

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



**Propuesta de elaboración de envases biodegradables a partir de residuos
de caña de azúcar en la región Lambayeque**

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

AUTOR

Alex Agustin Rufasto Gabriel

ASESOR

Cesar Ulises Cama Pelaez

<https://orcid.org/0000-0002-7530-7344>

Chiclayo, 2023

**Propuesta de elaboración de envases biodegradables a partir de
residuos de caña de azúcar en la región Lambayeque**

PRESENTADA POR
Alex Agustín Ruffasto Gabriel

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Maria Luisa Espinoza Garcia Urrutia
PRESIDENTE

Abel Enrique Gonzalez Wong
SECRETARIO

Cesar Ulises Cama Pelaez
VOCAL

Dedicatoria

A mi padre, por ser la luz en mi camino.

A mi madre, por su apoyo y la razón por la que sigo adelante y no me rindo.

Agradecimientos

Mi gratitud a Dios por permitirme llegar a este momento, a los ingenieros Santos Confesor Gabriel Blas y Dr. César Ulises Cama Peláez, por asesorarme, apoyarme y compartir sus conocimientos en el transcurso de la asignatura y elaboración de esta tesis, a mi madre por su amor incondicional día tras día.

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

5%

2

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

2%

3

dspace.unitru.edu.pe

Fuente de Internet

2%

4

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Universidad Católica Sedes
Sapientiae

Trabajo del estudiante

1%

6

ethesis.nitrkl.ac.in

Fuente de Internet

1%

7

renati.sunedu.gob.pe

Fuente de Internet

1%

8

Submitted to Universidad Tecnológica del
Peru

Trabajo del estudiante

<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción.....	8
Revisión de literatura.....	9
Materiales y métodos	16
Resultados y discusión	17
Conclusiones	32
Recomendaciones	32
Referencias.....	33
Bibliografía	33

Resumen

El estudio de prefactibilidad desarrollado tiene como objetivo principal conocer la factibilidad de la instalación de una planta de envases biodegradables en base de caña de azúcar.

El mercado meta del proyecto es la región Lambayeque, cadenas de supermercado, Retail, restaurantes y pollerías abocado al consumidor de estatus socioeconómico A, B y C. El producto terminado se distribuirá en por cajas cuyo contenido será de 500 unidades cada una, en presentación de 900 ml y con un precio de venta de S/ 394,50 incluido IGV. Asimismo, la planta tendrá su ubicación en la zona de Ferreñafe y según los datos obtenidos su capacidad máxima de producción es de 4 889,143 envases al año.

La elaboración de los envases comprende siete etapas: lavado, secado, pesado, desmedulado de la materia prima, troquelado por inyección y finalmente, empaquetar el producto. La extensión de la planta es de 662 m², estimando una inversión total S/ 945 725,58.

Por último, se aprecia el período de retorno de inversión (PRI) en un año y ocho meses, una TIR Financiera de 70,5% y un VAN Financiero de S/ 1 024 344,44.

Palabras clave: Envases biodegradables, bagazo de caña de azúcar, plástico, descomposición.

Abstract

The main objective of the prefeasibility study developed is to know the feasibility of installing a biodegradable packaging plant based on sugarcane.

The target market of the project is the Lambayeque region, supermarket chains, retail, restaurants and poultry farms focused on consumers of socioeconomic status A, B and C. The finished product will be distributed in boxes whose content will be 500 units each, in presentation of 900 ml and with a sale price of S / 394.50 including IGV. Likewise, the plant will be located in the Ferreñafe area and according to the data obtained, its maximum production capacity is 4,889,143 containers per year.

The elaboration of the containers comprises seven stages: washing, drying, weighing, dismembering of the raw material, die-cutting by injection and finally, packaging the product. The extension of the plant is 662 m², estimating a total investment S/ 945 725,58.

Finally, there is a return on investment (PRI) period of two years six months, a Financial TIR of 70,5% and a Financial VAN of S/ 1 024 344,44.

Keywords: Biodegradable packaging, sugarcane bagasse, plastic, decomposition.

Introducción

La humanidad desde sus inicios ha experimentado múltiples cambios, su evolución es constante y con ella, el ser humano ha ido potenciando también sus aptitudes y a la vez, él mismo ha creado consciencia sobre el valor de los recursos existentes en la naturaleza, principalmente que estos se agotan, se deterioran. El escaso conocimiento acerca de los efectos que trae consigo el mal accionar humano han generado daños a nuestro ambiente, intensificando la contaminación de los componentes fundamentales de nuestro planeta; agua, aire y suelo, teniendo como consecuencias primarias o secundarias, la desaparición de vegetación y animales de diversas biosferas [1].

Así pues, hoy en día el rápido desarrollo de la ciencia y la tecnología y el aumento desmesurado de la población, han alterado armonía ambiental por diversos factores, entre ellos ausencia de gestión de residuos, tal cual ocurre en las industrias azucareras que produce toneladas de bagazo que es desechado o usado como fuente de producción energética, y al empleo exagerado de elementos no biodegradables que originan problemas medioambientales, frente a esta situación surgen diversas propuestas para fabricar envases, envolturas comestibles, recipientes y empaques a base de materia prima orgánica [2].

Conviene señalar los desechos de caña de azúcar, como una solución alternativa, dado que, el bagazo se ha vuelto materia prima para la fabricación de empaques por ser alto contenedor de fibras, y reduce la deforestación, además la planta de caña requiere de renovaciones cortas (1,5 años) como producto se alcanza un material reciclable, armonioso con el medioambiente y biodegradable [3].

Teniendo en cuenta los altos niveles de contaminación propios de nuestra región generados principalmente por residuos plásticos, en el 2019 Lambayeque alcanzo las 291 092,74 toneladas de residuos sólidos, y en afán de cumplir con la Ley N.º 30884 surge la idea de darle un segundo uso a los desechos originados en la transformación de la caña de azúcar, un cultivo de gran apogeo a nivel departamental durante el 2021 se estima que se produjo 173 010 toneladas, el bagazo, representa el 45% de los compuestos de esta gramínea tropical y ha adquirido protagonismo por propiedades sumamente beneficiosas para el medio ambiente, es pues la materia prima perfecta para la elaboración de envases biodegradables.

Ante esta problemática, empresas de todo el mundo están trabajando para reducir la cantidad de envases plásticos que utilizan para envasar sus productos, sustituyéndolos por envases

fabricados con materiales biodegradables, poniendo más énfasis en la disminución de la contaminación ambiental, pues una de las características de estos envases es su degradación natural y menor tiempo de descomposición. Con motivo de, se plantea la pregunta de investigación: ¿Cuál es la viabilidad de instalar una planta para producir envases biodegradables a partir de residuos de caña de azúcar en la región Lambayeque?

En efecto, este desarrollo busca determinar la prefactibilidad de instalar una planta para producir envases biodegradables como alternativa para lograr la reducción y eliminación progresiva de plásticos dándole un segundo uso y óptimo aprovechamiento de las materias primas orgánicas, siendo la de objeto de estudio, el bagazo de caña de la azúcar. Se beneficiará directamente el medio ambiente, puesto que Lambayeque al mes se genera por persona un promedio de 20,26 kg de residuos sólidos.

A continuación, se expone la finalidad principal de la tesis, planteado en un objetivo general, determinar la prefactibilidad de instalar una planta de envases biodegradables en base a caña de azúcar en la región Lambayeque y detallado en objetivos específicos; determinar la viabilidad comercial de instalar una planta de envases biodegradables en base a caña de azúcar en la región Lambayeque, determinar la viabilidad técnico tecnológica de instalar de una planta de envases biodegradables en la región Lambayeque y determinar la viabilidad económica financiera y ambiental de instalar de una planta de envases biodegradables en la región Lambayeque.

Al mismo tiempo, se estima tener una demanda de 2 962 286 unidades el primer año a un importe de venta unitario estimado de S/ 0,79 generando ingresos por ventas de S/1 980 714,77 en efecto se espera recuperar la inversión en 1 año y ocho meses, VAN Financiero de S/ 1 024 344,44 y la TIR Financiera de 70,50 %.

Revisión de literatura

Así pues, A. C. Amaya Velandia y C. N. Bautista Guiza [4], en su investigación “Alternativa de materiales de envases biodegradables hacia la disminución de plástico en una cadena de café premium”; se desarrolló con tres objetivos, el más importante fue identificar el número de desechos de los envases producidos en la cadena de café de calidad superior de la localidad de Bogotá desde noviembre del 2019 hasta enero del 2020 para determinar el consumo por vaso de bebidas calientes, posterior conocer la valoración de la gente sobre el uso de envases biodegradables en el ámbito comercial y finalmente analizar la posibilidades de diseñar el proceso producción de envases biodegradables. El método utilizado fue diagnosticar y

caracterizar el número de paquetes producidos por una cadena de café de alta calidad. Asimismo, aplicaron una encuesta a 120 personas a fin de determinar la aceptación de los envases y las principales características importantes en los envases usados en el rubro del negocio. Los materiales elegidos para el proceso productivo fueron el ácido poliláctico con Bambú y bagazo, según los resultados alcanzados se precisó que este último material es el óptimo para una inversión ya que posee características ideales y su costo de producción es más bajo en relación a los usualmente utilizados y además se logra alta calidad en los mismo. La propuesta requiere una inversión inicial de \$ 1 912 319 000 para producir envases de bagazo y \$ 2 040 980 000 para la producción de envases de bambú y PLA, por lo que si se elige caña de azúcar como materia prima, se concluye que generará una reducción de gastos para la cafetería de 62,5%.

Punyapriya Mishra [5] in a research “Development and Characterization Of Low Cost Composite From Sugarcane Bagasse Waste” aims to explore the use of natural fiber bagasse as a reinforcement material in epoxy base, has involvement in two different problems in relation to the compounds of natural fibers, the first is the study of the favorable mechanical properties of bagasse fiber in thermosetting matrix composite and the second, An experimental investigation of the tribological potential of the compound reinforced with bagasse fiber. For the first study, different fragments of fiber were taken using the Handly-up technique, to know the critical length it was necessary to perform a single fiber extraction test and for optimal compatibility a chemical modification of fibers such as alkali and acetone was made, the best results in terms of strength and rigidity were presented in the use of alkali. Likewise, abrasive wear tests were carried out, all this according to the ASTM standard, whose results show that the wear of pure epoxy was significantly reduced with the addition of bagasse up to 20vol.

G. Bolio López [6], en su investigación de “Elaboración de recipientes biodegradables a partir de residuos de caña de azúcar (*saccharum officinarum*): y planta piloto”; tiene como objetivo establecer una planta piloto capaz de producir 5,0 kg de paja de caña de azúcar por cada lote, para alcanzar un valor superior al 30% de celulosa seca para convertirla y producir envases desechables biodegradables, realizándose el pretratamiento y tratamiento de la celulosa, entre los procesos se incluye, cloración, hidrólisis ácida, extracción alcalina y blanqueamiento. El estudio concluyó que el producto de la celulosa obtuvo 34%; los estudios difractogramas de rayos X revelo que la cristalinidad fue de 64%, y los cristales con 2,3 nm de tamaño promedio, mientras tanto la cristalinidad de la paja en la caña sin tratar es inferior al (46%) y los cristales con 2,6 nm de tamaño promedio.

M. A. López Bauer, I. I. Revelo Bernuy, O. E. Sotomayor Gutiérrez y J. M. Suárez Gamarra [7], en su investigación “Proyecto de producción y comercialización de envases Biodescartables en base de caña de azúcar”; su objetivo económico-ambiental es producir y comercializar envases biodegradables, a partir de bagazo, hacia el transporte de alimentos de diversas cadenas de restaurantes del área Metropolitana de Lima; donde se realizó estudio y valuación del mercado para determinar la aceptación del mercado objetivo, posteriormente se estableció planes y estrategias de marketing, el diseño del producto/servicio, un plan operacional, sin dejar de lado el diseño de las instalaciones, también realizaron una gestión de compras y stock, de calidad y de proveedores, consideraron también la estructura de costos de producción, operación, organizacional, los recursos humanos y finalmente un plan económico financiero. Como resultados se obtuvo el 86% de la población está dispuesta a reducir el impacto de los residuos de envases en el medio ambiente, es decir dispuestos a adquirir los productos. La inversión del proyecto se estimó en S/ 1 109 000,00 estructurado con un adeudo/patrimonio 70/30 y una recuperación del capital en un tiempo de dos años del monto sobrante S/ 3 327 549,00 sobre la inversión ejecutada, expresada como periodo cero y con un rendimiento promedio anual requerido por los accionistas del 12,93%.

Mientras que D. M. Chiang Pinedo y P. A. Guardia Reaño [8], en su investigación de “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta para producción y comercialización de envases descartables a partir del bagazo de la caña de azúcar”; su objetivo principal es evaluar la viabilidad tecnológica, económica y financiera de una planta de elaboración y distribución de recipiente biodegradables en base al bagazo de caña de azúcar para mercado Limeño. El método productivo consta de las siguientes etapas: secado, pesaje, desmedulado de bagazo, mezclado de los aditivos con soda caustica, moldeado con inyección y empaquetado de recipientes. El área de la fábrica es de 796 m² incluye el alquiler de un local industrial cuya total inversión es 1 072 305, de los cuales el 40% está financiado por entidad bancaria y el 60% restante por fondos propios. Finalmente, el retorno de la inversión se aprecia desde el 1 año con 4 meses, y un VAN Financiero S/ 1 601 664 con una TIR Financiera 66,57%.

Ahora bien, S. A. Anaya Bermúdez [9], en su investigación de “Estudio de prefactibilidad para producción y comercialización de bandejas y envases en base de fibra de caña de azúcar”; tiene por finalidad reemplazar el tecnopor mediante el desarrollo de productos alternativos. Fue necesario realizar un estudio de mercado para posterior a ello se estime una demanda de 1 013 284 envases en su primer año y con un crecimiento de 5% anual. Con la propuesta se pretende

implementar una planta en Lurín para cubrir su demanda, se estima necesitar 534 000 kilos de bagazo. Como resultados, se tuvo un VANE de S/ -23 939 y un VANF de S/ 3 571 cuya inversión fue de S/ 538 671 con lo que se finaliza que el proyecto es beneficioso si se financia adecuadamente.

Por su parte, G. O. Ito Salazar y L. V. Mezares Carrión [10], en su investigación de “Estudio de prefactibilidad para instalación de una planta piloto dedicada a elaboración de productos de caña de azúcar”; tiene por finalidad evaluar la viabilidad técnica y económica a nivel de estudio de prefactibilidad. Se pretende abarcar de la demanda solo el 1% por tener la limitante de la materia prima, así pues, el área necesaria para la planta fue de $672 m^2$ cuya inversión inicial de S/ 2 162 568,26 se espera alcanzar una capacidad en ventas de S/ 953 277,12. Finalmente su evaluación económica arroja un VAN de S/ 1 052 216,71, una TIR de 9,58%, una relación B/C de 1,11 y un PRI de seis años, diez meses y veintisiete días. Se concluye con los datos que el estudio es factible y rentable.

S. A. López Castaño y J. C. Largo Castillo [11], en su investigación de “Verde Green – ingeniería ambiental aplicada para producción y comercialización de desechables biodegradables”; su objetivo es generar un plan de negocios para la ejecución de VERDEGREEN para elaborar y distribuir productos desechables biodegradables a partir de biomasa residual de caña de azúcar. Se pretende abarcar el 12% de participación de mercado, finalmente con el flujo de caja realizado, se determinó CK de 25%, VPN de \$ 98 390 817 y TIR de 99%. Por tanto, se precisa que el proyecto es viable y ventajoso.

G. S. Ampuero Bernabe, N. W. Espinoza Tueros, Y. I. Kiyon Tsuhako, M. E. Ordoñez Centeno y D. A. Pinco Jimenez [12], en su trabajo de investigación “Proyecto de BioPack. Platos biodegradables”; tiene por objetivo la producir y comercializar recipientes biodegradables, partiendo del bagazo, para un público segmentado en Miraflores, San Isidro y Surco cuya ubicación de la planta es Cercado de Lima, con una extensión de $1 190 m^2$. Según el estudio, necesitan cubrir un punto de equilibrio en unidades monetarias de S/ 123 395 y en 124 641 unidades demandadas, con una TIRE de 43,93% y TIRF de 48,71% concluyen que, el proyecto es viable con un periodo de 4,5 años para la recuperación de la inversión.

Por otro lado, K. K. Cerrate Poves y F. J. Córdova Calderón [13], en su investigación “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora y comercializadora de pellets compostables en base de arroz y bagazo de caña de azúcar, dedicado a la fabricación

plástica del Perú”, que tiene como objetivo mostrar la viabilidad comercial, técnica, económica, financiera y social a nivel de estudio de prefactibilidad para instalar una planta de producción y distribución de pellets compostables. La propuesta propone aprovechar la amplia accesibilidad de residuo agrícola, lo que tiene un efecto positivo en todas las cadenas productivas. También se destaca que el producto tiene un mercado potencial para uso industrial, con una demanda de 443,78 en el 1 año con 519,47 toneladas en último año según el proyecto. La planta de producción se ubicará en la zona de Huachipa con una capacidad de obtención de 648,30 toneladas por cada año. En cuanto a la elección de las tecnologías existentes para el proceso, todos los equipos necesarios se encuentran disponible y a la venta en mercado. Así mismo se consideraron norma técnica y HACCP para medidas de controles requeridos. Evaluando esta propuesta con la inversión de S/ 5 353 millones y un COK 14,47%, logra un VAN Financiero S/ 6 163 millones, con una TIR Financiera 38% y el periodo de recuperación es 3,68 años, Entonces está claro que el proyecto es rentable. Finalmente, el efecto positivo en el área de impacto del proyecto, medido en valor agregado, aporta 1 sol de valor agregado al invertir 0,50 soles.

Ahora bien, L. E. Castillo Villalobos [14], en su investigación “Proyecto de prefactibilidad para creación de una planta productora de envases biodegradables en base de bagazo de caña de azúcar”, el cual tiene como objetivo evaluar la viabilidad del proyecto de construcción de planta de producción de envases biodegradables a partir del bagazo, en la ciudad de Trujillo, llevando a cabo con el enfoque técnico, financiero y estratégico. Su determinación nació como la respuesta a una solución de darle un valor agregado al bagazo de los valles en la Región de la Libertad, especialmente al valle de Chicama y frente al principio inminente de la Ley N° 30884 (prohibición de uso de envases Tecnopor para alimentos); el proceso es industrializado, descartando la fabricación artesanal y utilizando maquinas que reducen emisiones de CO_2 . La metodología utilizada fue la investigación del mercado, durante la cual recopiló la información inicial a través de una encuesta con la ayuda de una herramienta (cuestionario), que desde un inicio recogió las opiniones de 45 representantes de la empresa restaurantera ubicadas en el distrito de Trujillo, fuente según la evaluación económica, el VANE tuvo un valor positivo de 855 624 soles y la TIRE de 31%, y la evaluación financiera arrojó su VANF 945 348 soles y con la TIRF en 45,05% evidenciando ser un proyecto factible. Otro factor predominante es que la demanda incremental refleja de manera confiable la demanda del 1 año con 2 160 unidades y el punto equilibrio de venta de 862 131 unidades por año.

En base a las investigaciones presentadas en los párrafos anteriores, se puede concluir que el bagazo es un recurso natural idóneo para la producción de envases biodegradables, principalmente por sus propiedades bioquímicas, resaltando su degradación rápida. Además, su obtención proviene de un cultivo muy sostenible, el ciclo de la caña de azúcar es de máximo 18 meses, el bagazo entonces, por lo general termina en cenizas produciendo más contaminación al medio ambiente. Por tanto, la propuesta no solo resulta útil, sino que destaca por ser ecoamigable con nuestro ecosistema, pues también es fuente de nutrientes para el suelo.

Polímeros: compuestos orgánicos, que pueden ser de orígenes naturales o sintéticos, y de alto peso molecular, denominado monómeros, comúnmente llamado “plástico”. A su vez, estos se han clasificado considerando ciertos parámetros; según su origen, estructura, comportamiento térmico y unión de sus monómeros. En cambio, al proceso de enlazar una gran cantidad de monómeros de bajo peso entre sí, se le denomina polimerización, ramificándose de esta, dos tipos de reacciones, por adición y por condensación [15].

Biodegradable: envases, recipientes o contenedores cuya elaboración se utilizan principalmente materias primas orgánicas de fuentes renovables, incluida la caña de azúcar, bananas, la cascará de coco, la pajilla o cascará de arroz, etcétera. Al transformarse en restos se desintegran al entrar en contacto con el medio ambiente y el entorno, transformándose en fuente de nutrientes, sin tener participación el accionar del ser humano, en tanto su descomposición medianamente rápida. Sin embargo, todo esto no basta para ser etiquetado como biodegradable, deberá también tener ciertas propiedades; tales como: resistencia a bajas temperaturas, consistencia rígida que proporciona una resistencia ideal en su uso, su elaboración debe ser a base de materiales bioplásticos como el ácido láctico y su finalidad debe ser mejorar la huella ambiental del envase, es decir que estos se degraden rápidamente [16].

Bagazo de Caña de Azúcar: materia obtenida de los ingenios azucareros después de haber extraído el jugo de caña de azúcar, simboliza casi las dos cuartas partes del total de materia prima procesada, está compuesto de cuatro fragmentos: Fibra o bagazo (45%) parte sólida y orgánica que posee componentes requeridos en la industria papelera, sólidos no solubles y solubles (2-3% c/u), y agua (49-51%). Para ser usado pasa por varios procesos en los que se busca potenciar su rendimiento, intensificar su blancor e incrementar sus propiedades, entre ellas, la resistencia. Resulta difícil la digestibilidad, en caso se usase como comida de animales, por lo cual resulta necesario someterlo a procesos que generen decrecimiento o erradicación de las limitantes físicas y químicas, que deben ser económicas y consumo energético, utilizables

y reciclables, y adaptables de manera eficiente y reproducible a diversos materiales. Por otro lado, el uso del bagazo puede resultar sumamente beneficioso, principalmente para el medio ambiente, puesto que la materia prima es excelente para la obtención de envases biodegradables [17].

Tratamiento del bagazo de caña de azúcar: generalmente está comprendido en cuatro etapas, pre-tratamiento del bagazo, variación de la superficie del bagazo, laminado y moldeo. En consecuencia, para la primera etapa, se descascará el bagazo y se lava para excluir los sedimentos aglutinadas a la fibra inicial, posteriormente se seca durante 24 horas a temperatura ambiente y finalmente se muele, previamente seco y deshilachado. Mientras que, para la modificación de la superficie del bagazo, mediante un proceso alcalino, en los que se usa NaOH y agua destilada, se agrega el bagazo y se deja reposar por aproximadamente 2 horas, se incluye también en el proceso, ácido clorhídrico para lograr el pH neutro en la solución concluyendo en la filtración y secado en una estufa a 90°C por 24 horas. Acto seguido para el laminado, se realiza la tamización y pesado del material obtenido, a la vez con la ayuda de una laminadora convencional, se mezcla el bagazo con caucho natural procesado, adicionalmente se agrega aditivos como azufre, MBTS, óxido de zinc, PEG, tiza, ácido esteárico, sílice, ZDMC, aceite naftenico 22; finalmente se realiza el moldeo por compresión en caliente con la ayuda de herramientas especializadas, comúnmente, prensa hidráulica, se coloca así los moldes metálicos entre ellos el material previamente laminado, para aplicar calor a la temperatura de 164°C con una presión de 2 000 psi durante 5 min [18].

Normativa Técnica: bajo el concepto de norma técnica o normativa, se engloba a aquellos documentos que abarcan criterios, métodos, términos o glosarios, especificaciones; sean estas de cantidad o calidad o limitantes relacionadas con un producto o proceso específico. Elaborada por etapas: propuesta, formulación, análisis, discusión (partes interesadas y certificadas) y aprobación, todo ello con la finalidad de uniformizar o estandarizar. Es importante mencionar algunas normativas relacionadas con la calidad y categorización de envase biodegradable; la NI EN 13432: “Requisitos de envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación Programa de ensayo y criterios de evaluación para aceptación final del envase o embalaje”, resume como criterio fundamental la biodegradación mínima de un 90% en un lapso de 6 meses; al ser sometido a los efectos del dióxido de carbono [19].

Materiales y métodos

Determinar la viabilidad comercial

Para determinar la viabilidad comercial de instalación de planta se analizaron la demanda y oferta y las estimaciones de estas. En cuanto a la demanda se utilizó como fuente TradeMap con datos de importaciones de los productos biodegradables de una partida arancelaria 4823690000 y se utilizó los métodos mínimos y cuadrados, con la ayuda de la regresión lineal se obtuvo la proyección de la demanda, para la oferta se siguió los mismos pasos, tras obtenerse la proyección de la oferta, se realizó un balance de oferta y demanda para obtener una demanda insatisfecha. Todas las proyecciones se realizaron a 5 años.

Determinar la viabilidad técnico-tecnológica

Según lo investigado este resulta indispensable puesto que en él se precisa el espacio, los equipos, insumos y materiales indispensables para ejecutar la propuesta. La fabricación masiva de envases biodegradables requiere una planta con maquinaria adecuada para tal proceso, sin embargo, si alguna de las empresas que cultivan caña de azúcar en la región también podrían implementarla en sus instalaciones, tales como Pucalá, Pomalca, Cayaltí, Olmos, Tumán y Chongoyape de esa forma se aprovecharía los recursos y las empresas maximizarían sus beneficios.

Se tomaron los métodos ranking de factores tanto para micro y macro localización, que considera la cercanía de proveedores, materia prima, clientes, transporte, servicios básicos, seguridad, entre otros. Así mismo, se estableció la ficha técnica del producto, la maquinaria requerida, los procesos necesarios para la obtención de envases biodegradables y se utilizó como método de Guerchet para determinar la extensión de la planta.

Determinar la viabilidad económica financiera y ambiental

Para determinar la viabilidad económica financiera y ambiental, se tomó en cuenta el capital de trabajo, la proyección de ventas, las compras de materias primas y materiales, teniendo en cuenta los costos fijos y los variables, de igual modo se realizó la determinación de los puntos de equilibrio de unidades como en unidades monetarias y un supuesto flujo de caja; todos estos trabajados en Excel, para determinar el costo del aporte propio, el costo promedio ponderado del capital y usando las fórmulas económicas y financieras que nos permitan obtener el VANE, TIRE, PR, VANF, TIRF y la relación costo adicionalmente esta brinda una solución eco-amigable, acorde con lo estipulado en la Ley N.º 30884 y a la vez proporciona un agregado valor al bagazo producido en el departamento de Lambayeque. Aplicar un óptimo estudio de

mercado, un correcto análisis de costos y una ideal estrategia de marketing son factores claves para obtener ventas exitosas, y aprovechar la falta de productores de recipientes biodegradables a partir del bagazo, resulta una gran ventaja.

Resultados y discusión

Determinar la viabilidad comercial

Según la partida arancelaria 4823690000 “Los demás papeles, cartones, guata de celulosa, napa de fibras de celulosa, cortado en formato; los demás artículos de pasta de papel, papel, cartón, guata de celulosa y/o napa de fibra de celulosa”, son 18 países importadores para este tipo de producto exportado por Perú. Siendo Chile el principal destino representando un 54% de las exportaciones entre los años 2017 y 2021 (Ver tabla 13 y 14).

Por lo tanto, para establecer la oferta de recipientes biodegradables se considera como histórica las exportaciones realizadas para el periodo 2017 hasta el 2021 y lograr hallar la oferta esperada para los próximos 5 años (Ver tabla 2 y 14).

Considerando las fórmulas de regresión lineal y proyección lineal, se obtiene la siguiente información:

Tabla 1 - Datos de la Regresión Lineal

Partida Arancelaria	Pendiente	Intersección	Coef. De Correlación	X ²
4823690000	30,5	164,1	0,34	0,12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 - Oferta Proyectada

Año	X	Cantidad Ofertada (t)
2022	6	347,1
2023	7	377,6
2024	8	408,1
2025	9	438,6
2026	10	469,1

Fuente: Elaboración propia

Para calcular la demanda del mercado objetivo, analizamos primero la importación de recipientes biodegradables y compostables. Por tanto, detallamos los mercados proveedores para este tipo de producto importado por Perú (Ver tabla 16 y 17).

Por lo tanto, para determinar la demanda de productos biodegradables, se consideran como datos históricos las importaciones en el periodo 2017 al 2021, lo que permite determinar la demanda esperada para los próximos 5 años (Ver tabla 4 y 17).

Dada las fórmulas de regresión y proyección lineales, se obtiene la siguiente información:

Tabla 3 - Datos de la Regresión Lineal

Partida Arancelaria	Pendiente	Intersección	Coef. De Correlación	x^2
4823690000	367,7	214,5	0,933236346890418	0,87

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4 - Demanda Proyectada

Año	X	Cantidad Demandada (t)	Tendencia de Crecimiento
2022	6	2 420,7	
2023	7	2 788,4	15%
2024	8	3 156,1	13%
2025	9	3 523,8	12%
2026	10	3 891,5	10%

Fuente: Elaboración propia

Dada la demanda histórica y la demanda esperada para los próximos 5 años, tenemos:

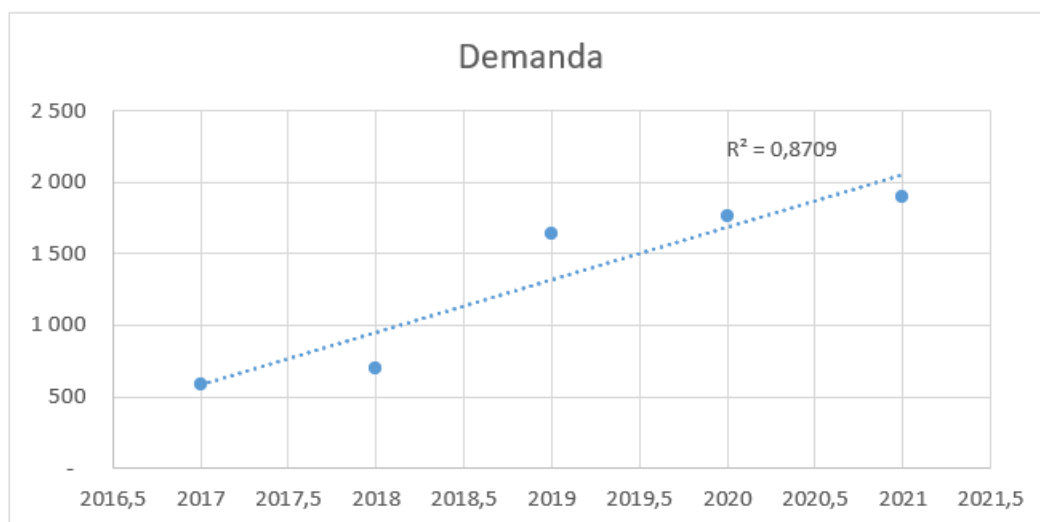


Figura 1. Proyección Lineal de la Demanda

Fuente: Elaboración propia

Como puede verse en la tabla 3, el coeficiente de correlación es mayor 0,9; por tanto se determina que la proyección indicada es confiable.

Teniendo los pronósticos de oferta y demanda se realizó el balance para encontrar la demanda insatisfecha (Ver tabla 17).

Con los datos finales podemos decir que hay oportunidad de entrar a este mercado porque existe una demanda insatisfecha puesto y existe un incremento año tras año. Teniendo en cuenta la “Guía para valores aproximados del porcentaje de participación de mercado” (Ver tabla 20) [20], se puede determinar que la participación de mercado está entre 5% y el 10%, para elegir el porcentaje específico nos hemos basado en función a la capacidad de recurso que proporcionamos. La demanda del mercado no pretende apuntar a un número alto ni bajo, sino en nuestra estrategia de ventas. Por lo tanto, pretendemos cubrir un 6% de la porción de demanda insatisfecha, que se sitúa en un rango medio del total, con una fabricación aproximada el 1 año de 124 toneladas anuales, las que se distribuirán de forma lineal para obtener la producción mensual, tal como se detalla:

Tabla 5 - Producción estimada a abarcar

Año	Demanda Insatisfecha (Toneladas)	Participación 6% (Toneladas)	Crecimiento de Producción												
				Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
2022	2 073,60	124		10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
2023	2 410,80	145	16%	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1
2024	2 748,00	165	14%	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7
2025	3 085,20	185	12%	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4	15,4
2026	3 422,40	205	11%	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1
Total, General		824													

Fuente: Elaboración propia

Estrategias de Comercialización:

Políticas de comercialización y distribución:

Los recipientes elaborados con bagazo se distribuirán directamente a los consumidores industriales en cajas de 500 recipientes, y el tamaño de la caja se ajustará de manera flexible según las necesidades del cliente. Los clientes que realicen compras que generen más ganancias recibirán más beneficios y siempre recibirán prioridad y promociones para aumentar su lealtad.

Se evaluarán estrategias de distribución, tanto para envíos cercanos como lejanos, con el fin de alcanzar los costos logísticos dados y así lograr la rentabilidad esperada.

Publicidad y promoción

El producto es una solución innovadora y respetuosa con el medio ambiente a los problemas asociados con el tecnopor; el plan de marketing se fundamentará en aumentar la conciencia y la educación sobre la conservación del agua, la protección de la vida marina y la reducción de la contaminación.

Se evaluarán campañas publicitarias que combinen el mensaje medioambiental con jornadas de limpieza de océanos y playas. Asimismo el producto se promocionará principalmente utilizando las herramientas más importantes en la actualidad, como los que ofrecen las diferentes redes sociales como Twitter, Instagram y Facebook. Siempre estará impulsado por educar a las personas para que influyan en los consumidores finales y los clientes directos.

Análisis de precios

Tendencia histórica de los precios

De acuerdo con D. M. Chiang Pinedo y P. A. Guardia Reaño, el Índice nacional de Precios mayoristas de productos plásticos tiene una tasa de incremento anual de 0,2%, inferior al IPM de productos importados del 3,5%. Así mismo, imágenes obtenidas de la revista muestran un crecimiento del IPM a partir de 2014 hasta febrero del año 2017.

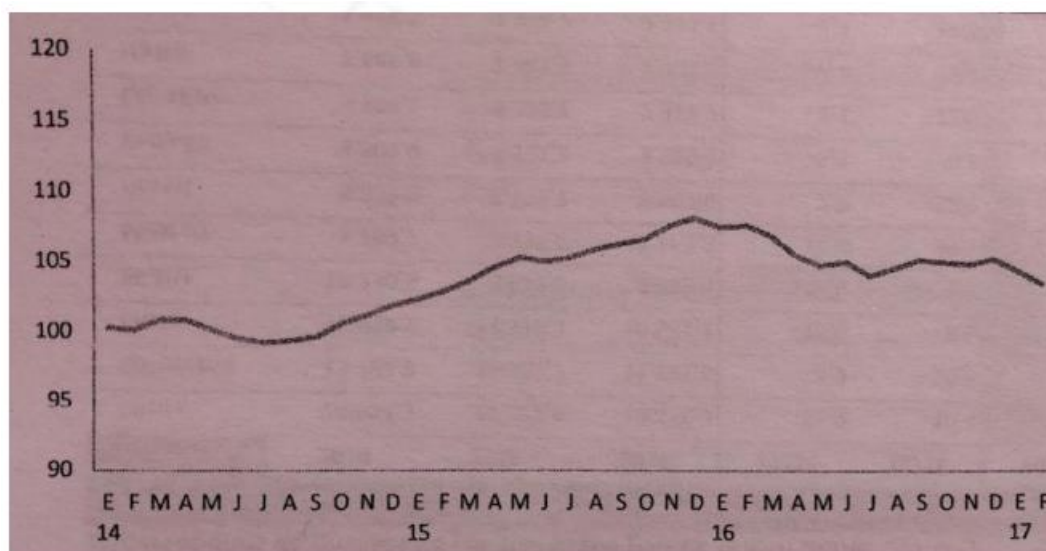


Figura 2. IPM de productos plásticos nacionales

Fuente: Maximine 2017

Precios actuales

Las empresas que actualmente comercializan recipientes biodegradables tienen un precio más alto comparando con el poliestireno normal. El caso de Naturpak, ofrece una presentación de 120 recipientes tipo clamshell a un costo de 107,50 soles (costo unitario de 0,86) y en Qapac Runa, ofrece un paquete 125 envases tipo clamshell a 123,00 soles (costo unitario de 0,98).

Estrategia de precio

Se desarrollarán estrategias con precios de entrada en el mercado que busque ser competitivo con otros fabricantes sin descuidar la calidad del producto. En otras palabras, después de que el contenedor ingrese al mercado, la publicidad y la promoción aumentarán considerablemente para atraer clientes y lanzar productos especiales y comenzar a retener clientes a precios competitivos para lograr el retorno de la inversión.

Se pretende ingresar al mercado con un precio competitivo de 0,79 soles por envase, a medida que el mercado crece con productos alternativos fuertes, ingresar a un precio bajo ayudará a capturar el mercado y fidelizar a los clientes.

Segmentación de Clientes:

La producción está dirigido principalmente a cadenas de supermercado de Lambayeque, tales como Makro, Metro, Wong, Plaza Veja, Tottus Perú, Precio Uno y Supermercado Super, apuntando al nivel socioeconómico de residentes A, B y C.

Los factores limitantes del mercado son el precio o la disponibilidad y por ser eco amigable

Determinar la viabilidad técnico-tecnológica

En cuanto a la viabilidad técnico-tecnológica, se estudió la capacidad productiva y localización de planta, tal como el proceso productivo y la maquinaria necesaria para el mismo. Se pretende abarcar el 6% de la demanda insatisfecha encontrada y se detalla a continuación:

Tabla 6 - Producción Estimada Anual y diaria

Demanda t				
2022	2023	2024	2025	2026
124,42	144,65	164,88	185,11	205,34
Demanda Diaria en Envases de 42 gr (25 días laborales por mes)				
2022	2023	2024	2025	2026
9 874	11 480	13 085	14 691	16 297

Fuente: Elaboración propia

La capacidad de producción con la que se espera contar en la planta es la requerida para cubrir la demanda estimada para el 2022 es de 246 857 unidades al mes (25 días laborables), en efecto se espera producir al día, 9 874 envases de 42 gr cada uno, turno de 8 horas.

La planta se ubicará en distrito Ferreñafe, provincia Ferreñafe, departamento Lambayeque. El sitio está ubicado zona estratégica para la adquisición de materias primas y contratación de mano de obra capacitada. La localización se determinó utilizando método Ranking de factores para macro y micro localización:

Disponibilidad de Materia Prima:

El bagazo, principal materia prima para la producción de los recipientes, es un residuo elaborado sobre la base de caña de azúcar sembrado en las ciudades como Chongoyape, Olmos, Cayaltí, Pomalca, Pucalá, La Libertad y Piura.

La siguiente tabla muestra los volúmenes de producción en el departamento de Lambayeque del 2017 al 2021 [21]. (Ver tabla 21)

Asimismo, se proporciona una proyección de toneladas de caña azúcar disponibles hasta 2026, como herramienta de proyección se empleó el método de pronóstico lineal y la cantidad de bagazo se calculó por cada tonelada de caña de azúcar es 250 kilos, tomando así como referencia el 25% de la caña producida equivale a bagazo [8]. (Ver tabla 22)

Se realiza un comparativo de la producción de bagazo vs el requerimiento de nuestra materia prima, muestra que la cantidad de bagazo disponible realmente puede cubrir las necesidades del proyecto hasta el 2026. (Ver tabla 23)

Disponibilidad de clientes:

La comercialización será a nivel nacional, siendo las ciudades objetivas aquellas que cuenten con más habitantes entre ellas, Lima, Piura, La Libertad, Arequipa y Cajamarca.

Disponibilidad mano de obra:

No resulta una limitante, puesto que en los lugares mencionados existe población disponible.

Actividad Económica de la Zona:

La actividad económica considerada primordial en la zona es la agricultura, la misma que ha destacado en los últimos años debido a la alta inversión en los diferentes cultivos principalmente en el Valle de Olmos.

Ambiente Sociocultural:

Relacionados a la comunidad, cultura y ambiente.

Internet y teléfono

Costo del Transporte:

El objetivo en cuanto al transporte es disponer de materias primas, para que los costes sean los más bajo posible.

Para evaluar y calificar la localización estratégica de planta se aplicó método de puntaje ponderado o cualitativo de puntos, este consiste en ponderar acorde a la importancia de los factores primordiales que se deben tener en cuenta para seleccionar un punto de ubicación. Posteriormente se asignó puntuaciones según el departamento por cada factor, este peso se multiplica por la ponderación obteniendo así un resultado que permite seleccionar entre las diversas alternativas.

Macro Localización: se evaluó Lambayeque, Piura y La Libertad (Ver tabla 24).

En conclusión la mejor ubicación para nuestra planta es el departamento de Lambayeque.

Micro Localización:

En conclusión alternativa sobresaliente es la instalación de la planta en Ferreñafe (Ver tabla 25).

Definición técnica del producto

Se definió el producto, que es un envase descartable o de un solo uso con propiedades compostable y biodegradable de fibras de caña de azúcar, en condiciones óptimas sin exposición directa a la luz natural, tienen una vida útil de 3 años; así mismo se degrada al 100% sin dejar residuos en aproximadamente 3 meses y son totalmente respetuosos con el medio ambiente. Asimismo, son aptos para temperaturas extremas tanto en microondas porque no desprende partículas dañinas y para el refrigerador [22].

Su principal función es ser contenedor de alimentos, con medidas de 23 centímetros x 18 centímetros x 4 centímetros (Ver tabla 26). Su composición de los materiales es; para EcuRed,

la combinación de bagazo contiene, 50% humedad, 45% de sólidos insolubles y 5% de sólidos solubles (Ver Tabla 27) [23].

Debido a las propiedades del producto estos deben ser fabricados de acuerdo con la norma técnica peruana para la producción de los envases plásticos para contacto con los alimentos.

Normativa de Calidad

Los productos deben obedecer con ciertos estándares de calidad establecidos en las Norma Técnica Peruana. Respecto a los envases biodegradables de bagazo, la Norma Técnica Peruana refiere a los envases plásticos como un producto alternativo. Se halló la siguiente NTP en el portal del Instituto Nacional de Calidad [24]:

- 1. Código:** NTP 399.163 - 1:2017 / CT 1:2018
- 2. Título:** ENVASES Y ACCESORIOS PLÁSTICOS EN CONTACTO CON ALIMENTO. Parte 1: Disposiciones generales y requisitos. CORRIGENDA TÉCNICA 1. 1a Edición
- 3. Aprobado con:** R.D. N° 014-2018-INACAL/DN. (2018-07-04)
- 4. Resumen:** Determinar las sustancias que pueden utilizarse en la elaboración de envases y accesorios de plástico que entran en contacto con los alimentos. Por otra parte, explica las características, límites migratorios comunes y aspectos regulatorios relacionados.

Registro Sanitario:

La Digesa, mencionó anteriormente, los recipientes se utilizan para entrar en contacto con alimentos y por lo tanto deben cumplir con ciertas normas, como el certificado de higiene del recipiente de alimentos, que exige los siguientes documentos:

- 1.** Solicitud para la obtención del certificado, de acuerdo al formato establecido por la autoridad de Salud de nivel nacional.
- 2.** Ficha técnica del recipiente
- 3.** Certificado de evaluación de la conformidad del recipiente emitido por alguna entidad acreditada por INACAL o alguna entidad internacional.
- 4.** Pago por derecho del trámite.

Capacidad instalada:

Para conocer la capacidad instalada de una planta se debe tener en cuenta la capacidad de máquinas de cada proceso, así como también la cantidad necesaria de máquinas y de recurso humano. Se detallan los siguientes factores:

$$U \text{ máquinas} = \frac{8 \text{ h} - 0,5 \text{ h de limpieza} - 0,15 \text{ h de arranque}}{8 \text{ h por turno}} = 90,6\%$$

Para el factor encontrado se considera tiempos de inicio y de aseo para cada máquina, 30 minutos y 15 minutos respectivamente.

$$E \text{ Operarios} = \frac{8 \text{ h} - 0,75 \text{ h de refrigerio} - 0,42 \text{ h para SSHH}}{8 \text{ h por turno}} = 85,4\%$$

Horas de trabajo:

Los trabajadores laboran ocho horas al día, 1 turno diario, seis días en la semana y cincuenta y dos semanas en el año.

Número de Hora Estándar:

La determinación real de las horas a laborar por parte de los operarios se debe tomar en cuenta las fallas humanas y técnicas que puedan presentarse durante el proceso, así pues, se encontró un factor de eficiencia de 91%, por tanto, se determinará las horas estándar:

$$E = \frac{NHE}{NHP}$$

Siendo:

NHE: # de horas estándar

NHP: # de horas productivas

Entonces:

$$NHP = \frac{8 \text{ h}}{\text{turno}} \times \frac{1 \text{ turno}}{\text{día}} \times \frac{6 \text{ días}}{\text{semana}} \times \frac{52 \text{ semanas}}{\text{año}} = 2\,496 \text{ horas al año}$$

Por tanto, la eficiencia esperada se alcanza:

$$E = \frac{2\,132 \text{ h}}{2\,496} = 85,4\%$$

Para el cálculo de maquinaria y trabajadores se considera el último año proyectado de la demanda, año 2026 con 4 889 143 recipientes. Resaltar que la única operación manual es el empaque (Ver tabla 28, 29 y 30).

Proceso de Producción

Los envases biodegradables se elaborarán en la planta localizada en el distrito Ferreñafe, provincia Ferreñafe, departamento Lambayeque. La maquinaria y los equipos utilizados son los adecuados para este proceso y con un estricto control de Calidad. Las operaciones se describen a continuación:

La materia prima se recibe en forma fibra húmeda para ser secada en bandejas, este proceso resulta necesario para extraer el líquido residual, aproximadamente el 2,5% del peso inicial. Una vez seco se dirigió al desmedulador y se separará las fibras de la médula, esta pasará a ser la merma de proceso. Para esto el desmedulador procede como un molino de martillos, que tritura el bagazo y lo reduce de tamaño de partícula de 2mm.

Después ingresa en la etapa de mezcla, un proceso en el que los componentes se combinan para formar la masa, que se convierte en un adecuado recipiente biodegradable. Además del bagazo molido, se agrega a la mezcladora y se debe adicionar agua, anticipadamente tratada (pH 6,5), e hidróxido de sodio; debidamente pesado. Esta mezcla está compuesta en 70% agua, 20% de bagazo y 10% de NaOH. El objetivo de este aditivo es mejorar la selectividad de la fibra y para mejorar su capacidad de unión. La mezcla da un producto homogéneo, con un contenido de humedad del 72%.

Cuando se obtiene una mezcla homogénea, se inyecta en una máquina moldeadora, donde se forman un molde según el recipiente a fabricar. Después del moldeado a alta presión, se envía a una secadora para eliminar la humedad restante del recipiente.

Por último, el control de calidad de los recipientes se realiza por medio de muestreos cuyos colores y tamaños no corresponden con los especificados en la ficha técnica. Finalmente los productos se empaquetan en cajas de 500 unidades (Ver anexo 01, 02 y 03).

Tamaño de planta: Para calcular el área total de la planta productiva, se realizó mediante método de Guerchet [25]

Aplicando el método de Guerchet se identificaron la cantidad total de maquinaria y equipos denominados elementos estáticos o fijos (EF) y el número de equipos de acero y operarios,

denominados elementos móviles (EM). Para calcular la superficie total necesaria es con la suma de las tres superficies parciales (Ver tabla 38). Para la evaluación, se utiliza una variable K denominada coeficiente de evolución, que representa una medida ponderada de la conexión entre las alturas de los elementos móviles y elementos estáticos (Ver tabla 39). Según el cálculo realizado por el método de Guerchet se obtiene como resultado un tamaño del área de producción de 199.37 m²(Ver tabla 40). También se calcularon las áreas necesarias como almacén materia prima, almacén producto terminado, oficinas, servicios higiénicos de producción, servicios higiénicos administrativos, patio de maniobras y estacionamiento, tópicos y comedor, donde se obtuvo como resultado un área de 463,12 m², la suma total del área de planta de productiva es de 662.49 m² (Ver tabla 41 y anexo 03).

Determinar la viabilidad económica financiera y ambiental

La viabilidad económica financiera y ambiental, tiene como objetivo determinar no solo el capital necesario sino también la conveniencia de la rentabilidad de la inversión, así como la eficiencia de los recursos utilizados. La inversión del proyecto asciende a un total de S/ 945 725,58 y comprende los costos de maquinaria, equipo, muebles y enseres, instalaciones, inversiones en edificaciones de planta y activos intangibles, detallados en la tabla 31, 32, 33 y 34.

Tabla 7 - Costos de inversión, Costo Anual, Depreciación

Descripción	Inversión	Costo Anual	Depreciación
Maquinaria, equipo, muebles y enseres (Planta y Oficinas)	S/ 423 081,03		S/ 47 262,65
Otras Instalaciones	S/ 10 596,00		S/ 963,70
Inversión en edificaciones de la planta	S/ 350 598,55		S/ 17 529,93
Activos Intangibles (Software/programas, licencias)	S/ 161 450,00		
Mantenimiento de maquinaria y equipo		S/ 21 154,05	
Mano de obra		S/ 221 400,00	
Materia prima e insumos		S/ 84 305,77	
CIF		S/ 539 848,44	
Alquiler de Local			
TOTAL	S/ 945 725,58	S/ 866 708,27	S/ 65 756,28

Fuente: Elaboración propia

Los costos de operación incluyen costos directos (materias primas y mano de obra), costos indirectos (CIF), gastos administrativos, de ventas y servicios (consumo de electricidad y agua potable) (Ver tabla 8,35,36 y 37).

Tabla 8 - Gastos administrativos y de Ventas

Descripción	Costo Anual (S/)
Sueldos	450 900,00
Publicidad	4 200,00
Gastos de Oficina	2 400,00
Internet	3 600,00
Teléfono	828,00
Otros Imprevistos	600,00
TOTAL	462 528,00

Fuente: Elaboración propia

Los ingresos provienen de las ventas, la tasa mínima aceptada de rendimiento (TMAR) para este proyecto se calculó a partir de la utilidad esperada, que es del 20%, y la tasa de inflación, que según el reporte de inflación del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) era del 8,7% en setiembre de 2022 [26], obteniendo un TMAR de aportación del inversionista de 30,44%.

El precio de venta de este producto se determina en base a precios históricos de mercado, considerando el precio de 0,79 soles incluye IGV por cada recipiente. Que serán embalados en una caja que contendrá 500 recipientes y vendidos en 395 soles.

Al calcular el presupuesto de ingresos por ventas se utiliza el valor de las ventas, que es el precio de venta sin IGV (0,67 soles).

Tabla 9 - Proyección de ventas

AÑO	Unidades por año	Valor Venta	Ingreso Anual
2022	2 962 286	S/ 0,67	S/ 1 980 714,77
2023	3 444 000	S/ 0,67	S/ 2 302 810,17
2024	3 925 714	S/ 0,67	S/ 2 624 905,57
2025	4 407 429	S/ 0,67	S/ 2 947 000,97
2026	4 889 143	S/ 0,67	S/ 3 269 096,37
TOTAL	19 628 571		S/ 13 124 527,85

Fuente: Elaboración propia

Luego de calcular el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR), se obtuvieron los valores de S/ 1 024 344,44 y 70,5%, respectivamente. Dado que el VAN es positivo y el TMAR es menor que la TIR, se puede confirmar que el proyecto es factible. El resultado del análisis costo beneficio es S/ 1,21, se puede decir que por un sol de inversión se obtienen la utilidad de S/ 0,21. La tabla 11 muestra el flujo de caja proyectado a 5 años.

Tabla 10 - Estados Resultados

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/ 1 980 714,77	S/ 2 302 810,17	S/ 2 624 905,57	S/ 2 947 000,97	S/ 3 269 096,37
Costos Operativos		S/ 866 708,27	S/ 866 708,27	S/ 866 708,27	S/ 866 708,27	S/ 866 708,27
Depreciación		S/ 65 756,28	S/ 65 756,28	S/ 65 756,28	S/ 65 756,28	S/ 65 756,28
GAV		S/ 462 528,00	S/ 462 528,00	S/ 462 528,00	S/ 462 528,00	S/ 462 528,00
Utilidad antes de Impuestos		S/ 585 722,22	S/ 907 817,62	S/ 1 229 913,02	S/ 1 552 008,42	S/ 1 874 103,82
IR (29.5%)		S/ 172 788,06	S/ 267 806,20	S/ 362 824,34	S/ 457 842,48	S/ 552 860,63
Utilidad después de Impuestos		S/ 412 934,17	S/ 640 011,42	S/ 867 088,68	S/ 1 094 165,94	S/ 1 321 243,19

Fuentes: Elaboración propia

Tabla 11 - Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5
Utilidad después de Impuestos		S/ 412 934,17	S/ 640 011,42	S/ 867 088,68	S/ 1 094 165,94	S/ 1 321 243,19
Depreciación		S/ 65 756,28	S/ 65 756,28	S/ 65 756,28	S/ 65 756,28	S/ 65 756,28
Inversión	S/ 945 725,58	S/ 478 690,45	S/ 705 767,71	S/ 932 844,96	S/ 1 159 922,22	S/ 1 386 999,48
Año	S/ 0,00	S/ 1,00	S/ 2,00	S/ 3,00	S/ 4,00	S/ 5,00
FNE	-S/ 945 725,58	S/ 478 690,45	S/ 705 767,71	S/ 932 844,96	S/ 1 159 922,22	S/ 1 386 999,48
VAN	S/ 1 024 344,44					
TIR	70,5%				TMAR	30,44%

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/ 1 980 714,77	S/ 2 302 810,17	S/ 2 624 905,57	S/ 2 947 000,97	S/ 3 269 096,37
Egresos	S/ 945 725,58	S/ 1 502 024,32	S/ 1 597 042,46	S/ 1 692 060,61	S/ 1 787 078,75	S/ 1 882 096,89
VAN Ingresos	S/ 5 938 325,59					
VAN Egresos	S/ 4 913 981,15					
B/C	1,21					

Fuentes: Elaboración propia

Estudio del Impacto Ambiental:

Resulta necesario preparar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para obtener información al detalle de los posibles efectos que originará cada una de las actividades indispensables del proyecto.

Es necesario mencionar que los impactos ambientales se clasifican en dos categorías:

- a. Positivo: origina un beneficio para el ambiente, genera un sector industrial competitivo o empleo.
- b. Negativo: daña o destruye al medio ambiente.

Tabla 12– Matriz causa efecto

Actividades del Proceso	Salidas	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medidas Correctoras
Secar	Energía		Contaminación causada por el consumo considerablemente alto de energía eléctrica.	
Desmedular	Ruido Médula	Generación elevada de ruido por el desmedulador. Generación de residuos sólidos.	Alteración de la capacidad auditiva de los colaboradores. Posibilidad de contaminación del suelo.	Entrega de Epps (tapones). Buen manejo de residuos sólidos.
Mezclar	Energía		Contaminación causada por el consumo considerablemente alto de energía eléctrica	
Moldear	Energía		Contaminación causada por el consumo considerablemente alto de energía eléctrica	
	Ruido	El apilamiento de los envases puede originar mermas, ya sea por comprensión o caídas.	Peligro de accidentes por caídas de los apilamientos.	Uso de EPPS.
Empaquetar	Monóxido de Carbono	Emisión de gases de monóxido de carbono generado por el montacarga.	Contaminación Atmosférica	Empleo de montacargas cuya emisión de gases sea mínima.
		Ruido y energía liberada al ambiente	Incomodidad y estrés por contaminación acústica	

Fuente: Elaboración propia

Discusión:

Para la determinación de la viabilidad comercial, se analizaron los datos de importación y exportación de la partida arancelaria 4823690000 con los cuales se obtuvo la demanda insatisfecha de 2 073,60 toneladas para el primer año, concluyendo que existe mercado disponible del que se pretende abarcar el 6% para la producción planteada en este proyecto. S. A. López Castaño y J. C. Largo Castillo [8] empleó un método similar, determinó la demanda, la captación del mercado y la proyección de la demanda con base en datos históricos, obteniendo una demanda en el primer año de 16 961 toneladas y una captación de mercado del 3%.

S. A. López Castaño y J. C. Largo Castillo [14], empleó como método la ponderación porcentual para determinar la localización de la planta, considerando la materia prima, mercados, la disponibilidad de mano de obra, el servicio de transporte, la electricidad, el agua y los efectos ambientales; su capacidad de su planta se utilizará en función de la producción y la demanda estimada de su proyecto, necesitando así de 600 m^2 . De igual forma, este proyecto utilizó un método similar para determinar la ubicación de la planta, determinando que la localización idónea será en Ferreñafe, asimismo la capacidad de producción logrará cubrir la demanda estimada y la instalación de la planta abarcará 691 m^2 .

Por lo que este proyecto requiere una inversión de S/ S/ 945 725,58 con una TIR de 70,50%, un costo beneficio es de 1,21 por cada sol invertido y un periodo de recuperación de 1 año y ocho meses. El estudio de D. M. Chiang Pinedo y P. A. Guardia Reaño [8] alcanzó una inversión total de S/ 1 072 305 y logro una recuperación en el primer año y cuatro meses con una TIR Financiera de 66,57%.

Conclusiones

OG: El estudio de la demanda comercial, la viabilidad técnica, económica financiera y ambiental demuestran que es factible instalar una planta de recipientes biodegradables en la región Lambayeque, aprovechando los desechos obtenidos de la caña de azúcar tal como lo demuestran los datos de la investigación.

OE1: Se demostró que sí existe una demanda insatisfecha de 2 073,60 toneladas en el primer año que puede ser aprovechada para introducir este nuevo producto, elaborado en base al bagazo de caña de azúcar.

OE2: Se determinó que sí existe la tecnología que permitirá instalar una planta en Ferreñafe con un área de 691 m^2 cuya capacidad de producción será de 16 297 unidades / día en un turno de 8 horas.

OE3: Se evaluó financiera y económicamente y el proyecto es rentable; de acuerdo a los siguientes indicadores financieros, valor actual neto (VAN) de S/ 1 024 344,44, la tasa interna de retorno (TIR) de 70,50% y el periodo de retorno de la inversión (PRI) de 1 año y ocho meses.

Recomendaciones

Se recomienda realizar nuevos estudios y mediciones para conocer la información, referente al consumo de envases biodegradables, no solo para que exista un punto de partida para futuros trabajos de investigación sino también para que el consumidor final se interese más en contribuir con el medio ambiente.

Finalmente, se puede ampliar el estudio a otras industrias azucareras con mayor salida de desechos, así como a otras materias primas utilizadas para la producción de envases biodegradables.

Referencias

Bibliografía

- [1] A. Morales Segura, «Análisis de riesgos y oportunidades para potencializar la producción de biopolímeros basados en residuos orgánicos relacionados con la producción de papa en Colombia,» BOGOTÁ, 2018.
- [2] M. A. Vizcarra Cornejo, C. Villanueva Arévalo y C. Oliva Neyra, «Normas Legales,» *Decreto Supremo N° 013-2018-MINAM*, 2018.
- [3] «AGRONLINE,» 2021. [En línea]. Available: <http://www.agronline.pe/noticias/una-buena-opcion-los-envases-a-base-de-cana-de-azucar-permiten-que-el-producto-respire-y-crean-un-ambiente-mas-seco/>.
- [4] A. C. Amaya Velandia y C. N. Bautista Guiza, «ALTERNATIVAS DE MATERIALES DE ENVASES BIODEGRADABLES,» Bogotá, 2020.
- [5] P. Mishra, «Development and Characterization of low cost composite from Sugarcane Bagasse Waste,» India, 2011.
- [6] G. Bolio López, «PLANTA PILOTO PARA OBTENCIÓN DE CELULOSA DE RESIDUOS DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*) Y ELABORACIÓN DE RECIPIENTES BIODEGRADABLES,» *Agro Productividad*, vol. 10, n° 11, Marzo 2018.
- [7] M. A. López Bauer, I. I. Revelo Bernuy, O. E. Sotomayor Gutiérrez y J. M. Suárez Gamarra, «Proyecto de producción y comercialización de envases biodescartables a base de caña de azúcar,» REPOSITORIO ACADÉMICO UPC, Lima, 2018.
- [8] D. M. Chiang Pinedo y P. A. Guardia Reaño, «ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ENVASES DESCARTABLES A PARTIR DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR,» Lima, 2021.
- [9] S. A. Anaya Bermúdez, «ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE BANDEJAS Y ENVASES EN BASE A FIBRA DE CAÑA DE AZÚCAR,» LIMA, 2021.
- [10] G. O. ITO SALAZAR y L. V. MEZARES CARRION, «ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PILOTO

DEDICADA A LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE CAÑA DE AZÚCAR,» AREQUIPA, 2021.

- [11] S. A. LÓPEZ CASTAÑO y J. C. LARGO CASTILLO, «VERDE GREEN – INGENIERÍA AMBIENTAL APLICADA PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE DESECHABLES BIODEGRADABLES,» SANTIAGO DE CALI, 2018.
- [12] G. S. Ampuero Bernabe, N. W. Espinoza Tueros, Y. I. Kiyam Tsuhako, M. E. Ordoñez Centeno y D. A. Pinco Jimenez, «BioPack,» Lima, 2019.
- [13] K. K. Cerrate Poves y F. J. Cordova Calderon, «ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE PELLETS COMPOSTABLES A BASE DE ARROZ Y BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR, DESTINADOS A LA INDUSTRIA PLÁSTICA DEL PERÚ,» Lima, 2020.
- [14] L. E. Castillo Villalobos, «Proyecto de prefactibilidad para la creación de una planta productora de envases biodegradables a base de bagazo de caña de azúcar,» Trujillo, 2020.
- [15] J. C. Cedron, V. Landa, J. Robles y D. Sakiyama, «Química general,» [En línea]. Available: <http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/quienes-somos.html>.
- [16] L. F. García Calopiña , A. C. García Coronado, P. C. Olaya Castillo, G. P. Rosas Namuche y D. N. Vignolo Urbina, «Diseño del proceso productivo de bandejas biodegradables a partir de fécula de maíz,» Piura, 2019.
- [17] Z. Pernaletе, F. Piña, M. Suárez, A. Ferrer y C. Aiello, «Fraccionamiento del bagazo de caña de azúcar mediante tratamiento amoniacal: efecto de la humedad del bagazo y la carga de amoníaco,» *Scielo*, vol. 20, nº 01, 2008.
- [18] C. C. García Vargas, «Obtención de un material biocompuesto a partir de bagazo de caña de azúcar y caucho natural como sustituto del plástico,» Lima, 2017.
- [19] «Ecozema,» 2002. [En línea]. Available: <https://ecozema.com/es/focus/norma-en13432/>.
- [20] «Soy Emprendedor.com,» [En línea]. Available: <https://emprendedor.com/como-calculat-tu-participacion-de-mercado-y-punto-de-equilibrio/>.

- [21] «<https://www.gob.pe/midagri>,» [En línea]. Available: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3035139/Panorama%20del%20az%C3%BAcar%20ante%20variaciones%20de%20precios.pdf>.
- [22] «GREENPACK,» [En línea]. Available: <https://www.greenpack.com.uy/preguntas-frecuentes>.
- [23] «EcuRed,» [En línea]. Available: https://www.ecured.cu/Bagazo_de_ca%C3%B1a.
- [24] «INACAL,» [En línea]. Available: <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>.
- [25] A. E. Cuba Inocente y L. A. Morales Salinas, «Diseñar un sistema que permita optimizar la distribución de planta de una fábrica de producción de cerveza artesanal,» Lima, 2019.
- [26] «infobae,» [En línea]. Available: <https://www.infobae.com/america/peru/2022/06/01/inflacion-en-el-peru-supera-el-8-a-nivel-nacional-cifra-mas-alta-en-10-anos/>.

Anexo

Tabla 13 – Países Importadores de producto biodegradables exportados por Perú desde 2017 – 2021, en miles de dólares

Países Importadores	Valor Total	% Part.	t Total
Mundo	\$ 5 290	100%	1 278
Chile	\$ 2 854	54%	725
Ecuador	\$ 864	16%	133
Bolivia, Estado Plurinacional de	\$ 694	13%	168
Colombia	\$ 318	6%	91
México	\$ 260	5%	93
Estados Unidos de América	\$ 58	1%	13
Panamá	\$ 57	1%	15
El Salvador	\$ 52	1%	17
Argentina	\$ 34	1%	5
Costa Rica	\$ 31	1%	2
Otros	\$ 68	1%	16

Fuente: Trade Map, 2022

Tabla 14 - Cantidad Exportada en Toneladas

	2017	2018	2019	2020	2021
Exportadores	Cantidad exportada, Toneladas	Cantidad exportada, Toneladas	Cantidad exportada, Toneladas	Cantidad exportada, Toneladas	Cantidad exportada, Toneladas
Perú	231	305	142	128	472

Fuente: Trade Map, 2022

Tabla 15 - Métodos Mínimos y Cuadrados según PA 4823690000 en Toneladas

Partida Arancelaria	X	(Y)	XY	X ²
2017	1	231	231	1
2018	2	305	610	4
2019	3	142	426	9
2020	4	128	512	16
2021	5	472	2 360	25
TOTAL	6	1 278	4 139	55

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16 – Mercados proveedores de productos biodegradables importados por Perú desde 2017 – 2021, en miles de dólares

Países Exportadores	Valor Total	% Part.	t Total
Mundo	\$ 23 171	100%	6 588
China	\$ 18 936	82%	5 536
Estados Unidos de América	\$ 2 225	10%	606
Colombia	\$ 678	3%	192
Chile	\$ 225	1%	51
Taipei Chino	\$ 206	1%	42
Indonesia	\$ 128	1%	26
México	\$ 125	1%	34
España	\$ 95	0%	9
Ecuador	\$ 90	0%	23
Australia	\$ 80	0%	18
Otros	\$ 383	2%	51

Fuente: Trade Map, 2022

Tabla 17 - Demanda de Perú del 2017 al 2021 (t)

Partida Arancelaria	Valores	2017	2018	2019	2020	2021
4823690000	Cantidad Importada (t)	589	698	1 642	1 765	1 894
	Participación (%)	0,003%	0,003%	0,005%	0,002%	0,002%
	Variación		19%	135%	7%	7%

Fuente: Trade Map, 2022

Tabla 18 - Métodos de mínimos y cuadrados según PA 4823690000 en Toneladas

Partida Arancelaria	X	(Y)	XY	X ²
2017	1	589	589	1
2018	2	698	1 396	4
2019	3	1 642	4 926	9
2020	4	1 765	7 060	16
2021	5	1 894	9 470	25
TOTAL	6	6 588	23 441	55

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19 – Balance de Demanda y Oferta Proyectada (Toneladas)

Años	Demanda (D)	Oferta (O)	Demanda Insatisfecha (D-O)
2022	2 420,70	347,10	2 073,60
2023	2 788,40	377,60	2 410,80
2024	3 156,10	408,10	2 748,00
2025	3 523,80	438,60	3 085,20
2026	3 891,50	469,10	3 422,40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20 – Guía de Aproximaciones de Porcentaje de Participación de Mercado

¿Qué tan grandes son sus competidores?	¿Qué tantos competidores tienes?	¿Qué tan similares son sus productos a los tuyos?	¿Cuál parece ser su porcentaje?
1 Grandes	Muchos	Similares	0 - 0,5%
2 Grandes	Algunos	Similares	0 - 0,5%
3 Grandes	Uno	Similares	0,5% - 5%
4 Grandes	Muchos	Diferentes	0,5% - 5%
5 Grandes	Algunos	Diferentes	0,5% - 5%
6 Grandes	Uno	Diferentes	10% - 15%
7 Pequeños	Muchos	Similares	5% - 10%
8 Pequeños	Algunos	Similares	10% - 15%
9 Pequeños	Muchos	Diferentes	10% - 15%
10 Pequeños	Algunos	Diferentes	20% - 30%
11 Pequeños	Uno	Similares	30% - 50%
12 Pequeños	Uno	Diferentes	40% - 80%
13 Sin competencia	Sin competencia	Sin competencia	80% - 100%

Fuente: Elaboración propia en base a Fundación E. Macro Plan. Guía de Diseño. Mentoría para el Emprendedor.

Tabla 21 – Datos de Producción de caña de azúcar en la Región Lambayeque

Años	t Producción de Caña de Azúcar	t Bagazo
2017	2 022 870	505 718
2018	2 648 009	662 002
2019	2 566 492	641 623
2020	2 184 189	546 047
2021	2 267 691	566 923

Fuente: Elaboración propia en base a Midagri-DGESEP-DEIA.

Tabla 22 – Pronóstico Lineal para la proyección de caña de azúcar y bagazo en la Región Lambayeque

Años	t	t
	Producción de Caña de Azúcar	Bagazo
2022	2 345 597	586 399
2023	2 348 179	587 045
2024	2 350 761	587 690
2025	2 353 343	588 336
2026	2 355 926	588 981

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 – Comparativo del bagazo vs Requerimiento MP

Años	t	t
	Bagazo Proyectado	Requerimiento de Bagazo
2022	586 399	29
2023	587 045	33
2024	587 690	38
2025	588 336	43
2026	588 981	47

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 - Ranking de factores de la macro localización

Factores de Localización	Peso	Lambayeque		Piura		La Libertad	
		C	P	C	P	C	P
Condiciones climáticas	0,08	9	0,75	7	0,58	8	0,67
Vías de Transporte	0,25	8	2,00	8	2,00	8	2,00
Disponibilidad de materia prima e insumos	0,33	9	3,00	7	2,33	10	3,33
Servicios Básicos	0,17	8	1,33	6	1,00	6	1,00
Internet y teléfono	0,08	9	0,75	8	0,67	8	0,67
Tecnología y conocimiento	0,08	9	0,75	9	0,75	7	0,58
Total	1,00		8,58		7,33		8,25

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25 - Ranking de factores de la Micro localización

Factores de Localización	Peso	Pomalca		Ferreñafe		Lambayeque	
		C	P	C	P	C	P
Disponibilidad de proveedores	0,10	8	0,83	10	1,03	9	0,93
Cercanía a clientes	0,10	9	0,93	6	0,62	7	0,72
Disponibilidad de mano de obra	0,21	6	1,24	9	1,86	9	1,86
Actividad Económica de la Zona	0,03	7	0,24	6	0,21	7	0,24
Ambiente Sociocultural	0,03	6	0,21	8	0,28	7	0,24
Seguridad	0,28	6	1,66	9	2,48	8	2,21
Instalación y cimentación para maquinaria	0,07	8	0,55	8	0,55	8	0,55
Internet y teléfono	0,03	8	0,28	6	0,21	8	0,28
Costo del Transporte	0,14	6	0,83	8	1,10	6	0,83
Total	1,00		6,76		8,34		7,86

Tabla 26 - Ficha Técnica del Producto




FICHA TÉCNICA		
Descripción del Producto:	Envase de un solo uso con propiedades biodegradables, su principal función es ser contenedor de alimentos	
	Dimensiones y Tolerancias:	Imagen del Producto:
Largo	23 cm	± 0,05 cm
Ancho	18 cm	± 0,05 cm
Profundidad	4 cm	± 0,05 cm
Peso (Gr)	42 gr	± 0,05 gr
Usos y Aplicaciones:	Contener alimentos preparados, frutas, verduras.	
Fuente: Elaboración propia		

**Tabla 27 - Composición de Materia Prima**



Composición del Bagazo de Caña de Azúcar	
Componentes	Porcentaje
Celulosa	50%
Hemicelulosa	25%
Lignina	20%
Otros Componentes	5%
Total, general	100%

Fuente: Elaboración propia en base a EcuRed


Tabla 28 - Requerimiento de maquinaria y equipos para el proceso de producción

Nombre	Características	Requerimientos	Precio	Imagen Referencial
Balanza Industrial	Capacidad: 300 kg Marca: Want Dimensión: Ancho: 0,62 m Largo: 0,4 m Altura: 0,93 m Peso: 12 kg	Energía Eléctrica Trifásica a 220 V	USD 128	
Mezclador	Marca: BOGDA Modelo: SHR-300A Capacidad: 500 kg/h Dimensión: Ancho: 7,31 m Largo: 2,99 m Altura: 1,28 m Peso: 1 200 kg	Motor Potencia: 50 kW Energía Eléctrica Trifásica a 380 V	USD 7 500	
Equipo de tratamiento de agua	Marca: KAIYUAN Modelo: KYRO-1000 Capacidad: 1000 l/h Dimensión: Ancho: 1,870 m Largo: 0,6 m Altura: 1,950 m Peso: 500 kg	Motor: 6,5 kW	USD 5 000	

Fuente: Alibaba 2022

Nombre	Características	Requerimientos	Precio	Imagen Referencial
Secador de Bandejas	Marca: Kinkai Modelo: JK06RD Capacidad: 700 kg/h Dimensión: Ancho: 1,06 m Largo: 1,76 m Altura: 1,28 m	Temperatura de Trabajo: -10°C a - 45°C Energía Eléctrica Trifásica a 380 V Motor: 250 W	USD 14 380	
Desmedulador	Marca: KUAYUE Modelo: WF-20B Capacidad: 150 kg/h Dimensión: Ancho: 1,28 m Largo: 0,6 m Altura: 1,66 m Peso: 280 kg	AC Motor Motor: 4 kW	USD 5 999	

Fuente: Made in China 2022

Nombre	Características	Requerimientos	Precio	Imagen Referencial
Moldeador por Inyección	Marca: FHG250 Capacidad: 648 kg/h Dimensión: Ancho: 1,5 cm Largo: 5,6 m Altura: 2,2 m Peso: 7 t	Motor: 22 kW	USD 2'	

Fuente: Alibaba 2018

Tabla 29 - Cálculo del número de máquinas

Máquinas	Entrada	Salida	Capacidad	Unidades	Horas / año	Factor utilización	Máquinas Teóricas	Máquinas requeridas
Secado de bandejas	47 517	46 329	700	kg/h	2 496	91%	0,02	1
Desmedulador	46 329	46 329	150	kg/h	2 496	91%	0,05	1
Mezclador	46 329	210 604	500	kg/h	2 496	91%	0,04	1
Moldeadora	210 604	210 604	648	kg/h	2 496	91%	0,13	1
Secado de bandejas	210 604	205 339	700	kg/h	2 496	91%	0,12	1
Operario empaquetado	9 778	9 778	30	caja/hora	2 496	91%	0,13	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30 - Capacidad Instalada

Operación	QE		P Capacidad de Procesamiento kg / hora	M Número de máquinas o personas	D / S Días / Semana	H / T Horas / Turno	T Turnos / Día	U Factor de Utilización	E Factor de Eficiencia	CO Capacidad de Procesamiento	F / Q Factor de Conversión	CO x F / Q Capacidad de Producción
	Cantidad Entrante	UM										
Secado de bandejas	47 517	kg	700	1	6	8	1	1	1	26 009	0,21	5 352
Desmedulado	46 329	kg	150	1	6	8	1	1	1	5 573	0,21	1 176
Mezclado	46 329	kg	500	1	6	8	1	1	1	18 578	0,21	3 921
Moldeado	210 604	kg	648	1	6	8	1	1	1	24 077	0,05	1 118
Secado de bandejas	210 604	kg	700	1	6	8	1	1	1	26 009	0,05	1 208
Operario empaquetado	9 778	Cajas	30	1	6	8	1	1	1	1 115	1,00	1 115
	F	unidad										
Producto Terminado	9 778	Cajas										

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31 - Maquinaria, equipos y muebles

Nombre	Precio	Cantidad	Costo S/
Balanza Industrial	\$ 128,00	1,00	S/ 509,82
Mezclador	\$ 7 500,00	1,00	S/ 29 872,50
Secador de Bandejas	\$ 14 380,00	2,00	S/ 114 551,08
Desmedulador	\$ 5 999,00	1,00	S/ 23 894,02
Moldeador por Inyección	\$ 27 000,00	1,00	S/ 107 541,00
Carretilla Hidráulica	\$ 321,34	2,00	S/ 2 559,77
Montacargas	\$ 18 150,00	1,00	S/ 72 291,45
Parihuelas	\$ 18,90	90,00	S/ 6 775,08
Extintores	\$ 25,71	10,00	S/ 1 023,91
Equipo de tratamiento de agua	\$ 5 000,00	1,00	S/ 19 915,00
Escritorios	S/ 269,00	9,00	S/ 2 421,00
Sillas Ergonómicas	S/ 129,90	9,00	S/ 1 169,10
Computadoras	S/ 4 098,00	9,00	S/ 36 882,00
Impresora	S/ 1 599,00	1,00	S/ 1 599,00
Teléfonos	S/ 89,00	2,00	S/ 178,00
Mesa de Reuniones	S/ 919,90	1,00	S/ 919,90
Sillas para Mesa de Reuniones	S/ 129,90	6,00	S/ 779,40
Extintores	S/ 199,00	1,00	S/ 199,00
Total	S/ 7 433,70	38,00	S/ 423 081,03

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32 - Otras Instalaciones

Detalle	Cantidad	Costo S/
Botiquín	1	110,00
Camilla	1	350,00
Duchas	4	1 116,00
Escritorio	1	269,00
Extintores	1	100,00
Inodoros	8	3 119,20
Lavaderos	8	1 614,40
Mesa de comedor	3	869,70
Microondas	1	399,00
Silla de Escritorio	1	129,90
Silla Fija	1	109,00
Sillas	18	700,20
Urinaros	4	719,60
Vitrina para material Estéril	1	990,00
Total general	53	10 596,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33 - Inversión en Edificaciones de la Planta

Descripción	Cantidad	Costo
Costo por m^2 de estructuras	1	289 953,40
Compra de Terreno ($662 m^2$)	1	60 645,16
Total general	2	350 598,55

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34 - Activos Intangibles

Descripción	Costo Total	
Estudios	S/	20 000,00
Trámites y Licencias	S/	20 000,00
Gastos de Puesta en Marcha	S/	5 700,00
Certificado de Impacto Ambiental	S/	103 750,00
Subtotal	S/	149 450,00
Programas y Software	S/	12 000,00
Total	S/	161 450,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35 - Mano de Obra Directa

Salarios	Básico	Cantidad	Costo Total Anual
Operarios	S/ 1 025,00	10	S/ 184 500,00
Almacenero	S/ 1 025,00	2	S/ 36 900,00
Total	S/ 2 050,00	12	S/ 221 400,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36 - Materia Prima

Materia Prima e Insumos	Costo por t (\$)	Toneladas Anuales	Costo Total
Bagazo	100,00	29,00	2 900,00
Soda Cáustica	1 522,20	12,00	18 266,40
TC	S/ 3,98		
Total	6 461,22	1,00	84 305,77

Fuente: Elaboración propia. En Base a proforma emitida por Manuchar Perú (Ver Ilustración 2 y 3)

Tabla 37 - CIF

Detalle	1° Año S/
Materiales Indirectos	9 020,16
Mano de Obra Indirecta	217 800,00
Gastos Generales de Fabricación	313 028,28
Agua	74 211,29
Electricidad	238 817,00
Total CIF	539 848,44

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38 - Suma de 3 superficies.

$S_T =$	$S_s + S_g + S_e$
$S_T =$	Superficie total
$S_s =$	Superficie estática = Largo * Ancho
$S_g =$	Superficie de gravitación = $S_s * N$ (número de caras que se utiliza la maquina)
$S_e =$	Superficie de evolución = $(S_s + S_g) K$

Fuente: Elaboración propia en base a D. M. Chiang Pinedo y P. A. Guardia Reaño.

Tabla 39 - Estimación de valores de K para cada industria.

Sector/Industria	Coefficiente K
Gran industria alimentos y evacuacion con grua y puentes	0.005 a 0,15
Trabajo en cadena con transportadores mecanicos	0,10 a 0,25
Textil - hilado	0,05 a 0,25
Textil - tejido	0,5 a 1
Relojeria, joyeria	0,75 a 1
Pequeña industria mecanica	1,5 a 2
Industria mecanica en general	2 a 3

Fuente: Elaboración propia en base D. M. Chiang Pinedo y P. A. Guardia Reaño.

Tabla 40 - Cálculo Área de Producción

Elemento Estático	L (m)	A (m)	h (m)	N	n	$S_s = L \times A$	$S_g = S_s \times N$	$S_e = (S_s + S_g) K$	$St = n(S_s + S_g + S_e)$	$S_s \times n$	$S_s \times n \times h$
Balanza	0,40	0,62	0,93	3,00	1,00	0,25	S/ 0,74	0,57	1,57	0,25	0,23
Secador de Bandejas	1,76	1,06	1,28	2,00	2,00	1,87	S/ 3,73	3,24	17,68	3,73	4,78
Mezclador	2,99	7,31	1,28	2,00	1,00	21,86	S/ 43,71	38,00	103,57	21,86	27,98
Desmedulador	1,28	0,60	1,66	3,00	1,00	0,77	S/ 2,30	1,78	4,85	0,77	1,27
Inyectora	5,60	1,50	2,20	2,00	1,00	8,40	S/ 16,80	14,60	39,80	8,40	18,48
Rotuladora	1,70	0,65	1,55	1,00	1,00	1,11	S/ 1,11	1,28	3,49	1,11	1,71
Mesa de Embalado	1,50	1,00	1,20	4,00	1,00	1,50	S/ 6,00	4,35	11,85	1,50	1,80
TOTAL									182,80	37,61	56,25

Elemento Móviles	L (m)	A (m)	h (m)	N	n	$S_s = L \times A$	$S_g = S_s \times N$	$S_e = (S_s + S_g) K$	$St = n(S_s + S_g + S_e)$	$S_s \times n$	$S_s \times n \times h$
Parihuela	1,00	1,20	0,45	-	2,00	1,20	S/ -	-	-	2,40	1,08
Montacargas	3,20	1,30	2,60	-	1,00	4,16	S/ -	-	-	4,16	10,82
Operario	-	-	1,65	-	5,00	0,50	S/ -	-	-	2,50	4,13
Carretilla	0,50	0,50	1,10	-	2,00	0,25	S/ -	-	-	0,50	0,55
TOTAL									-	9,56	16,57

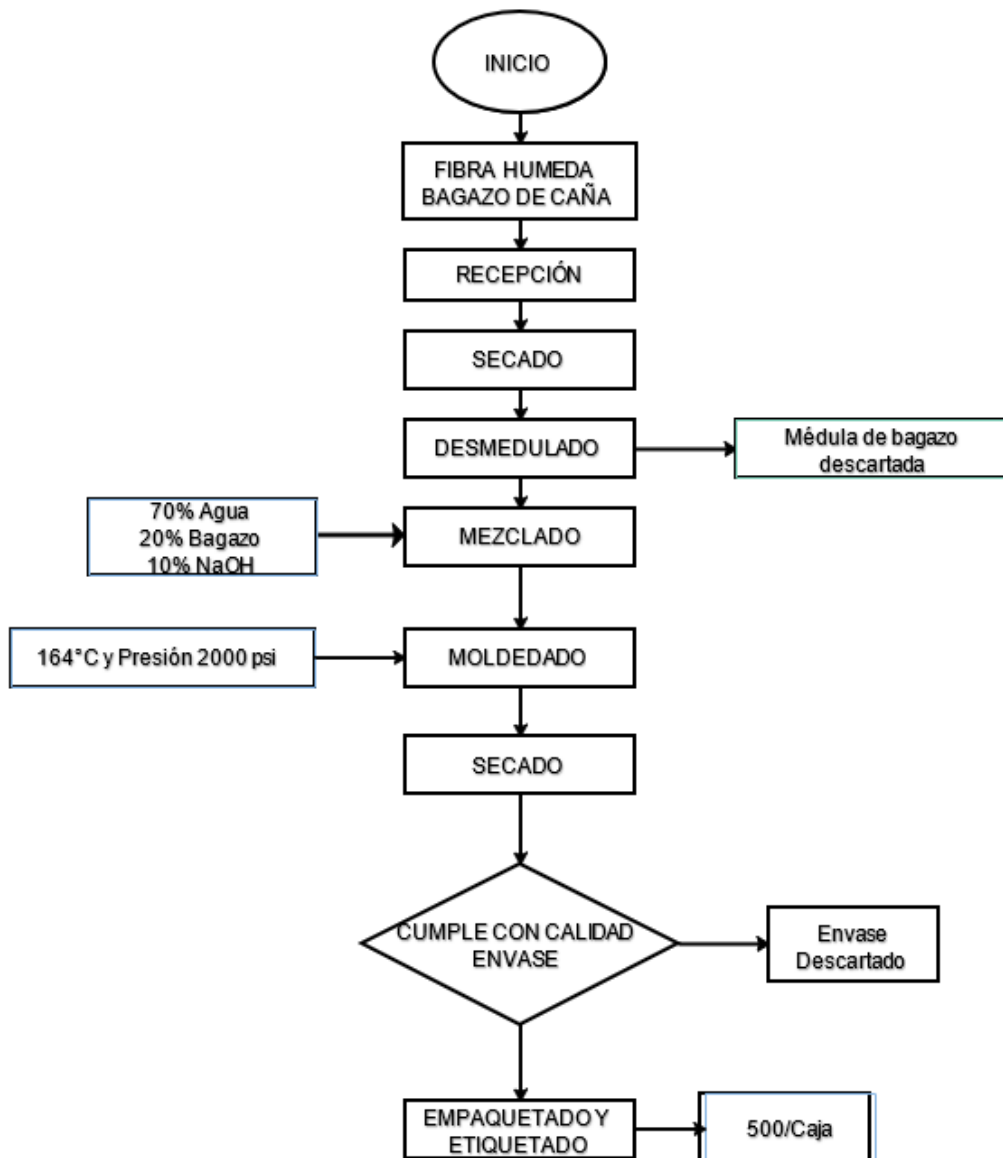
Fuente: Elaboración propia en base a D. M. Chiang Pinedo y P. A. Guardia Reaño.

Tabla 41 - Área total de la planta de Producción

Área total	m2
Área de producción	199,37
Almacén Materia Prima	63,00
Almacén Producto terminado	79,00
Oficinas	33,86
SS. HH Producción	62,35
SS. HH Administrativo	46,95
Área de patio de maniobras y estacionamientos	136,00
Tópico	9,41
Comedor	32,55
Total	662,49

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 01
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PRODUCTIVO



ANEXO 03

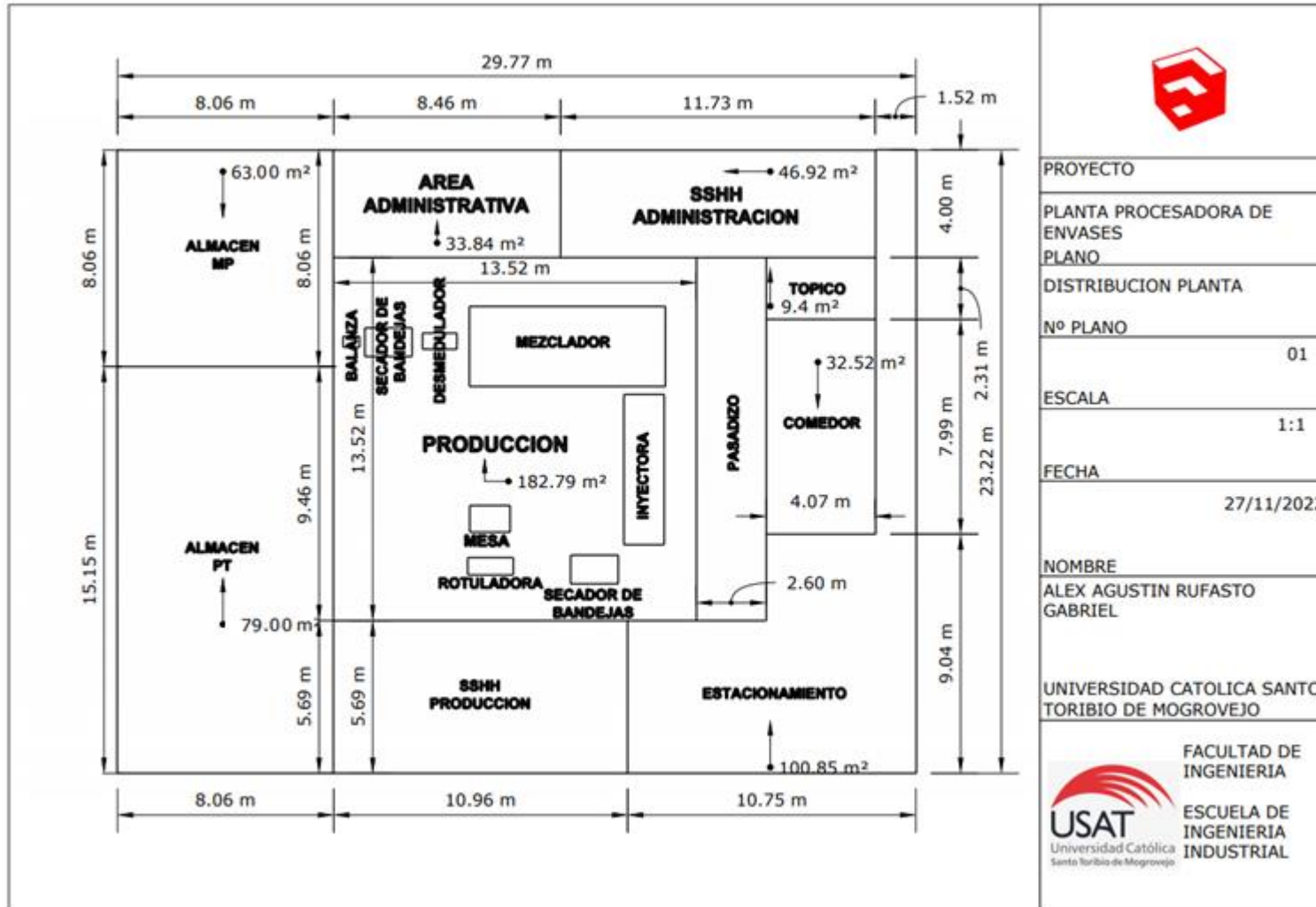


Ilustración 3 - Diseño de la Planta

Fuente: Elaboración propia

RUC / Doc. Identidad: 20600235738
Razón Social:
FRUSAN AGRO S.A.C.

Referencia:

Contacto Cliente:
Lucy Arroyo
959361777
lucy.arroyo@frusanagro.pe

Nro. Documento: 2022010178
Fecha: 19/10/2022 04:54 PM

Manuchar Peru RUC:
20101077099
Dirección: Av. Los Conquistadores N° 1118, piso 7, San Isidro
Teléfono: 618 5600
Página web: www.manuchar.com.pe

Contacto:
Joaquín Balarezo
jbalarezo@manuchar.com.pe

Moneda: USD

N°	Descripción	Cantidad	UoM	Disponibilidad	Precio	Total
1.	Soda causticas escamas 99.6% - Kuwait (1 SAC = 25 KG) Item Code: EXP00011	1,000	KG	ATENCION INMEDIATA	\$ 1.29	\$ 1,290.00

Sub Total: \$ 1,290.00

Total IGV(18%): \$ 232.20

Monto Total \$ 1,522.20

Cuentas Bancarias:
BCP - USD - 193-1451150-1-90
SCOTIABANK - USD - 3987619
BBVA CONTINENTAL - USD - 0011-0378-01-00018515-75

Cotización válida hasta: 28/10/2022
Condición de pago: CL Factura 30

Condición de Entrega: Manuchar traslada
Dirección de Despacho: , , ,

Nro. Documento: 2022010178
Fecha: 19/10/2022 04:54 PM

Términos y condiciones:
PRECIO POR EL PRODUCTO PUESTO EN PLANTA FRUSAN AGRO

Ilustración 4 - Cotización de Soda Cáustica
Fuente: Manuchar Perú



COT-AIV0281122- FRUSANAGRO-KMC

Chiclayo, 28 de Noviembre 2022

Señores: **FRUSAN AGRO SAC**
RUC: 20600235738

Atención: Srta. Lucy Arroyo
 Asunto: Bagazo de caña

Me dirijo a usted para hacerle llegar el cordial saludo y nuestra estima a nombre de AGROINVESTMENT S.A.C. y al mismo tiempo aprovechamos en presentar nuestra proforma por lo solicitado:

Item	Producto	Presentación	Cant.	Unid. de Medida	Precio Unit.	Sub Total	Monto total
1	Bagazo de caña	Granel	30	TM	\$ 100.00	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
2							
3							
						TOTAL \$	\$ 3,00.00

CONDICIONES COMERCIALES:

- Tiempo de entrega: Entrega previa coordinación
- Lugar de entrega: fundo Proyecto olmos.
- Validez de la oferta: 7 días
- Condición de pago: Factura a 7 días
- Moneda: dólares (\$)

OBSERVACIONES:

Precio incluye IGV.
No incluye la desestiba
 Sujeto a disponibilidad de producto.

Favor de realizar su transferencia a cualquiera de nuestras cuentas (beneficiario: AGROINVESTMENT S.A.C.)

Entidad	Moneda	Nro. De Cuenta
 Banco de Crédito BCP	Soles S/.	305 70019473 0 26
	Dolares US\$	305 71892293 1 63
 BBVA Continental	Ahorro soles S/.	0011 0796 0702002616-57
	CCI	011-796 00200261657-07



kadija Macedo C.
 Jefe de Ventas
 CEL.: 977808765
ventas@agroinvestment.com.pe
 Calle Sta. Adela MZA 5 Lote 7 Urb. La Purísima- Chiclayo.

Calle Los Andes 265, La Victoria – Chiclayo / [www. Agroinvestment.com.pe](http://www.Agroinvestment.com.pe) / agroinvestmentsac@gmail.com

Ilustración 5 - Cotización de bagazo de caña de azúcar

Fuente: Agro Investment