

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



Propuesta de una planta de alimento para cerdos a partir de residuos orgánicos generados en restaurantes de la región Lambayeque

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

AUTOR

Arlette Brigitte Ugaldez Llontop

ASESOR

Diana Cieza Peche

<https://orcid.org/0000-0002-1787-9758>

Chiclayo, 2023

**Propuesta de una planta de alimento para cerdos a partir de
residuos orgánicos generados en restaurantes de la región
Lambayeque**

PRESENTADA POR
Arlette Brigitte Ugaldez Llontop

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Sonia Mirtha Salazar Zegarra
PRESIDENTE

Annie Mariella Vidarte Llaja
SECRETARIO

Diana Peche Cieza
VOCAL

Dedicatoria

A Dios, por regalarme vida, salud y constancia para lograr todos mis objetivos.

A mi padre, por acompañarme incondicionalmente a lo largo de mi camino y por hacer de mis proyectos los suyos.

A mi madre, por siempre festejar conmigo cada una de mis metas cumplidas.

A mis hermanos, por estar a mi lado en cada momento de mi vida.

Agradecimientos

A la ingeniera Diana Peche Cieza, por ayudarme a elaborar el presente trabajo y siempre estar dispuesta a compartir sus conocimientos con mucha amabilidad y empeño.

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad de las Islas Baleares Trabajo del estudiante	1 %
4	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
7	blog.cliandina.com Fuente de Internet	<1 %
8	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
9	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Revisión de literatura	9
Materiales y métodos	10
Resultados y discusión	13
Conclusiones	29
Recomendaciones	30
Referencias	30
Anexos	30

Resumen

La presente tesis tuvo como objetivo proponer una planta de alimento para cerdos a partir de residuos orgánicos generados en los restaurantes de la región Lambayeque. Para ello, se determinó la oferta y demanda de alimento para cerdos a través de una encuesta aplicada a los porcicultores de la región, la cual permitió hallar la demanda del proyecto; asimismo se determinó la viabilidad técnica calculando la disponibilidad de materia prima, localizando la planta mediante el método de factores ponderados y diseñando la distribución con el método Güerchet. Finalmente, se determinó la viabilidad económica, financiera y ambiental hallando los valores del VAN y la TIR, y realizando una Matriz de Leopold. Como resultado se concluyó que la demanda insatisfecha es, como máximo, 11 734,07 sacos, de la cual solo se cubrirá el 5%; por otro lado, se estableció que el proyecto es factible técnicamente pues la materia prima está disponible para cumplir la producción en todos los años; además, la planta será ubicada en el distrito de Chiclayo ya que cumple con todos los factores analizados y tendrá una dimensión de 1 057,74 m^2 . Por último, se concluyó que el proyecto es factible económica y financieramente, puesto que el VAN resultó ser positivo igual a S/. 20 997,99 y la TIR fue 18%, mayor que la TMAR de 13,56%. Además, es factible ambientalmente pues los impactos pueden ser mitigados.

Palabras claves: alimento para cerdos; residuos orgánicos; restaurantes.

Abstract

The objective of this thesis was to propose a pig feed plant from organic waste generated in restaurants in the Lambayeque region. To this end, the supply and demand of pig feed was determined through a survey applied to pig farmers in the region, which made it possible to find the demand for the project; the technical feasibility was also determined by calculating the availability of raw material, locating the plant using the weighted factor method and designing the distribution with the Güerchet method. Finally, the economic, financial and environmental viability was determined by finding the values of the NPV and the TIR, and making a Leopold matrix. As a result, it was concluded that the unmet demand is a maximum of 11 734,07 sacks, of which only 5% will be covered; on the other hand, it was established that the project is technically feasible as the raw material is available to meet production in all years; In addition, the plant will be located in the district of Chiclayo as it meets all the factors analyzed and will have a dimension of 1 057,74 m^2 . Finally, it was concluded that the project is economically and financially feasible, since the VAN proved to be positive equal to S/. 90 997,99 and the TIR was 18%, higher than the TMAR of 13,56%. In addition, it is environmentally feasible as impacts can be mitigated.

Keywords: pig food; organic waste; restaurants.

Introducción

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente informó que en el año 2019 existieron 931 millones de toneladas de desperdicio de comida a nivel mundial, donde el 26% fue producido en establecimientos de servicio de alimento. Además, se estima que se encuentra asociado a la generación global del 8% al 10% de los gases de efecto invernadero [1]. El Perú es uno de los países con mayor magnitud en desperdicio de comida; se deduce que, al año, se despilfarran 12,8 millones de toneladas de dichos desechos, donde el 15,79% es generado por el consumo de comida, lo cual equivale al 7,54% de la oferta de alimentos a nivel nacional [2].

En la región Lambayeque, del total de residuos recolectados, el 51,64% proviene de la preparación de alimentos [3, p. 37]. Una de las fuentes de origen son los restaurantes pues, se estima que, uno de ellos puede producir, en promedio, 20 kg/d de residuos orgánicos [4]. Asimismo, en la región existió en el año 2019, 73 428 cerdos [5] quienes, comúnmente, son alimentados con residuos orgánicos sin procesar generando la posibilidad de transmitir enfermedades a la población. Para esta problemática, en [6] utilizan los residuos orgánicos de restaurantes para la producción de alimento para cerdos de engorde, dando como resultado un alimento libre de patógenos y con calidad nutricional.

En este sentido, surgió la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo aprovechar los residuos orgánicos generados en los restaurantes de la región Lambayeque para elaborar alimento para cerdos? Para ello, el objetivo general fue proponer una planta de alimento para cerdos a partir de residuos orgánicos generados en los restaurantes de la región Lambayeque. Los objetivos específicos fueron: determinar la oferta y demanda de alimento para cerdos en la región Lambayeque; determinar la factibilidad técnica de una planta de alimento para cerdos a partir de residuos orgánicos generados en los restaurantes de la región Lambayeque y; determinar la factibilidad económica, financiera y ambiental de una planta de alimento para cerdos a partir de residuos orgánicos generados en los restaurantes de la región Lambayeque.

El presente proyecto, genera la disminución de la contaminación ambiental pues aprovecha los residuos orgánicos generados en restaurantes para la producción de alimento para cerdos. De igual manera, cumple con lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1278, título IV, Capítulo 1, Artículo 19 que ordena al generador de residuos realizar una segregación correcta para facilitar su valoración y/o disposición final. Por último, disminuye el valor del producto en el mercado, otorga mayor oportunidad laboral y genera ventajas significativas a los productores de cerdos pertenecientes a la región Lambayeque.

Revisión de literatura

Los residuos sólidos son productos, subproductos o sustancias encontradas en estado sólido o semisólido [7]. Estos, según su composición, son orgánicos e inorgánicos; los residuos orgánicos pueden ser los restos de verduras, frutas, cáscaras de frutas, restos de carne, etc.; además, tienen la característica de descomponerse fácilmente [8]. Según su origen, los residuos comerciales son producidos en instalaciones de bienes y servicios como: restaurantes, supermercados, tiendas, bares, casinos, entre otros [9]. Asimismo, los desperdicios de alimentos son aquellos que han sido removidos de la cadena de suministros ya sea por parte de la fabricación, venta al por menor, los establecimientos de comida o los hogares [1, p. 19].

Por otro lado, un alimento animal es un material sólido o líquido que brinda la cantidad requerida de nutrientes a estos seres vivos para su buen desarrollo; por ende, es necesario que sean protegidos de la contaminación química, física o microbiológica [10, p. 1 y 50]. La crianza de cerdos cuenta con diferentes etapas de producción donde la cantidad suministrada de alimento varía en cada una de ellas; dichas etapas son: destete, inicio, crecimiento, desarrollo y engorde. Los cerdos pertenecientes a la etapa de engorde, son aquellos que inician pesando 50 kg y culminan en 90 kg a 100 kg; la extensión de esta etapa es de 50 a 60 días donde el animal consume, en promedio, de 3 a más kg/d, según la conveniencia del porcicultor [11].

Gonzales *et al.* [6] tuvieron como finalidad realizar una evaluación de tratamientos a los residuos generados en el restaurante del Tecnológico de Costa Rica para alimentar a cerdos de engorde. Para ello, llevaron a cabo la recolección, segregación, trituración y fermentación de dichos residuos. Esta última fue desarrollada durante 10 días con microorganismos eficaces (EM) los que fueron activados en una semana con concentración del 10%, utilizando 100 ml de melaza, 1 000 ml de agua y 100 ml de EM sin activar; además, añadieron distintas proporciones de residuos y sémola de acuerdo al tratamiento. Como resultado, concluyeron que el procedimiento realizado con 10% de EM, 70% de residuos orgánicos y 20% de sémola sin fermentar fue el que obtuvo los mejores resultados.

Albornoz *et al.* [12] consideraron como objetivo analizar la empresa Sinba Sura SAC e identificar el valor generado por sus operaciones. Las autoras afirmaron que el proceso empieza con un pesaje de los residuos orgánicos; luego, éstos son separados de objetos extraños, ácido y ajíes que no pueden formar parte de la alimentación de los cerdos; después, son triturados y pasteurizados a 90°C por 15 minutos; el producto resultante es llevado a fermentación y finalmente, es envasado y distribuido. Con ello, concluyeron que la empresa reduce, recicla, rediseña y renueva; y además genera valor social y ambiental.

Luyckx y Bowman [13] evaluaron la empresa japonesa Grupo Odakyu que convierte los desperdicios generados en restaurantes, supermercados y líneas de tren en alimento para cerdos. Este proceso cuenta con las siguientes actividades: recopilación y clasificación de los residuos orgánicos; rastreo y pesado de los contenedores; separación de objetos extraños; trituración; calentamiento a 80°C; enfriado a 40°C; fermentación con ácido fórmico y lactobacillus durante aproximadamente 6 a 8 horas, con un pH resultante de 3,7 a 4,2 y; por último, envasado; control de calidad y distribución del alimento.

Ramírez *et al.* [14] tuvieron como propósito presentar alternativas para el aprovechamiento de los desperdicios de alimentos en el uso de comida para cerdos. Por esta razón, determinaron la calidad nutricional de los residuos recolectados en casinos, restaurantes y hoteles; y realizaron un estudio con cerdos quienes fueron alimentados durante 113 días con alimento procesado de residuos orgánicos. A partir de ello, los autores concluyeron que los residuos generados en estos establecimientos contienen los niveles de nutrientes necesarios para alimentar a cerdos en todas sus etapas de producción, excluyendo la iniciación. Por último, afirmaron que el ensilaje es una de las opciones más óptimas para el proceso.

Gonzales *et al.* [15] evaluaron la viabilidad de la segregación y gestión de los residuos orgánicos generados en restaurantes limeños para la producción de alimento para cerdos. Por ello, aplicaron una encuesta con el objetivo de conocer la viabilidad comercial; la población encuestada fue los porcicultores formales de San Antonio de Huarochirí y Villa el Salvador; calcularon el tamaño de la muestra considerando un nivel de confianza del 95% y un error estándar del 5%. Posteriormente, desarrollaron un estudio de ingeniería y un análisis económico y financiero. Los resultados más relevantes fueron que los porcicultores suministran, en su gran mayoría, alimento mixto conformado por residuos orgánicos y alimento balanceado. Además, decidieron que el producto será vendido en baldes de 30 L a S/. 35; la dimensión de la planta fue 760 m²; la localización elegida fue Santa Maria de Huachipa y el proyecto resultó rentable, pues el VAN fue S/. 1 126 576,34 y la TIR 13,50%, mayor a la TMAR, la cual fue 13%.

Materiales y métodos

La oferta y demanda de alimento para cerdos en la región Lambayeque fue determinada a través de una encuesta, la cual tuvo como unidad de análisis al porcicultor perteneciente a la región mencionada e inscrito en el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), siendo excluidos aquellos que no tengan más de 50 cerdos en su granja y no sigan una crianza de tipo semi tecnificada y de traspatio, pues éstas alimentan a sus animales con restos orgánicos. La

población resultante fue 71 porcicultores y para calcular la muestra se utilizó un muestreo probabilístico, empleando la siguiente fórmula: $n = \frac{N \times Z^2 \times q \times p}{(N-1) \times error^2 + Z^2 \times q \times p}$ [16, p. 7], donde el nivel de confianza elegido fue 95%, la proporción esperada 50% y el error estándar 4%; esto dio como resultado una muestra de 64 porcicultores. Asimismo, las personas a encuestar fueron seleccionadas siguiendo un muestreo simple estratificado y proporcional con la finalidad de obtener la información de las tres provincias. Todos estos datos se encuentran en el anexo 1.

Para calcular la demanda histórica se tomó en cuenta los resultados de la encuesta. De igual modo, se calculó la proyección de la demanda utilizando el método de suavización exponencial dado que la demanda histórica presentó cantidades irregulares; las fórmulas utilizadas fueron las expuestas por Render y Heizer [17, pp. 112-114]. Por otra parte, para determinar la oferta histórica se consideró la producción de alimento balanceado para cerdos en la región Lambayeque, de acuerdo a los datos plasmados en los anuarios estadísticos de Producción Agroindustrial Alimentaria encontrados en [18]; a esta información se le aplicó el 38,98%, dando como producto la oferta de alimento balanceado para cerdos de engorde; se utilizó dicho valor pues representa la producción de pienso para dicha etapa de la empresa Alba Mix Nutrición SAC, una de las principales competidoras para el producto ofrecido. Luego, se proyectó la oferta histórica utilizando el método de suavización exponencial. Después, se calculó la demanda insatisfecha restando la demanda y oferta proyectada; y se consideró, como demanda del proyecto, el 5% de este resultado, ya que es recomendable que cuando haya libre mercado dicho valor no sea mayor al 10% [19, p. 84].

Los precios históricos fueron obtenidos asignando como base al precio del alimento para cerdos de engorde de Alba Mix Nutrición SAC. Asimismo, se tomó en cuenta que el precio del alimento ofrecido es, aproximadamente, tres veces menor al comercial [20]. Dichos precios fueron proyectados utilizando un análisis de regresión lineal puesto que los datos mostraron una tendencia en línea recta hacia arriba; las fórmulas utilizadas fueron las mostradas por Render y Heizer [17, p. 126]. Finalmente, se obtuvo el plan de ventas a un horizonte de 5 años.

Por otro lado, para determinar la factibilidad técnica de la planta de alimento para cerdos a partir de residuos orgánicos generados en los restaurantes de la región Lambayeque se calculó la cantidad de materia prima y suministros necesarios según el plan de ventas. También, se halló la disponibilidad de desperdicios de alimentos generados en los restaurantes; estos datos fueron proyectados siguiendo un análisis de regresión lineal y se detalló de dónde se obtendrán los suministros. Además, se determinó el sistema de acopio de los residuos, los procedimientos de manipulación y las estrategias de participación a utilizar.

Se realizó un análisis de macro y micro localización. Para el primero, se utilizó los siguientes factores: disponibilidad de materia prima, cercanía al mercado, disponibilidad de mano de obra, facilidad de transporte y disponibilidad de agua y energía. Para el segundo, se reemplazó la disponibilidad de mano de obra por el costo del terreno; todos ellos considerados por Baca [19, pp. 86-88]. Éstos fueron valorados en una matriz de enfrentamiento utilizando el valor de 1 cuando el factor sea más importante y 0 en el caso contrario; mientras que para el método de factores ponderados se evaluó en una escala del 0 al 4 [21].

También, se detalló el proceso productivo teniendo en cuenta lo descrito en artículos e informes. Además, se determinó el plan de producción, la capacidad de la planta y los indicadores de productividad, número de estaciones, eficiencia y número de operarios; para ello, se consideró las fórmulas otorgadas por García [22, pp. 10, 414-422]. Después, se realizó el balance de materiales, se eligió las máquinas necesarias para el proyecto y se determinó el requerimiento de energía.

Se utilizó el método Güerchet para determinar el tamaño de la planta siguiendo la metodología encontrada en [23]; mientras que la distribución de áreas fue establecida a través del Systematic Layout Planning (SLP) haciendo uso de los valores de relación: absolutamente necesaria, especialmente importante, importante, normal, sin importancia y no recomendada; y los motivos: contacto directo, mismo personal, inspección y control, recorrido de productos, salubridad o distracciones, conveniencia y flujo de información; recomendados por Muther [24, pp. 72-73]. Asimismo, se realizó el plano de la planta utilizando el programa AutoCAD.

Se estableció el control de calidad teniendo en cuenta los requerimientos del SENASA y las propiedades del producto; además, se detalló el cronograma de ejecución del proyecto. Por otra parte, se describieron las funciones y perfil de los puestos necesarios.

Para determinar la factibilidad económica, financiera y ambiental de una planta de alimento para cerdos a partir de residuos orgánicos generados en los restaurantes de la región Lambayeque se recolectó los costos necesarios para calcular la inversión y los presupuestos del proyecto. Los costos fueron obtenidos a través de cotizaciones por empresas regionales, locales, mercados y municipios. Los estados financieros, la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR), la relación beneficio-coste y el análisis de sensibilidad fueron cálculos siguiendo a Baca [19, pp. 137-199].

Por último, para determinar la factibilidad ambiental se identificó los impactos ambientales que puede producir el proyecto según los pasos detallados en [25]. Finalmente, se evaluaron las actividades y los factores ambientales a través de una Matriz de Leopold siguiendo lo establecido por Andrés y del Cerro [26, pp. 199-201] quienes califican el impacto considerando

la magnitud y la importancia de cada actividad. La primera fue positiva o negativa según el aspecto ambiental a evaluar y ambas fueron calificadas según una escala del 1 al 10, donde el 1 representó el mínimo valor y el 10 el máximo. Por último, se detallaron las medidas de mitigación a emplear según lo establecido por el Decreto Legislativo N° 1278.

Resultados y discusión

Oferta y demanda del alimento para cerdos en la región Lambayeque

El producto fue denominado “Ecopig” y es un alimento para cerdos de engorde producido a partir de residuos orgánicos recolectados de los restaurantes de la región Lambayeque. Asimismo, se caracteriza por ser agradable para los cerdos compuesto por desperdicios de alimentos sin incluir ácido o ajíes; además, lleva cantidades de sémola y torta de soya que le otorgan beneficios nutricionales [6, p. 123]. Sus propiedades se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Propiedades del alimento Ecopig

Propiedad	Valor
pH	3,61
Humedad (%)	13,5
Proteína (%)	15-17
Cenizas(%)	6,09
Grasa(%)	2,43
Energía bruta (kJ/g)	745
Vida útil (días)	10-14

Fuente: Elaboración propia. En base a Gonzáles *et al.* [6]; Luyckx y Bowman [13] y Suguira *et al.* [27].

De acuerdo a la tabla 1, la humedad permite que Ecopig pueda ser envasado en baldes o bolsas herméticas [27, p. 400] y el valor del pH es inferior a 4,5 evitando la aparición de patógenos como la Salmonella, E. Coli, etc. [28, p. 3]. El porcentaje de proteína cumple con lo indicado por Campabadal [11, p. 42] quien menciona que los cerdos de engorde necesitan, como mínimo, un 14% de proteína. En cuanto a los requerimientos de calidad, es necesario que Ecopig se encuentre libre de patógenos para no transmitir enfermedades; esto se asegurará sometiendo a los residuos a calentamiento [29]. Asimismo, se garantizará que los desperdicios sean recolectados solo de restaurantes [30].

No se consideró productos similares pues no existe en el mercado de la región un alimento producido a partir de desechos de alimentos para cerdos de engorde. Sin embargo, se tomó en

cuenta como productos sustitutos y competencia a las formulaciones caseras realizadas por los porcicultores y a las empresas de Lambayeque dedicadas a la producción de alimento balanceado: Agribrands Purina Perú SA; Alba Mix Nutrición SAC; Prosan EIRL; Agroindustria La Despensa SAC; etc. quienes producen, comercializan y distribuyen su producto al mercado.

Por otro lado, se estableció que la estrategia de lanzamiento será a través de contacto directo con los porcicultores; además, se utilizará carteles publicitarios para comunicar la existencia de Ecopig. El área de mercado seleccionada fue la región Lambayeque pues de ella se obtendrá la materia prima, siendo uno de los factores más importantes; en este sentido, los consumidores considerados fueron los porcicultores registrados en el SENASA de dicha región. Entre los factores que limitan la comercialización se encontraron: la amenaza de los productos sustitutos pues ofrecen alimento para todas las etapas y la preferencia de las granjas en producir sus propias formulaciones.

La situación actual de la demanda es alta pues, según la encuesta, el 100% de los porcicultores comprarían Ecopig. El cálculo de la demanda histórica tomó en cuenta la cantidad de cerdos en la región desde el año 2015 al año 2019. A este valor, se le multiplicó el porcentaje de la cantidad de cerdos de engorde, el cual es, según la encuesta, 20,89%. Finalmente, al resultado del producto obtenido se le multiplicó la cantidad promedio suministrada al día de alimento a base de residuos, el cual es, según la encuesta, 2,08 kg/d. La demanda histórica se encuentra en la tabla 2.

Tabla 2. Demanda histórica del alimento para cerdos

Año	Cerdos en Lambayeque (unidades)	Cerdos de engorde en Lambayeque (unidades)	Demanda histórica (t)
2015	72 480	15 140	11 512,71
2016	88 160	18 416	14 003,83
2017	68 810	14 374	10 930,23
2018	74 560	15 575	11 843,49
2019	73 428	15 339	11 664,03

Fuente: Elaboración propia. En base a Ministerio de Agricultura y Riego [5].

Por otro lado, la oferta histórica fue obtenida de acuerdo a la producción de alimento balanceado para cerdos en la región Lambayeque, aplicando el 38,98% a los resultados en cada año para hallar la oferta de alimento para cerdos en la etapa de engorde. Cabe resaltar que, el país no importa ni exporta alimento para cerdos, razón por la cual no se añadió al estudio; la oferta histórica se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Oferta histórica del alimento para cerdos

Año	Producción de alimento balanceado para cerdos (t)	Producción de alimento balanceado para cerdos de engorde (t)
2015	1 059,00	412,79
2016	725,00	282,60
2017	89,00	34,69
2018	674,28	262,83
2019	615,75	240,01

Fuente: Elaboración propia. En base a Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [18].

Los datos de la demanda y oferta histórica fueron proyectados haciendo uso del método de suavización exponencial. Se utilizó, en ambas proyecciones, un valor de α igual a 0,1 pues representó el menor valor de la desviación absoluta media. De la demanda insatisfecha resultante, se tomó un porcentaje del 5% para calcular la demanda del proyecto y se consideró que Ecopig será vendido en sacos de 50 kg pues de esta forma los porcicultores reservan su propio alimento. Para determinar el precio histórico, se tomó como base los datos de Alba Mix Nutrición SAC; sin embargo, no se encontró el precio por saco para los años 2015 y 2016, razón por la cual fueron calculados considerando la variación porcentual del índice de inflación para alimentos. Para la proyección de los mismos se utilizó un análisis de regresión lineal. Todos estos resultados se localizan en la tabla 4 y el detalle se encuentra en el anexo 2.

Se consideró que el precio será respetado en cada uno de los años. Además, en cuanto a las políticas se tomó en cuenta que se aceptarán solo pagos al contado. El plan de ventas del proyecto se encuentra en la tabla 4.

Tabla 4. Plan de ventas

Año	Demanda proyectada (t)	Oferta proyectada (t)	Demanda del proyecto (sacos)	Precio proyectado (S/. / saco)	Total de ingresos (S/.)
Año 1	11 974,38	244,17	11 730,21	43,70	512 588,84
Año 2	11 977,82	243,75	11 734,07	44,57	523 001,22
Año 3	11 977,48	244,17	11 733,31	45,44	533 210,18
Año 4	11 977,51	243,80	11 733,72	46,32	543 471,97
Año 5	11 977,51	244,13	11 733,38	47,19	553 699,33

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 4, el mayor ingreso se encuentra en el año 5. Por otra parte, los factores que limitan la comercialización fueron: la ubicación alejada de las granjas pues dificulta la comunicación virtual; los cambios políticos y crisis económica en el país. La comercialización será a través de visitas a clientes, se utilizarán estrategias de marketing y se compartirá

información mediante llamadas o mensajería por teléfono (WhatsApp). Por último, Ecopig será entregado en la planta de producción pues, según la encuesta, el 98,44% de los porcicultores prefieren este tipo de distribución.

Factibilidad técnica de una planta de alimento para cerdos a partir de residuos orgánicos generados en los restaurantes de la región Lambayeque

Para el plan de producción no se consideró ningún inventario pues el tiempo de vida útil de Ecopig hace imposible conservar sacos por mucho tiempo; en este sentido, dicho plan fue igual a la demanda del proyecto en cada año. Asimismo, se calculó el requerimiento de materia prima e insumos teniendo en cuenta el plan de producción, el índice de consumo de éstos para la elaboración de un saco de 50 kg mostrado en el anexo 3 y el balance de materia prima encontrado en la figura 2. De acuerdo a ello, la tabla 5 detalla el requerimiento de materiales.

Cabe resaltar que, los EM deben ser activados durante 7 días utilizando 100 ml de EM sin activar, 1 000 ml de agua y 100 ml de melaza [6, p. 123]. Además, se calculó la disponibilidad de materia prima considerando la cantidad de restaurantes del año 2015 al año 2019 y el promedio de generación de residuos orgánicos en estos establecimientos, como resultado se concluyó que el presente proyecto cuenta con materia prima disponible para su desarrollo en los 5 años proyectados.

Tabla 5. Requerimiento de materia prima e insumos

Año	Desperdicios de alimentos (kg)	EM sin activar (ml)	Agua (ml)	Melaza (ml)	EM activado (ml)	Sémola (kg)	Torta de soya (kg)
Año 1	717 419,36	6 700	67 000	6 700	58 064,52	116 129,03	5 865,10
Año 2	717 655,69	6 600	66 000	6 600	58 083,64	116 167,29	5 867,03
Año 3	717 609,17	6 700	67 000	6 700	58 079,88	116 159,76	5 866,65
Año 4	717 634,17	6 600	66 000	6 600	58 081,90	116 163,80	5 866,86
Año 5	717 613,61	6 700	67 000	6 700	58 080,24	116 160,48	5 866,69

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, todos los insumos podrán ser obtenidos en los mercados de la región y los sacos podrán ser comprados en empresas locales como: El Águila SRL, Procom SAC, Envases San Nicolas SAC, etc.

En cuanto al sistema de acopio de los residuos desde los restaurantes, se planteó que éstos serán transportados en un camión furgón cerrado y recepcionados en contenedores de plástico de 360 L, cerrados con tapa y con ruedas, los cuales, tienen una capacidad de 111,96 kg. Cabe

resaltar que, este camión contará con una rampa con el fin de facilitar el traslado y manejo de los depósitos. Se tomaron estas decisiones ya que son respaldadas por el Decreto Legislativo N° 1278 [31], que indica que los contenedores deben ser livianos, retornables, de fácil limpieza y manipulación; además, considera al camión furgón cerrado un vehículo convencional, es decir un camión para contenedores de gran capacidad, apto para la recolección de residuos.

Los horarios de recolección serán establecidos por los restaurantes, la persona que recoja y posicione los contenedores en el camión será el chofer contratado por la empresa. Luego de posicionar todos los contenedores en el camión, éstos serán llevados a la planta para su posterior tratamiento. Cabe resaltar que el recojo será diario para evitar la descomposición de los residuos y que al recoger el contenedor se entregará otro para la nueva recolección del día.

En cuanto a las estrategias de participación se optó por buscar la colaboración de los restaurantes mediante anuncios vía web y afiches informativos otorgados en dichos establecimientos. Una vez que se encuentren interesados en el proyecto se programará una reunión zoom o presencial donde se recalque la importancia de la segregación de los residuos y el manejo adecuado de los mismos. Además, se mencionará que el generador de residuos debe realizar la segregación de los mismos en el establecimiento donde se producen y priorizar la valorización frente a cualquier disposición final. Por último, se tomó como estrategia mencionar las multas otorgadas a los establecimientos por el incumplimiento de las normas referidas a la gestión y manejo de residuos, donde la sanción por no segregar en la fuente es calificada como infracción grave, generando una multa de hasta 1 000 UIT [31].

Con ello, se buscará que el restaurante acepte trabajar con la empresa y segregar sus residuos. Una vez que esto sea posible se realizará una capacitación al personal de cocina del establecimiento que tendrá como fin informar sobre los tipos de residuos y la manera correcta de segregarlos. Los costos de estas capacitaciones se encuentran en los gastos pre operativos pues serán realizadas antes de comenzar las operaciones en la empresa.

En el análisis de macro localización se evaluó las opciones de Chiclayo, Ferreñafe y Lambayeque. Los factores considerados fueron valorizados en una matriz de enfrentamiento obteniendo que la disponibilidad de materia prima (A) es el factor más importante pues representa el 44,44%. Asimismo, la matriz de factores ponderados presentada dio como resultado que la provincia de Chiclayo debe ser elegida; para ello se tomó en cuenta las características de cada provincia en cuanto a la descripción de los factores. Toda esta información es ubicada en el anexo 4.

Para el análisis de micro localización, se consideró los distritos de Chiclayo y José Leonardo Ortiz pues cuentan con el mayor volumen de desperdicios de alimentos. Los factores tomados

en cuenta fueron valorizados en una matriz de enfrentamiento obteniendo que la disponibilidad de materia prima (A) es el más importante. Asimismo, según la matriz de factores ponderados, fue seleccionado el distrito de Chiclayo pues se obtuvo una calificación de 3,62 frente a 2,86 del otro distrito. Se tomó la decisión que la planta será localizada en el distrito mencionado o sus alrededores de acuerdo a la disponibilidad del terreno. En este sentido, se concluyó que la planta será ubicada en la carretera Chiclayo-Lambayeque, a 2,8 km de la salida de Chiclayo y al frente de la Prolongación de la Avenida Lora y Lora, el plano de la ubicación es encontrado en el anexo 4. Se eligió esta zona debido a que el terreno es apto para el desarrollo de una industria, es cercano a la materia prima, sus pistas se encuentran asfaltadas y el agua y energía es accesible.

Por otra parte, la relación tamaño-mercado fue establecida por los porcicultores de Lambayeque siendo igual a la mayor demanda del proyecto, es decir 11 734,07 sacos. La relación tamaño-materia prima determinó el límite mínimo de la planta, el cual será 27 880,57 t. La relación tamaño-tecnología fue establecida por el fermentador con una capacidad de 10,41 kg/h. En cuanto al tamaño-financiamiento, será otorgado tanto por el promotor del proyecto como por el Banco Scotiabank, representado por el 23,55% y 76,45% del total de la inversión respectivamente. Por último, la relación tamaño-inversión será igual a S/. 776 469,10.

Por otro lado, el proceso para elaborar alimento para cerdos a partir de desechos orgánicos es empleado por el Grupo Odakyu y la empresa Sinba Sura SAC, las cuales procesan los residuos siguiendo el proceso de ensilaje. Ambas empresas llevan a cabo un proceso similar, en el cual los residuos orgánicos son recolectados, segregados, triturados, calentados, fermentados, mezclados y envasados. Las máquinas y equipos utilizados son los siguientes: faja transportadora, trituradora, marmita, tanque de fermentación, mezcladora y tanque de almacenamiento [13] y [32]. Teniendo en cuenta el proceso y el aporte de otros autores, se realizó el diagrama de actividades presentado en la figura 1 que incluye 5 operaciones y 3 operaciones combinadas, ya que es necesario que exista una inspección y control en las mismas.

Siguiendo lo mostrado en el diagrama, el proceso de producción empieza con la recolección de residuos orgánicos producidos por restaurantes. La materia prima recolectada se encontrará en contenedores plásticos y deberá haber sido separada previamente de los residuos inorgánicos en dichos establecimientos. Éstos serán transportados hacia la planta de producción donde los contenedores serán recepcionados llevando un control sobre el peso. Cabe resaltar que estos residuos contarán con un 15% a 85% de humedad [32, p. 8]. Luego, serán vaciados sobre una faja transportadora para realizar la segregación donde se retirarán servilletas, mondadientes,

vasos, bolsas, etc. así como ajíes y ácidos que no pueden formar parte de la dieta de los cerdos; éstos representarán el 2% del total [12, p. 168] y serán puestos en contenedores.

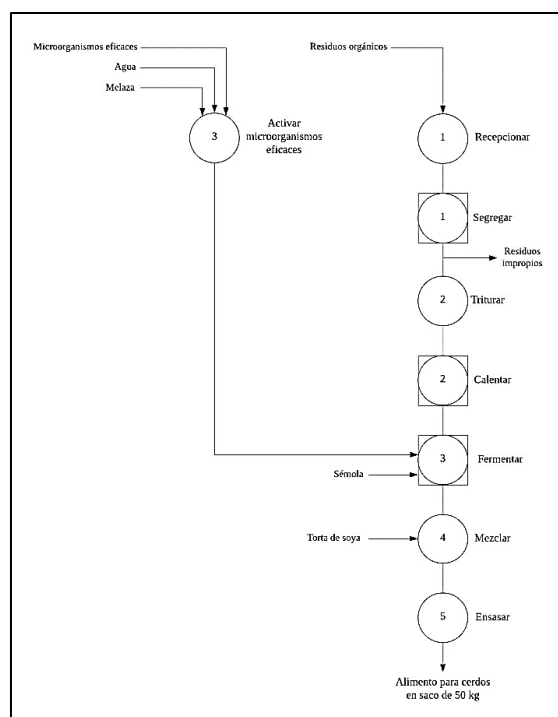


Figura 1. Diagrama de actividades del proceso

Fuente: Elaboración propia. En base a Albornoz *et al.* [12]; Luyckx y Bowman [13] y Sinba Sura SAC [32].

Después, serán triturados con el fin de homogenizar el producto y aumentar la capacidad de trabajo de las bacterias en la fermentación. Los residuos triturados serán calentados a 90°C por 15 min [32, p. 8] y el producto contendrá 13,5% de humedad [27]. Los residuos calentados serán fermentados por 10 días a temperatura de 30°C a 40°C [28] utilizando EM a una concentración del 10%, es decir 100 ml de EM, 1 000 ml de agua y 100 ml de melaza durante 7 días. Al proceso de fermentación se le añadirá un 10% de EM activado, 70% de residuos orgánicos y 20% de sémola, lo cual permitirá que el alimento contenga un valor de pH del 3,65 [6]. Se le mezclará 1% de torta de soya con la finalidad de mejorar sus requerimientos nutricionales [13]. Finalmente, será ensacado y comercializado en sacos de 50 kg.

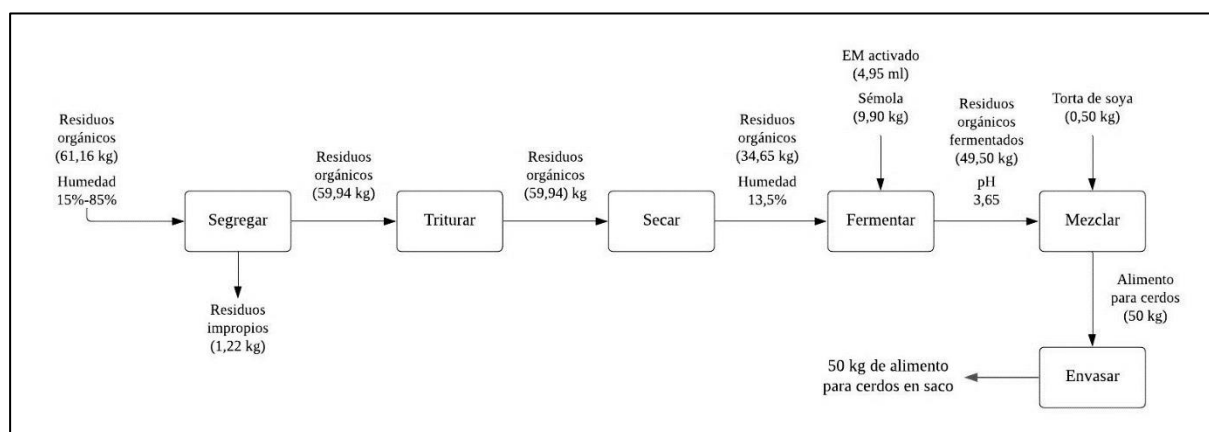
El sistema descrito será por lotes pues el proceso de fabricación se llevará a cabo siempre que exista demanda. El plan de producción fue detallado en la tabla 4 y los indicadores son mostrados en la tabla 6.

Tabla 6. Indicadores del proyecto

Indicador	Valor
Capacidad diseñada (sacos/h)	5,42
Capacidad real (sacos/h)	4,02
Capacidad utilizada (%)	74,05
Productividad (%)	66,41
Productividad hora-hombre (sacos/hora-hombre)	1,80
Estaciones de trabajo	4
Eficiencia (%)	88,15

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular el número de estaciones de trabajo se determinó el tiempo de ciclo de cada actividad. Asimismo, se tomó en cuenta que la primera estación estará formada por la actividad de segregar; la segunda estación incluirá la actividad de triturar y calentar; la tercera estación comprenderá la fermentación y mezcla; mientras que la cuarta estación incluirá el ensacado. Se determinó que el proceso de producción será realizado por 5 operarios, donde cada una de las estaciones mencionadas contará con uno de ellos, a excepción de la segunda que será realizada por dos personas; los criterios para definir la cantidad de colaboradores para el área de producción se muestran en el anexo 5. Por otra parte, se realizó el balance de masa mostrado en la figura 2, el cual consideró la producción de un saco de 50 kg. No se realizó un balance de masa para el proceso de activar los EM, pues las cantidades ya se encuentran establecidas.

**Figura 2. Balance de masa del proceso**

Fuente: Elaboración propia. En base a Gonzáles *et al.* [6]; Albornoz *et al.* [12]; Luyckx y Bowman [13]; Sugiura *et al.* [27]; Missotten *et al.* [28] y SINBA SURA SAC [32].

Por otra parte, se eligieron las máquinas y equipos teniendo en cuenta como criterios: el lugar de procedencia, la capacidad necesaria para cada actividad, el costo de cada una de ellas y el consumo de energía. Las características principales de las máquinas y equipos seleccionados se encuentran en la tabla 7 y la justificación de su elección en el anexo 6.

Tabla 7. Características principales de las máquinas y equipos

Máquina o equipo	Procedencia	Capacidad	Consumo de energía (kWh)	Costo (S/.)
Camión furgón cerrado	Perú	4 t	-	123 600,12
Balanza de plataforma	Perú	150 kg	-	620,00
Faja transportadora	Perú	300 kg/h	1,25	14 726,00
Trituradora	Perú	240 kg/h	2,47	3 700,00
Marmita	Perú	250 kg/h	0,20	16 580,00
Fermentador	Perú	2 500 kg	0,50	22 000,00
Mezclador	Perú	300 kg/h	3	10 511,38
Tanque de almacenamiento	Perú	1 000 kg	-	6 500,00

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 7, la cantidad de energía consumida al año por todas las máquinas será 18 995,04 kW. Para la distribución de la planta se tuvo en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones y el recorrido óptimo que debe tener el producto para evitar la contaminación cruzada. También, se estableció que la producción de Ecopig será en línea y con un tipo de distribución en “U” con el objetivo de generar el orden y promover la seguridad necesaria a los trabajadores. El resultado del método de Güerchet se presenta en la tabla 8.

Considerando que la densidad de los residuos orgánicos es $390 \frac{kg}{m^3}$ [33] y que la máxima producción es de 11 734,07 sacos, se estimó recibir diariamente, para el área de recepción, 17 contenedores de 360 L. Además, para la actividad de segregar, se evaluó contar con 1 contenedor de 120 L. Para el área de almacén de producto terminado e insumos se tomó en cuenta que la máxima cantidad a apilar será 20 sacos/pallet. El área de servicios higiénicos tendrá 1 lavatorio, 1 urinario y 1 inodoro y los vestidores contarán con $1,50 m^2/persona$ [34, p. 320 664]. La distribución y el plano de la planta se encuentran en el anexo 7.

Las principales obras de ingeniería civil consideradas fueron: la construcción de la planta y la supervisión de la misma, el transporte e instalación de los materiales y equipos, las instalaciones eléctricas y sanitarias y el montaje de equipos y maquinaria, concluyendo que la planta empezará a operar a partir del tercer mes del año 2023.

En cuanto al control de calidad se estableció que la planta tendrá un laboratorio donde se realice la medición diaria del pH del producto antes de ser ensacado. Se eligió esta operación debido a que si el producto cuenta un nivel menor a 6 se elimina la posibilidad de contar con fiebre aftosa. Además, se realizará un control a la actividad de calentamiento, pues si ésta es realizada a temperaturas mayores de $70^{\circ}C$ se elimina la probabilidad de contener peste porcina [13]. Por último, durante el proceso se controlarán los parámetros de cada actividad para asegurar el buen desarrollo del mismo y se verificará que cada saco pese 50 kg.

Tabla 8. Áreas calculadas con el método de Güerchet

Área	m ²
Oficinas administrativas	18,62
Recepción de materia prima	355,15
Producción	169,10
Almacén de producto terminado	25,99
Laboratorio	5,18
Servicios higiénicos	14,40
Vestidores	4,50
Comedor general	80,15
Seguridad	6,12
Almacén de insumos	39,23
Residuos	3,93
Lavado de contenedores	24,06
Estacionamiento	56
Limpieza	1,62
Sala de espera	9,58
Áreas verdes	244,09
Total (m²)	1 057,74

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se estableció contar con las siguientes áreas: gerencia general, administración, producción y recursos humanos. Cada una será representada por una sola persona que hará la labor de jefe; sin embargo, en el área de producción, se contará con 5 operarios y un analista de calidad. Asimismo, se estableció contratar a un chofer y vigilante; además, una persona encargada de ejecutar el mantenimiento a las máquinas de forma preventiva cuyo servicio será tercerizado. Los puestos existentes tendrán las funciones y el perfil detallado en la tabla 9.

Por último, la persona que realice el mantenimiento deberá contar con experiencia de un año. En cuanto a la mano de obra se requerirán 5 personas con secundaria completa, las cuales tendrán un sueldo básico de S/. 930 mensuales más beneficios de acuerdo a ley.

Por otro lado, considerando que el jefe de producción será el encargado de realizar en la Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), se realizó la Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos y Controles (IPECR) de los puestos más críticos de la empresa, es decir el puesto de chofer y operarios de producción. Estas matrices se encuentran en el anexo 8. Cabe resaltar que las matrices elaboradas sirvieron de guía para determinar los Equipos de Protección Personal (EPP), los documentos y capacitaciones necesarias en materia de SST, cuyos costos se encuentran considerados en los gastos pre operativos y en los gastos anuales de SST.

Tabla 9. Puestos en la empresa

Puesto	Funciones	Perfil
Gerente general	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar y llevar a cabo estrategias. • Revisar detalladamente las actividades realizadas. • Liderar a los jefes de área. • Establecer políticas. • Asegurar la rentabilidad y manejar los costos. • Supervisar los ingresos y egresos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Título en Ingeniería Industrial o Contabilidad. • Contar con 3 años a más de experiencia en el puesto. • Contar con habilidades comunicativas. • Manejar ofimática avanzada. • Haber llevado cursos especializados en gerencia.
Administrador	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener los papeles correctamente y corregir irregularidades. • Velar por el cumplimiento de las funciones. • Repartir y optimizar los recursos. • Realizar un plan de inventarios. • Emitir órdenes de compra. • Elaborar el plan de ventas. • Buscar clientes y concretar ventas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Título en Administración. • Mínimo 1 año de experiencia en el puesto. • Contar con habilidades comunicativas y ser proactivo. • Manejar ofimática intermedia. • De preferencia haber llevado cursos especializados en manejo de inventarios y ventas.
Jefe de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar la producción y velar por su cumplimiento. • Redactar informes sobre los indicadores de producción. • Optimizar los recursos de producción. • Guiar a los operarios en sus actividades. • Proponer mejoras en la producción. • Realizar un plan de mantenimiento preventivo. • Realizar un Plan de Seguridad y Salud en Trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Título en Ingeniería Industrial. • Mínimo 2 años de experiencia en el puesto, especialmente dedicado al mismo rubro. • Contar con habilidades comunicativas. • Manejar ofimática intermedia. • Manejar inglés avanzado.
Jefe de recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar correctamente al personal de la empresa. • Evaluar y contratar al personal. • Mantener un buen clima laboral. • Responder a las necesidades del personal. • Cumplir la labor de Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). 	<ul style="list-style-type: none"> • Bachiller en Ingeniería Industrial. • Mínimo 1 año de experiencia en el puesto. • Contar con habilidades comunicativas y ser proactivo. • Manejar ofimática básica.
Analista de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un control de calidad en el proceso y verificar continuamente los parámetros. • Realizar el control de calidad al producto terminado. • Redactar informes de control de calidad. • Proponer mejoras en el control de calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bachiller en Ingeniería Química o Industrial. • Mínimo 1 año de experiencia en el puesto • Manejar ofimática intermedia. • Manejar inglés avanzado.
Chofer	<ul style="list-style-type: none"> • Recoger los contenedores de los restaurantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mínimo 1 año a más en el manejo de camiones furgones. • Contar con licencia de conducir A-I.
Vigilante	<ul style="list-style-type: none"> • Cuidar la empresa. • Atender a los clientes y dirigirlos a la sala de espera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con secundaria completa. • 1 año de experiencia en el puesto.

Fuente: Elaboración propia.

Entre las políticas de la empresa estará tomar conciencia y realizar diversas actividades para cuidar y optimizar los recursos utilizados en producción y administración. Además, en cuanto al inventario, el personal velará que sea controlado evitando cualquier pérdida. Las compras

serán realizadas a tiempo, emitiendo facturas y llevando un control claro de cada una de ellas. En cuanto a los pagos, éstos serán otorgados 2 días antes de fin de mes con el objetivo de evitar molestias y aumentar la satisfacción en los colaboradores. Las ventas serán realizadas siempre teniendo en cuenta las necesidades de los clientes. Por último, la comercialización de Ecopig será comunicando sus características verdaderas sin alterar la información.

Factibilidad económica, financiera y ambiental de una planta de alimento para cerdos a partir de residuos orgánicos generados en los restaurantes de la región Lambayeque.

Para hallar la factibilidad económica y financiera se determinó la inversión del proyecto encontrada en la tabla 10 y el resumen en el anexo 9. El costo del terreno fue igual a S/. 123,99 por m^2 ; mientras que el costo de las instalaciones y construcciones tomó en cuenta los valores otorgados en [35]. El costo de la maquinaria indicado en la tabla 7 fue obtenido por cotizaciones de empresas nacionales. Por último, los costos de los equipos de producción, mobiliario y equipos de oficina, transporte, medidas de mitigación y gastos pre operativos fueron conseguidos en empresas locales y la municipalidad.

Tabla 10. Cronograma de inversiones en soles

Descripción	Inversión total (S/.)	Promotor del proyecto (S/.)	Financiamiento (S/.)
Inversión tangible			
Terreno	131 148,76		131 148,76
Instalaciones	37 264,06	37 264,06	
Construcciones	235 204,85		235 204,85
Maquinaria de producción	184 017,38	92 008,69	92 008,69
Equipos de producción	9 623,51	9 623,51	
Mobiliario y equipos de oficina	7 009,20	7 009,20	
Transporte	123 600,12		123 600,12
Total inversión tangible	727 867,88	145 905,46	581 962,42
Inversión intangible			
Gastos pre operativos	11 626,50		11 626,50
Total inversión intangible	11 626,50		11 626,50
Imprevisto (5%)	36 974,72	36 974,72	
Inversión total	776 469,10	182 880,18	593 588,92
Porcentaje	100%	23,55%	76,45%

Fuente: Elaboración propia.

El capital de trabajo, encontrado en el anexo 9, fue hallado utilizando el método del déficit acumulado máximo e incluyó los costos directos e indirectos de fabricación. Para los costos de

producción se consideró los materiales directos: sémola y torta de soya; y materiales indirectos: EM sin activar, melaza y sacos; estos precios fueron obtenidos en mercados y empresas locales. El sueldo de la mano de obra incluyó los beneficios otorgados por ley representado por el 51% del salario y para el costo de los suministros se consideró que el kWh cuesta S/. 0,26 y el m^3 de agua S/. 7,26 según Electronorte SA y Epsel SA, ambas tarifas industriales.

Los gastos administrativos incluyeron el sueldo del personal más los costos de materiales, útiles de oficina y los de servicio. Los gastos de comercialización comprendieron los gastos de marketing y distribución. Los gastos de mantenimiento abarcaron la mano de obra y los insumos necesarios. Por último, los costos en SST incluyeron los EPP, extintores y señalizaciones. Estos costos y gastos son presentados en la tabla 11. Como resultado, se concluyó que el proyecto genera una inversión total de S/. 776 469,10, siendo asumido por el promotor del proyecto el 23,55% y por el financiamiento el 76,45%.

En cuanto a los gastos financieros, se eligió una tasa de interés efectiva del 13,80% pues representa el menor valor para préstamos a más de 360 días [36]; además, el tiempo de recuperación tomado en cuenta fue de 10 años, éstos son encontrados en la tabla 11. La recolección de dichos costos y gastos permitió obtener los costos totales y calcular el punto de equilibrio económico y de unidades; para el proyecto se concluyó que, en el año 1, la empresa debe ganar como mínimo S/. 554 594,05 y producir 12 691,42 sacos para no perder dinero.

Por otra parte, se calculó la depreciación considerando las construcciones, maquinaria y equipos de producción, mobiliario y equipos de oficina y transporte; el tiempo a depreciar tomado en cuenta para la construcción fue de 15 años, para la maquinaria de producción fue de 12 años y para lo restante fue de 5 años; el resultado se encuentra en la tabla 11. También, se calculó la TMAR utilizando una inflación del 2%, pues es el promedio de los valores descritos en [37]; asimismo, se tomó en cuenta una ganancia propia igual al 12,80%. Esto dio como resultado que la TMAR global debe ser 13,56%.

Contando con dichos datos, se realizó la evaluación económica y financiera del proyecto teniendo en cuenta el flujo de caja anual presentado en la tabla 11. En este sentido, se halló el valor del VAN el cual fue positivo, dando a entender que la empresa, en los 5 años proyectados, ganará S/. 20 997,99. En consecuencia, la TIR resultó ser 18% la cual es mayor que la TMAR mencionada anteriormente y el beneficio-costo del proyecto fue de S/. 1,01, es decir, la empresa por cada sol invertido ganará, aproximadamente, S/. 0,01.

Tabla 11. Flujo de caja anual del proyecto en soles

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión						
Capital propio	182 880,18					
Préstamos a corto y largo plazo	593 588,92					
Total de la inversión	776 469,10					
Ingresos						
Ventas al contado		512 588,84	523 001,22	533 210,18	543 471,97	553 699,33
Total de ingresos		512 588,84	523 001,22	533 210,18	543 471,97	553 699,33
Egresos						
Costos de producción		347 711,19	347 317,28	347 686,91	348 107,13	347 308,89
Gastos administrativos		106 578,71	106 578,71	106 578,71	106 578,71	106 578,71
Gastos de comercialización		11 189,90	11 189,90	11 189,90	11 189,90	11 189,90
Gastos de mantenimiento		975,46	975,46	975,46	975,46	975,46
Gastos en SST		285,95	285,95	285,95	285,95	285,95
Amortización de préstamos		59 358,89	59 358,89	59 358,89	59 358,89	59 358,89
Total de egresos		526 100,10	525 706,18	526 075,82	526 496,04	525 697,80
Saldo bruto (antes de impuesto)		-13 511,26	-2 704,96	7 134,36	16 975,94	28 001,53
Impuesto a la renta (30%)		0,00	0,00	2 140,31	5 092,78	8 400,46
Saldo (después de impuestos)		-13 511,26	-2 704,96	4 994,05	11 883,16	19 601,07
Depreciación		56 766,66	56 766,66	56 766,66	56 766,66	56 766,66
Saldo final	-182 880,18	43 255,40	54 061,70	61 760,71	68 649,82	76 367,73
Utilidad acumulada	-182 880,18	-139 624,78	-85 563,08	-23 802,37	44 847,45	121 215,18

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se llevó a cabo un análisis de sensibilidad dando como resultado que, si el precio de venta aumenta 12% en todos los años la empresa, en los 5 años proyectados, ganaría S/. 350 021,66 con una TIR del 47% y un beneficio-costo de S/. 0,14 por cada sol invertido. Asimismo, se identificó que el precio no puede disminuir más del 1,35%; caso contrario, el proyecto se vuelve no viable con una TIR de 13,52% menor a la TMAR establecida inicialmente.

Además, se optó por analizar el comportamiento de los indicadores financieros tomando en cuenta un financiamiento externo. Se consideró el concurso denominado: Proyectos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico 2021-02 perteneciente al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica debido a que uno de sus sectores estratégicos es la agroindustria, pesca, acuicultura y elaboración de alimentos; además, uno de sus públicos objetivos son las empresas peruanas sin tener como requisito años de funcionamiento; asimismo, el presente tiene la potencialidad de obtener el financiamiento de S/. 500 000 pues existen ideas aprobadas vinculadas a la valorización de residuos para la elaboración de un nuevo producto.

Por ello, se realizó un nuevo cronograma de inversiones, el cual tuvo como resultado que el fondo cubrirá el 43,26% del total de la inversión; además, permitirá disminuir los gastos administrativos, comerciales y en SST. Como resultado se obtuvo un VAN positivo siendo igual a S/. 275 539,95 y un beneficio-costo de S/. 0,06 por cada sol invertido. El flujo de caja obtenido al considerar el financiamiento mencionado es mostrado en el anexo 10.

Por último, el análisis ambiental de la propuesta determinó, según la Matriz de Leopold encontrada en el anexo 11, los impactos ambientales más relevantes y las estrategias de manejo ambiental mostradas en la tabla 12.

Como se puede observar, se tomó en cuenta que el proyecto tendrá la documentación ambiental requerida como, por ejemplo: el desarrollo de una Evaluación Ambiental Preliminar, el registro de solicitud de evaluación y la elaboración de una Declaración de Impacto Ambiental. Estos documentos serán elaborados por una consultora ambiental local registrada en el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Certificaciones Sostenibles. Se consideraron estas acciones puesto que el proyecto propuesto tiene como base y objetivo disminuir la contaminación ambiental de la región; por ende, es necesario contar con la documentación ambiental requerida por el Estado Peruano y, de esta manera, otorgar información a las autoridades competentes sobre la generación, minimización y manejo de los residuos sólidos [31, p. 25].

Tabla 12. Impactos ambientales y estrategias de manejo ambiental

Etapa	Impacto ambiental	Medidas de mitigación y estrategias de manejo ambiental
Construcción	Contaminación del aire debido a la propagación de polvo.	Riego constante de agua en la zona de construcción.
	Ruido generado por las operaciones y maquinaria utilizada.	Brindar equipos de protección personal a los operarios.
	Contaminación del suelo por los residuos generados.	Realizar charlas sobre el manejo de los residuos sólidos. Señalizar un área de residuos. Clasificar dichos residuos y depositarlos en lugares autorizados.
	Probabilidad de riesgos disergonómicos y accidentes.	Realizar charlas sobre la seguridad y salud en el trabajo. Brindar equipos de protección personal. Señalizar correctamente los peligros.
Producción	Contaminación del aire debido a los gases de combustión del camión.	Sustituir el camión cuando termine su vida útil. Planificar y aprovechar al máximo la recolección de residuos.
	Contaminación del suelo generado por los residuos impropios.	Proporcionar contenedores para recolectar estos residuos. Asegurar que los residuos sean trasladados hacia el depósito correcto.
	Probabilidad de accidentes leves debido a la actividad de calentamiento	Realizar charlas sobre la seguridad y salud en el trabajo. Brindar equipos de protección personal.
	Posibilidad de riesgos disergonómicos por el envasado.	Realizar charlas sobre las posturas ergonómicas.

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

El presente trabajo concluyó que los porcicultores de la región suministran, en promedio, 2,08 kg/d de alimento a sus cerdos de engorde, lo cual varía con lo establecido por Campabadal, pues el autor afirma que, en dicha etapa, cada animal debe ingerir, en promedio, 3 kg/d de alimento [11]; esta diferencia recae en que cada porcicultor, según el mismo autor, tiene una forma diferente de criar a sus animales en cuanto a estrategias y métodos de alimentación. Por otro lado, el precio proyectado varía entre S/. 43,70 a S/. 47,19 en los 5 años proyectados; mientras que el valor del alimento balanceado para cerdos de engorde, en el mercado, se encuentra a S/. 112 el saco de 50 kg. Este resultado afirma lo mencionado por Luyckx y Bowman [13] quienes citan que el alimento para cerdos producido a partir de desechos de alimentos es, aproximadamente, la tercera parte del valor de venta de los alimentos comerciales.

De acuerdo al proceso establecido, los residuos orgánicos serán recolectados únicamente de restaurantes lo cual coincide con el estudio de Ramírez *et. al* pues consideran que éstos desperdicios cuentan con la calidad nutricional adecuada para alimentar a cerdos de traspatio [14]. Según el plan de producción, la máxima capacidad de la planta es 586,70 t al año; en el caso de Sinba Sura SAC, la máxima capacidad es 5 121 t al año [32]; dicha diferencia se debe a que la segunda empresa abarca un mercado mucho más extenso pues no solo produce para los porcicultores de la ciudad si no tambien para sus propias granjas [12]. Además, en cuanto al área total de la planta se calculó que será 1 057,74 m²; mientras que en el caso de Sinba Sura SAC, esta cuenta con 1 500 m² [32]; la razón de esta diferencia se encuentra en la capacidad de la planta y la cantidad de demanda abarcada por la misma.

Por último, el presente dio como resultado que existe factibilidad económica y financiera debido a los valores positivos del VAN y de la TIR, similar con lo concluido en [13] pues los autores afirman que este tipo de proyecto es rentable debido al ahorro de la materia prima utilizada, es decir alimentos que son comúnmente desechados y sin costo alguno; además, genera beneficios sustanciales a los porcicultores y consumidores, por lo que el alimento propuesto es comúnmente aceptado. Por otro lado, se concluyó que existe factibilidad ambiental ya que el proyecto busca reducir la contaminación y los impactos pueden ser mitigados, lo cual se justifica al generar beneficios con el desarrollo de las actividades como, por ejemplo, la disminución de la huella de carbono de los restaurantes y la generación de una economía circular debido a la práctica de un sistema alimentario más sostenible [12].

Conclusiones

Los residuos orgánicos generados en los restaurantes de la región Lambayeque son aprovechados para la elaboración de alimento para cerdos a través de un proceso de segregación, trituración, calentamiento y fermentación; logrando reducir, anualmente, el 2,89% de la cantidad total de estos residuos, los cuales suelen ser desechados en el botadero municipal.

La oferta y demanda de alimento para cerdos en la región Lambayeque presentó, en los 5 años evaluados, un incremento promedio de 15,76% y 0,80% respectivamente; el proyecto asumirá el 5% de la demanda insatisfecha, lo que equivale a la atención de 11 733,38 sacos en el último año, concluyendo que cuenta con viabilidad comercial para ser desarrollado.

El diseño de ingeniería determinó que sí es factible técnicamente instalar una planta de alimento para cerdos a partir de residuos orgánicos generados en los restaurantes de la región

Lambayeque. La planta tendrá una capacidad utilizada de 74,05%, una eficiencia de 88,15% y una productividad de 66,41%.

El proyecto es factible económica y financieramente pues el valor del VAN fue positivo, la TIR fue 18% y el costo beneficio fue mayor a 1. Asimismo, la puesta en marcha del proyecto genera impactos negativos sobre la calidad del aire y del suelo, para los cuales se establecieron medidas para mitigarlos.

Recomendaciones

Evaluar alternativas para la valorización de los residuos generados en la etapa de segregación a fin de implementar una nueva línea de producción en la planta propuesta.

Evaluar la implementación de un sistema automatizado en la actividad de segregación con el objetivo de aumentar la productividad.

Evaluar, como alternativa de valorización, la producción de biogás a partir de los residuos generados en todo el proceso productivo con la finalidad de mitigar los impactos ambientales.

Referencias

- [1] United Nations Environment Programme, «Food waste index report 2021,» 4 Marzo 2021. [En línea]. Available: <https://www.unep.org/es/resources/informe/indice-de-desperdicio-de-alimentos-2021>. [Último acceso: 8 Setiembre 2021].
- [2] N. Bedoya y G. Piran, «Quantification of food losses and waste in Peru: A mass flow analysis along the food supply chain,» *Sustainability*, vol. 13, n° 5, p. 2807, 2021.
- [3] Ministerio del Ambiente, «Sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal 2013,» 2014. [En línea]. Available: <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20160328155703.pdf>. [Último acceso: 8 Setiembre 2021].
- [4] Business Empresarial, «Un restaurante mediano generaría 20 kg. de residuos orgánicos al día,» *Business Empresarial*, p. 1, 7 Marzo 2022.
- [5] Ministerio de Agricultura y Riego, «Anuario estadístico. Producción ganadera y avícola 2019,» 2020. [En línea]. Available: https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_y_estadisticas/anuarios/pecuaria/pecuario_2019.pdf. [Último acceso: 9 Setiembre 2021].

- [6] N. Gonzáles , L. Brenes, M. Jiménez, F. Vaquerano y R. Campos, «Estabilización anaeróbica de residuos sólidos biodegradables para proponer un producto alimenticio para cerdos, en el Tecnológico de Costa Rica,» *Revista tecnología en marcha*, vol. 31, n° 4, pp. 121-132, 2018.
- [7] Ministerio del Ambiente, «Residuos y áreas verdes,» Octubre 2016. [En línea]. Available: <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1584.pdf>. [Último acceso: 10 Abril 2021].
- [8] Sociedad peruana de derecho ambiental, «Manual de residuos sólidos,» Lima, 2009.
- [9] Congreso de la República, «Ley general de residuos sólidos,» 20 Julio 2000. [En línea]. Available: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos>. [Último acceso: 11 Abril 2021].
- [10] Instituto Nacional Tecnológico. Dirección regional de formación nutricional, «Manual del protagonista. Nutrición animal,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>. [Último acceso: 11 Abril 2021].
- [11] C. Campabadal, «Guía técnica para la alimentación de cerdos,» 2009. [En línea]. Available: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>. [Último acceso: 12 Abril 2021].
- [12] P. Albornoz, C. Karla y G. Vania, «Análisis de una organización del rubro de gestión de residuos sólidos que basa sus operaciones en el modelo de la economía circular e identificación del valor que esta genera durante el año 2018. Caso de estudio: Sinba Sura SAC.,» Lima, 2019.
- [13] K. Luyckx y M. Bowman, «Feeding surplus food to pigs safely. A win-win for farmers and the environment,» 2018. [En línea]. Available: <https://feedbackglobal.org/wp-content/uploads/2018/07/Pig-Idea-UK-policy-report.pdf>. [Último acceso: 12 Abril 2021].
- [14] V. Ramírez, L. Peñuela y M. Pérez, «Los residuos orgánicos como alternativa para la alimentación en porcinos,» *Revista de ciencias agrícolas*, vol. 34, n° 2, pp. 107-124, 2017.
- [15] F. Gonzales, M. Garcia y W. Pachacamac, «Estudio de prefactibilidad de producción de alimento orgánico balanceado para cerdos de granjas, por un proceso biotecnológico,» Lima, 2019.
- [16] Contraloría general de la República, «Guía práctica para la construcción de muestras,» Unidad técnica de control externo, Santiago de Chile, 2012.
- [17] B. Render y J. Heizer , Principios de administración de operaciones. Novena edición, Ciudad de México: Pearson Educación, 2014.

- [18] Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, «Sistema Integrado de Estadísticas Agraria,» 2021. [En línea]. Available: <https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anuales/8-agroindustrial-alimentaria>. [Último acceso: 20 Mayo 2021].
- [19] G. Baca, Evaluación de proyectos. Sexta edición, McGraw-Hill Educación, 2006.
- [20] Alianza global para alternativas a la incineración, «Reducción y recuperación de residuos orgánicos: desperdicios de alimentos,» GAIA, Berkeley, 2019.
- [21] B. Díaz, B. Jarufe y M. Noriega, Disposición de planta, Lima: Fondo Editorial, 2014.
- [22] R. García, Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo. Segunda edición, Mc Graw Hill, 2005.
- [23] N. Cruz, «La formación a través de la lúdica en el diseño de áreas de trabajo. Notas de clase 1,» 2017. [En línea]. Available: 10.28970/ua.nc.2017.n1. [Último acceso: 15 Setiembre 2021].
- [24] R. Muther, Planificación y proyección de la empresa industrial, Barcelona: Editores Técnicos Asociados S.A., 1968.
- [25] Ministerio del ambiente, «Guía para la identificación de los impactos ambientales,» [En línea]. Available: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/Guia-Impactos.pdf>. [Último acceso: 15 Setiembre 2021].
- [26] M. Andrés y A. Del Cerro, «Referencia a tres de los métodos más utilizados en la valoración de impactos ambientales,» *Ensayos: Revista de la facultad de educación de Albacete*, vol. 1993, n° 8, pp. 199-210, 1993.
- [27] K. Sugiura, S. Yamatani, M. Watahara y T. Onodera, «Ecofeed, animal feed produced from recycled food waste,» *Vet Ital*, vol. 45, n° 3, pp. 397-404, 2009.
- [28] J. Missotten, J. Michiels, J. Degroote y S. De Smet, «Fermented liquid feed for pigs: an ancient technique for the future,» *Journal of Animal Science and Biotechnology*, vol. 6, n° 1, pp. 1-9, 2015.
- [29] Ministerio de Salud, «Reglamento sanitario sobre la crianza y manejo de cerdos en asociaciones de pequeños criadores,» 2002. [En línea]. Available: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/Anteproyecto_Reglamento.pdf. [Último acceso: 22 Setiembre 2021].
- [30] Servicio Nacional de Sanidad Agraria, «Reglamento del sistema sanitario porcino,» 2010. [En línea]. Available:

- https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/jer/NOR_GEN_ENF_POR/RSSPO RCINO%20%20publicado%20en%20Peruano.pdf. [Último acceso: 22 Setiembre 2021].
- [31] Ministerio del Ambiente, «Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos,» 2017.
- [32] Sinba Sura SAC, «Resolución Directorial N°00128-2020-PRODUCE/DGAAMI,» 11 Marzo 2020. [En línea]. Available: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/976237/rd_128-2020-produce-dgaami.pdf. [Último acceso: 15 Julio 2021].
- [33] J. Ardila, J. Cano, G. Silva y Y. López, «Descomposición de residuos orgánicos en pacas: aspectos fisicoquímicos, biológicos, ambientales y sanitarios,» *Producción + Limpia*, vol. 10, n° 2, pp. 38-52, 2015.
- [34] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «Reglamento nacional de edificaciones,» 7 Julio 2021. [En línea]. Available: https://es.scribd.com/document/514868443/Resolucion-Ministerial-N%C2%BA-188-2021-Vivienda#fullscreen&from_embed. [Último acceso: 10 Octubre 2021].
- [35] Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento, «El Peruano,» 30 Octubre 2020. [En línea]. Available: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/aprueban-los-valores-unitarios-oficiales-de-edificacion-para-resolucion-ministerial-n-270-2020-vivienda-1898559-1>. [Último acceso: 10 Octubre 2021].
- [36] Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, «SBS,» 7 Octubre 2021. [En línea]. Available: <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPportal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>. [Último acceso: 7 Octubre 2021].
- [37] La Cámara, «La Cámara,» 13 Julio 2020. [En línea]. Available: <https://lacamara.pe/inflacion-anualizada-se-mantiene-dentro-del-rango-meta-del-bcrp/>. [Último acceso: 9 Octubre 2021].
- [38] S. Montenegro, «Diseño de una nueva planta de alimento balanceado para la empresa Alba Mix Nutrición SAC para mejorar su productividad,» Chiclayo, 2017.
- [39] Banco Central de Reserva del Perú, «BCRPData,» [En línea]. Available: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales/resultados/PM05202PA/html>. [Último acceso: 12 Setiembre 2021].

- [40] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Registro Nacional de Municipalidades - RENAMU,» [En línea]. Available: <http://inei.inei.gob.pe/microdatos/index.htm>. [Último acceso: 4 Abril 2021].
- [41] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «Lambayeque. Resultados definitivos,» Lima, 2020.
- [42] Instituto Nacional de Estadística e Informática, «PERÚ: Evolución de los indicadores de empleo e ingreso por departamento.2007-2019,» Noviembre 2020. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1790/libro.pdf. [Último acceso: 10 Julio 2021].
- [43] Gobierno Regional de Lambayeque, «Plan vial departamental participativo de Lambayeque 2010-2020,» Marzo 2010. [En línea]. Available: http://www.proviasdes.gob.pe/planes/lambayeque/pvdp/PVDP_Lambayeque2010_2020.pdf. [Último acceso: 10 Julio 2021].
- [44] Gobierno Regional de Lambayeque, «Zonificación ecológica y económica base para el ordenamiento territorial del departamento de Lambayeque,» Abril 2014. [En línea]. Available: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/zonificacion-ecologica-economica-base-ordenamiento-territorial-0>. [Último acceso: 10 Julio 2021].
- [45] Esbelt, «Bandas transportadoras en plantas de clasificación y centros de reciclaje,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.esbelt.com/project/bandas-transportadoras-reciclaje/>. [Último acceso: 12 Setiembre 2021].
- [46] Ministerio del Ambiente y Agua, «Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos municipales,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/MANUAL-DE-APROVECHAMIENTO-DE-RESIDUOS-ORGANICOS-MUNICIPAL.pdf>. [Último acceso: 10 Octubre 2021].

Anexos

Anexo 1: Encuesta realizada

Alimento para cerdos a partir de residuos orgánicos recolectados en restaurantes de la región Lambayeque					
N° de encuesta:					
El objetivo de la presente encuesta es tener conocimiento sobre la situación actual de la crianza de cerdos en Lambayeque con el objetivo de saber la cantidad de cerdos en la región y el tipo de alimentación suministrada a los mismos. Además, tiene como finalidad conocer la aceptación del producto a ofrecer.					
1. Nombre y ubicación de la granja					
Nombre	Dirección	Sector	Distrito		
2. ¿Qué tiempo lleva usted criando cerdos?					
Menos de 1 año	1-5 años	5-10 años	10 años a más		
3. ¿Cuál es la cantidad actual de cerdos en su granja por etapas?					
Etapas	Pre-Inicio	Inicio	Crecimiento	Desarrollo	Engorde
Cantidad					
4. ¿Qué tipo de alimento utiliza para alimentar a sus cerdos? Marque según corresponda y diríjase a la pregunta indicada					
Formulaciones comerciales		Pase a la pregunta 5	Formulaciones comerciales: Alimento balanceado formulado y comercializado por empresas.		
Formulaciones caseras		Pase a la pregunta 6	Formulaciones casera: Alimento balanceado elaborado y formulado por el poricultor		
Desechos de cocina		Pase a la pregunta 7	Desechos de cocina: Restos de cocina y preparación de alimento de hogares, restaurantes, etc.		
Mixto		Pase a la pregunta 8	Mixto: Alimentación mixta de formulaciones comerciales o caseras + desechos de cocina		
5. En caso de alimentar a sus cerdos con formulaciones comerciales, complete la información según corresponda					
Etapa del cerdo	Alimentación Cantidad (g/d)	Precio del saco (50 kg)	Marca del producto		
Pre-inicio					
Inicio					
Crecimiento					
Desarrollo					
Engorde					
6. En caso de alimentar a sus cerdos con formulaciones caseras, complete la información según corresponda					
Etapa del cerdo	Alimentación	Costo de producción			Principales insumos
	Cantidad (g/d)	Menos de 50 soles	De 50 - 100 soles	De 100 soles a más	
Pre-inicio					
Inicio					
Crecimiento					
Desarrollo					
Engorde					

Figura 1A. Encuesta realizada

Fuente: Elaboración propia.

7. En caso de alimentar a sus cerdos con desechos de cocina, complete la información según corresponda

Etapa del cerdo	Cantidad (kg/d)	Origen			
		Hogares	Restaurantes	Hoteles	Otro
Pre-inicio					
Inicio					
Crecimiento					
Desarrollo					
Engorde					

8. En caso de alimentar a sus cerdos de forma mixta ¿Qué cantidad de cada alimento en g/d le suministra por etapa?

Etapa del cerdo	Cantidad (g/d)		
	Formulaciones comerciales	Formulaciones caseras	Desechos de cocina
Pre-inicio			
Inicio			
Crecimiento			
Desarrollo			
Engorde			

9. ¿Cuál es la modalidad de compra de los alimentos adquiridos?

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Planta de producción	Tienda comercial	Delivery	Página web	Otro

10. En caso de adquirir desechos de cocina para la alimentación de sus cerdos ¿Cuál es el costo de obtención por un balde de 20 l?

Costo de obtención	
Menos de 5 soles	<input type="text"/>
De 5 - 10 soles	<input type="text"/>
De 10 soles a más	<input type="text"/>

Si el mercado ofrece un ALIMENTO ORGÁNICO donde el procesamiento del producto incluye actividades que eliminan patógenos y aumentan la calidad nutricional. Responda lo siguiente:

11. ¿Usted lo compraría?

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Si	No

12. ¿Cuánto estaría dispuesto/a a pagar por 50 kg del producto ofrecido?

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5-10 soles	10-15 soles	15-20 soles	Más de 20 soles

13. ¿Cuál sería la modalidad de compra preferida para adquirir el producto?

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Planta de producción	Tienda comercial	Delivery	Página web	Otro

14. En caso de adquirir el producto ¿Qué otros beneficios le gustaría recibir?

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Vacunas	Revisión periódica	Capacitaciones	Descuentos	Otro

Figura 1A. Encuesta realizada (continuación)

Fuente: Elaboración propia.



Figura 2A. Persona encuestada
Fuente: Elaboración propia.



Figura 3A. Persona encuestada
Fuente: Elaboración propia.



Figura 4A. Persona encuestada
Fuente: Elaboración propia.



Figura 5A. Persona encuestada
Fuente: Elaboración propia.



Figura 6A. Persona encuestada
Fuente: Elaboración propia.



Figura 7A. Persona encuestada
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Proyección del precio

Tabla 1A. Proyección del precio histórico

Año	Precio de Alba Mix Nutrición SAC (S./saco)	Precio de Sinba Sura SAC (S./saco)	Precio histórico (S./kg)
2015	87,15	39,26	0,79
2016	90,23	40,64	0,81
2017	90,51	40,77	0,82
2018	92,27	41,56	0,83
2019	95,82	43,16	0,86
Ecuación de la regresión lineal		$\hat{y} = 0,77 + 0,02x$	
Año	Precio proyectado (S./kg)	Precio proyectado (S./saco)	
Año 1	0,87	43,70	
Año 2	0,89	44,57	
Año 3	0,91	45,44	
Año 4	0,93	46,32	
Año 5	0,94	47,19	

Fuente: Elaboración propia. En base a Alianza GAIA [20]; Montenegro [38] y Banco Central de Reserva del Perú [39].

Anexo 3: Índice de consumo y requerimiento de insumos

Tabla 2A. Índice de consumo y costo

Materiales e insumos	Unidad	Índice de consumo	Costo por unidad (S./.)
Residuos orgánicos	Kg	61,16	-
EM	Ml	4,95	0,07
Sémola	Kg	9,90	1,20
Torta de soya	Kg	0,50	1,40
Sacos	Unidad	1	0,50

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Localización de la planta

Tabla 3A. Matriz de factores ponderados para la macro localización

Factor	Valor	Chiclayo		Ferreñafe		Lambayeque	
		Calificación	Puntos	Calificación	Puntos	Calificación	Puntos
A	44,44%	4	1,78	0	0,00	1	0,44
B	11,11%	3	0,33	1	0,11	2	0,22
C	33,33%	3	1,00	1	0,33	2	0,67
D	11,11%	3	0,33	2	0,22	2	0,22
E	33,33%	3	1,00	3	1,00	2	0,67
F	33,33%	3	1,00	3	1,00	2	0,67
			5,44		2,67		2,89

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4A. Características de cada provincia para la macro localización

Factores	Chiclayo	Ferreñafe	Lambayeque
A	De acuerdo al número de restaurantes registrados en el año 2017 [40] (2 198) y la cantidad promedio de generación de residuos orgánicos [4], esta provincia genera 43 960 kg/d.	De acuerdo al número de restaurantes registrados en el año 2017 [40] (100) y la cantidad promedio de generación de residuos orgánicos [4], esta provincia genera 2 000 kg/d.	De acuerdo al número de restaurantes registrados en el INEI en el año 2017 [40] (153) y la cantidad promedio de generación de residuos orgánicos [4], esta provincia genera 3 060 kg/d.
B	De acuerdo a la base de datos otorgada por el SENASA Lambayeque, la cantidad de granjas en el año 2020 fue 96.	De acuerdo a la base de datos otorgada por el SENASA Lambayeque, la cantidad de granjas en el año 2020 fue 10.	De acuerdo a la base de datos otorgada por el SENASA Lambayeque, la cantidad de granjas en el año 2020 fue 32.
C	De acuerdo al total de Población en Edad de Trabajar [41] (613 310) y el porcentaje de desempleo en Lambayeque [42] (2,7%), la cantidad de disponibilidad de mano de obra es 16 560 personas.	De acuerdo al total de Población en Edad de Trabajar [41] (68 117) y el porcentaje de desempleo en Lambayeque [42] (2,7%), la cantidad de disponibilidad de mano de obra es 1 840 personas.	De acuerdo a el total de Población en Edad de Trabajar [41] (210 354) y el porcentaje de desempleo en Lambayeque [42] (2,7%), la cantidad de disponibilidad de mano de obra es 5 680 personas.
D	Es considerada como una de las más beneficiadas con vías asfaltadas [43].	Se consideró que, a comparación de las otras, ésta no cuenta con la totalidad de vías asfaltadas.	Es considerada como una de las más beneficiadas con vías asfaltadas [43].
E	Se consideró que tiene mayor accesibilidad a energía y agua debido a que la mayoría de sus distritos son urbanos.	Se consideró que no tiene accesibilidad a energía y agua al 100% debido a que sus distritos son alejados.	Se consideró que tiene mayor accesibilidad a energía y agua debido a que la mayoría de sus distritos son urbanos.
F	Se consideró que tiene mayor accesibilidad a energía y agua debido a que la mayoría de sus distritos son urbanos.	Se consideró que no tiene accesibilidad a energía y agua al 100% debido a que sus distritos son alejados.	Se consideró que tiene mayor accesibilidad a energía y agua debido a que la mayoría de sus distritos son urbanos.

Fuente: Elaboración propia. En base a SENASA Lambayeque; Alianza GAIA [4]; INEI [40] - [42] y Gobierno Regional de Lambayeque [43].

Tabla 5A. Matriz de factores ponderados para la micro localización

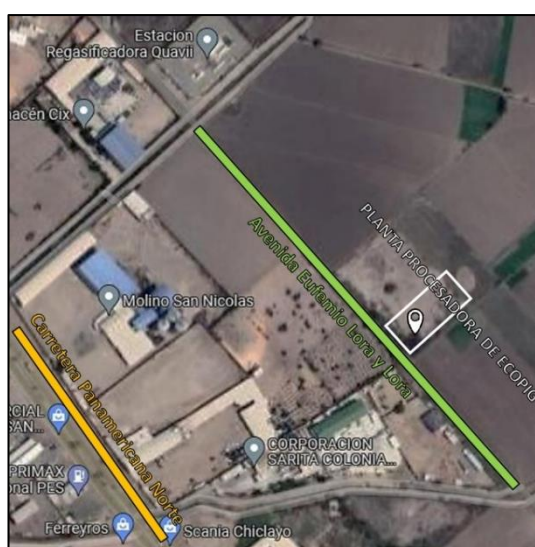
Factor	Valor	Chiclayo		José Leonardo Ortiz	
		Calificación	Puntos	Calificación	Puntos
A	28,57%	4	1,14	2	0,57
B	9,52%	1	0,10	1	0,10
C	19,05%	4	0,76	4	0,76
D	4,76%	3	0,14	0	0,00
E	4,76%	3	0,14	2	0,10
F	19,05%	4	0,76	4	0,76
G	14,29%	4	0,57	4	0,57
			3,62		2,86

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6A. Características de cada distrito para la micro localización

Factores	Chiclayo	José Leonardo Ortiz
A	La cantidad de residuos orgánicos generados por los restaurantes es 24 323,6 kg/d.	La cantidad de residuos orgánicos generados por los restaurantes es 7 702,8 kg/d.
B	Según el SENASA Lambayeque, la cantidad de granjas en el año 2020 fue 4.	Según el SENASA Lambayeque, la cantidad de granjas e el 2020 fue 2.
C	Cuenta con suelos aptos para zonas urbano-industrial [44].	Cuenta con suelos aptos para zonas urbano-industrial [44].
D	Cuenta con casi la totalidad de sus calles asfaltadas.	No cuenta con la totalidad de calles asfaltadas.
E	Según la búsqueda en la web, cuenta con valores de m^2 más económicos.	Según la búsqueda en la web, cuenta con valores de m^2 más altos.
F	Cuentan con disponibilidad de servicios básicos muy alta [44].	Cuentan con disponibilidad de servicios básicos muy alta [44].
G	Cuentan con disponibilidad de servicios básicos muy alta [44].	Cuentan con disponibilidad de servicios básicos muy alta [44].

Fuente: Elaboración propia. En base a SENASA Lambayeque; Alianza GAIA [4]; INEI [40] y Gobierno Regional de Lambayeque [44].

**Figura 8A. Plano de ubicación de la planta**

Fuente: Google Maps

Anexo 5: Número de operarios

Tabla 7A. Cálculo del número de operarios

Operación	Tiempo estándar (min/saco)	Índice de producción	Eficiencia planeada	Número de operarios teóricos	Número de operarios reales	Número de operarios por estación	Criterio
Segregar	10,00	0,09	90%	1,04	1	1	Se tomó en cuenta el resultado real debido a que es una actividad 100% manual.
Triturar	12,50	0,09	90%	1,31	2	2	Debido a que estas actividades requieren operación manual solo al iniciarse, se consideró 2 operarios polifuncionales.
Calentar	12,00	0,09	90%	1,25	2		
Fermentar	144,00	0,09	90%	15,04	15	1	La fermentación y mezcla son realizadas por máquinas que solo requieren manipulación al inicio y fin del proceso, razón por la cual se consideró 1 operario polifuncional.
Mezclar	10,00	0,09	90%	1,04	1		
Ensacar	0,50	0,09	90%	0,05	1	1	Se tomó en cuenta el resultado real debido a que se requiere manipulación y control durante toda la actividad.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6: Maquinaria y equipos

Tabla 8A. Máquinas y equipos elegidos



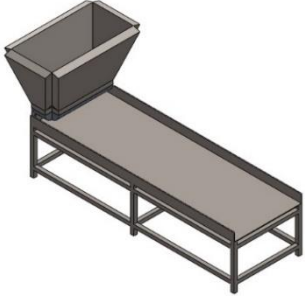
Máquina o equipo seleccionado	Imagen referencial	Características principales		Justificación
Camión furgón cerrado		Procedencia	Perú	La máxima cantidad de residuos a recolectar es 717,66 t/año, es decir 1,99 t/d. Por lo tanto, la capacidad de este equipo es suficiente.
		Marca	Hino	
		Modelo	Dutro City	
		Serie	300	
		Dimensiones (m) (l*a*h)	6,12*2*2,24	
		Capacidad (t)	4	
		Costo (S/.)	123 600,12	
Balanza de plataforma		Procedencia	Perú	Considerando que se eligió contenedores para recolectar que soportan, en promedio, 100 kg de residuos, esta balanza podrá medir dicha capacidad sin problemas. Además sus dimensiones superan a la de los contenedores.
		Marca	Excell	
		Modelo	Lap	
		Dimensiones (m) (l*a)	0,70*0,60	
		Capacidad (kg)	150	
		Costo (S/.)	620	
Faja transportadora		Procedencia	Perú	Se eligió esta faja pues el material (PVC) le otorga resistencia a la humedad, abrasión, desgarró y a la química de los residuos orgánicos [45]. Asimismo, su capacidad es mayor a la necesaria, la cual es 245,77 kg/h
		Marca	Inteco	
		Material de la tolva	Acero inoxidable	
		Material de la faja	PVC	
		Dimensiones (m) (l*a*h)	3*0,60*1,75	
		Capacidad (kg/h)	300	
		Consumo de energía (kWh)	1,25	
Costo (S/.)	14 726			

Tabla 8A. Máquinas y equipos elegidos (continuación)






Máquina o equipo seleccionado	Imagen referencial	Características principales		Justificación
Trituradora		Procedencia	Perú	Se eligió esta trituradora debido a que su capacidad es igual a la necesaria.
		Marca	MyC	
		Modelo	MyC-MT300	
		Dimensiones (m) (l*a*h)	1*0,30*0,30	
		Capacidad (kg/h)	240	
		Consumo de energía (kWh)	2,47	
		Costo (S/.)	3 700	
Marmita		Procedencia	Perú	Considerando que la densidad de los residuos orgánicos triturados es, aproximadamente, $390 \frac{kg}{m^3}$ [46], que la capacidad necesaria es 240,87 kg/h y que el tiempo de calentamiento es 15 min, la capacidad de este equipo debe ser 155 L, la cual es menor a la capacidad del elegido para este proceso.
		Marca	MyC	
		Modelo	MyC-MV500	
		Dimensiones (m) (l*a*h)	6,60*1,10*2,15	
		Capacidad (l)	250	
		Consumo de energía (kWh)	0,2	
		Temperatura de trabajo (°C)	0-100	
Costo (S/.)	16 580			
Fermentador		Procedencia	Perú	Considerando que la cantidad necesaria a fermentar al mes es 33 882 kg, la capacidad escogida permite cumplir con el plan de producción realizando la compra de 6 unidades. Asimismo, fue escogida debido al tablero de control de temperatura y pH que incluye.
		Marca	MyC-TF2500	
		Dimensiones (m) (l*a*h)	3,26*3,26*4,75	
		Capacidad (kg)	2 500	
		Consumo de energía (kWh)	0,50	
		Costo (S/.)	22 000	

Tabla 8A. Máquinas y equipos elegidos (continuación)

Máquina o equipo seleccionado	Imagen referencial	Características principales		Justificación
Mezclador		Procedencia	Perú	Este mezclador fue elegido debido a su capacidad pues supera la necesaria, la cual es 198,92 kg/h.
		Marca	MyC	
		Modelo	MyC-TM-300	
		Dimensiones (m) (l*a*h)	1,33*1,22*1,25	
		Capacidad (kg/h)	300	
		Consumo de energía (kWh)	3	
		Costo (S/.)	10 511,38	
Tanque de almacenamiento		Procedencia	Perú	Considerando que la densidad de los residuos orgánicos triturados es, aproximadamente, $390 \frac{kg}{m^3}$ [46] y que la cantidad necesaria es 235,06 kg/h, la capacidad necesaria del tanque debe ser 602,71 L, la cual es menor a la capacidad elegida.
		Marca	MyC	
		Dimensiones (m) (l*a*h)	1,40*1,40*1,40	
		Capacidad (l)	1 000	
		Costo (S/.)	6 500	

Fuente: Elaboración propia. En base a Esbelt [45]; Ministerio del Ambiente [46]; Hino; y Metal y Cad Inox.

Anexo 7: Plano de la planta

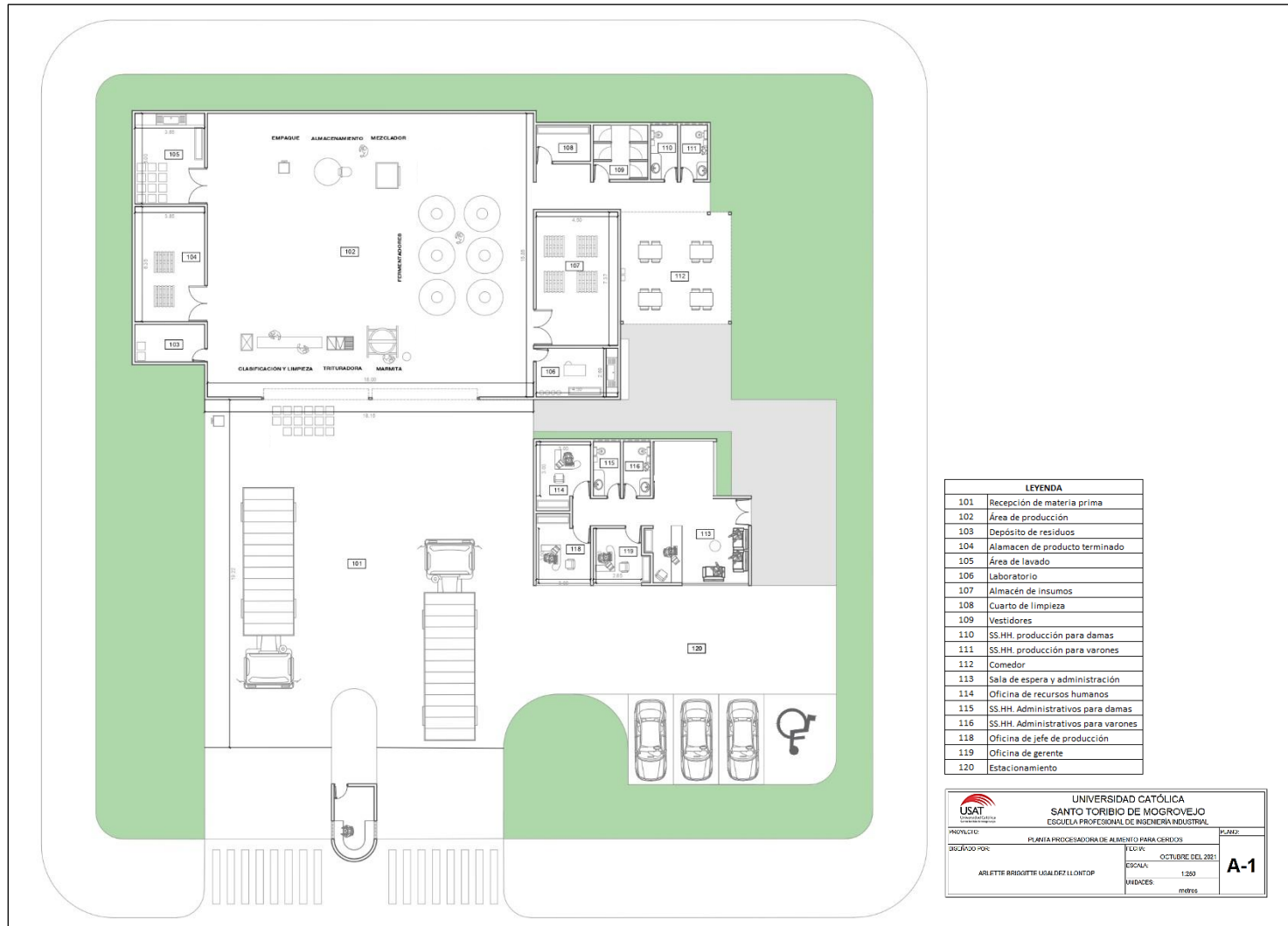


Figura 9A. Plano de la planta

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8: Matrices IPERC

Tabla 9A. Matriz IPERC del puesto de chofer

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL													
Área:	-						Puesto:	Chofer			Nº de versión:	01	
Tarea	Peligro	Riesgo	Consecuencia	Índice de personas expuestas (A)	Índice de procedimiento (B)	Índice capacitación (C)	Índice exposición al riesgo (D)	Índice de probabilidad (A+B+C+D)	Índice de severidad	Probabilidad *severidad	Nivel de riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control
Posicionar contenedores en camión	Posturas inadecuadas	Riesgos disergonómicos	Fatiga, cansancio, incomodidad, desórdenes musculoesqueléticos	1	3	3	3	10	2	20	Importante	SI	Establecer procedimientos para una postura correcta al trasladar Programar entrenamientos ergonómicos
	Peso de contenedores			1	3	3	3	10	2	20	Importante	SI	No exceder la carga manual a 25 kg Ayudarse de una rampa al subir los contenedores al camión
	No usar EPP	Manos maltratadas	Heridas, lesiones leves	1	3	3	3	10	1	10	Moderado	SI	Agarre de carga adecuado Usar guantes de jebe
Trasladar	Vehículo	Accidente vehicular	Fractura, contusiones, lesiones, muerte	1	3	3	3	10	3	30	Intolerable	SI	Implementar plan de respuestas a emergencias vehiculares
Descargar contenedores del camión	Posturas inadecuadas	Riesgos disergonómicos	Fatiga, cansancio, incomodidad, desórdenes musculoesqueléticos	1	3	3	3	10	2	20	Importante	SI	Establecer procedimientos para una postura correcta al cargar y trasladar Programar entrenamientos ergonómicos
	Peso de contenedores			1	3	3	3	10	2	20	Importante	SI	No exceder la carga manual a 25 kg Ayudarse de una rampa al subir los contenedores al camión
	No usar EPP	Manos maltratadas	Heridas, lesiones leves	1	3	3	3	10	1	10	Moderado	SI	Agarre de carga adecuado Usar guantes de jebe

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10A. Matriz IPERC del puesto de personal para segregar

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL													
Área:	Producción				Puesto:	Personal para segregar				Nº de versión:	01		
Tarea	Peligro	Riesgo	Consecuencia	Índice de personas expuestas (A)	Índice de procedimiento (B)	Índice capacitación (C)	Índice exposición al riesgo (D)	Índice de probabilidad (A+B+C+D)	Índice de severidad	Probabilidad *severidad	Nivel de riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control
Seleccionar residuos aptos para el proceso	Posturas inadecuadas	Riesgos disergonómicos	Fatiga, cansancio, incomodidad, desórdenes	1	3	3	3	10	2	20	Importante	SI	Establecer procedimientos para una postura correcta Realizar pausas activas cada hora y media por 5 minutos
		No usar EPP	Manos maltratadas	Heridas, lesiones leves	1	3	3	3	10	1	10	Moderado	SI
	Olores desagradables		Incomodidad	1	3	3	3	10	1	10	Moderado	SI	Usar mascarillas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11A. Matriz IPERC del puesto de personal para triturar y calentar

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL													
Área:	Producción				Puesto:	Personal para triturar y calentar				Nº de versión:	01		
Tarea	Peligro	Riesgo	Consecuencia	Índice de personas expuestas (A)	Índice de procedimiento (B)	Índice capacitación (C)	Índice exposición al riesgo (D)	Índice de probabilidad (A+B+C+D)	Índice de severidad	Probabilidad *severidad	Nivel de riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control
Manejar máquina trituradora	Máquina trituradora	Incendio, explosiones	Caídas, golpes, quemaduras, muerte	1	3	3	3	10	3	30	Intolerable	SI	Uso de extintore PQS ABC Señalizar el extintor Señalizar el peligro Diseñar un plan de emergencias contra incendios
	No usar EPP	Manejo incorrecto del equipo	Heridas, lesiones, cortes	1	3	3	3	10	2	20	Importante	SI	Utilizar guantes anticorte Entrenamiento del uso correcto de la máquina
Manipular marmita	Marmita	Alta temperatura	Quemadura	1	3	3	3	10	2	20	Importante	SI	Utilizar guantes resistentes al calor
		Exposición a salpicaduras	Incomodidad	1	3	3	3	10	1	10	Moderado	SI	Utilizar mandil
		Manejo incorrecto del equipo	Heridas, lesiones, cortes	1	3	3	3	10	2	20	Importante	SI	Entrenamiento del uso correcto de la máquina

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12A. Matriz IPERC del puesto de personal para fermentar y mezclar

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL														
Área:	Producción				Puesto:	Personal para fermentar y mezclar				N° de versión:	01			
Tarea	Peligro	Riesgo	Consecuencia	Índice de personas expuestas (A)	Índice de procedimiento (B)	Índice capacitación (C)	Índice exposición al riesgo (D)	Índice de probabilidad (A+B+C+D)	Índice de severidad	Probabilidad *severidad	Nivel de riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control	
Manejar tanque de fermentación	Tanque de fermentación	Incendio, explosiones	Caídas, golpes, quemaduras, muerte	1	3	3	3	10	3	30	Intolerable	SI	Uso de extintore PQS ABC	
													Señalizar el extintor	
														Señalizar el peligro
													Diseñar un plan de emergencias contra incendios	
		Manejo incorrecto del equipo	Heridas, lesiones, etc	1	3	3	3	10	2	20	Importante	SI	Entrenamiento del uso correcto de la máquina	
		Alta temperatura	Quemadura	1	3	3	3	10	2	20	Importante	SI	Utilizar guantes resistentes al calor	
Manejar mezcladora	Mezcladora	Incendio, explosiones	Caídas, golpes, quemaduras, muerte	1	3	3	3	10	3	30	Intolerable	SI	Uso de extintore PQS ABC	
													Señalizar el extintor	
														Señalizar el peligro
														Diseñar un plan de emergencias contra incendios
		Manejo incorrecto del equipo	Heridas, lesiones, etc	1	3	3	3	10	2	20	Importante	SI	Entrenamiento del uso correcto de la máquina	
		Exposición a salpicaduras	Incomodidad	1	3	3	3	10	1	10	Moderado	SI	Utilizar mandil	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13A. Matriz IPERC del puesto de personal para ensacar

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL														
Área:		Producción				Puesto:		Personal para ensacar			N° de versión:		01	
Tarea	Peligro	Riesgo	Consecuencia	Índice de personas expuestas (A)	Índice de procedimiento (B)	Índice capacitación (C)	Índice exposición al riesgo (D)	Índice de probabilidad (A+B+C+D)	Índice de severidad	Probabilidad *severidad	Nivel de riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control	
Ensacar	No usar EPP	Exposición a salpicaduras	Incomodidad	1	3	3	3	10	1	10	Moderado	SI	Utilizar mandil	
		Manos maltratadas	Heridas, lesiones leves	1	3	3	3	10	1	10	Moderado	SI	Usar guantes de jebe	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9: Resumen de los costos, gastos y capital de trabajo

Tabla 14A. Costos para inversión tangible en soles

Maquinaria de producción				
Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Faja transportadora	Unidad	1	14 726,00	14 726,00
Trituradora de residuos	Unidad	1	3 700,00	3 700,00
Marmita	Unidad	1	16 580,00	16 580,00
Fermentador	Unidad	6	22 000,00	132 000,00
Mezclador	Unidad	1	10 511,38	10 511,38
Tanque de almacenamiento	Unidad	1	6 500,00	6 500,00
Total (S/.)				184 017,38
Equipos de producción				
Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Contenedores de 120 litros	Unidad	1	156,00	156,00
Contenedores de 360 litros	Unidad	17	348,00	5 916,00
Baldes de 1 litro	Unidad	3	2,50	7,50
Balanza de plataforma	Unidad	1	620,00	620,00
Balanza para sacos	Unidad	1	275,00	275,00
Pallets	Unidad	5	90,00	450,00
Carreta de carga	Unidad	1	189,90	189,90
Mesa de laboratorio	Unidad	1	699,00	699,00
Vitrina de laboratorio	Unidad	1	486,00	486,00
Lavamanos para laboratorio	Unidad	1	371,35	371,35
Silla para laboratorio	Unidad	1	219,00	219,00
pHmetro	Unidad	1	127,76	127,76
Vaso de precipitado	Unidad	1	62,00	62,00
Probeta	Unidad	1	38,00	38,00
Varilla	Unidad	1	6,00	6,00
Total (S/.)				9 623,51

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15A. Costos para inversión intangible en soles

Gastos pre operativos				
Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Licencia de construcción	Unidad	1	1 130,50	1 130,50
Planos	Unidad	1	2 500,00	2 500,00
Certificado de defensa civil	Unidad	1	856,00	856,00
Capacitación del personal	Unidad	2	55,00	110,00
Capacitación a restaurantes	Unidad	10	98,00	980,00
Documentación del Sistema de SST	Unidad	1	1 550,00	1 550,00
Evaluación Ambiental Preliminar	Unidad	1	2 200,00	2 200,00
Declaración de Impacto Ambiental	Unidad	1	2 300,00	2 300,00
Total (S/.)				11 626,50

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16A. Capital de trabajo en soles

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos (S/.)	512 588,84	523 001,22	533 210,18	543 471,97	553 699,33
Total de ingresos (S/.)	512 588,84	523 001,22	533 210,18	543 471,97	553 699,33
Egresos (S/.)					
Costos de producción	347 711,19	347 317,28	347 686,91	348 107,13	347 308,89
Gastos administrativos	106 578,71	106 578,71	106 578,71	106 578,71	106 578,71
Gastos de comercialización	11 189,90	11 189,90	11 189,90	11 189,90	11 189,90
Gastos de mantenimiento	975,46	975,46	975,46	975,46	975,46
Gastos en SST	285,95	285,95	285,95	285,95	285,95
Total egresos (S/.)	466 741,21	466 347,29	466 716,93	467 137,14	466 338,91
Saldo (S/.)	45 847,63	566 53,93	66 493,25	76 334,83	87 360,42
Utilidad acumulada (S/.)	45 847,63	102 501,56	168 994,81	245 329,64	332 690,06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17A. Resumen de costos de producción en soles

Descripción	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Costos directos de producción (S/.)					
Materiales directos	147 565,98	147 614,59	147 605,03	147 610,17	147 605,94
Materiales indirectos	6 312,66	6 307,91	6 314,21	6 307,74	6 314,25
Mano de obra directa	84 258,00	84 258,00	84 258,00	84 258,00	84 258,00
Total de costos directos de producción (S/.)	238 136,65	238 180,51	238 177,24	238 175,91	238 178,19
Costos indirectos de producción (S/.)					
Mano de obra indirecta	33 703,20	33 703,20	33 703,20	33 703,20	33 703,20
Suministros	75 871,34	75 433,57	75 815,25	76 245,57	75 428,39
Total de costos indirectos de producción (S/.)	109 574,54	109 136,77	109 518,45	109 948,77	109 131,59
Total de costos de producción (S/.)	347 711,19	347 317,28	347 686,91	348 107,13	347 308,89

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18A. Resumen de gastos administrativos en soles

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos administrativos	100 747,20	100 747,20	100 747,20	100 747,20	100 747,20
Materiales y útiles de oficina	720,70	720,70	720,70	720,70	720,70
Consumo de luz eléctrica	1 384,09	1 384,09	1 384,09	1 384,09	1 384,09
Internet	1 176,00	1 176,00	1 176,00	1 176,00	1 176,00
Llamadas	430,80	430,80	430,80	430,80	430,80
Agua	2 119,92	2 119,92	2 119,92	2 119,92	2 119,92
Total de gastos administrativos (S/.)	106 578,71	106 578,71	106 578,71	106 578,71	106 578,71

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19A. Resumen de gastos de comercialización en soles

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos de marketing (S/.)					
Promoción	1 311,50	1 311,50	1 311,50	1 311,50	1 311,50
Total de gastos de marketing (S/.)	1 311,50	1 311,50	1 311,50	1 311,50	1 311,50
Gastos de distribución (S/.)					
Gasolina	9 878,40	9 878,40	9 878,40	9 878,40	9 878,40
Total de gastos de distribución (S/.)	9 878,40	9 878,40	9 878,40	9 878,40	9 878,40
Gastos totales de comercialización (S/.)	11 189,90	11 189,90	11 189,90	11 189,90	11 189,90

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20A. Resumen de gastos de mantenimiento en soles

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de obra (S/.)	760,32	760,32	760,32	760,32	760,32
Gastos de insumos					
Grasa	51,68	51,68	51,68	51,68	51,68
Aceite	85,46	85,46	85,46	85,46	85,46
Total de gastos de insumos (S/.)	137,14	137,14	137,14	137,14	137,14
Materiales					
Trapo industrial	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00
Total de gastos en materiales (S/.)	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00
Gastos totales de mantenimiento (S/.)	975,46	975,46	975,46	975,46	975,46

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21A. Resumen de gastos en SST en soles

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Equipos y materiales					
Guantes de jebe	17,70	17,70	17,70	17,70	17,70
Guantes de latex	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20
Mascarillas	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Guantes anti corte	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80
Guantes resistentes al calor	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Mandiles	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85
Cascos	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Extintor PQS ABC	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00
Señalizaciones	5,40	5,40	5,40	5,40	5,40
Total de gastos en equipos y materiales (S/.)	285,95	285,95	285,95	285,95	285,95
Total de gastos en SST (S/.)	285,95	285,95	285,95	285,95	285,95

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10: Flujo de caja considerando el financiamiento externo

Tabla 22A. Flujo de caja con financiamiento externo en soles

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión						
Capital propio	36 974,72					
Préstamos a corto y largo plazo	403 617,67					
Total de la inversión (S/.)	440 592,39					
Ingresos						
Ventas al contado		512 588,84	523 001,22	533 210,18	543 471,97	553 699,33
Total de ingresos (S/.)		512 588,84	523 001,22	533 210,18	543 471,97	553 699,33
Egresos						
Costos de producción		347 711,19	347 317,28	347 686,91	348 107,13	347 308,89
Gastos administrativos		106 578,71	105 858,01	105 858,01	105 858,01	105 858,01
Gastos de comercialización		-	1 311,50	11 189,90	11 189,90	11 189,90
Gastos de mantenimiento		975,46	975,46	975,46	975,46	975,46
Gastos en SST		-	-	-	285,95	285,95
Amortización de préstamos		40 361,77	40 361,77	40 361,77	40 361,77	40 361,77
Total de egresos (S/.)		495 627,12	495 824,01	506 072,05	506 778,21	505 979,98
Saldo bruto (antes de impuesto) (S/.)		16 961,72	27 177,21	27 138,13	36 693,76	47 719,35
Impuesto a la renta (30%)		5 088,52	8 153,16	8 141,44	11 008,13	14 315,81
Saldo (después de impuestos) (S/.)		11 873,20	19 024,05	18 996,69	25 685,63	33 403,55
Depreciación		56 766,66	56 766,66	56 766,66	56 766,66	56 766,66
Saldo final (S/.)	-36 974,72	68 639,86	75 790,71	75 763,35	82 452,29	90 170,21
Utilidad acumulada (S/.)	-36 974,72	31 665,14	107 455,85	183 219,21	265 671,50	355 841,71

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11: Matriz de Leopold

Tabla 23A. Matriz de Leopold

Componentes Actividades		Construcción						Producción								Impacto por factor	Impacto total	
		Acopiar materiales	Desmontar y limpiar	Abastecer	Excavar zanjas	Construir	Instalar	Recepcionar	Segregar	Triturar	Calentar	Fermentar	Mezclar	Envasar	Almacenar			
Aire	Contaminación del aire		-1/4		-4/4	-4/7	-4/5	-3/5									-83	-183
	Ruido				-4/3	-6/9	-4/4										-82	
Agua	Contaminación del agua		-1/4						-3/2								-10	
Suelos	Contaminación del suelo	-1/1	-1/4		-4/4				-3/3								-30	
Vegetación	Flora y vegetación				-4/4												-16	
Paisaje	Afectación paisajística				-4/5												-20	
Social	Salud		-2/2		-4/2	-5/4	-2/3	-3/3			-1/2				-1/2		-51	
	Empleo	2/2	2/2	1/1	4/4	5/6	2/3	1/2	2/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	79	
	Transacciones comerciales	2/5					2/4					2/3	2/2	2/1			30	
Promedios positivos		2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1		-183	
Promedios negativos		1	4	0	6	3	3	2	2	0	1	0	0	1	0			
Promedios aritméticos		13	-12	1	-72	-72	-28	-22	-11	2	0	8	6	2	2			

Fuente: Elaboración propia.