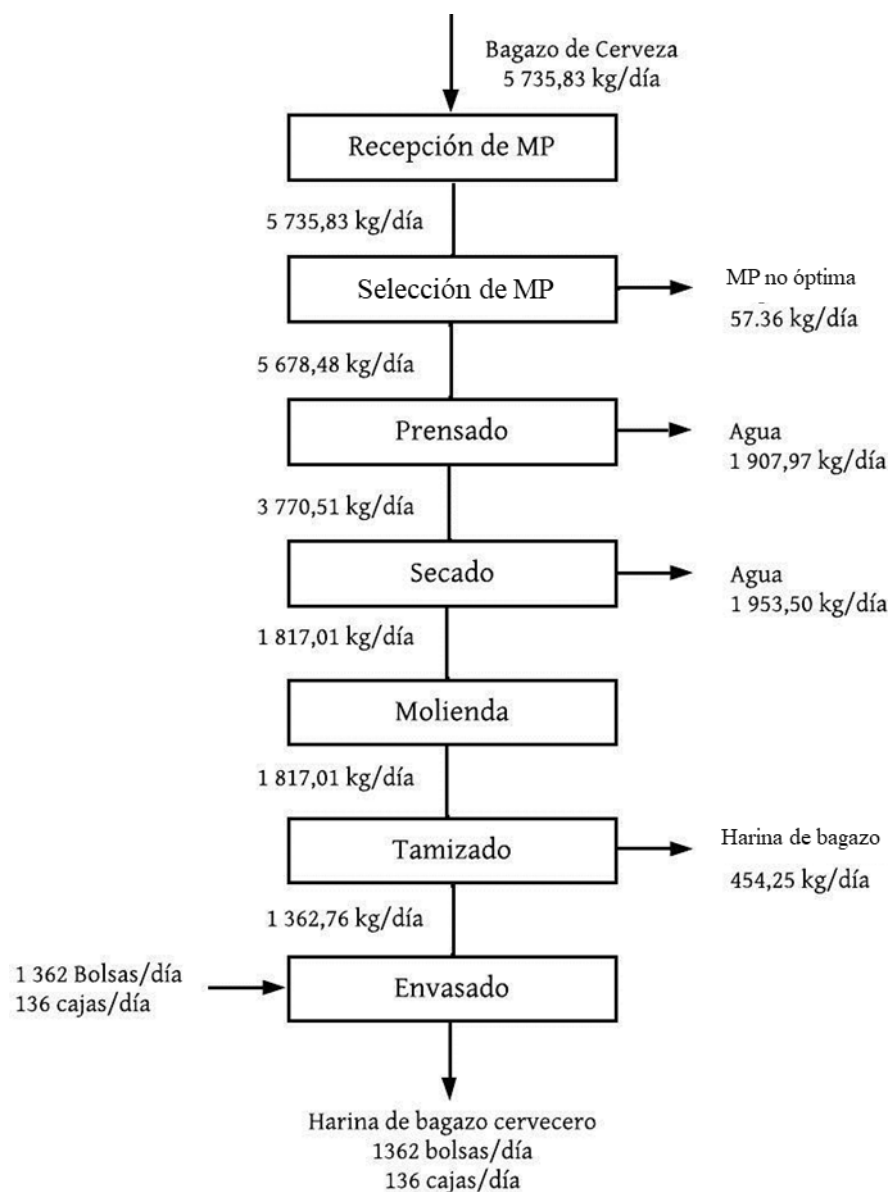


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso productivo de la harina de bagazo

Fuente: Elaboración propia

La capacidad máxima o de diseño está definida por la tecnología, siendo esta de 250 kg/h. La cual, para el año 2029, sería de 624 000 bolsas/año. La capacidad real por la producción requerida para cumplir con la demanda, proyectada en el plan de producción. La cual, para el año 2029, será de 425 180 bolsas/año. Finalmente, la capacidad ociosa es la diferencia entre la capacidad diseñada versus la capacidad real, la cual fue de 198 820 bolsas/año.

Los indicadores que se contemplan son en productividad de materia prima 0,238 bolsas/kg, para la mano de obra 85 035,96 bolsas/operarios, obteniéndose una eficiencia del 23,8%. Respecto a los operarios del proceso de inspección extracción, se determinaron 3 operarios y 1 operario para el área de envasado. Los cálculos se detallan en el

Anexo 33. La tecnología se determina mediante las máquinas y equipos, escogidos según los antecedentes, Espejo y Rivadeneida [16] y Pérez [17], se muestran a continuación (mayor detalle en el Anexo 34):

Tabla 6. Tecnología

Maquinaria y Equipo	Capacidad	Función	Unid
Balanza de piso	20		Ton
Tolva de pesaje	800		kg/h
Faja transportadora	1 200		kg/h
Transportador de correa del elevador	1 000		kg/h
Prensadora de banda	900		kg/h
Secador de cama fluidizada	500		kg/h
Módulo de molienda y tamizado MDMT-45X-200X	250		kg/h
Envasadora Doypack	7		bolsas/min
Etiquetadora automática	20		bolsas/min

Fuente: Elaboración propia

Plan de distribución de planta hace posible desarrollar la distribución, para ello, es esencial coordinar varios elementos que influirán en ella, como la tecnología, las demandas, la capacidad y regulaciones legales para la construcción.

Tabla 7. Áreas de la planta

Área	m2
Almacén de MP	433,11
Producción	168,33
Almacén de insumos	21,55
Almacén de PT	189,96
Laboratorio de Control de Calidad	62,18
Mantenimiento	70,85
Desinfección	91,79
Vestidores	48,83
Administración	71,50
SS.HH. Operarios	7,07
SS.HH. Administración	5,60
Vigilancia	48,83
Comedor	93,69
Estacionamiento	551,51
Área de desechos	20,21
Total	1 885,04

Fuente. Elaboración Propia

Por ello, se consideraron los tamaños de las máquinas, los equipos y muebles, así como el tipo del proceso, la relación entre áreas y normativas de construcción del país. Se aplicaron enfoques como el método de Güerchet, el diagrama SLP y un análisis específico de las interacciones entre las actividades involucradas. Se determinaron las áreas físicas que se necesitarán.

Se presentan las dimensiones de las áreas correspondientes a cada sección de la empresa, las cuales fueron determinadas utilizando el método de Güerchet y cumpliendo con las regulaciones establecidas en el RNE (ver anexo 35).

Tipo de Distribución

La disposición de la planta procesadora se centrará en el producto, dado que la materia prima seguirá una línea de producción continua debido a la limitada gama de productos (exclusivamente harina de bagazo), el alto volumen de producción y la existencia de un producto estandarizado. Además, las operaciones se llevarán a cabo en una secuencia constante y los procesos estarán organizados de forma progresiva. En el anexo 36 se muestra el análisis de relación, el diagrama SLP y el diseño de planta.

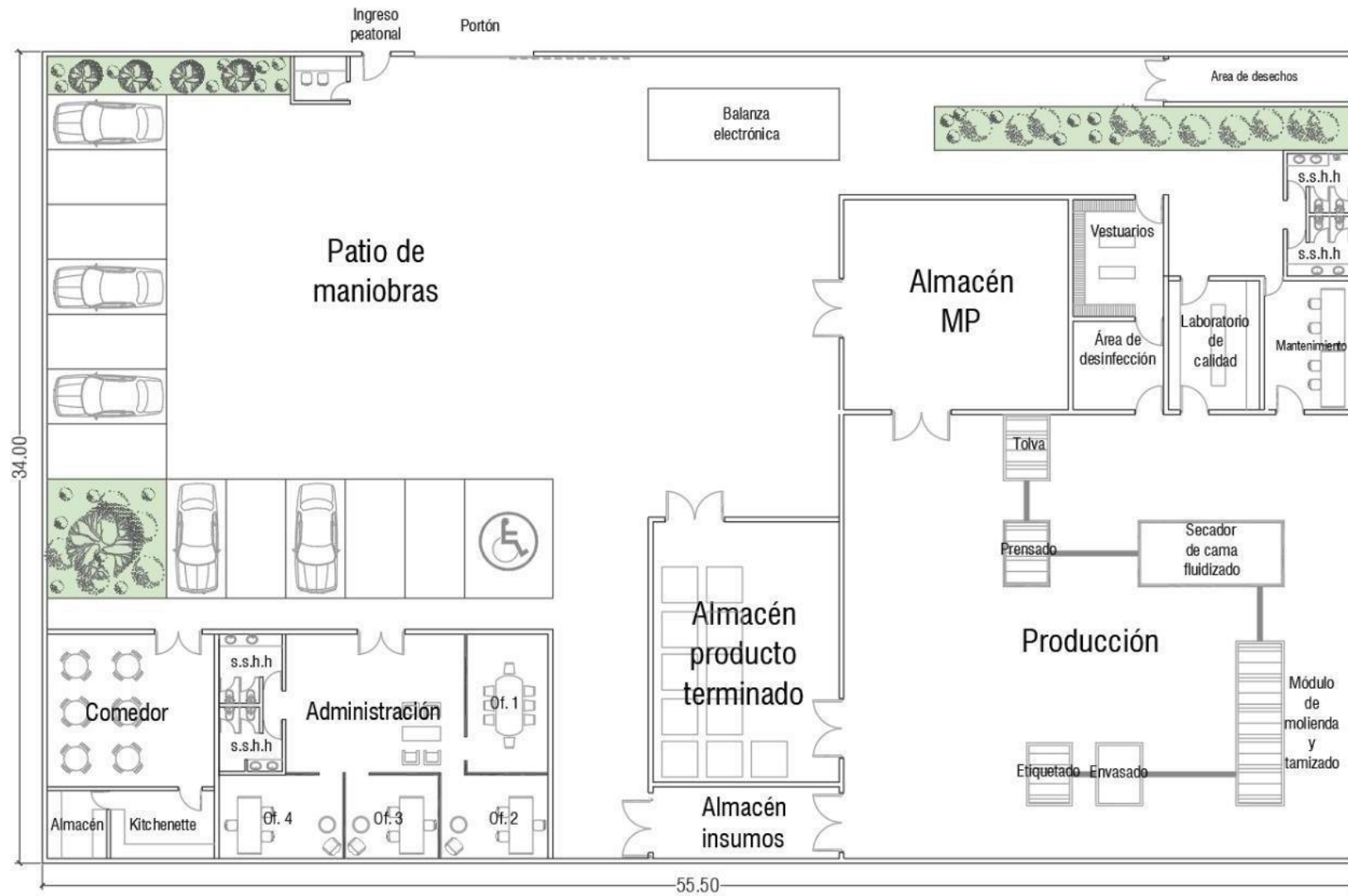


Figura 2. Diseño de planta

Fuente. Elaboración propia

Control de calidad

En primer lugar, dado que la harina es un producto destinado al consumo humano, este debe tener un Registro Sanitario, que es brindado por la DIGESA después de realizar un trámite en expresando los datos como los ingredientes y aditivos, vida útil y condiciones de conservación, al igual que agregar el análisis microbiológicos, fisicoquímicos y bromatológicos [43].

De acuerdo con la RM N°1020 – 2010/MINSA, la harina que se comercializa en el país debe contar con una calidad sanitaria e inocuidad, tales como el control de agentes microbianos como el Moho, Escherichia coli y Salmonella sp., cuyo límite debe ser mínimo o ausente [43]. Por otro lado, la Norma Técnica Peruana NTP 205.064 referente a los requisitos de la harina para consumo humano las Normas Técnicas Peruanas: NTP 205.037:1975, NTP 205.038:1975, NTP 205.039:1975 y NTP 205.041:1976 determinan la cantidad de humedad, cenizas, acidez titulable y grasa que debe tener como máximo la harina para su venta en territorio peruano [21].

En relación con los contaminantes que puedan existir, según lo indicado por la norma del Codex Stan 152 – 1985 la harina debe estar libre de metales pesados en cantidades que resulten letales para las personas, de igual manera, los residuos de plaguicidas y micotoxinas deben mantenerse dentro de los límites establecidos [44]. En el anexo 37 se observa a mayor detalle el control de calidad. El cronograma de ejecución se visualiza en el anexo 38.

Recursos humanos y administración

En el anexo 39 se muestra los perfiles de puestos y las políticas de administración general. Se muestra el requerimiento de recurso humano para la planta:

Tabla 8 Requisitos de capital humano segmentado por área

Área	Proceso	N° de trabajadores	Total
Almacén	Almacén de MP y PT	1	1
	Recepción de MP		
Producción	Extracción e Inspección	3	6
	Prensado		
	Secado	1	
	Molienda		
	Tamizado		
	Envasado	1	
Mantenimiento	Jefe de producción	1	1
	Jefe de mantenimiento		
Laboratorio	Jefe de control de calidad	1	1
	Gerente General	1	
Administración	Administrador (ventas/marketing y RRHH)	1	4
	Jefe de Logística	1	
	Jefe de Contabilidad y Finanzas	1	
Vigilancia	Vigilante	1	1
TOTAL			14

Fuente. Elaboración propia

Inversión

Todo lo antes calculado hace posible determinar el flujo de caja anual del proyecto para posteriormente evaluar el VAN y TIR del proyecto. A continuación, se presenta el flujo de caja

Tabla 9. Flujo de caja

FLUJO DE CAJA (PRESUPUESTO DE EFECTIVO EN S/.)						
ITEMS	0 Año	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
<u>Inversión</u>						
Total Inversión	3 938 005,52					
<u>Ingresos</u>						
Cobranzas ventas año (Contado)		1 548 817,73	2 513 797,92	2 776 855,62	2 980 339,94	3 124 221,27
Total Ingresos		1 548 817,73	2 513 797,92	2 776 855,62	2 980 339,94	3 124 221,27
<u>Egresos</u>						
Costos de producción		839 758,60	1 124 164,29	1 169 572,39	1 193 768,75	1 199 291,16
Gastos administrativos		230 366,00	230 366,00	230 366,00	230 366,00	230 366,00
Gastos de comercialización		125 180,00	125 180,00	125 180,00	125 180,00	125 180,00
Gastos financieros		513 643,31	490 814,72	467 986,13	445 157,54	422 328,95
Depreciación		165 979,57	165 979,57	165 979,57	165 979,57	165 979,57
Total Egresos		1 874 927,49	2 136 504,59	2 159 084,10	2 160 451,86	2 143 145,68
Saldo Bruto (antes de impuestos)		-326 109,76	377 293,33	617 771,53	819 888,08	981 075,59
Impuesto a la Renta		0,00	113 188,00	185 331,46	245 966,42	294 322,68
Saldo (Después de Impuestos)		-326 109,76	264 105,33	432 440,07	573 921,65	686 752,91
Depreciación		165 979,57	165 979,57	165 979,57	165 979,57	165 979,57
Saldo Final (Déficit / Superávit)	-1 084 431,54	-160 130,19	430 084,90	598 419,64	739 901,22	852 732,48
Utilidad Acumulada	-1 084 431,54	-1 244 561,73	-814 476,83	-216 057,19	523 844,04	1 376 576,52

Fuente. Elaboración propia

VAN y TIR: se desarrolla en función de los estados financieros antes calculados, a través de los indicadores VAN de S/. 577 203,39; TIR de 23,5% y TMAR 10,6% que permitirá saber si el proyecto es rentable y si este genera retorno, respectivamente, durante el periodo establecido. Los resultados se observan a continuación.

El análisis de sensibilidad para el presente trabajo se hará en función del precio de venta o ingresos, es decir, si el precio disminuyera en 4%, 8% y 12% que efectos tendría sobre los flujos netos de efectivo. El desarrollo se detalla en el anexo 41.

Estudio de sostenibilidad ambiental

Hoy en día, la preservación del entorno y la promoción del desarrollo sostenible son aspectos de gran relevancia en la evolución de las naciones. La creación de industrias sostenibles se vuelve imprescindible y requiere considerar al medio ambiente como un componente fundamental [45]. En esta línea, las empresas deben esforzarse por presentar opciones que reduzcan la producción de desechos y, de esta manera, trabajar siguiendo principios de gestión ambiental sostenible a largo plazo.

El proceso de producción de Harina de bagazo cervecero genera residuos que tienen un impacto ambiental insignificante; sin embargo, es esencial tomar medidas para minimizar su presencia. Algunos de estos residuos incluyen:

Tabla 10. Residuos del proceso productivo y su impacto

Etapa de proceso	Residuo	Factor ambiental impactado	Tipo de impacto
Recolección del Bagazo	-	-	-
Secado	Agua residual	Agua	Negativo
Molienda	-	-	-
Tamizado	Harina en polvo	Suelo	Negativo
Envasado	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 42 se detalla el Estudio de sostenibilidad ambiental, con el diagnóstico y las propuestas de tratamientos.

Discusión

El bagazo cervecero es un producto que en proporciones constituye el 30% de la cebada y al ser extraído de la industria cervecera se puede encontrar en grandes volúmenes y a un costo relativamente bajo. Cabe destacar que este bagazo no se suele aprovechar en todas las industrias, pero a raíz de la actual conciencia ambiental y el desarrollo sostenible que están adquiriendo las mismas están buscando utilizar de manera eficiente este residuo [19]. Algunas alternativas al uso de este desecho son como harinas para el consumo humano, se hace referencia a que sirve de producto sustituto para la harina de trigo y para la del pescado [46]. Es por ello que, en el desarrollo de este proyecto se busca hacer uso del bagazo cervecero para procesarlo y obtener harina apta para consumo humano demostrando que se trata de una propuesta viable para implementar.

Se utilizó el residuo de otras industrias, como lo es el bagazo cervecero, para la producción de harina. Así como Camacho y Grande, usaron este residuo, aludiendo que se incorpora a la industria alimenticia debido a su alto contenido en fibra, antioxidantes, proteínas y minerales. Con respecto al área de las empresas, Pérez desarrolló una investigación con un área aproximada de 1 500 m², mientras que la presente investigación fue de 1 864 m², debido a que se produce mayor cantidad, y los requerimientos hacen que se necesite mayor espacio de almacenamiento [14].

Luego de los cálculos de producción realizados en la presente investigación, se obtuvo que se obtendrán 250 943 kg de harina de bagazo en el primer año de operatividad de la planta frente a los 7 000 kg anuales que menciona Martínez en su investigación y esto a que la producción desarrollada en el presente proyecto es automatizada a comparación de la que se desarrolla en la segunda investigación, antes mencionada, en donde se indica que es mecanizada y se corrobora con los equipos a utilizar. Un claro ejemplo, es que se usan molinos manipulados por el operario para lo que es la molienda del bagazo seco, mientras que, en esta se usa un módulo de molienda [19].

Para la elaboración de la harina, se utilizó una prensa, para luego pasar por el secador y pasar por una molienda y tamizado. Para la presente investigación se consideraron los mismos principales procesos, tomándose en cuenta una eficiencia física del 23,8%, sin embargo, según Nigam, en su investigación fue del 31%, esta diferencia se debió a que se buscó rendimientos más específicos por cada proceso, además de ser una producción más masificada [11].

El aprovechar el bagazo de cerveza que generan como residuo las industrias cerveceras hacen posible incorporar a ellas el término de ecodiseño o economía circular, como sucedió en Argentina, en donde las investigadoras Rodríguez y Fabiani, ingenieras Química y de Alimentos, respectivamente, iniciaron un proyecto muy similar al desarrollado durante toda esta investigación, que hace posible la transformación del bagazo a harina apta para consumo humano. Al demostrar que se trataba de un proyecto factible, lograron obtener una inversión de casi \$30 000 000 para instalar una planta industrial frente a los 3 938 005,52soles que se requerirán como inversión para este proyecto. La variación en cuanto a precio se debe a que se buscan acaparar un mayor mercado, por ende se requerirá de un mayor terreno, máquinas de mayor capacidad, además que se trabajaran en jornadas de hasta 24 horas diarias lo que implica mayor número de operarios, entre otros factores [47].

A su vez, Pérez desarrolló su estudio en base al bagazo, el cual tuvo un VAN de S/ 984 726,08 y un TIR de 23,86% [17]. A comparación de la presente investigación, en donde se obtuvo un VAN de S/ 577 203,39 y un TIR de 23,5%. Si bien el VAN resultó menor al estudio, no deja de ser viable, a su vez, es importante recalcar que se obtuvo un TIR mayor, lo que representó que la inversión se recuperó más rápido a diferencia del estudio anterior. Por otro lado, Colpo et al. indica que en 3,2 años obtienen el retorno del capital y muestran un VAN y TIR en su capacidad máxima de 36 800 USD y 19% frente al mencionado líneas arriba en este proyecto [22].

A su vez, se puede afirmar la viabilidad de este proyecto en base a lo determinado en el artículo denominado como “Industria cervecera artesanal en Quito y la transformación de bagazo de la cerveza en harina”, en este artículo se obtiene un retorno de la inversión del 98,92% en un periodo de 2 años a diferencia de la nuestra que es del 23,5% en un periodo de 1 año, esto por la mayor capacidad en cuanto a producción y mayor cantidad de ingreso de materia prima del primer estudio [17].

Conclusiones

El diseño de planta y estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de harina a partir de bagazo de la industria cervecera resultó ser viable tanto comercial, como tecnológica y económicamente.

La harina de bagazo del proyecto tuvo como consumidores al mercado nacional, abarcando parte del consumo de la harina de trigo, con un consumo nacional aparente proyectado de 4 251 798 kg de harina proyectada para el 2029, y una demanda del proyecto del 10% de 425 180 kg de harina para el mismo año.

Se desarrolló los requerimientos de materia prima, los cuales fueron brindados por empresas productoras de cerveza, cuyos residuos están disponibles para compradores, con un requerimiento de 1 789 580 kg/año de bagazo, representando el 10,52% de la materia prima total. Se desarrolló la macro y micro localización, determinando la ubicación en el sector de Huachipa en el distrito de Lurigancho-Chosica, departamento de Lima. Se determinó a través del método de Güerchet un área total aproximada de 1 885,04 m². El diseño de planta de harina de bagazo contó con un proceso y tecnología viable, con la capacidad requerida y el diseño adecuado.

El proyecto requirió una inversión total de S/ 160 130,19, del cual se obtuvo una financiación del 72,46%, lo que representó un monto de S/ 2 853 573,97, dado por una entidad financiera con un TEA del 8%. Se desarrolló la evaluación económica financiera obteniendo un VAN de S/ 577 203,39 y un TRI de 23,5%, el cual resultó ser mayor que el TMAR, 10,6%, concluyendo que el proyecto es viable económicamente.

Recomendaciones

Se recomienda hacer estudios sobre las distintas fuentes de generación de bagazo que podrían utilizarse como materia prima para la producción de harinas.

Se recomienda investigar sobre distintos productos a parte de la harina que se podrían generar a través del bagazo para en el futuro diversificar las líneas de producción.

Se recomienda desarrollar investigaciones sobre los procesos químicos/físicos a los cuales podrían ser sometidos los residuos para su procesamiento y tratamiento más eficiente.

Referencias

- [1] Gestión, «Elecciones 2021: Estos serían los planes de gobierno más caros», *Diario Gestión*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://rpp.pe/economia/economia/elecciones-2021-cuanto-costarian-los-planes-de-gobierno-al-estado-peruano-yonhy-lescano-veronika-mendoza-george-forsyth-rafael-lopez-aliaga-keiko-fujimori-hernando-de-soto-pedro-castillo-julio-guzman-cesar-acuna-noticia-1328650>
- [2] M. Ramirez, «Consumo de cervezas premium se acentúa en el Perú gracias al delivery», *Mercado Negro*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.mercadonegro.pe/noticias/consumo-de-cervezas-premium-se-acentua-en-el-peru-gracias-al-delivery/>
- [3] La República, «¿Cómo es el impacto de la cerveza en el Perú?», *La República*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://larepublica.pe/nota-de-prensa/2021/11/30/como-es-el-impacto-del-sector-cerveceros-en-el-peru>
- [4] S. Tamashiro, «Usan residuos cerveceros como insumos productivos», *Sobre la tierra*, 2021. [En línea]. Disponible en: <http://sobrelatierra.agro.uba.ar/usan-residuos-cerveceros-como-insumos-productivos/>
- [5] El Peruano, «Ley Marco sobre Cambio Climático (Ley N° 30754)». 2018. [En línea]. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1638161-1>
- [6] E. Condorchem, «Tratamiento de efluentes en la industria cervecera y valorización de sus residuos líquidos». 2022. [En línea]. Disponible en: <https://condorchem.com/es/blog/tratamiento-vertidos-industria-cerveceros-valorizacion-residuos/>
- [7] Bam Consultores, «Análisis de Harina». Bam Consultores, 2016. [En línea]. Disponible en: https://bamconsultores.com/index.php/home/analisis_harina
- [8] A. López, «Más allá del trigo: 12 Harinas perfectas para cocinar». 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.abc.es/recetasderechupete/tipos-de-harina-clasificacion/25251/>
- [9] La República, «En tan solo cuatro meses, Perú importó 188 millones de dólares de trigo», *La República*, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://larepublica.pe/economia/2021/05/21/en-tan-solo-cuatro-meses-peru-importo-188-millones-de-dolares-en-trigo>
- [10] La República, «Guerra en Ucrania ya golpeó el precio del pan | Aspan», *La República*, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://larepublica.pe/economia/2022/03/15/guerra-en-ucrania-ya-golpeo-el-precio-del-pan-aspan>
- [11] Ministerio de Desarrollo y Riego, «Perú tiene mercados alternativos para abastecerse de trigo y maíz». Nota de prensa, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/595701-peru-tiene-mercados-alternativos-para-abastecerse-de-trigo-y-maiz>
- [12] T. Santos, «Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas en su estudio», *Contribuciones a la Economía*, vol. 11, 2008. [En línea]. Disponible en: <https://www.eumed.net/ce/2008b/tss.htm>
- [13] A. Y. Al-Bakri, H. A. M. Ahmed, H. M. Ahmed, y M. A. Hefni, «Evaluation studies of the new mining projects», *Open Geosciences*, vol. 15, n.º 1, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1515/geo-2022-0466>
- [14] Ministerio de Agricultura, «Bagazo de cerveza: un subproducto con múltiples aplicaciones». 2017. [En línea]. Disponible en: <https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/documentos/TendenciaBagazo.pdf>

- [15] C. Camacho y C. Grande, «Bagazo de malta (BSG): Biorresiduo con potencial aplicación a nivel funcional, material y energético», vol. 19, n.º 1, 2021, [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7999816>
- [16] H. Espejo y M. Rivadeneida, «Propuesta de re utilización de los residuos del proceso de producción de cerveza artesanal para incremento de la productividad de la empresa Holy Krank», Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1899>
- [17] R. Pérez, «Industria cervecera artesanal en Quito y la transformación de bagazo de la cerveza en harina», *Conectividad*, vol. 2, n.º 1, pp. 57-70, 2021, [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.37431/conectividad.v2i1.21>
- [18] F. Rojas, «Harina alternativa: transferencia de proceso productivo de la UNSJ a empresa local». *Revista la U*, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.revista.unsj.edu.ar/?p=5427>
- [19] J. Ortega, «Nuevos estudios para mejorar la utilización industrial del bagazo de la cerveza». *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://www.irnas.csic.es/nuevos-estudios-para-mejorar-la-utilizacion-industrial-del-bagazo-de-la-cerveza/>
- [20] 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», *INNOTEC*, vol. 1, n.º 16, pp. 40-46, 2018, [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.26461/16.02>
- [21] R. Pérez, «La Industria Harinera en el Ecuador y el posible uso de la harina a base del bagazo de cerveza como producto sustituto», *Conectividad*, vol. 1, n.º 2, 2020, [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.37431/conectividad.v2i1.15>
- [22] I. Colpo, D. Rabenschlag, M. Lima, S. Martins, y S. Sellitto, «Economic and Financial Feasibility of a Biorefinery for Conversion of Brewers' Spent Grain into a Special Flour», *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, vol. 8, n.º 2, pp. 79-80, 2022, [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/joitmc8020079>
- [23] J. Martínez, «Producción de harina de bagazo a partir de un residuo de la industria cervecera», Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11086/17114>
- [24] M. De oliveira, F. Chavez, R. Naves, y W. Candido, «Preparation and characterization of churro dough with malt bagasse flour», *International Journal of Gastronomy and Food Science*, n.º 27, 2022, [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100427>
- [25] J. Hurtado, *Metodología de la investigación holística*. Sypal, 1998. [En línea]. Disponible en: <https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf>
- [26] M. Cortés y M. Iglesias, *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. Universidad Autónoma del Carmen, 2004.
- [27] D. Betancourt, «Cómo hacer una matriz de priorización». Ingeniero empresa, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.ingenioempresa.com/matriz-de-priorizacion/>
- [28] R. Sanchis, «Diagramación de procesos», Universitat Politècnica de València, Valencia, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/144115>
- [29] L. Moncada, «Fundamentos de los Balances de Materiales». Ingeniería Química .tech Ingeniería Química .tech, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://ingenieriaquimica.tech/fundamentos-de-los-balances-de-materiales/>
- [30] L. Bastidas y M. Aguirre, «Diseño de herramienta para la estimación del tamaño de las instalaciones de la empresa estructuras y montajes Europa S.A.S.», Tesis de Pregrado, Universidad Icesi, Cali, 2020.

- [31] D. Álvarez, J. De Ávila, y J. Hurtado, «Aplicación de Metodología SLP para Redistribución de Planta en Micro Empresa Colombiana del Sector Marroquinería: Un Estudio de Caso», *Boletín De Innovación, Logística Y Operaciones*, vol. 4, n.º 1, 2022, [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.11>
- [32] J. Platas, *Planeación, Diseño y Layout de Instalaciones*. Grupo Editorial Patria, 2014. [En línea]. Disponible en: <https://www.libreriaingeniero.com/2020/06/planeacion-diseno-y-layout-de-instalaciones-jose-armando-platas-garcia.html>
- [33] J. Atau, «Estudio técnico económico para la instalación de una planta procesadora de cerveza artesanal de papa en la región del Cusco, 2019», Tesis de Pregrado, Universidad andina del Cusco, Cusco, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/4489>
- [34] MIDAGRI, «Boletín Estadístico Mensual “EL AGRO EN CIFRAS”». Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/colecciones/388-boletin-estadistico-mensual-el-agro-en-cifras>
- [35] Trade Map, «Internacional Trade Centre». Trade Map, 2023. [En línea]. Disponible en: <https://acortar.link/TOOmWM>
- [36] C. Romero y K. Sanchez, «Abastecimiento de trigo en el Perú y su disponibilidad en las plantas industriales». 2022. [En línea]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3872810/N.º011%7C%20Abastecimiento%20de%20trigo%20en%20el%20Perú.pdf?v=1671831710>
- [37] J. Gatica, «Cómo determinar la demanda de un producto». 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.yottabi.com/norma/Tema%204b%20DEMANDA%20Privada.pdf>
- [38] C. Posada, «Precios de los alimentos: cuánto y por qué aumentaron», *Cámara de comercio de Lima*, Lima, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://lacamara.pe/tag/carlos-posada-ugaz/>
- [39] Geo Tutoriales, «Gestión de operaciones». 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.gestiondeoperaciones.net/proyeccion-de-demanda/como-utilizar-una-regresion-lineal-para-realizar-un-pronostico-de-demanda/>
- [40] G. Heredia y D. Macher, «Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta productora de cervezas artesanales en toneles para bares de Lima Metropolitana», Tesis de Pregrado, Universidad de Lima, Lima, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://doi.org/10.26439/ulima.tesis/3220>
- [41] El Comercio, «Heineken finaliza proceso de adquisición de cerveza peruana Tres Cruces», 2020. [En línea]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/heineken-finaliza-proceso-de-adquisicion-de-cerveza-peruana-tres-cruces-nndc-noticia/>
- [42] J. Coronado, J. Rivas, y G. Ledesma, «Dinámica de mercado en el largo plazo: El caso de la industria de Cervezas en el Perú». 2015. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11724/4985>
- [43] Digesa, «Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería». Ministerio de Salud, 2010. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/321989-norma-sanitaria-para-la-fabricacion-elaboracion-y-expendio-de-productos-de-panificacion-galleteria-y-pasteleria-norma-tecnica-de-salud-n-088-minsa-digesa-v-01>
- [44] Comisión del Codex, «Norma del codex para la harina de trigo». Comisión del Codex, 1995. [En línea]. Disponible en: https://www.hvsa.es/documentos/Codex_Harina.pdf
- [45] M. Muñoz y V. Enciso, «La Contabilidad ambiental como herramienta para la incorporación de la sostenibilidad ambiental en las empresas de Economía Social», *CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*, vol. 1, n.º 13, pp. 249-

- 277, 2021, [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8239385>
- [46] M. Pacheco, «Estudio de alternativas de reutilización del bagazo producido en la industria cervecera», Universidad de Sevilla, Sevilla, 2022. [En línea]. Disponible en: https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/143563/TFG4139_Pacheco%20Espejo%2C%20Melody.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [47] F. Cabrera, «Dos ingenieras harán una fábrica de harina a partir de residuos de la cerveza», *Diario de cuyo*, Argentina, 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.diariodecuyo.com.ar/sanjuan/Dos-ingenieras-haran-una-fabrica-de-harina-a-partir-de-residuos-de-la-cerveza-20220508-0054.html>
- [48] InfoPerú, «Información de la Región Lima». 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.deperu.com/infoperu/lima/>
- [49] G. Infinita, «Las regiones geográficas del Perú». G. Infinita, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.geografiainfinita.com/2021/03/las-regiones-geograficas-del-peru/>
- [50] INEI, «En el primer trimestre del año 2022, población ocupada alcanza 17 millones 481 mil personas». Informe Técnico, 2022. [En línea]. Disponible en: [https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-el-primer-trimestre-del-ano-2022-poblacion-ocupada-alcanza-17-millones-481-mil-personas-13739/#:~:text=En%20el%20primer%20trimestre%20de,100\)%2C%20los%20que%20tienen%20educaci%C3%B3n](https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-el-primer-trimestre-del-ano-2022-poblacion-ocupada-alcanza-17-millones-481-mil-personas-13739/#:~:text=En%20el%20primer%20trimestre%20de,100)%2C%20los%20que%20tienen%20educaci%C3%B3n)
- [51] INEI, «Ubicación Geográfica - INEI: Conociendo Lima». INEI, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://acortar.link/HgbPJQ>
- [52] O. Garcia, «Informe puntoedu sobre los suelos de lima y la posibilidad de construir sobre ellos». 2018. [En línea]. Disponible en: <https://puntoedu.pucp.edu.pe/noticia/informe-puntoedu-sobre-los-suelos-de-lima-y-la-posibilidad-de-construir-sobre-ellos/>

Anexos

Anexo 1. Ficha técnica de harina de bagazo cervecero

Característica	Descripción	
Producto	Harina de gabazo cervecero	
Género	Hordeum vulgare	
Origen	Perú	
Presentación	Bolsas de 1 kg	
Análisis Organoléptico	Color	Marrón amarillento
	Consistencia	Polvo fino
	Sabor	Típico del producto
Análisis físico y químico	Aroma	Típico del producto
	Humedad	< 15%
	Cenizas	< 2.4%
	Valor energético	314 kcal
	Grasas Totales	2,1 g
	Azúcares	1,7 g
	Proteínas	11,2g
Valor nutricional para contenido de 100 g	Fibra	9,8 g
	Sal	0,045 g
	Ácidos grasos saturados (AGS)	0,53 g
	Hidratos de Carbono	63,3 g
Tamaño de partícula	0,6 - 2 mm	
Uso del consumidor	Apta para consumo humano por su alto contenido en proteína y fibra/Suplemento de harinas tradicionales	
Tiempo de vida	6 meses a partir de la fecha de envasado	
Almacenamiento	En un lugar fresco, seco y protegido de la luz solar Temperatura recomendada < 20°C	

Fuente: Elaboración propia. En base a Harinas el Molino 2020:1

Anexo 2. Composición fisicoquímica del bagazo cervecero

Proteínas %	14,2
Grasa%	2,6
Humedad%	9,54
Fibra %	7,8
Cenizas %	2,2
Granulometría (tamiz)	212 micras

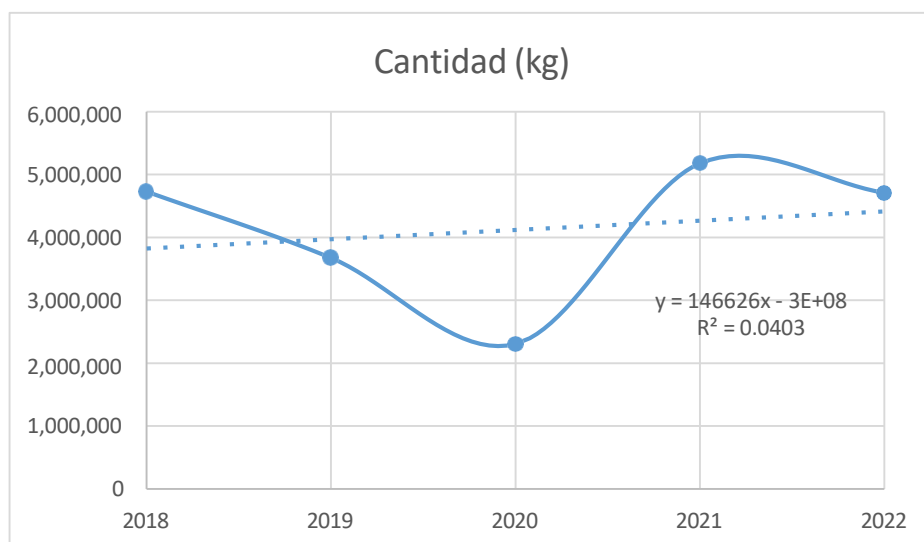
Fuente: Pérez [3].

Anexo 3. Normas técnicas Peruanas

NTP 205.058:2015	Harina integral de trigo. Requisitos. 1ª Edición
NTP 205.064:2015	Harina de trigo para consumo humano. Requisitos. 1ª Edición
NTP 206.001.1981	Galletas. Requisitos
NTP 206.002.1981	Bizcochos. Requisitos
NTP 206.004.1988	Pan de molde. Pan blanco y pan integral y sus productos tostados
NTP 206.018.1984	Obleas. Requisitos

Fuente: MINSA (2011)-Diario oficial del Bicentenario “El Peruano” [4], [5]

Anexo 4. Gráfico de dispersión de demanda de Harina de Trigo



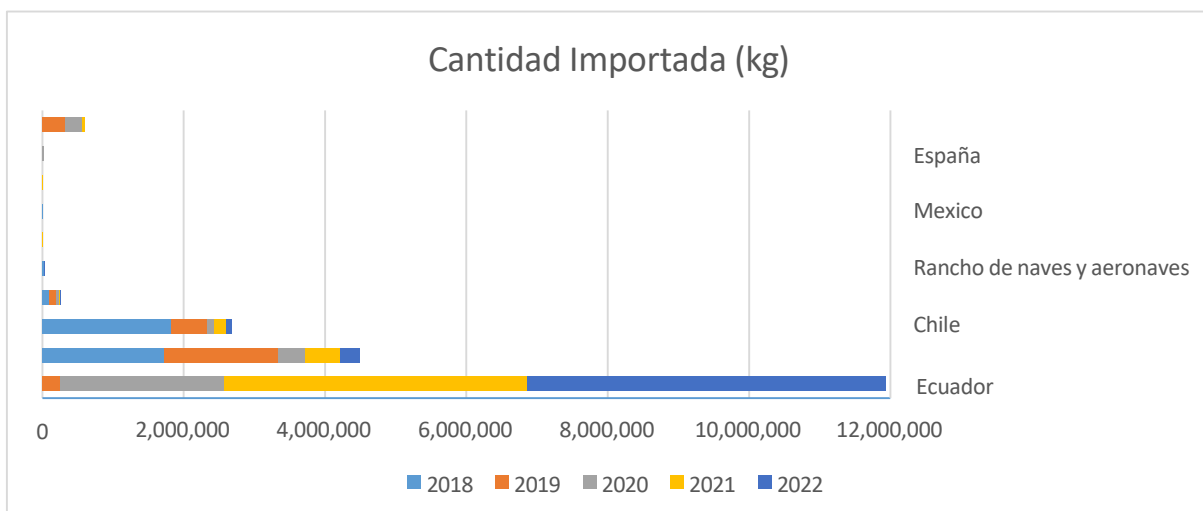
Fuente. Elaboración propia. En base a Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego y Trade Map

Anexo 5. Importación de Harina de Trigo 2018 - 2022

Países	Cantidad Importada (kg)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Ecuador		255 886	2 315 069	4 297 147	5 074 155
Bolivia	1 715 526	1 626 114	375 823	501 560	272 002
Chile	1 821 526	515 899	97 714	159 279	81 841
Estados Unidos	86 474	111 434	37 582	13 556	9 628
Rancho de naves y aeronaves	33 474				2 407
Italia				3 389	
México	5 579				
Países Bajos				3 389	
España			18 791		
Venezuela		321 921	236 768	37 278	
Total	3 662 579	2 831 255	3 081 748	5 015 598	5 440 034

Fuentes: Elaboración propia a partir de Trade Map

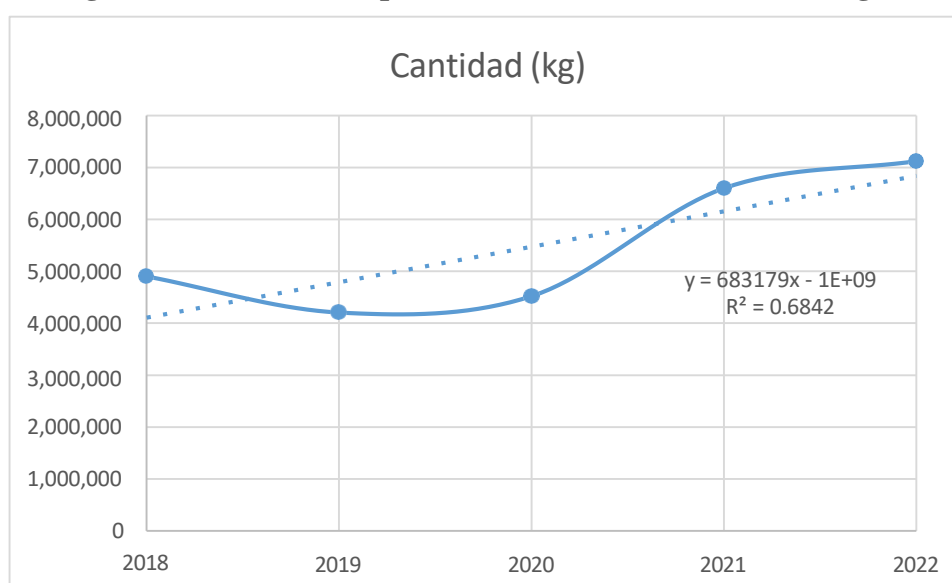
Anexo 6. Gráfico de cantidad importada anual por países



Fuentes: Elaboración propia a partir de Trade Map

Anexo 7. Oferta de Harina de Trigo

Figura 3. Gráfico de dispersión de Oferta de Harina de Trigo



Fuente. Elaboración propia. En base a Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego y Trade Map

Tabla 11. Oferta total de Harina de Trigo (kg)

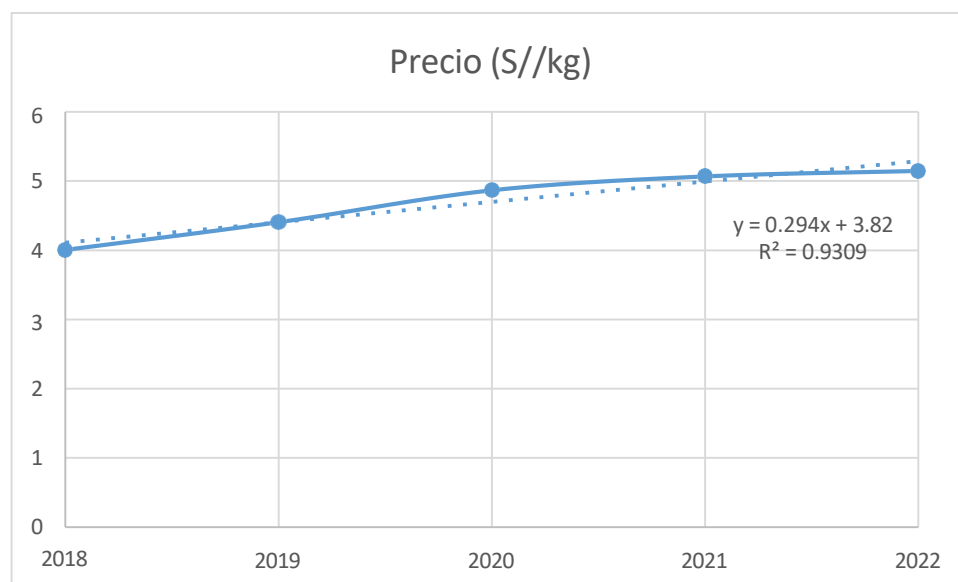
Año	Oferta nacional	Oferta internacional	Oferta total	Precio (S//kg)
2018	1 244 333	3 662 579	4 906 912	4,01
2019	1 380 354	2 831 255	4 211 609	4,41
2020	1 445 074	3 081 748	4 526 822	4,87
2021	1 589 716	5 015 598	6 605 314	5,07
2022	1 685 920	5 440 034	7 125 954	5,15

Fuente. Elaboración propia. En base a Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego y Trade Map

Tabla 12. Oferta proyectada de Harina de Trigo

Año	Cantidad (kg)	Precio (S//kg)
2023	4 906 912	5,58
2024	4 443 353	5,88
2025	4 499 002	6,17
2026	5 903 280	6,47
2027	6 718 437	6,76
2028	5 510 693	7,05
2029	4 799 098	7,35

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 8. Gráfico de dispersión de Precio de Harina

Fuente: Elaboración propia en base a Cámara de comercio Lima y MIDAGRI

Anexo 9. Distribución del Producto

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Volumen de producción

Año	Millones de litros	Hectolitros
2018	1 468	14 680 000
2019	1 460	14 600 000
2020	1 250	12 500 000
2021	1 347	13 470 000
2022	1 375	13 750 000

Fuente: Elaboración propia en base a Tesis de pregrado

Anexo 11. Bagazo cervecero

Año	kg bagazo
2018	293 600 000
2019	292 000 000
2020	250 000 000
2021	269 400 000
2022	275 000 000

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Obtención de bagazo cervecero Backus

Backus total (hl)	Backus total (kg)	Backus 3% (kg)
13 186 250	263 725 000	1 879 724

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Obtención de bagazo cervecero Barbarian

Barbarian (hl)	Barbarian (kg)
180 000	3 600 000

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Obtención de bagazo cervecero AJE

AJE (hl)	AJE (kg)
800 000	16 000 000

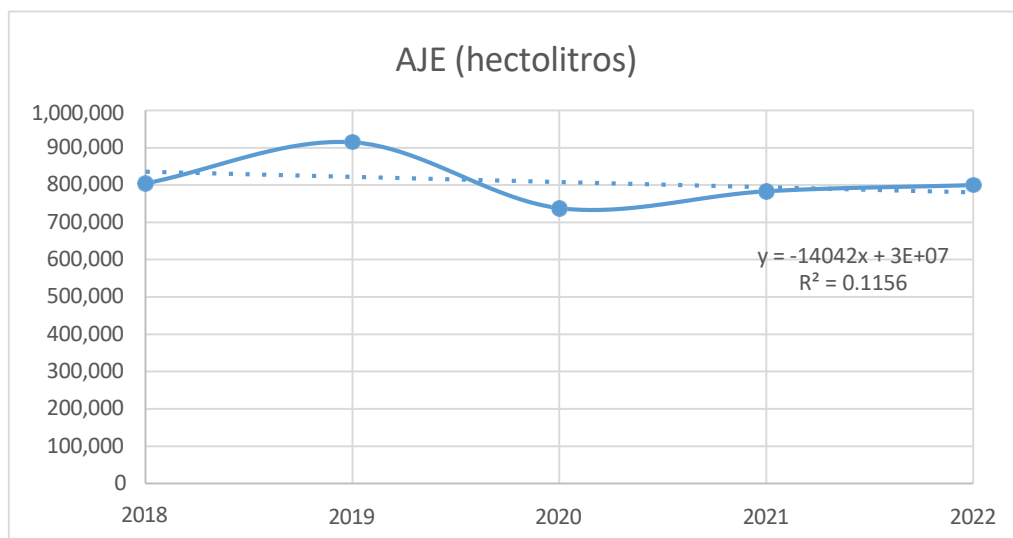
Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Producción anual de AJE

Cerveza	AJE (hectolitros)
2018	804 360
2019	915 068
2020	737 920
2021	783 370
2022	800 000

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Gráfico de dispersión de producción de AJE



Fuente: Elaboración propia

Anexo 17. Importe por plan de ventas

Producto	Harina de bagazo cervecero		
Unidad	Bolsas de 1 kg		
Periodo	Venta	Precio (S/.)	Ingresos (S/.)
Año 1	250 943	S/ 6,17	S/ 1 548 817,73
Año 2	388 772	S/ 6,47	S/ 2 513 797,92
Año 3	410 777	S/ 6,76	S/ 2 776 855,62
Año 4	422 504	S/ 7,05	S/ 2 980 339,94
Año 5	425 180	S/ 7,35	S/ 3 124 221,27

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Plan de ventas

PLAN DE VENTAS AÑO 1					
Periodo	BGS (kg)	Unidades	Cajas (10 und)	Etiquetas	Importe
Enero	88 018	20 912	2 091	20 912	S/ 129 067,84
Febrero	88 018	20 912	2 091	20 912	S/ 129 067,84
Marzo	88 018	20 912	2 091	20 912	S/ 129 067,84
1er. trimestre	264054	62 736	6 274	62 736	S/ 387 203,51
2do. trimestre	264054	62 736	6 274	62 736	S/ 387 203,51
3er. trimestre	264054	62 736	6 274	62 736	S/ 387 203,51
4to. trimestre	264054	62 736	6 274	62 736	S/ 387 203,51
1 Año	1 056 216	250 942	25 094	250 943	S/ 1 548 817,73
2 Año	1 636 339	388 771	38 877	388 772	S/ 2 513 797,92
3 Año	1 728 961	410 777	41 078	410 777	S/ 2 776 855,62
4 Año	1 778 316	422 503	42 250	422 504	S/ 2 980 339,94
5 Año	1 789 580	425 179	42 518	425 180	S/ 3 124 221,27

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Requerimiento de materia prima

Año	Producción de harina	MP requerida	Utilización de MP
2025	250 943	1 056 216	6,74%
2026	388 772	1 636 339	10,45%
2027	410 777	1 728 961	10,90%
2028	422 504	1 778 316	11,12%
2029	425 180	1 789 580	10,52%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Criterios y factores de ponderación

DESCRIPCIÓN	FACTORES
Disponibilidad de Materia Prima	A
Disponibilidad de Mano de Obra	B
Área para instalación	C
Vías de comunicación	D
Energía Eléctrica	E
Servicios de Saneamiento	F

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21. Valorización de los factores de microlocalización

Factores	A	B	C	D	E	F	Peso	Ponderación
A	X	1	1	1	1	1	4	0,24
B	1	X	0	1	0	0	2	0,12
C	1	0	X	0	1	1	3	0,18
D	1	1	0	X	1	0	3	0,18
E	1	0	1	1	X	0	3	0,18
F	1	0	1	0	0	X	2	0,12
Total							17	1

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22. Escala de calificación

Escala	Clasificación
Excelente- Muy Abundante	9-10
Muy buena- Abundante	7-8
Buena-Buena cantidad	5-6
Regular	3-4
Mala-Escasa	1-2

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23. Resultados de Factores de Ponderación

Factor de ponderación	Ponderación	Ate Vitarte		Chorrillos		Lurigancho-Chosica	
		C	P	C	P	C	P
Disponibilidad de Materia Prima	0,24	4	0,94	4	0,94	9	2,12
Disponibilidad de Mano de Obra	0,12	6	0,71	6	0,71	8	0,94
Área para instalación	0,18	7	1,24	6	1,06	8	1,41
Vías de comunicación	0,18	6	1,06	5	0,88	7	1,24
Energía Eléctrica	0,18	7	1,24	6	1,06	5	0,88
Servicios de Saneamiento	0,12	5	0,59	6	0,71	7	0,82
Resultado			5,76		5,35		7,41

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24. Localización de la planta

Macrolocalización:

La futura planta estará ubicada en la región de Lima, por ello se han considerado diversos aspectos geográficos, socioeconómicos, climáticos entre otros para tener una caracterización de la región. La elección de la macro localización se dio debido a la cercanía con la MP, así como disponibilidad de MO, terrenos y zonas industriales y comerciales.

Aspectos geográficos

Límites políticos: La región Lima constituye una de las 25 divisiones políticas que conforman el territorio peruano, situándose en la región central y occidental del país, abarcando tanto áreas costeras como interandinas. Su sede administrativa es la ciudad de Lima, que también ostenta el estatus de capital nacional. De acuerdo con datos del INEI, en el año 2015, la región Lima albergaba una población estimada de 9 838 251 habitantes y ocupaba una extensión territorial de 34 828,12 km² [48].

Esta región se destaca por su diversidad geográfica, englobando dos regiones naturales distintas: la costa y la sierra. La costa se caracteriza por ser una franja estrecha y árida, en la cual se intercalan valles fluviales, pampas aluviales y lomas costeras. Por otro lado, la sierra se presenta como una zona montañosa y accidentada, donde se localizan los contrafuertes de la cordillera de los Andes y los valles interandinos [49].

La región Lima ostenta una relevancia significativa en ámbitos económicos, políticos, culturales y turísticos dentro del Perú. Actúa como epicentro financiero, administrativo, comercial e industrial del país, además de ser el destino primordial de los movimientos migratorios internos. Adicionalmente, esta región alberga un valioso legado histórico y cultural, que se manifiesta a través de su patrimonio arquitectónico, museos, templos religiosos y tradiciones arraigadas. Asimismo, ofrece una amplia variedad de atractivos naturales y paisajes que incluyen playas, áreas de conservación ecológica, picos montañosos nevados, lagunas y cataratas [50].

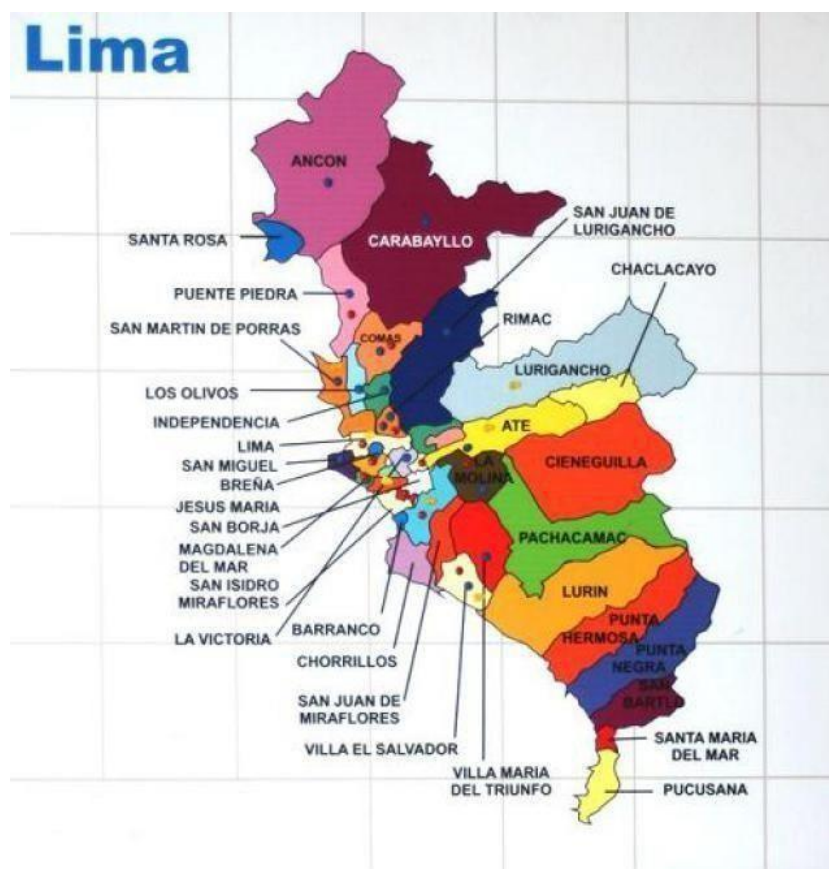


Figura 4. Mapa político de Lima

Fuente: Pinterest

Coordenadas y altitud sobre el nivel del mar: La región de Lima está ubicada en la parte centro-occidente del Perú, en la costa del océano Pacífico. Sus coordenadas geográficas son $12^{\circ}02'35''$ S y $77^{\circ}01'41''$ O, y su altitud promedio es de 152 metros. Sus límites se describen en la siguiente tabla.

Tabla 13. Coordenadas del departamento de Lima

Puntos Extremos	Coordenadas UTM	Descripción
Norte	Latitud de $10^{\circ} 55' 00''$ S y una Longitud de $76^{\circ} 41' 00''$ O	Distrito de Canta
Oeste	Latitud de $12^{\circ} 21' 00''$ S y una Longitud de $76^{\circ} 48' 00''$ O	Distrito de Punta Hermosa
Sur	Latitud de $13^{\circ} 06' 00''$ S y una Longitud de $76^{\circ} 08' 00''$ O	Distrito de Lunahuaná
Este	Latitud de $11^{\circ} 47' 00''$ S y una Longitud de $76^{\circ} 02' 00''$ O	Distrito de San Mateo de Huanchor

Fuente: INEI [9].

El departamento de Lima comprende diferentes pisos altitudinales que van desde 0 msnm en la costa, donde se ubica la capital del país y la provincia constitucional del Callao, hasta más de 4 000 msnm en la sierra, donde se encuentran las provincias de Cajatambo y Oyón. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la altitud promedio del departamento es de 1 016 msnm. El departamento de Lima tiene una gran diversidad geográfica y climática, que se refleja en sus paisajes naturales y culturales. Entre los atractivos turísticos del departamento se encuentran el sitio arqueológico de Caral, considerado la civilización más antigua de América; el santuario histórico de Pachacámac, centro religioso prehispánico; el valle del río Lurín, donde se practican deportes de aventura; las playas del litoral, ideales para el surf y el descanso; y las reservas naturales de Lomas de Lachay y Nor Yauyos-Cochas, que albergan una rica biodiversidad [50].

Extensión: es de 34 mil 801,59 kms², equivalente al 2,7% del territorio nacional. El 39% de su territorio corresponde a la costa y el 61% a la sierra. El departamento se divide en diez provincias y 171 distritos. La capital del departamento es la ciudad de Lima, que también es la capital del país y sede del gobierno central. El departamento de Lima alberga a casi un tercio de la población total del Perú y es el más poblado y urbanizado del país [51].

Hidrografía: La hidrografía de Lima se caracteriza por la presencia de tres ríos principales que nacen en la Cordillera de los Andes y desembocan en el Océano Pacífico: el río Chillón, el río Rímac y el río Lurín. Estos ríos forman valles fértiles que sustentan la agricultura y el abastecimiento de agua potable para la población. Además, Lima cuenta con recursos hídricos subterráneos que se almacenan en acuíferos y que se aprovechan mediante pozos y manantiales. Asimismo, Lima recibe agua importada de otras cuencas mediante obras de trasvase, como el Proyecto Especial Chavimochic, que capta agua del río Santa y la conduce hasta la provincia de Barranca, beneficiando a los sectores agrícola, industrial y urbano. La hidrografía de Lima es un recurso estratégico para el desarrollo económico y social de la región, pero también enfrenta desafíos como la contaminación, la sobreexplotación y el cambio climático [9].

Clima: El clima de Lima se caracteriza por ser de tipo semiárido, con una humedad relativa alta y una escasa precipitación. Según el Banco Central de Reserva del Perú (2016), la lluvia anual promedio es de 9 mm, y se presenta principalmente en forma de llovizna o neblina. La temperatura media anual es de 19° C, con una variación estacional moderada. En verano, que va de diciembre a marzo, la temperatura oscila entre 18 y 29° C, con días soleados y cálidos. En invierno, que va de junio a septiembre, la temperatura varía entre 12 y 19° C, con días nublados y fríos. En los meses intermedios, el clima es templado y variable [51].

Suelos: El suelo de Lima es el resultado de la interacción de diversos factores geológicos, climáticos, biológicos y humanos. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, el suelo de Lima se clasifica en cuatro tipos principales: el suelo aluvial, el suelo coluvial, el suelo eólico y el suelo residual. El suelo aluvial se forma por la acumulación de sedimentos transportados por los ríos que descienden de la cordillera de los Andes hacia el océano Pacífico. Este tipo de suelo se caracteriza por ser fértil, profundo y con buena capacidad de drenaje. El suelo aluvial se encuentra principalmente en los valles interandinos y en la costa central. El suelo coluvial se origina por la erosión y el deslizamiento de materiales desde las laderas de las montañas hacia las zonas bajas. Este tipo de suelo se distingue por ser poco profundo, pedregoso y con baja fertilidad. El suelo coluvial se ubica mayormente en las zonas altas y accidentadas de la sierra. El suelo eólico se forma por la acción del viento que arrastra y deposita partículas finas de arena o limo. Este tipo de suelo se reconoce por ser arenoso, seco y con poca materia orgánica. El suelo eólico se localiza sobre todo en las zonas desérticas y costeras. El suelo residual se genera por la descomposición química o física de las rocas in situ, sin intervención de agentes externos [52].

Aspectos socioeconómicos y culturales

Población total

Es de 10 719 000 personas en el 2022. Representando el 31,7 % del total [50].

Centros de población más importantes

Las ciudades más pobladas del país en 2022 año fueron Lima (10 719 000 personas), Arequipa (1 008 000 personas), Callao (994 494 personas) y Trujillo (919 899 personas). Estas ciudades son consideradas como centros de desarrollo económico, cultural y político del Perú. Por ejemplo, Lima es la capital y sede del gobierno nacional, Arequipa es el principal polo industrial del sur, Callao es el principal puerto marítimo del país y Trujillo es la cuna de la cultura mochica y chimú. Además, estas ciudades cuentan con una gran diversidad de atractivos turísticos, gastronómicos y culturales que las hacen destinos preferidos por los visitantes nacionales y extranjeros.

Tabla 14 Ciudades más pobladas de Perú

Ranking	Ciudad	Cantidades poblacional
1	Lima	10 719 000
2	Arequipa	1 008 000
3	Callao	994 494
4	Trujillo	919 899

Fuente: INEI [10].

PEA: según INEI, la PEA del departamento de Lima fue de 5 millones 867 mil 100 personas en el trimestre móvil diciembre 2021-enero-febrero 2022, lo que representa un incremento de 14,9% (760 mil 500 personas). De esta cifra, el 83,1% corresponde a la PEA ocupada y el 16,9% a la PEA desocupada. La PEA ocupada se estima en 4 millones 878 mil 200 personas, de las cuales el 57,8% son hombres y el 42,2% son mujeres. El nivel de educación más frecuente entre la PEA ocupada es el secundario completo (38,4%), seguido por el superior universitario completo (22,9%) y el superior no universitario completo (15,6%). Las más ocupadas son Servicios (50,8%), seguida por comercio (25,7%) y manufactura (12,5%). El ingreso promedio mensual de la PEA ocupada fue de 1 752 soles corrientes, lo que implica un aumento de 8,3% respecto al mismo trimestre del año anterior [52].

Factores determinantes para la localización

Disponibilidad de MP

El bagazo cervecero se encuentra en Lima en las plantas productoras de cerveza, siendo las principales zonas Ate Vitarte y Lurigancho-Chosica [50]. La materia prima se obtendrá los restos residuales de la producción cervecera.

Costos de transporte

Los costos se determinan a nivel distrital debido a que la materia prima es la merma residual que se genera en la producción de cerveza, de forma que al estar ubicada en la zona de Huachipa, el transporte es mínimo. No obstante, es necesario señalar que existen diferentes métodos para transportar el bagazo cervecero, dependiendo de la distancia, el costo y la disponibilidad. Algunas opciones son:

- Transporte en estado húmedo: Este método consiste en transportar el bagazo cervecero tal como sale de la fábrica cervecera, sin ningún tratamiento previo. Tiene la ventaja de ser el más económico y sencillo, pero también el más limitado, ya que solo se puede aplicar a distancias

cortas (menos de 50 km) y requiere un uso inmediato del material, pues se deteriora rápidamente por la acción de microorganismos.

- Transporte en estado seco: Este método consiste en someter el bagazo cervecero a un proceso de secado, ya sea por medios naturales (exposición al sol) o artificiales (hornos, secadores rotativos, etc.). De esta forma se reduce el contenido de humedad del material a menos del 10%, lo que facilita su manejo, almacenamiento y conservación. El transporte en estado seco permite cubrir distancias más largas (hasta 500 km) y ofrece mayor flexibilidad para el uso posterior del material. Sin embargo, tiene el inconveniente de ser más costoso y consumir más energía que el transporte en estado húmedo.

- Transporte en estado ensilado: Este método consiste en someter el bagazo cervecero a un proceso de fermentación anaeróbica controlada, mediante la adición de ácidos orgánicos, bacterias lácticas u otros aditivos. De esta forma se reduce el pH del material y se inhibe el crecimiento de microorganismos indeseables. El transporte en estado ensilado permite conservar el valor nutritivo del material y evitar su descomposición durante varios meses. Además, se puede realizar a distancias medias (entre 50 y 200 km) y con menor costo que el transporte en estado seco. Sin embargo, requiere una infraestructura adecuada para el ensilado y el transporte, así como un cuidadoso manejo para evitar pérdidas por lixiviación o contaminación.

Impacto ecológico y ambiental

Para llevar a cabo la instalación de la planta, es imprescindible garantizar el cumplimiento de las regulaciones medioambientales y ecológicas, con el objetivo de preservar la naturaleza y minimizar cualquier posible efecto negativo. En Perú, existen disposiciones legales destinadas a la protección del entorno, como, por ejemplo:

Ley General del Ambiente

Ley General de residuos sólidos

Microlocalización

La determinación del lugar específico para llevar a cabo este estudio implica la evaluación de tres distritos: Ate vitarte (Backus-Aje), Lurigancho-Chosica (AjeGroup) y Chorrillos (Backus). La selección de la ubicación de la planta de procesamiento se llevará a cabo mediante el empleo del método de ponderación de factores. En este proceso, se analizaron diversos criterios con el objetivo de identificar la opción más adecuada para la instalación.

Criterios de selección utilizados

Para seleccionar la ubicación adecuada de la planta de procesamiento, se consideran diversos factores que contribuyan a identificar la posición ideal. A continuación, se presentan los factores considerados para determinar la ubicación específica de la instalación de procesamiento de harina de bagazo cervecero:

Tabla 15 Criterios y factores de ponderación

DESCRIPCIÓN	FACTORES
Disponibilidad de Materia Prima	A
Disponibilidad de Mano de Obra	B
Área para instalación	C
Vías de comunicación	D
Energía Eléctrica	E
Servicios de Saneamiento	F

Fuente. Elaboración Propia

Análisis de los Criterios de Ponderación

Para llevar a cabo la selección del lugar específico, es necesario analizar los criterios de ponderación en relación a los tres distritos que serán evaluados:

Disponibilidad de Materia Prima

La consideración de la disponibilidad de materia prima es crucial y ocupa un lugar destacado en el análisis, ya que es fundamental que la planta esté ubicada en las proximidades de las productoras de cerveza para agilizar el abastecimiento de materias primas y reducir los costos de transporte. En este sentido, Ate Vitarte (Backus) sobresale como el principal distrito a nivel regional en términos de producción de cerveza y generadora de bagazo cervecero, otorgándole un mayor peso en la consideración de la materia prima, seguido Lurigancho-Chosica (AjeGroup) y Chorrillos en ese orden (Backus).

Disponibilidad de Mano de Obra

La población de los distritos señalados se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 16 Población de los distritos seleccionados

Distrito	Cantidad poblacional
Lurigancho-Chosica	303 966
Ate Vitarte	702 815
Chorrillos	38 009

Fuente: INEI [13]

Asimismo, es necesario recurrir a los indicadores de PEA (Población económicamente activa) y PEI (población económicamente inactiva) para poder tener información más detallada de este factor. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la PEA y la PEI de los distritos de Ate Vitarte, Lurigancho-Chosica y Chorrillos al año 2020 son las siguientes:

Tabla 17 PEA y PEI por distrito

	PEA	PEI
Ate Vitarte	216,9	115,6
Lurigancho-Chosica	159,9	144,0
Chorrillos	140,4	79,8

Fuente: INEI [14]

De los datos señalados, se muestra que el distrito con mayor población y PEI es Lurigancho-Chosica, seguido de Ate Vitarte y Chorrillos.

Área para instalación

Cada una de las localidades cuenta con zonas y terrenos disponibles para la instalación. Sin embargo, el distrito de Lurigancho-Chosica se destaca por tener la mayor concentración de habitantes, lo que significa que dispone de una mayor extensión de tierra por persona. Según la información proporcionada por el INEI, Chorrillos y Ate Vitarte son los distritos con la densidad de población más baja.

Vías de comunicación

Las vías de acceso terrestre a los distritos de Lurigancho Chosica, Chorrillos y Ate Vitarte son fundamentales para conectar estos lugares con el resto de la ciudad de Lima y el país en general. En el caso de Lurigancho Chosica, la Carretera Central se erige como una arteria vital que no solo conecta con el centro de Lima, sino que también establece un puente hacia la sierra central del país. Además, la Avenida Ramiro Prialé representa una alternativa clave, enlazando este distrito con San Juan de Lurigancho y la autopista Ramiro Prialé-Pachacámac.

Por otro lado, Chorrillos dispone de acceso a través de la Panamericana Sur, que no solo conecta con el sur de Lima, sino que establece una conexión crucial con el resto del país. La Avenida Huaylas abre un camino hacia Barranco y el centro de Lima, mientras que la Avenida El Sol conecta con Santiago de Surco y la Vía Expresa, ofreciendo diversas rutas de acceso. Finalmente, Ate Vitarte cuenta con la Carretera Central como su principal vía de acceso, conectando el distrito con el este de Lima y proporcionando una conexión vital con la sierra central del país. La Avenida Separadora Industrial enlaza Ate Vitarte con La Molina y la Vía

Expresa Javier Prado, mientras que la Avenida Nicolás Ayllón se convierte en un puente hacia Santa Anita y el centro de Lima. [15].

Energía Eléctrica

El acceso al recurso de energía eléctrica es un factor clave para el desarrollo económico. Según el último censo nacional del 2017, el 98,4% del territorio de Lurigancho-Chosica, el 98,6% de Chorrillos y el 99,1% de Ate Vitarte cuentan con acceso a la red pública de electricidad [16].

Servicios de Saneamiento

Según el último censo nacional del 2017, en San Juan de Lurigancho-Chosica, el 88,5% del territorio cuenta con servicio de agua por red pública, el 84,1% sistema de desagüe público. En Chorrillos, estos porcentajes son del 95,2%, 92,9% respectivamente. En Ate Vitarte, son del 93,1%, 89,6% [16].

Método y alternativa elegida

El enfoque empleado para establecer la ubicación de la planta es el método que involucra la ponderación de diversos factores.

Valorización de los factores de microlocalización

Se asignaron valores a los factores con el fin de calcular la importancia y la ponderación de cada criterio.

Tabla 18 Valorización de los factores de microlocalización

Factores	A	B	C	D	E	F	Peso	Ponderación
A	X	1	1	1	1	1	4	0,24
B	1	X	0	1	0	0	2	0,12
C	1	0	X	0	1	1	3	0,18
D	1	1	0	X	1	0	3	0,18
E	1	0	1	1	X	0	3	0,18
F	1	0	1	0	0	X	2	0,12
Total							17	1

Fuente. Elaboración propia

Escala de calificación

Para asignar la puntuación requerida a cada criterio, se llevará a cabo la definición de una escala de calificación que abarca desde bajo y deficiente hasta alto y excelente.

Tabla 19 Escala de calificación

Escala	Clasificación
Excelente- Muy Abundante	9-10
Muy buena- Abundante	7-8
Buena-Buena cantidad	5-6
Regular	3-4
Mala-Escasa	1-2

Fuente. Elaboración propia

Resultado de Microlocalización

Los resultados de microlocalización se presentan en la tabla siguiente

Tabla 20 Resultados de Factores de Ponderación

Factor de ponderación	Ponderación	Ate Vitarte		Chorrillos		Lurigancho-Chosica	
		C	P	C	P	C	P
Disponibilidad de Materia Prima	0,24	4	0,94	4	0,94	9	2,12
Disponibilidad de Mano de Obra	0,12	6	0,71	6	0,71	8	0,94
Área para instalación	0,18	7	1,24	6	1,06	8	1,41
Vías de comunicación	0,18	6	1,06	5	0,88	7	1,24
Energía Eléctrica	0,18	7	1,24	6	1,06	5	0,88
Servicios de Saneamiento	0,12	5	0,59	6	0,71	7	0,82
Resultado			5,76		5,35		7,41

Fuente. Elaboración propia

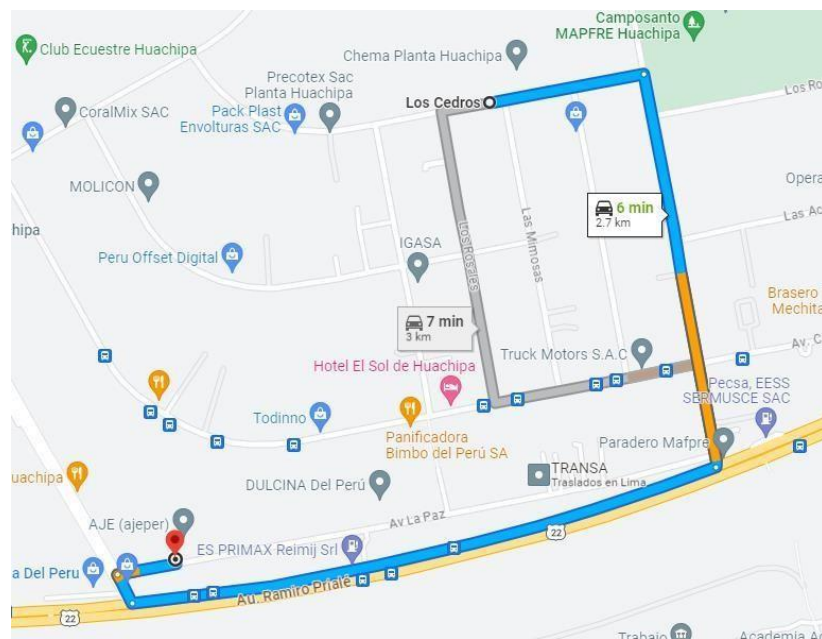
Tras llevar a cabo la evaluación de los factores de ubicación en los tres distritos, se concluye que el distrito de Lurigancho Chosica obtiene la puntuación más alta, seguido de Ate Vitarte y, por último, Chorrillos. En consecuencia, la planta se instalará en el distrito de Lurigancho-Chosica.



Figura 5. Ubicación de la planta procesadora de Harina de bagazo cervecero:

Fuente: Google Earth [17]

Anexo 25. Distancia entre terreno y la productora AjeGroup



Fuente: Google Maps [18]

Anexo 26. Maquinaria del proceso productivo

Relación Tamaño – Mercado

El mercado del presente proyecto será el nacional, por lo que se tomó en cuenta el CNA para determinar la demanda, la cual fue de 4 251 798 kg de harina proyectada para el 2029. Posteriormente, como demanda del proyecto, se decidió tomar del 8,7% para el 2025 hasta llegar al 10% durante el año 5 proyectado, el cual fue de 425 180 kg de harina para el año 2029.

Relación Tamaño – Tecnología

La elección de la maquinaria se basó en la conexión entre el tamaño de la planta y la tecnología se estableció a través de la capacidad de las máquinas utilizadas y la producción anual que se espera lograr. La elección de la tecnología se basó en su disponibilidad en el mercado y su capacidad de producción. A continuación, se detallan las máquinas que se utilizarán en el proceso de producción.

Tabla 21. Maquinaria del proceso productivo

Maquinaria y Equipo	Capacidad	Unid
Balanza de piso	20	ton
Tolva de pesaje	800	kg/h
Faja transportadora	1 200	kg
Transportador de correa del elevador	1 000	kg
Prensadora de banda	900	kg/h
Secador de cama fluidizada	500	kg/h
Módulo de molienda y tamizado MDMT-45X-200X	250	kg/h
Envasadora Doypack	7	bolsas/min
Etiquetadora automática	20	bolsas/min

Fuente: Elaboración propia

Como se evidencia en la tabla, el Módulo de molienda y tamizado MDMT-45X-200X se identifica como la máquina con menor capacidad, ya que su producción alcanza los 250 kilogramos por hora. Según el balance de línea, se requiere una producción de 227,13 kg/h para cumplir con la demanda. Esto demuestra que la maquinaria disponible tiene la capacidad suficiente para satisfacer los requerimientos de producción necesarios.

Relación Tamaño – Materia Prima

La materia prima será brindada por empresas productoras de cerveza, cuyos residuos están disponibles para compradores, con un requerimiento de 1 789 580 kg/año de bagazo, representando el 10,52% de la materia prima total disponible, en este caso, por la empresa AJE.

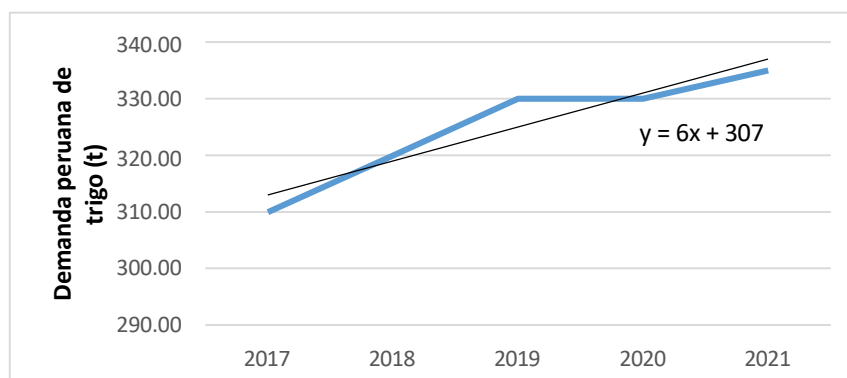
Relación Tamaño – Financiamiento

El proyecto requirió una inversión total de S/ 3 938 005,52, del cual se obtuvo una financiación del 72,46%, lo que representó un monto de S/2 853 573,97, dado por una entidad financiera con un TEA del 8%.

Relación Tamaño –Inversión

El proyecto requirió una inversión total de S/ 3 938 005,52.

Anexo 27. Demanda Histórica Peruana de Trigo



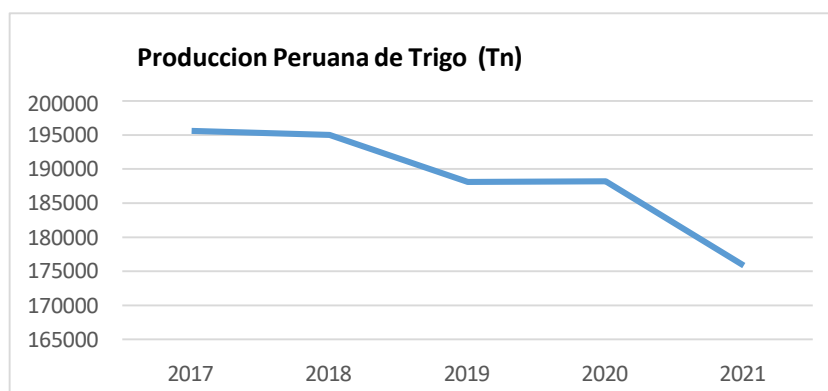
Fuente: Elaboración propia. en base a Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego y INE

Anexo 28. Producción Histórica Peruana De Trigo

<u>Año</u>	<u>Producción (t)</u>
2017	195 634
2018	195 026
2019	188 125
2020	188 248
2021	175 876

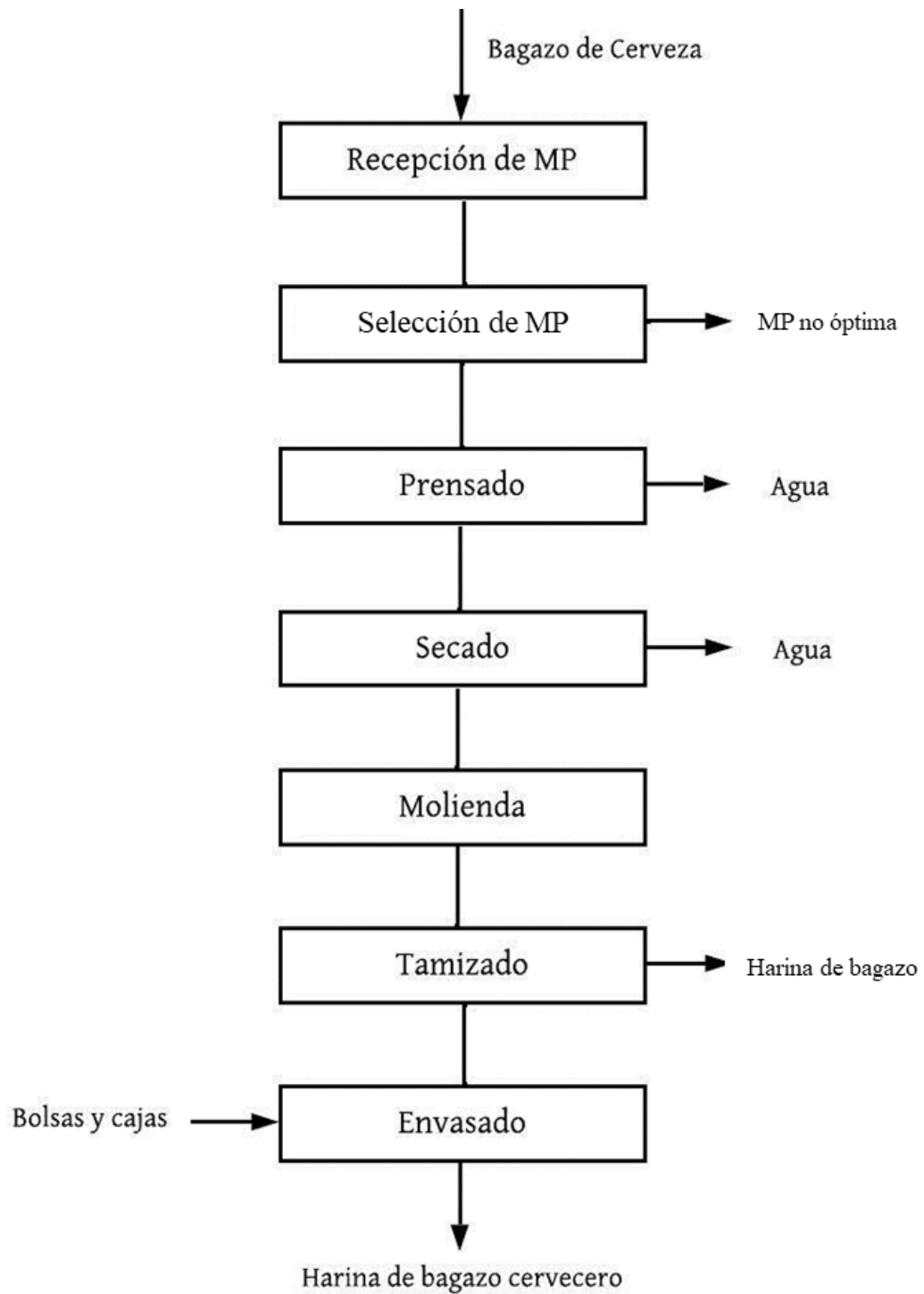
Fuentes: MINAGRI, SUNAT

Anexo 29. Figura de la Producción Histórica Peruana De Trigo



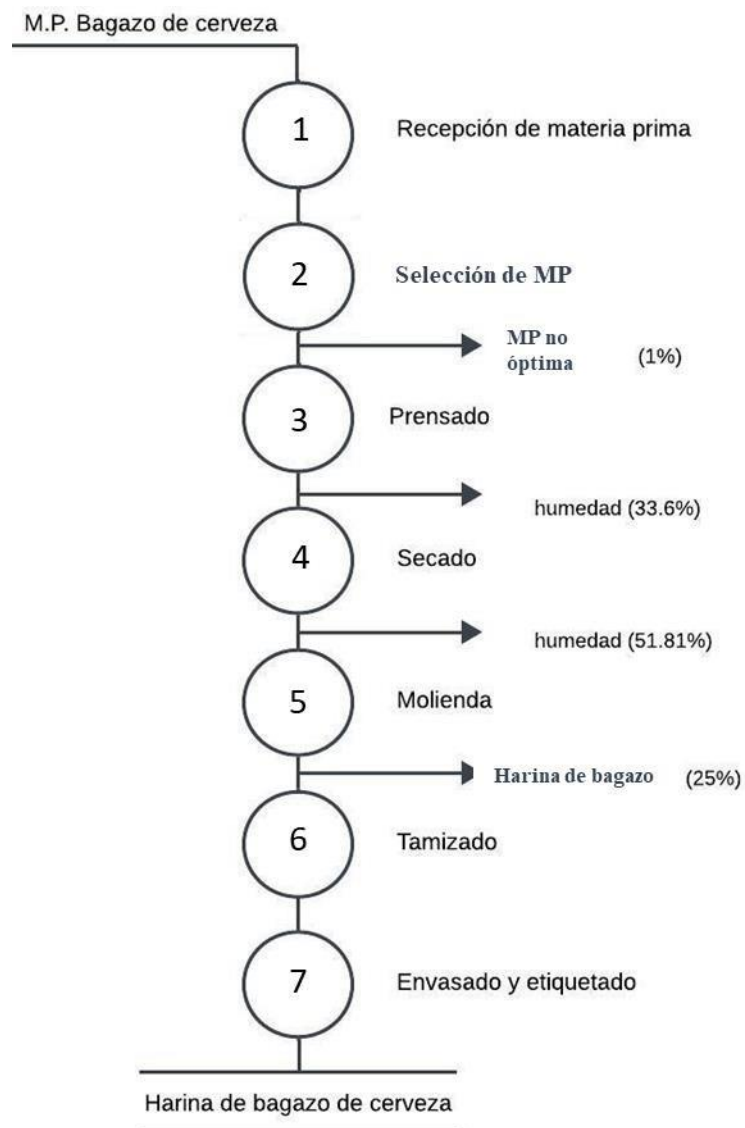
Fuentes: Minagri, Sunat

Anexo 30. Diagrama de proceso



Fuente: Elaboración propia

Anexo 31. Diagrama de operaciones



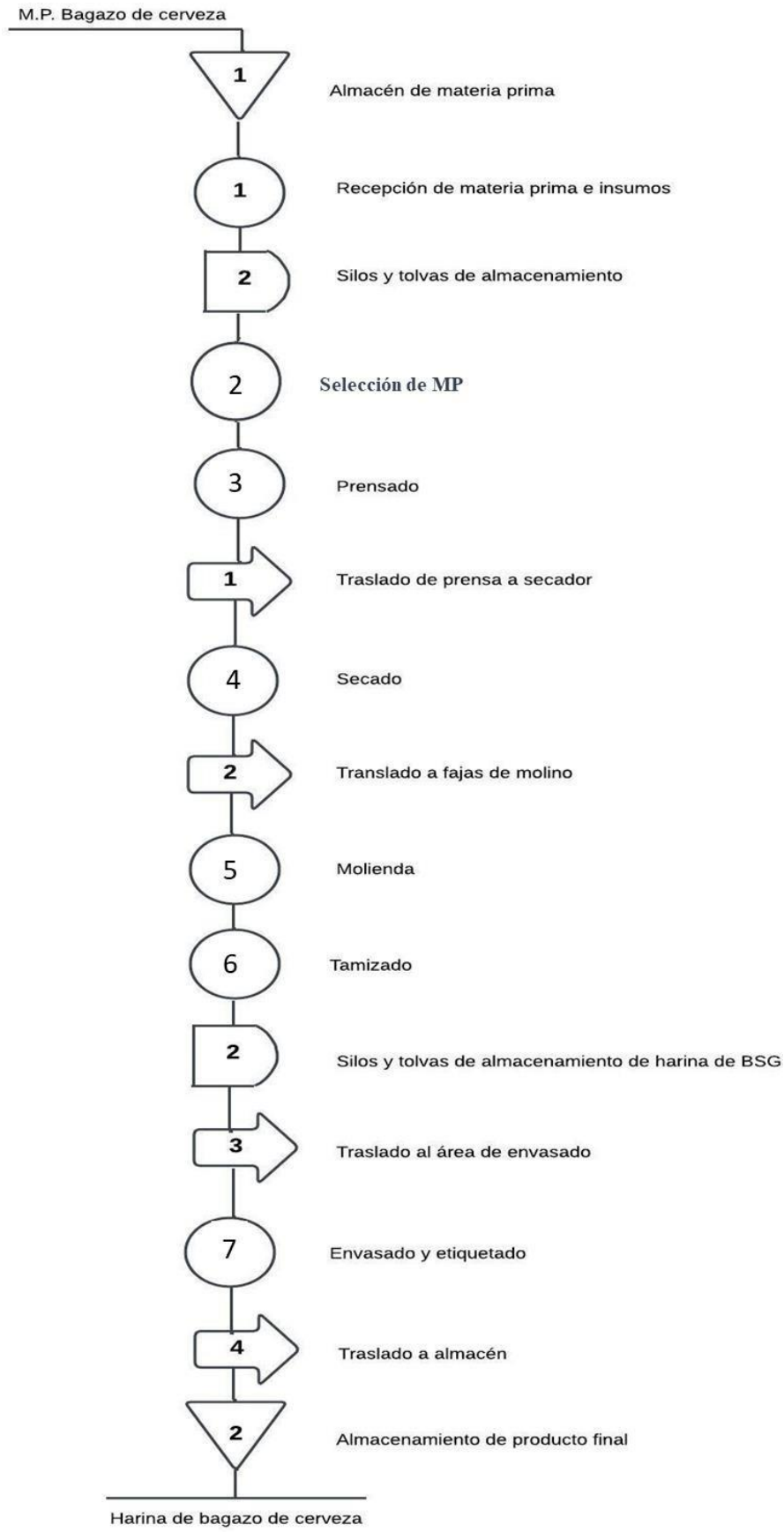
Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Leyenda DOP

LEYENDA		
NOMBRE	SÍMBOLO	CANTIDAD
OPERACIÓN	○	7
INSPECCIÓN	□	0
OPERACIÓN-INSPECCIÓN	◻	0
TOTAL		7

Fuente: Elaboración propia

Anexo 32. Diagrama de análisis de proceso (DAP)



Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Leyenda DAP

LEYENDA		
NOMBRE	SÍMBOLO	CANTIDAD
OPERACIÓN		7
INSPECCIÓN		0
OPERACIÓN-INSPECCIÓN		0
ESPERA		2
TRASLADO		2
ALMACENAMIENTO		2
TOTAL		13

Fuente: Elaboración propia

Anexo 33. Indicadores

$$\text{Productividad de materia prima} = \frac{\text{Producción obtenida (bolsas/año)}}{\text{Cantidad de materia prima en kg/año}}$$

$$\text{Productividad de materia prima} = \frac{425\,180 \text{ bolsas/año}}{1\,789\,580 \text{ kg/año}}$$

$$\text{Productividad de materia prima} = 0,238 \text{ bolsas/kg}$$

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{\text{Producción obtenida (bolsas/año)}}{\text{Número de operarios}}$$

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{425\,180 \text{ bolsas/año}}{5 \text{ operarios/año}}$$

$$\text{Productividad de mano de obra} = 85\,035,96 \text{ bolsas/operario}$$

Eficiencia física:

$$\text{Productividad de materia prima} = \frac{\text{Producción obtenida (kg/año)}}{\text{Cantidad de materia prima en kg/año}}$$

$$\text{Productividad de materia prima} = \frac{425\,180 \text{ kg/año}}{1\,789\,580 \text{ kg/año}} \times 100\%$$

$$\text{Productividad de materia prima} = 23,8 \%$$

Número de Operarios:

Extracción e Inspección:

La etapa de extracción e inspección requerirá de mano de obra para poder seleccionar la MP apta. El requerimiento diario de producción fue de 5 735,83 kg/día, lo que equivale a 11,95kg/min. En la empresa de procesamiento de bagazo trabaja con un ritmo de producción de selección requerido de 5 kg/min.op [19].

El número de operarios requeridos es el siguiente:

$$\text{Número de Operarios} = \frac{11,95 \text{ kg/min}}{5 \text{ kg/min}}$$

$$\text{Número de Operarios} = 2,39 = 3 \text{ operarios}$$

Envasado:

Se tomó en la cantidad de bolsas a guardar en la caja por minuto. Por lo que se consideró que para el empacado de 3 bolsas/ minutos lo realizará 1 operario.

$$\text{Requerimiento de envasado} = 170,34 \frac{\text{bolsas}}{\text{h}} = 2,84 \frac{\text{bolsas}}{\text{min}} = 3 \text{ bolsas/min}$$

Anexo 34. Tecnología

Para determinar la tecnología a usar, esta se escogió en base a lo descrito por los autores de los antecedentes, Espejo y Rivadeneida [16] y Pérez [17]. Como máquina de tecnología empleada, se tiene a la Balanza de peso. Esta es una balanza industrial para pesar las cantidades de materia prima que ingresa y la producción de sale de la planta procesadora de harina de bagazo cervecero.



Figura 6 Balanza de peso

Fuente: La casa de la balanza.

Tabla 24. Ficha técnica del material

Características Técnicas	Descripción
Marca	Precisur
Material	Acero inoxidable
Modelo	Rampa
Capacidad (T/hora)	20
Consumo (kW/h)	220
Ancho (m)	3
Largo (m)	9
Altura (m)	0,5

Fuente: La casa de la balanza.

Por otro lado, también se ha establecido que será necesario utilizar una Tolva de pasaje para desplazar y seleccionar la llegada de la materia prima.

**Figura 7 Tolva de pesaje**

Fuente: Agriline.

Tabla 25 Ficha técnica del material

Características Técnicas	Descripción
Marca	Precisur
Material	Acero inoxidable
Modelo	Rampa
Capacidad (T/hora)	0,8
Consumo (kW/h)	1,5
Ancho (m)	1
Largo (m)	1
Altura (m)	1,5

Fuente: Agriline.

También se encontró necesario el uso de una faja transportadora para poder transportar y seleccionar los productos que se procesen en la planta.



Figura 8. Faja transportadora

Fuente: INDUTEC

Tabla 26 Ficha técnica

Características Técnicas	Descripción
Marca	INDUTEC
Material	Acero inoxidable
Modelo	Transportadora
Capacidad (T/hora)	1,2
Consumo (kW/h)	0,16
Ancho (m)	0,3
Largo (m)	1,65
Altura (m)	0,85

Fuente: Mercado Libre.

Se ve necesario el uso de un transportador de correa elevador para poder mover la materia procesada a una elevación superior a fin de pasar a la etapa posterior.



Figura 9. Transportador de correa del elevador

Fuente: Alibaba.

Tabla 27. Ficha técnica

Características Técnicas	Descripción
Marca	BIFA
Material	Acero Inoxidable
Modelo	Transportadora
Capacidad (T/hora)	1
Consumo (kW/h)	1
Ancho (m)	1
Largo (m)	2
Altura (m)	1,2

Fuente: Alibaba.

También se encontró necesario el uso de una prensa de banda para poder transportar los productos a la siguiente etapa del proceso.



Figura 10. Prensa de banda

Fuente: Czech.

Tabla 28. Ficha técnica

Características Técnicas	Descripción
Marca	CZECH
Material	Acero Inoxidable
Modelo	Transportadora
Capacidad (T/hora)	0,9
Consumo (kW/h)	1,1
Ancho (m)	1,25
Largo (m)	2,1
Altura (m)	1,14

Fuente: Czech.

Se vio necesaria la adquisición de una Secador de cama fluidizada poder adecuar la materia prima a fin de tenerla lista para la siguiente etapa productiva.



Figura 11. Secador de cama fluidizada

Fuente: Henan

Tabla 29. Ficha técnica

Características Técnicas	Descripción
Marca	Henan
Material	Acero Inoxidable
Modelo	Secador
Capacidad (T/hora)	0,5
Consumo (kW/h)	7,5
Ancho (m)	4,5
Largo (m)	4,5
Altura (m)	2,5

Fuente: Alibaba.

Se vio necesaria la adquisición de una Módulo de molienda y tamizado MDMT-45X-200X poder moler la materia prima y poder conseguir el producto final.



Figura 12. Módulo de molienda y tamizado MDMT-45X-200X

Fuente: Importaciones.

Tabla 30. Ficha Técnica

Características Técnicas	Descripción
Marca	Glose
Material	Acero inoxidable Calidad AISI 304
Modelo	Tolva
Capacidad (T/hora)	0,25
Consumo (kW/h)	15
Ancho (m)	2,15
Largo (m)	3,35
Altura (m)	4,3

Fuente: Importaciones.

Se vio necesaria la adquisición de una Etiquetadora semiautomática poder rotular la mercadería producida.

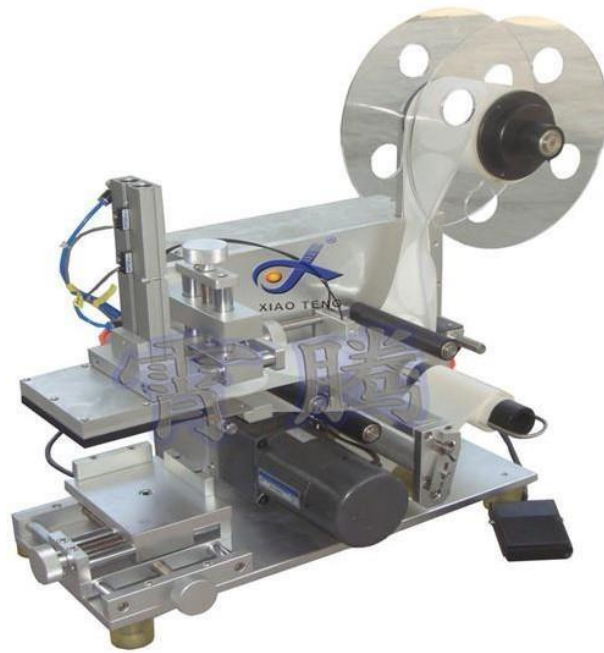


Figura 13. Etiquetadora semiautomática

Fuente: Xiao Teng

Tabla 31. Ficha técnica

Características Técnicas	Descripción
Marca	Xiao Teng
Material	Aluminio
Modelo	Tolva
Capacidad (B /min)	20
Consumo (kW/h)	10,125
Ancho (m)	0,45
Largo (m)	0,65
Altura (m)	0,45

Fuente: Alibaba.

Se vio necesaria la adquisición de una Envasadora Doypack RV poder envasar los productos terminados una vez que se encuentran en los empaques sellados. No requiere que sea de acero inoxidable porque entra en contacto con las bolsas cerradas, mas no con la harina de bagazo.



Figura 14. Envasadora Doypack RV

Fuente: Samfull.

Tabla 32. Ficha técnica

Características Técnicas	Descripción
Marca	Samfull
Material	Acero inoxidable
Modelo	Envasadora
Capacidad (B /min)	250
Consumo (kW/h)	1,5
Ancho (m)	0,41
Largo (m)	0,85
Altura (m)	0,72

Fuente: Samfull.

También se vio necesaria la adquisición de Pallets para poder transportar la mercadería dentro de la planta de producción.



Figura 15. Pallet

Fuente: Pack Hogar.

Tabla 33. Ficha técnica

Características Técnicas	Descripción
Marca	Pack Hogar
Material	Madera
Modelo	Transporte
Capacidad (T/hora)	0,25
Consumo (kW/h)	-
Ancho (m)	1,0
Largo (m)	1,2
Altura (m)	0,15

Fuente: Pack Hogar.

También se vio necesaria la adquisición de un Apilador linde poder transportar movilizar la mercadería dentro de la planta de producción.



Figura 16. Apilador linde

Fuente: Kpa

Tabla 34. Ficha técnica

Características Técnicas	Descripción
Marca	Linde
Material	Acero inoxidable
Modelo	Transporte
Capacidad (T/hora)	2
Consumo (kW/h)	-
Ancho (m)	1
Largo (m)	1,2
Altura (m)	1,5

Fuente: Kpa

A continuación, se presenta la descripción del requerimiento de energía.

Tabla 35. Requerimiento de energía

Maquinaria y Equipo	kWh
Balanza de piso	-
Tolva de pesaje	1,5
Faja transportadora	0,16
Transportador de correa del elevador	1
Prensadora de banda	1,1

Secador de cama fluidizada	7,5
Módulo de molienda y tamizado MDMT-45X-200X	15
Envasadora Doypack	1,5
Etiquetadora automática	0,12

Fuente: Elaboración propia

Anexo 35. Descripción de áreas y datos técnicos Güerchet

Almacén de MP

La MP bagazo se colocará en un área cerrada por 3 columnas, con la 4ta abierta para la carga y descarga. Además, contará con un techo como protección. Se garantizará la impermeabilización del almacén, este se hará con aditivo impermeabilizantes. Se consideró un tamaño de almacén con capacidad de almacenamiento para 1 semana. Diariamente ingresa 5 735,83 kg/día (balance de MP), por lo tanto, la cámara de MP tendrá una capacidad total de 34 415,00.

$$\text{Capacidad de cámara} = 5\,735,83 \text{ kg/día} \times 6 \text{ días}$$

$$\text{Capacidad} = 34\,415,00 \text{ kg}$$

La densidad del bagazo es de 130 kg/m³ por lo que se necesitó un volumen de 264,73 m³. Además, esta tendrá una dimensión h de 2 m y la base de 15,3 m y 8,65 m [20].

$$\text{Capacidad de cámara} = (34\,415,00 \text{ kg}) / (130 \text{ kg/m}^3)$$

$$\text{Capacidad} = 264,73 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen} = 2 \times 15,3 \times 8,65 = 264,73 \text{ m}^3$$

Se determinó a través del método de Güerchet el área total, la cual es de 433,11 m².

Área de Producción

Se necesitó tomar en cuenta la tecnología para el desarrollo de la harina de bagazo y el número de colaboradores que trabajen dentro del área. Con un área de 168,33 m².

Almacén de PT

Las bolsas de harina de bagazo de 1 kg serán almacenadas en cajas de 10 kg las cuales se colocarán en parihuelas. Para determinar el número de cajas/parih, se tomó en cuenta su altura, que, por cuestión de seguridad, tendrá una altura máxima de 1,85 m.

$$\text{Altura Total} = \text{Altura de caja} * \frac{\text{cajas}}{\text{columna}} + H \text{ parihuelas}$$

$$\text{Altura Total} = 26\text{cm} * 7 \frac{\text{sacos}}{\text{columna}} + 15\text{cm}$$

$$\text{Altura Total} = 1,82 \text{ m}$$

Las dimensiones de las parihuelas son de L=1,2 m y A=1 m de ancho. Y las dimensiones de cada caja son de L=40 cm y A=30 cm. Por lo tanto, para cada parihuela incluirá 9 columnas de

cajas (3x3). Cada una de estas tendrá 7 cajas, es decir, 63 cajas. Se consideró la cantidad de parihuelas para el almacenamiento de 1 semana por cuestiones de seguridad.

$$\text{Número de parihuelas} = \frac{136,28 \text{ cajas/día}}{63 \text{ cajas/parihuela}}$$

$$\text{Número de parihuelas} = 2,16 \text{ parihuela.} \times 6$$

$$\text{Número de parihuelas} = 13 \text{ parihuela}$$

Se requerirán 13 parihuelas, dando como área total para el almacén de PT fue de 189,96 m².

Laboratorio de Control de Calidad

Para calcular la superficie del laboratorio de calidad, se consideraron factores como el número de colaboradores, incluido el jefe de control de calidad, junto con el mobiliario presente en el laboratorio. Como resultado, se determinó un área de 62,18 metros cuadrados.

Área de Desinfección

Contará con lavatorios, áreas de desinfección, entre otros. Se calculó que el área total será de 91,79 m².

Área de Mantenimiento

Se consideró la presencia del jefe y las máquinas. Área total 70,85 m².

Área de administración

Toda organización, requiere de esta área con el objetivo de que la compañía pueda ejecutarse sosteniblemente. El gerente, administrador, jefe de logística, contabilidad y finanzas, son los que pertenecen a esta área. Conforme al artículo 6 de la normativa A.080 de Oficinas del RNE, se estipula que cada persona en un edificio de oficinas debe contar con un espacio de 9,5 metros cuadrados. Además, es relevante señalar que cada área debe incluir un espacio designado para los desechos, como se establece en el artículo 23 de la misma norma, que especifica un área mínima de 6 m² para la basura. Se determinó un área total de 71,50 m².

SSHH de Operarios

El artículo 21 de la norma A.060 Industria del RNE dice que los servicios dependen de la cantidad de colaboradores que trabajen en esta. De 0 a 15 personas, el baño de hombres deberá incluir: 1l, 1u, 1i y para mujeres: 1l, 1i. Asimismo, debe ubicarse a menos de 30 m del puesto de trabajo. El área de los servicios de operarios fue de 7,07 m².

SSHH de Administración

El artículo 15, norma A.080 Oficinas del RNE establece que los servicios higiénicos en las oficinas dentro de un edificio deben incluir lavatorios, urinarios e inodoros. De 0 a 6 personas, el baño de hombres deberá incluir: 1l, 1u, 1i y para mujeres: 1l, 1i. En el área administrativa de la planta trabajarán 4 trabajadores. El área tuvo un total de 5.60 m².

Vestidores

El artículo 22, norma A.060 Industria del RNE destaca que una industria debe contener una ducha cada 10 colaboradores por turno y un área de vestuarios de 1,50 m²/colaborador por turno. Por lo tanto, el área total fue de 48,83 m².

Comedor

El comedor se desarrolló con el objetivo que los colaboradores puedan alimentarse sin riesgo del producto. El área fue de 93,69 m².

Seguridad

En la cabina, los vigilantes estarán presentes y se dispondrá de los muebles necesarios para su uso. El espacio total de esta área será de 48,83 metros cuadrados.

Estacionamiento

Es esencial que una planta cuente con su espacio, ya que esto facilita un acceso más amplio a la planta para empleados, clientes y visitantes. Es importante destacar el cumplimiento de las regulaciones establecidas en el RNE, que incluyen la asignación de un área específica para personas con discapacidad. De acuerdo con la Norma A.120, se debe contar con un para discapacidad, las dimensiones mínimas del estacionamiento son de 3,8 metros por 5 metros.

Además, el artículo 66 de la norma A.010 Condiciones Generales de diseño, el Ancho= 2,5 m cuando son 3 estacionamientos continuos. Para establecer los espacios de estacionamiento opuestos a los ya mencionados, es necesario mantener una distancia mínima de 6,5 metros para permitir las maniobras adecuadas de los vehículos. Además de los espacios de estacionamiento, se contará con una zona para las maniobras de los camiones para el transporte de mp, insumo o productos terminados. Asimismo, se agregó un 5% adicional para destinarlo a áreas verdes. Se determinó que el área total sería de 551,51 metros cuadrados.

Almacén de insumos:

El almacén de insumos será de 21,55 m².

El área total de la planta fue de 1,864.83 m².

Tabla 36. Almacén de materia prima

Componentes	N	N	L	A	H
Cámara de almacenamiento de bagazo	1	1	15,3	8,65	2,00
Montacargas	1	1	2,10	1,30	2,70
Colaboradores	1	-	-	-	1,7

Fuente. Elaboración

Tabla 37. MG Área de Almacén de Materia Prima

Componentes	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Cámara de almacenamiento de bagazo	0,64	1	132,35	132,35	168,42	433,11
Montacargas	0,64	1	2,73	-	-	-
Colaboradores	0,64	1	0,50	-	-	-
Total						433,11

Fuente. Elaboración

Tabla 38. Área de producción

Elementos	n	N	Tamaño (m)		
			Lar.	Anc.	Alt.
Balanza de piso	1	1	9,00	3,00	0,50
Tolva de pesaje	1	1	1,50	1,00	1,50
Faja transportadora	1	1	1,65	0,30	0,85
Transportador de correa del elevador	3	1	2,00	1,00	1,20
Prensadora de banda	1	1	2,10	1,25	1,14
Secador de cama fluidizada	1	1	4,50	2,00	2,50
Módulo de molienda y tamizado MDMT-45X-200X	1	1	3,35	2,15	4,30
Envasadora Doypack	1	1	0,85	0,41	0,72
Etiquetadora automática	1	1	0,65	0,45	0,45
Apilador linde	1	1	2,14	0,79	1,49
Colaboradores	9	-			1,65

Fuente. Elaboración

Tabla 39. MG Área de producción

Elementos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Balanza de piso	0,55	1	27,00	27,00	29,45	83,45
Tolva de pesaje	0,55	1	1,50	1,50	1,64	4,64
Faja transportadora	0,55	1	0,50	0,50	0,54	1,53
Transportador de correa del elevador	0,55	3	2,00	2,00	2,18	18,54
Prensadora de banda	0,55	1	2,63	2,63	2,86	8,11
Secador de cama fluidizada	0,55	1	9,00	9,00	9,82	27,82
Módulo de molienda y tamizado MDMT-45X-200X	0,55	1	7,20	7,20	7,86	22,26
Envasadora Doypack	0,55	1	0,35	0,35	0,38	1,08
Etiquetadora automática	0,55	1	0,29	0,29	0,32	0,90
Apilador linde	0,55	1	1,69	-	-	-
Colaboradores	0,55	9	0,5	-	-	-
Total						168,33

Fuente. Elaboración

Tabla 40. Área de administración

Elementos	n	N	Tamaño (m)		
			Lar.	Anc.	Alt.
Escritorio de jefatura	1	1	1,5	1,1	1,1
Sillas de oficinas	2	1	0,7	0,55	0,8
Sillones	12	1	0,9	0,6	0,9
Mesa para junta	1	1	3,8	1,5	0,85
Estantes	1	1	1,6	0,7	1,9
Archivador	2	1	1,6	0,6	1,9
Computadoras	1	1	0,4	0,31	0,4
Tacho de basura	2	1	0,3	0,5	0,5
Colaboradores	4	-	-	-	1,65

Fuente. Elaboración

Tabla 41. MG Área de administración

Elementos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Escritorio de jefatura	0,82	1	1,65	1,65	2,69	5,99
Sillas de oficinas	0,82	2	0,39	0,39	0,63	2,80
Sillones	0,82	12	0,54	0,54	0,88	23,54
Mesa para junta	0,82	1	5,70	5,70	9,31	20,71
Estantes	0,82	1	1,12	1,12	1,83	4,07
Archivador	0,82	2	0,96	0,96	1,57	6,97
Computadoras	0,82	1	0,12	0,12	0,20	0,45
Tacho de basura	0,82	2	0,96	0,96	1,57	6,97
Colaboradores	0,82	4	0,50	-	-	-
Total						71,50

Fuente. Elaboración

Tabla 42. Almacén de producto terminado

Elementos	n	N	Tamaño (m)		
			Lar.	Anc.	Alt.
Parihuelas	13	1	1,20	1,00	0,15
Apilador Linde	1	1	2,14	0,79	1,49
Colaboradores	1	-	-	-	1,65

Fuente. Elaboración

Tabla 43. MG almacén de producto terminado

Elementos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Parihuelas	5,09	13	1,20	1,20	12,21	189,96
Apilador Linde	5,09	1	1,69	-	-	-
Colaboradores	5,09	1	0,50	-	-	-
Total						189,96

Fuente. Elaboración

Tabla 44. SSHH Operarios

Elementos	n	N	Tamaño (m)		
			Lar.	Anc.	Alt.
Lavabo	2	1	0,5	0,5	1,3
Urinario	2	1	0,65	0,65	1,1
Retrete	2	1	0,62	0,6	1,22
Colaboradores	9	-	-	-	1,65

Fuente. Elaboración

Tabla 45. MG SSHH Operarios

Elementos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Lavabo	0,82	2	0,25	0,25	0,35	1,69
Urinario	0,82	2	0,42	0,42	0,59	2,86
Retrete	0,82	2	0,37	0,37	0,52	2,52
Colaboradores	0,82	9	0,50	-	-	-
Total						7,07

Fuente. Elaboración

Tabla 46. SSHH administración

Elementos	n	N	Tamaño (m)		
			Lar.	Anc.	Alt.
Lavabo	2	1	0,5	0,5	1,3
Urinario	1	1	0,65	0,65	1,1
Retrete	2	1	0,62	0,6	1,22
Colaboradores	5	-	-	-	1,65

Fuente. Elaboración

Tabla 47 MG para el SSHH administración

Elementos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Lavabo	0,68	2	0,25	0,25	0,34	1,68
Urinario	0,68	1	0,42	0,42	0,57	1,42
Retrete	0,68	2	0,37	0,37	0,51	2,50
Colaboradores	0,68	5	0,50	-	-	-
Total						5,60

Fuente. Elaboración

Tabla 48. Vestidores

Elementos	n	N	Tamaño (m)		
			Lar.	Anc.	Alt.
Ducha	4	1	1,5	1,5	2
Loker	2	1	4,5	0,6	2
Bancas	2	2	2,5	0,33	0,5
Colaboradores	9	-	-	-	1,65

Fuente. Elaboración

Tabla 49. MG para vestidores

Elementos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Ducha	1,65	4	2,25	2,25	2,01	26,05
Loker	1,65	2	2,70	2,70	2,41	15,63
Bancas	1,65	2	0,83	1,65	1,11	7,16
Colaboradores	1,65	9	0,50	-	-	-
Total						48,83

Fuente. Elaboración

Tabla 50. Mantenimiento

Elementos	n	N	Tamaño (m)		
			Lar.	Anc.	Alt.
Escritorio de jefatura	1	1	1,5	0,8	0,78
Sillones	3	1	0,9	0,6	0,9
Mesa de trabajo	2	2	2,6	1,5	0,85
Estantes	2	1	1,7	0,9	1,85
Colaboradores	1	-	-	-	1,65

Fuente. Elaboración

Tabla 51. MG mantenimiento

Elementos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Escritorio de jefatura	0,77	1	1,20	1,20	1,96	4,36
Sillones	0,77	3	0,54	0,54	0,88	5,88
Mesa de trabajo	0,77	2	3,90	7,80	9,55	42,50
Estantes	0,77	2	1,53	1,53	2,50	11,12
Colaboradores	0,77	1	0,50	-	-	-
Total						70,85

Fuente. Elaboración

Tabla 52. Vigilancia

Elementos	n	N	Tamaño (m)		
			Lar.	Anc.	Alt.
Escritorio	1	1	1,5	0,8	0,78
Sillones	1	1	0,9	0,6	0,9
Estante	1	1	1,7	0,9	1,85
Colaboradores	1	-	-	-	1,65

Fuente. Elaboración

Tabla 53. MG vigilancia

Elementos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Escritorio	0,68	1	1,20	1,20	1,63	4,03
Sillones	0,68	1	0,54	0,54	0,73	1,81
Estante	0,68	1	1,53	1,53	2,08	5,14
Colaboradores	0,68	1	0,50	-	-	-
Total						10,99

Tabla 54. Estacionamiento

Divisiones	N	Tamaño (m)	
		Lar.	Anc.
Colaboradores	7	5	2,5
Clientes	5	5	2,5
Personas con discapacidad	1	5	3,8
Zona de Montacargas	1	3,6	1,18
Ingreso de mercadería	1	9	8

Fuente. Elaboración

Tabla 55. Detalle de las dimensiones

Divisiones	N	Se	S. Total
Colaboradores	7	12,50	87,50
Clientes	5	12,50	62,50
Personas con discapacidad	1	19,00	19,00
Zona de Montacargas	1	4,25	4,25
Ingreso de mercadería	1	72,00	72,00
Total			245,25

Fuente. Elaboración

Tabla 56. Detalle del estacionamiento

Estacionamiento	S. Total
L Área de Circulación	10
L. área de circulación para Montacargas	4
A. del local	20
Área de Maniobras	280
Área Verde	26,2624
Área Total	551,51

Fuente. Elaboración

Tabla 57. Laboratorio

Elementos	n	N	Tamaño (m)		
			Lar.	Anc.	Alt.
Escritorio de jefatura	1	1	1,5	0,8	0,78
Sillones	3	1	0,9	0,6	0,9
Mesa de trabajo	2	2	2,6	1,5	0,85
Estantes	2	1	1,7	0,9	1,85
Colaboradores	1	-	-	-	1,65

Fuente. Elaboración

Tabla 58. MG laboratorio

Elementos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Escritorio de jefatura	0,77	1	1,20	1,20	1,84	4,24
Sillones	0,77	3	0,54	0,54	0,83	5,73
Mesa de trabajo	0,77	2	3,90	7,80	8,99	41,38
Estantes	0,77	2	1,53	1,53	2,35	10,82
Colaboradores	0,77	1	0,50	-	-	-

Total	62,18
--------------	--------------

Fuente. Elaboración

Tabla 59. Desinfección

Elementos	n	N	Tamaño (m)		
			Lar.	Anc.	Alt.
Lavabo	3	1	0,5	0,5	1,3
Contenedor	2	1	1,1	0,95	1,2
Pediluvio	2	1	3	2	0,15
Zona de desinfección	1	1	3,6	2,1	2,1
Colaboradores	9	-	-	-	1,65

Fuente. Elaboración

Tabla 60. MG desinfección

Elementos	K	N	Se	Sg	Sc	S. Total
Lavabo	1,05	3	0,25	0,25	0,52	3,07
Contenedor	1,05	2	1,05	1,05	2,19	8,56
Pediluvio	1,05	2	6,00	6,00	12,59	49,17
Zona de desinfección	1,05	1	7,56	7,56	15,86	30,98
Colaboradores	1,05	9	0,50	-	-	-
Total						91,79

Fuente. Elaboración

Tabla 61. Comedor

Elementos	n	N	Tamaño (m)		
			Lar.	Anc.	Alt.
Asientos	19	1	0,62	0,62	1,1
Mesas	4	2	2,2	1,3	0,82
Microondas	2	1	0,5	0,35	0,3
Colaboradores	14	-	-	-	1,65

Fuente. Elaboración

Tabla 62. MG comedor

Elementos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Asientos	0,89	19	0,38	0,38	0,68	27,58
Mesas	0,89	4	2,86	5,72	7,62	64,79
Microondas	0,89	2	0,18	0,18	0,31	1,32
Colaboradores	0,89	14	0,50	-	-	-
Total						93,69

Fuente. Elaboración

Tabla 63. Áreas de insumos

Elementos	n	N	Tamaño (m)		
			Lar.	Anc.	Alt.
Estantes	5	1	1,8	0,5	2
Mesas	1	1	2,5	1,1	1,2
Colaboradores	1	-	-	-	1,65

Fuente. Elaboración

Tabla 64. MG áreas de insumos

Elementos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Estantes	0,49	5	0,90	0,90	0,88	13,38
Mesas	0,49	1	2,75	2,75	2,67	8,17
Colaboradores	0,49	1	0,50	-	-	-
Total						21,55

Fuente. Elaboración

Tabla 65. Área de desechos

Elementos	n	N			Alt.
		N	Lar.	Anc.	
Contenedores	5	1	0,9	0,9	1,3
Colaboradores	1	-	-	-	1,65

Fuente. Elaboración

Tabla 66. MG área de desechos

Elementos	K	n	Se	Sg	Sc	S. Total
Contenedores	0,49	5	0,81	0,81	0,79	12,04
Colaboradores	0,49	1	0,50	-	-	-
Total						20,21

Fuente. Elaboración

Anexo 36. Análisis de relación y diagrama SLP**Análisis de Relación de Actividades****Tabla 67. Código y relación**

Código	Relación
A	Absolutamente
E	Especialmente
I	Importante
O	Ordinaria
U	Indiferente
X	Indeseable

Las razones detrás de estas interacciones se identificaron según la naturaleza de la industria y la atención requerida para preservar la seguridad de nuestro producto. Los fundamentos de estas conexiones de actividades se describen en detalle en la tabla que sigue.

Tabla 68. Motivos de Relación

Número	Motivo
1	Inocuidad del producto
2	Manejo del producto
3	Flujo de personal
4	Fluidez de materiales
5	Colaboradores en común
6	Equipos en común
7	Por mantenimientos y/o seguridad.
8	Malos olores.
9	Ruidos elevados

A continuación, se presenta el diagrama SLP

Tabla 69. Diagrama SLP

1.Área de Desinfección																			
2.Almacén de MP	A 1,2,3, 4,5,6																		
3.Área de Producción	A 1,2,3, 4,5,6	A 1,7																	
4.Almacén de Producto Terminado	A 1,2,3, 4,5,6	I 1,3,4 ,5,7	A 1																
5.Almacén de insumos	E 1,2,3	A 1,2,3, 4,5,6	E 1,2,3	A 1															
6.Laboratorio de Control de Calidad	U	O 2	I 2	A 1,2,3, 4,5	A 1														
7.Área de Mantenimiento	O 7,9	O 7,9	O 7,9	A 7,9	O 7,9	E 1													
8.Área de administración	X 9	X 9	X 9	X 9	X 8,9	X 9	U												
9.Servicios higiénicos operarios	U	O 3	A 3	O 3	O 3	O 3	O 3	U											
10.Servicios higiénicos administración	U	A 3	U	U	U	U	U	U	U										
11.Vestidores	U	A 3	U	I 1,3	I 1,3	O 1,3	A 1,3	A 1,3	A 1,3	A 1									
12.Comedor	U	U	U	U	U	U	U	O 3	U	I 3	U								
13.Vigilancia	O 7	O 7	O 7	O 7	O 7	O 7	O 7	O 7	E 7	O 7	O 7	O 7	O 7						
14.Estacionamiento	A 3,7	O 7	O 7	O 7	O 7	O 7	O 7	O 7	A 3,7	O 7	A 3,7	A 3,7	O 7	U					
15. Área de desechos	U 1	U 1	X 1,8	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1,8	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1	X 1

Fuente. Elaboración propia

Anexo 37. Control de calidad

El producto harina de cerveza sirve como alternativa de reemplazo de la harina de trigo, resaltando el hecho de que esta harina cuenta con menos preservantes que la harina importada, además de contar con una serie de vitaminas y proteínas propias del bagazo. Cabe resaltar también, la utilización de empaques de papel Kraft que es 100% renovable, reciclable y biodegradable en comparación a los sacos de tela o plástico, que en cambio contribuyen al incremento de la contaminación de sólidos en la región. Para cumplir con la entrega de productos de calidad a los grandes panificadores de la región, la empresa se ve obligada a cumplir con ciertos estándares nacionales:

En primer lugar, dado que la harina es un producto destinado al consumo humano, este debe tener un Registro Sanitario, que es brindado por la DIGESA después de realizar un trámite en donde se exprese los datos principales del producto especificando los ingredientes y aditivos, así como su vida útil y las condiciones de conservación del producto, agregando también análisis microbiológicos, fisicoquímicos y bromatológicos [21].

De acuerdo con la RM N°1020 – 2010/MINSA [22], la harina que se comercializa en el país debe contar con una calidad sanitaria e inocuidad, tales como el control de agentes microbianos como el Moho, *Escherichia coli* y *Salmonella sp.*, cuyo límite debe ser mínimo o ausente. Por otro lado, la Norma Técnica Peruana NTP 205.064 referente a los requisitos de la harina para consumo humano determinan la cantidad de humedad, cenizas, acidez titulable y grasa que debe tener como máximo la harina para su venta en territorio peruano [23].

En relación con los contaminantes que puedan existir, según lo indicado por la norma del Codex Stan 152 – 1985 [24], la harina debe estar libre de metales pesados en cantidades que resulten letales para las personas, de igual manera, los residuos de plaguicidas y micotoxinas deben mantenerse dentro de los límites establecidos.

La mp seleccionada para este proyecto es el bagazo, que se obtiene como un subproducto de la producción de cerveza. El bagazo es la fibra residual que queda después de extraer el mosto de la cerveza durante el proceso de elaboración [23]. Esta elección se basa en la búsqueda de una fuente sostenible y económicamente viable de materia prima, aprovechando eficazmente los recursos disponibles y reduciendo al mismo tiempo los residuos generados en la industria cervecera [25].

Asimismo, el control de calidad se llevará a cabo en el área de análisis, utilizando una gama de herramientas e instrumentos. Entre los instrumentos clave se encuentran espectrofotómetros

para la determinación de proteína, extractores de grasa para medir el contenido graso y analizadores de humedad para evaluar la cantidad de humedad en la harina de bagazo [26].

Además de estos instrumentos, se utilizarán microscopios y espectroscopios para la detección de posibles contaminantes o impurezas microscópicas. Estos dispositivos nos permitirán llevar a cabo análisis detallados y garantizar que cada lote de harina de bagazo cervecero cumpla con los estándares de calidad establecidos [27].

El proceso de control de calidad para la harina de bagazo cervecero implica una serie de etapas clave. Comienza con la selección de muestras representativas de diferentes lotes de harina de bagazo producidos en la planta. Estas muestras se someten a análisis específicos para evaluar su calidad y cumplimiento con los estándares preestablecidos. Primero, se realiza un análisis de humedad para determinar la cantidad de humedad presente en la harina. A continuación, se cuantifica el contenido de proteína y grasa utilizando métodos de laboratorio adecuados, lo que es esencial para evaluar su valor nutricional y su idoneidad en aplicaciones alimentarias e industriales.

La inspección visual es una parte importante del proceso de control de calidad, permitiendo la detección de posibles impurezas, contaminantes visibles o partículas extrañas en la harina de bagazo. Cualquier elemento no deseado debe ser identificado y eliminado. Además, se llevan a cabo pruebas microbiológicas para detectar la presencia de microorganismos indeseables que podrían afectar la seguridad del producto final. Este proceso exhaustivo garantiza que la harina de bagazo cervecero cumple con los estándares de calidad, seguridad y composición necesarios para su uso en diversas aplicaciones.

Asimismo, es necesario precisar que la harina cumpla el criterio de proteína, donde la harina deberá tener un contenido del 14.2%, según el tipo de cereal y el grado de extracción del mosto [3]. Asimismo, el nivel de grasa debe ser de 2.6% para evitar la rancidez y la pérdida de calidad de la harina. En cuanto a la humedad, esta harina debe tener una humedad aproximada del 9.54%, que se logra mediante un secado adecuado. En cuanto a las cenizas, estas deben representar un aproximado de 9.54% [3]. A continuación, se presenta la tabla con los valores del control de calidad de la harina de bagazo cervecero.

Sistema de inocuidad de alimentos:

En el Perú, la seguridad de la harina de bagazo cervecero está regulada por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), un organismo encargado de proteger tanto la salud animal como la vegetal, además de prevenir y controlar las plagas y enfermedades que pueden

afectar la producción agropecuaria. DIGESA establece los requisitos sanitarios y fitosanitarios que deben ser cumplidos para la comercialización, transporte y almacenamiento de la harina de bagazo cervecero, y también supervisa los procedimientos de inspección, muestreo y análisis llevados a cabo para garantizar su calidad y seguridad [28].

Certificados de calidad:

Es de gran relevancia para una empresa disponer de certificados de calidad, ya que no solo facilitan la exportación de sus productos, sino que también contribuyen a la mejora de los procedimientos y artículos, con el objetivo de entregar a sus clientes productos de alta calidad [29]. Para lograrlo, la empresa considerará los siguientes certificados a nivel internacional:

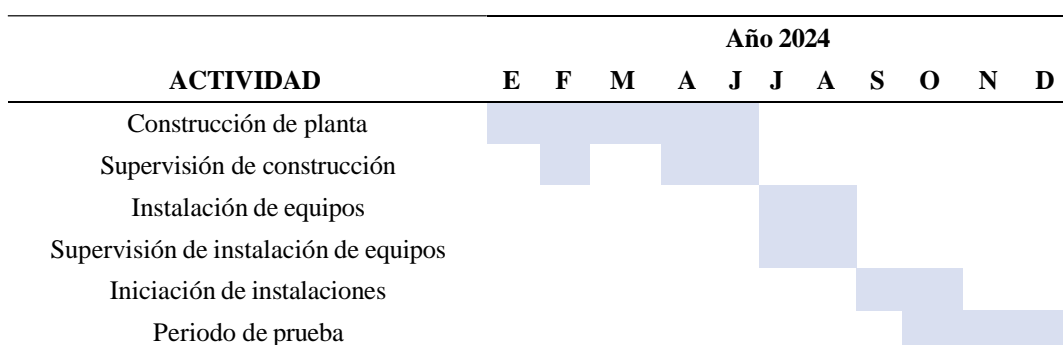
Certificado ISO 9001: Esta norma internacional se encarga de supervisar y regular la calidad en todos los procesos, lo que asiste a las empresas en cumplir con las expectativas y requerimientos. Para conseguirlo, será necesario documentar tanto la política y los objetivos de calidad como los procedimientos necesarios.

Plan HACCP: garantiza la seguridad alimentaria. Este certificado, emitido por DIGESA.

BPM: Comprenden un conjunto de principios y recomendaciones técnicas esenciales para asegurar la seguridad y prevenir la adulteración de los alimentos durante su procesamiento. Este certificado se otorga mediante auditorías realizadas por organismos internacionales.

Registro sanitario: Es un requisito obligatorio para la comercialización de productos alimenticios y de otro tipo. Este registro es otorgado por la autoridad competente, en este caso, la DIGESA. Para obtener el registro sanitario, la empresa debe presentar documentación que demuestre que sus productos cumplen con los estándares de calidad, seguridad e inocuidad establecidos por las regulaciones peruanas.

Anexo 38. Cronograma de ejecución



Fuente. Elaboración

Anexo 39. Perfil de puestos

En las siguientes páginas se mostrará los requisitos técnico-profesionales necesarios para ocupar cada puesto.

GERENTE GENERAL

Requisitos

Ingeniero industrial colegiado o Administrador titulado

Experiencia mínima de 7 años en puestos afines

Nivel B2 de inglés

Dominio avanzado de Microsoft Office y Power BI

Cualidades: Sociable, proactivo e innovador en soluciones empresariales

Funciones

Implementar las metas establecidas

Definir las tácticas a nivel amplio para alcanzar los propósitos

Administrar la estructura organizativa

Tomar resoluciones basadas en indicadores de gestión, gastos y eficiencia

ADMINISTRADOR

Requisitos

Ingeniero industrial colegiado o Administrador titulado

Experiencia mínima de 4 años en puestos afines

Nivel A2 de inglés

Dominio Intermedio de Microsoft Office y Power BI

Cualidades: Sociable, proactivo e innovador en soluciones empresariales

Funciones

Implementar las metas establecidas

Administrar la estructura organizativa

Gestionar los grupos de trabajo

Coordinar las etapas de planta con el gerente general

Desarrollar estrategias de ventas y expansión del mercado

Dirigir y administrar un equipo de ventas, proporcionando liderazgo, entrenamiento

Establecer estrategias para aumentar las ventas y los ingresos de la empresa

Realizar análisis de mercado para comprender las tendencias y la competencia

JEFE DE CONTABILIDAD Y FINANZAS

Requisitos

Contador colegiado

Experiencia mínima de 3 años en puestos afines

Nivel A2 de inglés

Dominio Avanzado de Microsoft Office y Power BI

Cualidades: Sociable, proactivo e innovador en soluciones empresariales

Funciones

Registrar los movimientos contables

Verificar las conformidades y disconformidades en la contabilidad interna

Realizar las declaraciones pertinentes a SUNAT

Desarrollar los flujos de caja

JEFE DE PRODUCCIÓN

Requisitos

Ingeniero industrial colegiado

Experiencia mínima de 5 años en puestos afines

Nivel A2 de inglés

Dominio Avanzado de Microsoft Office y Power BI

Cualidades: Sociable, proactivo e innovador en soluciones empresariales

Funciones

Desarrollar los requisitos de materiales, suministros y fuerza laboral.

Planificar y supervisar la fabricación.

Supervisar la creación de manuales de producción.

Dirigir a los trabajadores de la producción.

Administrar la elección y compra de materiales y equipamiento.

Supervisar el flujo de materiales, piezas de repuesto específicas y materiales de producción usados en su sector.

Evaluar, examinar y buscar mejoras en el proceso de manufactura. Realizar análisis de tiempo y métodos para aumentar la eficiencia.

Programar las actividades de mantenimiento en colaboración con la dirección de mantenimiento.

JEFE LOGÍSTICO

Requisitos

Ingeniero industrial colegiado

Experiencia mínima de 5 años en puestos afines

Nivel A2 de inglés

Dominio Avanzado de Microsoft Office y Power BI

Cualidades: Sociable, proactivo e innovador en soluciones empresariales

Funciones

Administrar la recepción y depósito de la materia prima, en colaboración con los proveedores de la compañía.

Gestionar los movimientos de almacén de materia prima, suministros y productos terminados.

Coordinar y liderar el proceso de adquisiciones de bienes y servicios.

Mantener un registro del inventario.

Establecer el nivel mínimo de material en existencia y solicitar los materiales necesarios.

Evaluar las distintas propuestas de los proveedores y elegir las más adecuadas

Supervisar y dirigir la distribución del producto terminado a los clientes.

Mantener una lista de proveedores.

JEFE DE MANTENIMIENTO

Requisitos

Ingeniero industrial colegiado o mecánico, afines.

Experiencia mínima de 2 años en puestos afines

Nivel A2 de inglés

Dominio Intermedio de Microsoft Office y Power BI

Cualidades: Sociable, proactivo e innovador

Funciones

Supervisar y coordinar las operaciones diarias de la planta para garantizar la eficiencia

Contratar, capacitar y dirigir al personal de la planta respecto temas de mantenimiento

Supervisar el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y los equipos de la planta para garantizar su funcionamiento óptimo

JEFE DE CALIDAD

Requisitos

Ingeniero industrial colegiado o Administrador titulado

Experiencia mínima de 2 años en puestos afines

Nivel A2 de inglés

Dominio Intermedio de Microsoft Office

Cualidades: Sociable, proactivo e innovador

Funciones

Supervisar y coordinar las actividades de control de calidad en la empresa para garantizar que los productos cumplan con requisitos

Capacitar al personal en las prácticas y estándares de control de calidad

Supervisar la documentación relacionada con el control de calidad, incluyendo registros de inspección

Asegurarse de que la empresa cumple con todas las regulaciones y estándares de calidad aplicables en su industria

OPERARIO DE PROCESO

Requisitos

Secundaria completa

Experiencia mínima de 06 meses en puestos afines

Cualidades: Sociable, proactivo e innovador

Funciones

Realizar las tareas asignadas en el proceso de producción de acuerdo con los procedimientos

Inspeccionar y verificar la calidad de los productos en proceso y tomar medidas correctivas si es necesario

Cumplir con todas las normativas de seguridad ocupacional

Realizar tareas de mantenimiento básico de equipos y maquinaria para asegurar su funcionamiento eficiente

Registrar datos y llevar un registro de la producción, el rendimiento y cualquier problema o incidencia en el proceso

OPERARIO DE ALMACÉN

Requisitos

Secundaria completa

Experiencia mínima de 06 meses en puestos afines

Cualidades: Sociable, proactivo e innovador

Funciones

Recibir y verificar la mercancía entrante, asegurándose de que coincida con las órdenes de compra y de que esté en buenas condiciones

Clasificar y almacenar los productos de manera organizada y eficiente, asignando ubicaciones adecuadas en el almacén

Llevar un registro preciso del inventario, realizar recuentos periódicos y actualizar los registros de existencias

Recoger productos según las órdenes de compra o pedidos de entrega, verificando la precisión y la calidad de los productos

Cargar y descargar productos en camiones o vehículos de entrega, siguiendo las normas de seguridad y manejo de materiales

Administración general

Las políticas que seguirá la empresa serán las siguientes:

Fomentaremos la participación activa de todos los empleados en los procesos de mejora continua, recopilando sus sugerencias y opiniones para mejorar nuestras actividades constantemente.

Mantendremos una política de tolerancia cero frente a la discriminación. Trabajaremos con respeto a la dignidad de cada individuo, sin hacer distinciones basadas en género, raza, origen u otros factores.

Para cada compra que realicemos, consideraremos al menos tres proveedores para un mismo producto. El objetivo es elegir la opción más óptima en términos de costo, tiempo de entrega, calidad y garantía.

Veremos a nuestros proveedores como socios estratégicos, buscando establecer alianzas que nos permitan asegurar un suministro constante y reducir costos.

Implementaremos un sistema de pago por adelantado para los productos que ofrecemos a nuestros clientes, requiriendo el pago del 100% antes de la entrega del producto y la presentación de una factura para autorizar su distribución.

La empresa cubrirá los gastos de movilidad y viáticos del personal siempre que estén debidamente justificados y respaldados.

Los pagos relacionados con las nóminas, tanto para la mano de obra directa como para el personal en general, se efectuarán algunos días antes del final del mes. Esto se hace con el propósito de establecer una fecha de pago fija y garantizar que los trabajadores reciban sus salarios sin problemas a fin de mes.

Se sabe que el horario de trabajo es de lunes a sábado, 8 horas diarias y 1 hora de descanso que incluye el almuerzo. Se sigue un régimen laboral general privado el cual señala que a cada trabajador le corresponden los derechos o beneficios a los que tienen acceso por pertenecer a planilla como es la gratificación, CTS, ESSALUD, días de vacaciones, entre otros [30].

Anexo 40. Inversión

Inversión

La inversión hace posible cubrir los costos que se requieren para dar inicio al proyecto, esta inversión se clasifica en inversión fija y diferida, la primera, involucra el costo del terreno, los costos por las edificaciones y la instalación eléctrica, asimismo, los costos e maquinarias y equipos que intervienen en el proceso productivo y los equipos de oficina. La segunda, a los gastos pre operativos como lo son los permisos de funcionamiento, defensa civil, desarrollo de planos, etc.

Inversión fija

Como ya se ha mencionado anteriormente, la primera inversión a desarrollar será la inversión fija o tangible, la cual incluye los siguientes puntos.

Terrenos

De la inmobiliaria Urbania se ha obtenido un costo por metro cuadrado es de \$ 140 para la construcción de la planta procesadora de harina a base de harina cervecera. E área requerida se detalla en siguiente la tabla.

Tabla 70. Costo de terreno

Items	Cantidad (m2)	Precio (S/.)	Total (S/.)
Terreno	1 885,04	536,20	1 010 758,45
Total			1 010 758,45

Fuente. Elaboración propia

Edificios y construcciones

El cálculo de la edificación y construcción de la planta se ha realizado considerando los valores unitarios de edificación por m2 que se construirá, a continuación, se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 71. Costo de edificaciones y construcciones

Items	Cantidad (m2)	Precio (S/.)	Total (S/.)
Edificios y construcciones	1 885,04	911,33	1 717 889,26
Total			1 717 889,26

Fuente. Elaboración propia

A continuación, se detalla la cotización para la construcción de la planta harina.

Tabla 72. Costo de edificación y construcción por áreas

Área	m ²	Muros y Columnas (S/)	Techos (S/)	Pisos (S/)	Revestimientos (S/)	Puertas y ventanas (S/)	Baños (S/)	Total (S/)
Almacén de MP	433,11	170 421,04	86 535,84	84 976,64	86 908,32	10 111,44	-	439 386,40
Producción	168,33	66 233,79	33 631,98	33 026,00	33 776,74	3 929,79	-	170 766,62
Almacén de insumos	21,55	8 479,91	4 305,90	4 228,32	4 324,44	503,13	-	21 863,26
Almacén de PT	189,96	74 747,39	37 954,99	37 271,11	38 118,36	4 434,92	-	192 716,74
Laboratorio de Control de Calidad	62,18	24 467,31	12 423,93	12 200,08	12 477,41	1 451,70	-	63 082,61
Mantenimiento	70,85	27 877,89	14 155,75	13 900,69	14 216,68	1 654,05	-	71 875,91
Desinfección	91,79	36 116,83	18 339,29	18 008,85	18 418,23	2 142,89	-	93 117,88
SS.HH. Operarios	7,07	-	-	-	-	-	1 655,51	1 704,34
SS.HH. Administración	5,60	-	-	-	-	-	2 424,00	2 495,50
Vestidores	7,07	2 783,10	1 413,19	1 387,73	1 419,27	165,13	-	7 175,49
Administración	5,60	2 203,01	1 118,64	1 098,48	1 123,45	130,71	-	5 679,90
Vigilancia	48,83	19 215,58	9 757,23	9 581,42	9 799,22	1 140,10	-	49 542,39
Comedor	93,69	-	-	18 382,72	-	-	-	18 476,41
Estacionamiento	551,51	217 008,31	110 191,78	108 206,34	110 666,08	12 875,56	-	559 499,58
Área de desechos	20,21	7 953,57	4 038,64	3 965,87	4 056,02	471,90	-	20 506,23
Total	1 885,04							1 717 889,26

Fuente. Elaboración propia

Instalaciones

Otros de los costos se calcularán en base a los valores unitarios de edificación por m² serán los costos de las instalaciones eléctricas y sanitarias con un valor de S/ 354,05 por m².

Tabla 73. Costo de instalaciones eléctricas y sanitarias por áreas

Área	m ²	Instalaciones eléctricas y sanitarias (S/)
Almacén de MP	433,11	153 343,42
Producción	168,33	59 596,60
Almacén de insumos	21,55	7 630,16
Almacén de PT	189,96	67 257,08
Laboratorio de Control de Calidad	62,18	22 015,48
Mantenimiento	70,85	25 084,29
Desinfección	91,79	32 497,62
Vestidores	48,83	17 290,02
Administración	71,50	25 316,13
SS.HH. Operarios	7,07	2 504,21
SS.HH. Administración	5,60	1 982,25
Vigilancia	48,83	17 290,02
Comedor	93,69	33 172,28
Estacionamiento	551,51	-
Área de desechos	20,21	7 156,56
Total	1 885,04	472 136,13

Fuente. Elaboración propia

Maquinaria y equipos

El proceso productivo para la obtención de harina del bagazo cervecero requiera de los equipos que se han mencionado en el capítulo de tecnología. En la siguiente tabla se resume el costo de cada uno de las maquinas a usar.

Tabla 74. Costo de maquinaria de producción

Items	Cantidad (m2)	Precio (S/.)	Total (S/.)
Balanza de piso	1,00	1 915,00	1 915,00
Prensadora de banda	1,00	88 695,00	88 695,00
Secador de cama fluidizada	1,00	76 600,00	76 600,00
Módulo de molienda y tamizado MDMT-45X-200X	1,00	19 250,00	19 250,00
Envasadora Doypack	1,00	15 320,00	15 320,00
Etiquetadora automática	1,00	3 064,00	3 064,00
Total			204 844,00

Fuente. Elaboración propia

Para los equipos de producción se tienen los siguientes costos.

Tabla 75. Costo de equipos de producción

Items	Cantidad (m2)	Precio (S/.)	Total (S/.)
Tolva de pesaje	1,00	2 828,00	2 828,00
Faja transportadora	1,00	5 741,17	5 741,17
Transportador de correa del elevador	3,00	2 294,17	6 882,51
Apilador linde	1,00	28 725,00	28 725,00
Pallet	90,00	38,50	3 465,00
Total			47 641,48

Fuente. Elaboración propia

Mobiliarios y equipos de oficina

Otro de los costos a considerar es de los equipos que se usarán para las oficinas, los cuales se describen a continuación.

Tabla 76. Costo de mobiliarios y equipos de oficina

Items	Cantidad (m2)	Precio (S/.)	Total (S/.)
Escritorios generales	4,00	269,00	1 076,00
Sillas para oficina	2,00	109,00	218,00
Archivadores	2,00	329,00	658,00
Sillón fijo	19,00	219,00	4 161,00
Mesa para juntas	1,00	1 800,00	1 800,00
Estantes	6,00	179,00	1 074,00
Mesa de trabajo	4,00	1 500,00	6 000,00
Computadores	1,00	799,00	799,00
Total			47 641,48

Fuente. Elaboración propia

Transporte

Se incluye la compra de un vehículo para el transporte del gerente y/o jefes de producción para resolver inconvenientes que se deben resolver con rapidez.

Tabla 77. Costo de transporte

Items	Cantidad (m2)	Precio (S/.)	Total (S/.)
Camioneta 4 x 4	1,00	111 759,40	111 759,40
Total			111 759,40

Fuente. Elaboración propia

Inversión diferida (intangibles)

Gastos pre operativos

Los gastos pre operativos son aquellos que se requieren para dar inicio con las actividades productivas que debe cumplir toda organización.

Tabla 78. Gastos pre operativos

Items	Total (S/.)
Permiso de funcionamiento	588,50
Licencia para edificación	2 180,18
Licencia de salubridad	365,00
Certificado de Defensa Civil	341,20
Inscripción en registros públicos	111,50
Planos	950,00
Total	4 536,38

Fuente. Elaboración propia

Depreciación

El cálculo de la depreciación permite conocer el valor de un activo a lo largo de un periodo de años. Para los equipos y maquinas usados en este proyecto se tienen los siguientes costos.

Tabla 79. Depreciación de activos

Descripción	Activos Total S/.	Valor de recuperación S/.	Valor a Depreciar S/.	Años a depreciar	Depreciación Anual	Depreciación				
						Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Construcciones	1 717 889,26		1 717 889,26	20	85 894,46	85 894,46	85 894,46	85 894,46	85 894,46	85 894,46
Infraestructura Industrial	472 136,13		472 136,13	15	31 475,74	31 475,74	31 475,74	31 475,74	31 475,74	31 475,74
Maquinaria	204 844,00	122 906,40	204 844,00	10	20 484,40	20 484,40	20 484,40	20 484,40	20 484,40	20 484,40
Equipo de Producción	47 641,68		47 641,68	5	9 528,34	9 528,34	9 528,34	9 528,34	9 528,34	9 528,34
Equipos de Oficina	15 786,00		15 786,00	6	2 631,00	2 631,00	2 631,00	2 631,00	2 631,00	2 631,00
Transporte	111 759,40		111 759,40	7	15 965,63	15 965,63	15 965,63	15 965,63	15 965,63	15 965,63
TOTAL	2 570 056,47				165 979,57	165 979,57	165 979,57	165 979,57	165 979,57	165 979,57

Descripción	Depreciación										
	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16
Construcciones		85 894,46	85 894,46	85 894,46	85 894,46	85 894,46	85 894,46	85 894,46	85 894,46	85 894,46	85 894,46
Infraestructura Industrial	31 475,74	31 475,74	31 475,74	31 475,74	31 475,74	31 475,74	31 475,74	31 475,74	31 475,74	31 475,74	
Maquinaria	20 484,40	20 484,40	20 484,40	20 484,40	20 484,40						
Equipo de Producción											
Equipos de Oficina	2 631,00										
Transporte	15 965,63	15 965,63									
TOTAL	156 451,23	153 820,23	137 854,60	137 854,60	137 854,60	117 370,20	117 370,20	117 370,20	117 370,20	117 370,20	85 894,46

Fuente. Elaboración

Descripción	Depreciación			
	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Construcciones	85 894,46	85 894,46	85 894,46	85 894,46
Infraestructura				
Industrial				
Maquinaria				
Equipo de Producción				
Equipos de Oficina	2 631,00			
Transporte	15 965,63	15 965,63		
TOTAL	85 894,46	85 894,46	85 894,46	85 894,46

Fuente. Elaboración propia

Capital de trabajo

El capital de trabajo hace referencia a la cantidad de dinero disponible que se requiere para dar inicio a las operaciones a corto plazo, para obtener este valor se realiza el siguiente cálculo.

Tabla 80. Capital de trabajo

CAPITAL DE TRABAJO					
	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
<u>Ingresos</u>	1 548 817,73	2 513 797,92	2 776 855,62	2 980 339,94	3 124 221,27
Total Ingresos	1 548 817,73	2 513 797,92	2 776 855,62	2 980 339,94	3 124 221,27
<u>Egresos</u>					
Costos De producción	839 758,60	1 124 164,29	1 169 572,39	1 193 768,75	1 199 291,16
Gastos Administrativos	230 366,00	230 366,00	230 366,00	230 366,00	230 366,00
Gastos De Comercialización	125 180,00	125 180,00	125 180,00	125 180,00	125 180,00
Interés	228 285,92	205 457,33	182 628,73	159 800,14	136 971,55
Amortizaciones	285 357,40	285 357,40	285 357,40	285 357,40	285 357,40
Total Egresos	1 708 947,92	1 970 525,02	1 993 104,53	1 994 472,29	1 977 166,11
Saldo (Déficit / Superávit)	-160 130,19	543 272,90	783 751,10	985 867,65	1 147 055,16
Utilidad Acumulada	-160 130,19	383 142,72	1 166 893,81	2 152 761,46	3 299 816,62

Fuente. Elaboración propia

Cronograma de inversiones

La tabla que se muestra a continuación incluye la inversión total necesaria para poner operativa la planta.

Tabla 81. Cronograma de inversiones

Inversión				
Descripción	Inversión Total S/.	Promotor del Proyecto S/.	Socio Estratégico S/.	Financiamiento S/.
Capital de trabajo	160 130,19		160 130,19	
<u>Inversión Tangible</u>				
Terrenos	1 010 758,41	303 227,52	202 151,68	505 379,21
Construcciones	1 717 889,26			1 717 889,26
Infraestructura Industrial	472 136,13			472 136,13
Maquinaria	204 844,00	51 211,00		153 633,00
Equipo de Producción	47 641,68		47 641,68	
Equipos de Oficina	15 786,00	12 628,80	3 157,20	
Transporte	111 759,40	111 759,40		
Total Inversión Tangible	3 580 814,88	478 826,72	252 950,56	2 849 037,59
<u>Inversión Intangible</u>				
Estudios	5 000,00	5 000,00		
Gastos Pre operativos	4 536,38			4 536,38
Total Inversión Intangible	9 536,38	5 000,00	0,00	4 536,38
Imprevistos 5%	187 524,07	187 524,07		

Inversión total	3 938 005,52	671 350,80	413 080,75	2 853 573,97
Porcentaje	100,00%	17,05%	10,49%	72,46%

Anexo 41. Evaluación económica financiera

Presupuesto de ingresos

A continuación, se describen las ventas anuales durante los 5 años establecidos, así como el precio de venta de la harina de bagazo cervecero. Dando como resultado los ingresos anuales.

Tabla 82. Ingresos por ventas

INGRESOS POR VENTAS			
Año	Programa de Venta (kg.)	Precio de Venta (S/.)	Total de Ingresos (S/.)
1 Año	250 942,60	6,17	1 548 817,73
2 Año	388 771,72	6,47	2 513 797,92
3 Año	410 777,46	6,76	2 776 855,62
4 Año	422 503,54	7,05	2 980 339,94
5 Año	425 179,81	7,35	3 124 221,27

Fuente. Elaboración propia

Presupuesto de costos

Costo de producción

La siguiente tabla resume los costos que intervienen en la producción de la harina, estos incluyen los costos directos e indirectos de producción, el costo de mano de obra y el costo de energía eléctrica.

Tabla 83. Costos de producción

PRESUPUESTO DE COSTO DE PRODUCCION (S/.)					
Items	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Costos Directos de Producción					
Materiales Directos	230 582,62	357 229,10	377 449,43	388 224,12	390 683,26
Materiales Indirectos	287 228,90	444 988,11	470 175,88	483 597,55	486 660,81
Mano de Obra Directa	111 438,00	111 438,00	111 438,00	111 438,00	111 438,00
Total Costos Directos de Producción	629 249,52	913 655,21	959 063,31	983 259,67	988 782,07
Costos Indirectos de Fabricación					
Mano de Obra Indirecta	161 268,00	161 268,00	161 268,00	161 268,00	161 268,00
Suministros	49 241,09	49 241,09	49 241,09	49 241,09	49 241,09
Alquileres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Costos Indirectos de Producción	210 509,09	210 509,09	210 509,09	210 509,09	210 509,09
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	839 758,60	1 827 310,41	1 918 126,61	1 966 519,33	1 977 564,15

Fuente. Elaboración propia

Materiales directos e indirectos

Para el caso de los materiales que intervienen en el proceso productivo, se tiene el bagazo cervecero como material directo y las bolsas, cajas y etiquetas como materiales indirectos. En la tabla se detallan los costos de los materiales por unidad de producción.

Tabla 84. Materiales directos e indirectos

COSTO DE MATERIALES POR UNIDAD DE VENTA				
Insumo	Unidad de Compra	Precio Unitario (S/.)	Índice de Consumo /Und	Monto por Unidad (S/.)
Materiales Directos				
Bagazo Cervecero	kg	0,22	4,21	0,92
Costo Total de Materiales Directos				0,92
Materiales Indirectos				
Bolsa Doypack 1kg	Unid.	0,63	1,00	0,63
Etiquetas	Rol.	29,60	0,001	0,03
Cajas de cartón corrugado	Unid.	4,85	0,10	0,49
Costo Total de Materiales Indirectos				1,14
COSTO DE MATERIALES POR UNIDAD DE VENTA				2,06

Fuente. Elaboración propia

Mano de obra

Los costos de mano de obra contemplan la mano de obra directa, los operarios, y la mano de obra indirecta, el jefe de planta, mantenimiento y calidad.

Tabla 85. Mano de obra directa e indirecta

MANO DE OBRA DIRECTA					
Colaborador	Cantidad	Salario S/.	Beneficios 51%	Sub total Mensual/op	Total Anual/ Op.
Operarios	6,00	1 025,00	522,75	1 547,75	111 438,00
TOTAL					111 438,00
MANO DE OBRA INDIRECTA					
Colaborador	Cantidad	Salario S/.	Beneficios 51%	Sub total Mensual/op	Total Anual/ op.
Jefe de Planta	1,00	3 000,00	1 530,00	4 530,00	54 360,00
Jefe de Mantenimiento	1,00	2 700,00	1 377,00	4 077,00	48 924,00
Jefe Control de Calidad	1,00	3 200,00	1 632,00	4 832,00	57 984,00
TOTAL					161 268,00

Fuente. Elaboración propia

Consumo de energía

Finalmente, se calculan los costos de suministro eléctrico por maquinarias y equipos de producción. En la siguiente tabla se detallan.

Tabla 86. Consumo energético por máquina

CONSUMO DE ENERGIA ANUAL POR MAQUINAS						
TIPO DE MAQUINA	Número de maquinas	Consumo Energía /máquina kWh	Consumo energía kWdiario (8h)	Consumo energía mensual kWmes (24d)	Costo por kWh	Costo Anual
Tolva de pesaje	1,00	1,50	12,00	288,00	0,65	2 246,40
Faja transportadora	1,00	0,16	1,28	30,72	0,65	239,62
Transportador de correa del elevador	3,00	1,00	24,00	576,00	0,65	4 492,80
Prensadora de banda	1,00	1,10	8,80	211,20	0,65	1 647,36
Secador de cama fluidizada	1,00	7,50	60,00	1 440,00	0,65	11 232,00
Módulo de molienda y tamizado	1,00	15,00	120,00	2 880,00	0,65	22 464,00
Envasadora Doypack	1,00	1,50	12,00	288,00	0,65	2 246,40
Etiquetadora automática	1,00	0,12	0,96	23,04	0,65	179,71
Apilador linde	1,00	3,00	24,00	576,00	0,65	4 492,80
TOTAL ANUAL						49 241,09

Fuente. Elaboración propia

Gastos administrativos

Los gastos administrativos involucran todos los costos que no intervienen en el proceso productivo, es decir, desde la papelería hasta los sueldos del personal administrativo.

Tabla 87. Resumen de gastos administrativos

GASTOS ADMINISTRATIVOS (\$/.)					
	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Sueldos administrativos	213 816,00	213 816,00	213 816,00	213 816,00	213 816,00
Materiales y útiles de Oficina	8 000,00	8 000,00	8 000,00	8 000,00	8 000,00
Alquiler de Oficina externa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Consumo de luz eléctrica	4 500,00	4 500,00	4 500,00	4 500,00	4 500,00
Teléfono	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00
Internet	1 250,00	1 250,00	1 250,00	1 250,00	1 250,00
Agua	1 800,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00
GASTOS TOTAL	230 366,00	230 366,00	230 366,00	230 366,00	230 366,00

Fuente. Elaboración propia

El cálculo de los sueldos administrativos se detalla a continuación.

Tabla 88. Sueldos administrativos

SUELDOS ADMINISTRATIVOS					
Colaborador	Cantidad	Sueldo \$/.	Beneficios 51%	Sub total Mensual/op	Total anual/op.
Gerente General	1	4 500,00	2 295,00	6 795,00	81 540,00

Jefe de Logística	1	3 000,00	1 530,00	4 530,00	54 360,00
Jefe de Contabilidad y Finanzas	1	3 000,00	1 530,00	4 530,00	54 360,00
Vigilante	1	1 300,00	663,00	1 963,00	23 556,00
TOTAL					213 816,00

Fuente. Elaboración

Gastos de comercialización

Los gastos de comercialización incluyen a los gastos por ventas, por distribución y por marketing, los cuales se resumen a continuación.

Tabla 89. Gastos de comercialización

GASTOS DE COMERCIALIZACION (S/)					
	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Sueldo de Colaboradores de Comercialización	117780,00	117780,00	117780,00	117780,00	117780,00
<u>Gastos de Marketing</u>					
Promoción	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00
Investigación de Mercados	1100,00	1100,00	1100,00	1100,00	1100,00
Movilidades	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Total	3100,00	3100,00	3100,00	3100,00	3100,00
<u>Gastos de Ventas</u>					
Papelería	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
Movilidad	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Comisiones	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00	1500,00
Gastos de exportación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	2700,00	2700,00	2700,00	2700,00	2700,00
<u>Gastos de Distribución</u>					
Gasolina Transportes	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
Movilidades	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Mantenimiento	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Total	1600,00	1600,00	1600,00	1600,00	1600,00
GASTOS TOTALES DE COMERCIALIZACION	125180,00	125180,00	125180,00	125180,00	125180,00

Los sueldos comerciales incluyen a los siguientes colaboradores.

Tabla 90. Sueldos de área comercial

SUELDOS DE MARKETING					
Colaborador	Cantidad	Salario S/.	Beneficios 51%	Sub total Mensual/op	Total Anual/ op.
Administrador (ventas/marketing y RRHH)	1	3 500,00	1785,00	5285,00	63420,00
TOTAL					63420,00
SUELDOS DE DISTRIBUCION					
Colaborador	Cantidad	Salario S/.	Beneficios 51%	Sub total Mensual/op	Total Anual/ op.
Jefe de Logística	1	3 000,00	1530,00	4530,00	54360,00

TOTAL	54360,00
--------------	-----------------

Fuente. Elaboración

Gastos financieros

Para el cálculo de los gastos financieros se contemplan el interés generado por un monto de S/ 2 820 491,97, con una tasa de interés del 8% en un periodo de 10 años. A continuación, se detallan los intereses y las amortizaciones respectivas para cada año.

Tabla 91. Gastos financieros

GASTOS FINANCIEROS						
	Pre Operativo	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
PRESTAMO A LARGO PLAZO	2 853 573,99	2 568 216,59	2 282 859,19	1 997 501,79	1 712 144,39	1 426 787,00
INTERESES		228 285,92	205 457,33	182 628,74	159 800,14	136 971,55
AMORIZACIONES		285 357,40	285 357,40	285 357,40	285 357,40	285 357,40
TOTAL GASTOS FINANCIEROS (pagos)		513 643,32	490 814,73	467 986,13	445 157,54	422 328,95

GASTOS FINANCIEROS					
	6 Año	7 Año	8 Año	9 Año	10 Año
PRESTAMO A LARGO PLAZO	1 141 429,60	856 072,20	570 714,80	285 357,40	0,00
INTERESES	114 142,96	91 314,37	68 485,78	45 657,18	22 828,59
AMORIZACIONES	285 357,40	285 357,40	285 357,40	285 357,40	285 357,40
TOTAL GASTOS FINANCIEROS (pagos)	399 500,36	376 671,77	353 843,17	331 014,58	308 185,99

Fuente. Elaboración propia

Resumen total de costos

En la siguiente tabla se realiza un resumen de los costos de producción, los administrativos, comerciales y financieros que se han desarrollado en los puntos anteriores.

Tabla 92. Resumen de costos de producción

COSTOS TOTALES					
	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Materiales Directos	1 548 817,73	2 513 797,92	2 776 855,62	2 980 339,94	3 124 221,27
Materiales Indirectos	839 758,60	1 827 310,41	1 918 126,61	1 966 519,33	1 977 564,15
Mano de Obra Directa	709 059,13	686 487,51	858 729,01	1 013 820,61	1 146 657,12
Gastos Generales de Fabricación	230 366,00	230 366,00	230 366,00	230 366,00	230 366,00
Costo Variable Total	125 180,00	125 180,00	125 180,00	125 180,00	125 180,00
<u>Gastos de Operaciones</u>	165 979,57	165 979,57	165 979,57	165 979,57	165 979,57
Gastos Administrativos	187 533,56	164 961,94	337 203,44	492 295,04	625 131,55
Gastos de Comercialización	228 285,92	205 457,33	182 628,73	159 800,14	136 971,55
Gastos Financieros	-40 752,36	-40 495,39	154 574,71	332 494,90	488 160,00
Costo Fijo Total		-12 148,62	46 372,41	99 748,47	146 448,00
COSTOS TOTAL	-40 752,36	-28 346,77	108 202,29	232 746,43	341 712,00
INGRESO TOTALES	1 548 817,73	2 513 797,92	2 776 855,62	2 980 339,94	3 124 221,27

Fuente. Elaboración propia

Punto de equilibrio

El punto de equilibrio permite conocer a partir de qué momento la empresa empieza a generar utilidades o en su defecto, establece el punto en donde no tienen ni pérdidas ni ganancias y para ello es importante conocer el ritmo de trabajo. El cálculo de esto se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 93. Punto de equilibrio

PUNTO DE EQUILIBRIO	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Costo Variable Total	839 758,60	1 124 164,29	1 169 572,39	1 193 768,75	1 199 291,16
Costo Fijo Total	869 189,32	846 360,73	823 532,13	800 703,54	777 874,95
Costos Total	1 708 947,92	1 970 525,02	1 993 104,53	1 994 472,30	1 977 166,11
Punto De Equilibrio (Económico)	1 898 594,60	1 531 036,52	1 422 792,07	1 335 725,53	1 262 515,17
Punto De Equilibrio (Unidades)	307 614,16	236 782,64	210 472,20	189 357,18	171 817,52

Fuente. Elaboración propia

Estado de ganancias y pérdidas

El estado de ganancias y pérdidas permite conocer las utilidades netas de la organización. En la siguiente tabla se desarrolla lo antes mencionado.

Tabla 94. Estado de resultados

ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS					
	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Ingresos Totales	1548817,73	2513797,92	2776855,62	2980339,94	3124221,27
Costos De Producción	839758,60	1827310,41	1918126,61	1966519,33	1977564,15
Utilidad Bruta	709059,13	686487,51	858729,01	1013820,61	1146657,12
Gastos Administrativos	230366,00	230366,00	230366,00	230366,00	230366,00
Gastos De Comercialización	125180,00	125180,00	125180,00	125180,00	125180,00
Depreciación	165979,57	165979,57	165979,57	165979,57	165979,57
Utilidad Operativa	187533,56	164961,94	337203,44	492295,04	625131,55
Gastos De Financiamiento (Intereses)	228285,92	205457,33	182628,74	159800,14	136971,55
Utilidad Antes De Impuesto	-40752,36	-40495,39	154574,71	332494,90	488160,00
Impuesto A La Renta (30%)		-12148,62	46372,41	99748,47	146448,00
Utilidades Netas	-40752,36	-28346,77	108202,29	232746,43	341712,00

Fuente. Elaboración propia

Todo lo antes calculado hace posible determinar el flujo de caja anual del proyecto para posteriormente evaluar el VAN y TIR del proyecto.

Tabla 95. VAN y TIR

Valor actualizado neto (VAN)	S/. 577 203,39
Tasa Interna de Retorno (TIR)	23,5%
TMAR	10,6%

Fuente. Elaboración propia

La inversión TMAR se calcula mediante la fórmula:

$$TMAR = \% \text{ tasa inflacionaria} + \% \text{ de lo que se piensa ganar}$$

A continuación, se detalla el cálculo del TMAR

Tabla 96. Cálculo de tasa mínima de aceptación de rendimiento

Inversión Propia	7,9%	9,0%	16,9%
Socio Estratégico	7,9%	10,0%	17,9%
Financiamiento		8,0%	8,0%
	% de aporte	TMAR	Ponderado
Inversión Propia	0,17	0,17	0,03
Socio Estratégico	0,10	0,18	0,02
Financiamiento	0,73	0,08	0,06
		TMAR Global	0,105
			10,53%

Fuente. Elaboración propia

Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad para el presente trabajo se hará en función del precio de venta o ingresos, es decir, si el precio disminuyera en 4%, 8% y 12% que efectos tendría sobre los flujos netos de efectivo. El desarrollo se detalla en la tabla que se presenta a continuación.

Tabla 97. Análisis de sensibilidad de precio

	Año-0	Año-1	Año-2	Año-3	Año-4	Año-5
Ingresos		1 548 817,73	2 513 797,92	2 776 855,62	2 980 339,94	3 124 221,27
1) 4,0%		1 486 865,02	2 413 246,00	2 665 781,40	2 861 126,34	2 999 252,42
2) 8,0%		1 424 912,31	2 312 694,09	2 554 707,17	2 741 912,75	2 874 283,57
3) 12,0%		1 362 959,61	2 212 142,17	2 443 632,95	2 622 699,15	2 749 314,71
Egresos		1 874 927,49	2 136 504,59	2 159 084,10	2 160 451,86	2 143 145,68
Saldo		-326 109,76	377 293,33	617 771,53	819 888,08	981 075,59
Saldo 1		-388 062,46	276 741,42	506 697,30	700 674,48	856 106,74
Saldo 2		-450 015,17	176 189,50	395 623,08	581 460,88	731 137,89
Saldo 3		-511 967,88	75 637,58	284 548,85	462 247,28	606 169,04
Impuestos 1		0,00	0,00	152 009,19	210 202,34	256 832,02
Impuestos 2		0,00	0,00	118 686,92	174 438,26	219 341,37
Impuestos 3		0,00	0,00	85 364,66	138 674,19	181 850,71
Depreciación		165 979,57	165 979,57	165 979,57	165 979,57	165 979,57
Flujo Neto Económico	-1 084 431,54	-160 130,19	430 084,90	598 419,64	739 901,22	852 732,48
FNE 1	-1 084 431,54	-222 082,90	442 720,99	520 667,68	656 451,71	765 254,29
FNE 2	-1 084 431,54	-284 035,60	342 169,07	442 915,72	573 002,19	677 776,09
FNE 3	-1 084 431,54	-345 988,31	241 617,15	365 163,77	489 552,67	590 297,89

Fuente. Elaboración propia

La siguiente tabla muestra las variaciones de la TIR para cada uno de los escenarios establecidos anteriormente.

Tabla 98. Cálculo de TIR

TIR	23,51%
TIR 1	18,96%
TIR 2	11,97%
TIR 3	4,71%

Fuente. Elaboración propia

Anexo 42. Estudio de sostenibilidad ambiental

Hoy en día, la preservación del entorno y la promoción del desarrollo sostenible son aspectos de gran relevancia en la evolución de las naciones. La creación de industrias sostenibles se vuelve imprescindible y requiere considerar al medio ambiente como un componente fundamental [31]. En esta línea, las empresas deben esforzarse por presentar opciones que reduzcan la producción de desechos y, de esta manera, trabajar siguiendo principios de gestión ambiental sostenible a largo plazo.

El proceso de producción de Harina de bagazo cervecero genera residuos que tienen un impacto ambiental insignificante; sin embargo, es esencial tomar medidas para minimizar su presencia. Algunos de estos residuos incluyen:

Residuo Sólido orgánicos

Los residuos sólidos que se producen en el proceso de harina de bagazo cervecero, específicamente en la etapa de tamizado, están compuestos principalmente por partículas que consisten en granos de harina de bagazo cervecero que no cumplen con los requisitos necesarios para ser incluidos en la harina final.

Durante el tamizado, se utilizan tamices o mallas para separar y clasificar las partículas de harina de bagazo cervecero según su tamaño. Las partículas que son grades y retenidas por los tamices se convierten en residuos sólidos en esta etapa del proceso. Estos residuos pueden estar formados por partículas finas, fragmentos de bagazo o partículas que no cumplen con los estándares de calidad deseados para la harina final.

Residuos líquidos

El residuo líquido generado durante el proceso de secado en la producción de harina de bagazo cervecero consiste principalmente en agua residual. Durante esta etapa, la humedad presente en el bagazo cervecero se elimina mediante la aplicación de calor o aire caliente, lo

que provoca la evaporación del agua. Sin embargo, parte de esta humedad puede condensarse nuevamente en forma de agua líquida, que se convierte en el residuo líquido del proceso de secado. A esta agua se le considera como agua residual orgánica y puede ser usada para el riego de áreas verdes dentro de la misma organización.

TIPO DE IMPACTO

Primero, se llevó a cabo la identificación de las etapas del proceso que producen residuos. Luego, se evaluaron los aspectos ambientales afectados y se observó que los impactos generados eran principalmente negativos. La Tabla 62 proporciona información detallada sobre los residuos generados en cada fase del proceso y sus efectos correspondientes.

Tabla 99. Residuos del proceso productivo y su impacto

Etapas de proceso	Residuo	Factor ambiental impactado	Tipo de impacto
Recolección del Bagazo	-	-	-
Secado	Agua residual	Agua	Negativo
Molienda	-	-	-
Tamizado	Harina en polvo	Suelo	Negativo
Envasado	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de Minimización

Residuos Sólidos orgánicos

Los residuos obtenidos de la producción de harina de bagazo cervecero se obtienen en la etapa de secado y tamizado. En la primera etapa se genera agua residual del proceso de eliminar la humedad del bagazo. Esta agua residual suele contener restos de humedad y materia orgánica. En la segunda etapa se genera residuo propio de la harina en polvo que son partículas demasiado pequeñas y que pasan a través de los tamices, así como partículas más grandes que se descartan durante el proceso de obtención de la harina en polvo [32].