

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



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

---

**Estudio de prefactibilidad para determinar la viabilidad de inversión en la  
producción y comercialización de bioplástico a base de almidón de papa –  
Trujillo 2020**

---

**Línea de investigación:** Diseño, Manufactura y Mecanización

**Sub línea de investigación:** Diseño de Procesos Industriales y  
Fabricación de Productos

**Autores:**

Oviedo Sandoval, Adrián Eduardo

Ventura Rojas, Gino Paolo

**Jurado Evaluador:**

**Presidente** : Müller Solón, José Antonio

**Secretario** : De la Rosa Anhuaman, Filiberto

**Vocal** : Urraca Vergara, Elena Matilde

**Asesor:**

Velásquez Contreras, Segundo Manuel

**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-5445-2753>

**Trujillo – Perú  
2023**

**Fecha de sustentación:** 17 de mayo del 2023

# Estudio de prefactibilidad para determinar la viabilidad de inversión en la producción y comercialización de bioplástico a base de almidón de papa – Trujillo 2020

## INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES



INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP 27355

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[kupdf.net](http://kupdf.net)

Fuente de Internet

2%

2

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

Fuente de Internet

2%

3

[pt.scribd.com](http://pt.scribd.com)

Fuente de Internet

2%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Activo

## **Declaración de Originalidad**

Yo, *Segundo Manuel Velásquez Contreras*, docente del Programa de Estudio de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: “Estudio de prefactibilidad para determinar la viabilidad de inversión en la producción y comercialización de bioplástico a base de almidón de papa – Trujillo 2020”, autores *Adrián Eduardo Oviedo Sandoval* y *Gino Paolo Ventura Rojas*, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 06 %. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 18 de mayo del 2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

**Lugar y fecha:** Trujillo, 07 de julio del 2023



**Velásquez Contreras, Segundo Manuel**

**DNI:** 06235074

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5445-2753>



**Oviedo Sandoval, Adrián Eduardo**

**DNI:** 72806510



**Ventura Rojas, Gino Paolo**

**DNI:** 72844248

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



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

---

**Estudio de prefactibilidad para determinar la viabilidad de inversión en la  
producción y comercialización de bioplástico a base de almidón de papa –  
Trujillo 2020**

---

**Línea de investigación:** Diseño, Manufactura y Mecanización

**Sub línea de investigación:** Diseño de Procesos Industriales y  
Fabricación de Productos

**Autores:**

Oviedo Sandoval, Adrián Eduardo

Ventura Rojas, Gino Paolo

**Jurado Evaluador:**

**Presidente** : Müller Solón, José Antonio

**Secretario** : De la Rosa Anhuaman, Filiberto

**Vocal** : Urraca Vergara, Elena Matilde

**Asesor:**

Velásquez Contreras, Segundo Manuel

**Código Orcid:** <https://orcid.org/0000-0002-5445-2753>

**Trujillo – Perú  
2023**

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**Estudio de prefactibilidad para determinar la viabilidad de inversión  
en la producción y comercialización de bioplástico a base de almidón  
de papa – Trujillo 2020**

APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR:

---

**Dr. JOSÉ ANTONIO MULLER SOLÓN**  
**PRESIDENTE**  
**CIP 41187**

---

**Ms. FILIBERTO DE LA ROSA ANHUAMAN**  
**SECRETARIO**  
**CIP 90991**

---

**Dra. ELENA MATILDE URRACA VERGARA**  
**VOCAL**  
**CIP 59953**

---

**Dr. SEGUNDO MANUEL VELÁSQUEZ CONTRERAS**  
**ASESOR**  
**CIP 27355**

## Dedicatoria

*A mis padres **Pedro Oviedo** y **Haydee Sandoval**,  
por siempre darme su apoyo en los buenos y  
malos momentos y por siempre brindarme el  
cariño que los caracteriza.*

*A mi hermana **Yacky** por su cariño, enseñanzas y  
comprensión a lo largo de mi vida.*

**Adrián E. Oviedo Sandoval**

*Dedico este trabajo a mis amados padre y madre,  
**Hugo Ventura** y **Patricia Rojas**, por su apoyo  
incondicional a lo largo de esta etapa  
universitaria. Es gracias a su esfuerzo, afecto y  
enseñanzas, que hoy soy quién soy.*

*A cada uno de mis **familiares**, tanto en la tierra  
como en el cielo, por sus consejos, soporte y  
experiencias compartidas. Han sido, son y  
siempre serán una bendición de **Dios**.*

*Todos y todas guardan un lugar especial en mi  
corazón.*

**Gino P. Ventura Rojas**

## **Agradecimiento**

Queremos dar un enorme agradecimiento a todos y cada uno de los ingenieros, docentes y guías de nuestra alma máter, que en el transcurso de nuestra carrera nos impartieron los conocimientos que hoy nos permiten redactar esta tesis para obtener el título profesional de Ingenieros Industriales, así como nos enseñaron a valorar la educación, la ética profesional y a buscar superarnos en este mundo competitivo. Son una gran inspiración.

A nuestros padres y demás familiares, por confiar en nosotros y brindarnos incondicionalmente el apoyo afectivo, emocional y económico para recibir una educación de calidad. Nuestra gratitud será eterna.

A nuestros compañeros y colegas que nos acompañaron y ayudaron durante el desarrollo de nuestra etapa universitaria, con quienes hemos compartido buenas y malas experiencias en la facultad de Ingeniería. Su amistad, soporte y momentos vividos han hecho de esta etapa una inolvidable.

A Dios por siempre tendernos la mano desde el cielo y por velar que gocemos de salud, educación, alimento y un hogar.

Y finalmente, agradecemos a nuestro estimado asesor de tesis, Dr. Segundo Velásquez Contreras por sus valiosas recomendaciones, tiempo, paciencia y aportes brindados para la ejecución de esta tesis.

Tenemos mucha confianza en que nuestras metas personales y profesionales serán alcanzadas.

***Los autores***

## Resumen

La presente investigación consistió en un estudio de prefactibilidad con el objetivo evaluar la viabilidad de invertir en la producción y comercialización de resinas, pellets o gránulos de bioplástico obtenido a partir del almidón de la papa (*Solanum tuberosum*) en la provincia de Trujillo. Para ello, la investigación se dividió en 3 etapas: En primer lugar, un estudio de mercado en el cual se especificaron las características de la empresa y el producto, así como se aplicaron cuestionarios a fábricas transformadoras de plásticos primarios en la provincia de Trujillo, de forma que se pudo determinar su nivel de aceptación y luego se pudo proyectar la demanda del producto por 5 años. En segundo lugar, se elaboró un estudio técnico en el cual se determinó cuál sería la localización y distribución óptima de la planta, al igual que se detalló el proceso productivo de las resinas de bioplástico a nivel industrial, conjuntamente con las tecnologías, insumos, materias primas y recursos humanos necesarios. Finalmente, se desarrolló un estudio económico financiero, a través del cual se calcularon los indicadores económicos y financieros obteniéndose un VANE de S/3,668,230.88, un VANF de S/2,775,677.00, una TIRE de 195% y una TIRF de 259%, que permitieron demostrar la viabilidad del proyecto de inversión.

*Palabras clave:* estudio de prefactibilidad, viabilidad, bioplástico, inversión.



## **Abstract**

The present research consisted of a pre-feasibility study with the objective of evaluating the viability of investing in the production and commercialization of bioplastic resins, pellets or granules obtained from potato starch (*Solanum tuberosum*) in Trujillo. For this reason, the research was divided into 3 stages: First, a market research was developed, in which the characteristics of the company and the product were specified, as well as questionnaires were applied to primary plastics processing factories in the province of Trujillo, so that their level of acceptance could be determined and then the demand for the product could be forecasted for 5 years. Secondly, a technical study was made in which the optimal location and distribution of the plant was determined, as well as the production process of bioplastic resins at an industrial level was detailed alongside the necessary technologies, inputs, raw material and human resources. Finally, an economic-financial study was prepared, through which the economic and financial indicators were calculated, obtaining an ENPV of S/3,668,230.88, a FNPV of S/2,775,677.00, an EIRR of 195% and a FIRR of 259%, which allowed to demonstrate the viability of the investment project.

*Keywords:* pre-feasibility study, viability, bioplastic, investment

## **Presentación**

### **ESTIMADOS SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:**

Conforme a las normas y procedimientos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego, nos es grato dirigirnos a ustedes para poner a vuestra disposición la Tesis titulada:

**“ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE INVERSIÓN EN LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE BIOPLÁSTICO A BASE DE ALMIDÓN DE PAPA – TRUJILLO 2020”**

Esta tesis ha sido elaborada según las directrices establecidas, con el objetivo de lograr la obtención de los títulos profesionales de Ingenieros Industriales.

Trujillo, mayo del 2023.

Br. Oviedo Sandoval, Adrián E.  
Br. Ventura Rojas, Gino P.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria .....	VI
Agradecimiento .....	VII
Resumen.....	VIII
Abstract.....	IX
Presentación .....	X
I. Introducción.....	1
1.1 Realidad Problemática .....	1
1.2 Descripción del problema.....	8
1.3 Formulación del problema.....	10
1.4 Objetivos de la investigación.....	10
1.4.1 Objetivo general.....	10
1.4.2 Objetivos específicos.....	10
1.5 Justificación del estudio .....	10
1.5.1 Justificación Práctica .....	10
1.5.2 Justificación Metodológica.....	11
II. Marco de Referencia .....	12
2.1 Antecedentes .....	12
2.2 Marco teórico .....	17
2.2.1 Estudio de Prefactibilidad .....	17
2.2.2 Estudio de mercado.....	18
2.2.3 Estudio técnico .....	27
2.2.4 Estudio económico .....	30
2.3 Marco conceptual.....	36
2.4 Hipótesis .....	38
2.5 Variables e Indicadores.....	38
III. Metodología Empleada .....	40
3.1 Tipo y nivel de investigación .....	40
3.1.1 Tipo de Investigación.....	40
3.1.2 Nivel de Investigación.....	40
3.2 Población y muestra de estudio .....	40
3.2.1 Población.....	40
3.2.2 Muestra.....	41

3.3	Diseño de investigación .....	41
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
3.5	Procesamiento y análisis de datos.....	42
IV.	Resultados .....	43
4.1	Resultado del Objetivo Específico N°01 .....	43
4.2	Resultado del Objetivo Específico N°02.....	66
4.3	Resultado del Objetivo Específico N°03.....	81
4.4	Resultado del Objetivo Específico N°04.....	92
4.5	Resultado del Objetivo Específico N°05.....	121
V.	Discusión de Resultados.....	124
5.1	Objetivo Específico N°01.....	124
5.2	Objetivo Específico N°02.....	124
5.3	Objetivo Específico N°03.....	125
5.4	Objetivo Específico N°04.....	125
5.5	Objetivo Específico N°05.....	126
VI.	Conclusiones.....	127
VII.	Recomendaciones.....	128
	Referencias Bibliográficas.....	129
	Anexos .....	134

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de residuos sólidos por categoría en Trujillo (2018).....	4
Tabla 2. Clasificación de los bienes .....	21
Tabla 3. Métodos de proyección de la demanda.....	23
Tabla 4. Matriz de operacionalización de las Variables.....	39
Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
Tabla 6. Análisis PESTEL del proyecto.....	46
Tabla 7. Análisis de las 5 Fuerzas de Porter .....	52
Tabla 8. Características y especificaciones del bioplástico a base de almidón de papa. ....	53
Tabla 9. Demanda histórica Nacional del plástico convencional en formas primarias 2015-2021 (kg) .....	56
Tabla 10. Demanda histórica Local del plástico convencional en formas primarias 2015-2021 (kg).....	56
Tabla 11. Demanda local proyectada de plásticos convencionales en formas primarias 2022-2026 .....	58
Tabla 12. Oferta histórica Nacional de plásticos convencionales en formas primarias 2015-2021 (kg) .....	58
Tabla 13. Oferta histórica Local del plástico convencional en formas primarias 2015-2021 (kg).....	59
Tabla 14. Oferta local proyectada de plásticos convencionales en formas primarias 2022-2026 .....	60
Tabla 15. Demanda insatisfecha local de plásticos convencionales en formas primarias 2022-2026 .....	61
Tabla 16. Demanda de resinas de bioplástico a base de almidón de papa 2022-2026 (kg).....	61
Tabla 17. Matriz de Comparación de los Factores de Macro Localización .....	70
Tabla 18. Modelo ABC – Ponderación de Factores de Macro Localización.....	71
Tabla 19. Escala de Calificación para la evaluación de alternativas - Macro Localización.....	72
Tabla 20. Ranking de Factores - Macro localización.....	73
Tabla 21. Modelo ABC – Ponderación de Factores de Micro Localización .....	74
Tabla 22. Ranking de factores de Micro Localización .....	76
Tabla 23. Razones o motivos de las instalaciones.....	77

Tabla 24. Evaluación de las relaciones entre áreas .....	78
Tabla 25. Instalaciones y área del lugar .....	78
Tabla 26. Insumos para la fabricación de bioplástico a base de almidón de papa. .....	81
Tabla 27. Peso de los insumos para la producción de resinas de bioplástico..	83
Tabla 28. Especificaciones de los equipos y maquinarias. ....	88
Tabla 29. Cantidad de personal de la empresa por puesto de trabajo. ....	91
Tabla 30. Inversión en Equipos, Maquinarias e Instrumentos .....	93
Tabla 31. Inversión en Muebles y Enseres según área de la empresa .....	94
Tabla 32. Inversión en Activos Tangibles .....	96
Tabla 33. Inversión en Activos Intangibles .....	96
Tabla 34. Demanda proyectada en la unidad de medida estandarizada (sacos de 25 kg) .....	97
Tabla 35. Cantidad proporcional de materia prima e insumos para elaborar 7 760 sacos de 25 kg resinas de bioplástico .....	98
Tabla 36. Precio de la materia prima e insumos necesarios para producir 1 saco de 25 kg de resinas de bioplástico .....	99
Tabla 37. Precio de la materia prima e insumos necesarios para producir 7 760 sacos de 25 kg de resinas de bioplástico .....	100
Tabla 38. Costo total de la Materia Prima e Insumos para el año inicial (2022) .....	101
Tabla 39. Costo de la Mano de Obra Directa .....	101
Tabla 40. Costo de la Mano de Obra Indirecta .....	102
Tabla 41. Costo de los Servicios profesionales .....	103
Tabla 42. Costo de los Servicios públicos .....	103
Tabla 43. Costo de los Suministros de oficina y limpieza.....	104
Tabla 44. Inversión en Capital de Trabajo.....	104
Tabla 45. Inversión Total del proyecto .....	105
Tabla 46. Estructura del Capital .....	105
Tabla 47. Servicio de la deuda .....	106
Tabla 48. Determinación del Costo de Capital del Inversionista .....	107
Tabla 49. Determinación del Costo Promedio Ponderado de Capital .....	107
Tabla 50. Depreciación de activos .....	108
Tabla 51. Proyección de gastos de mantenimiento de los activos fijos .....	108

Tabla 52. Análisis de Costos, Gastos y determinación de Precio de Venta según Capacidad Instalada.....	110
Tabla 53. Resumen del Análisis de la Capacidad de Planta .....	112
Tabla 54. Proyección de Ingresos por Ventas.....	113
Tabla 55. Estado de Resultados del proyecto durante el periodo 2022-2026	114
Tabla 56. Flujo de caja del proyecto durante el periodo 2021-2026.....	117
Tabla 57. Valor Actual Neto Económico y Financiero del proyecto (VANE y VANF) .....	119
Tabla 58. Tasa Interna de Retribución Económica y Financiera del proyecto (TIRE y TIRF).....	119
Tabla 59. Rentabilidad Económica y Financiera del proyecto (ROI y ROE)...	120
Tabla 60. Beneficio-costo del proyecto .....	120
Tabla 61. Análisis e Interpretación de Indicadores Económicos y Financieros del Proyecto de Inversión.....	121
Tabla 62. Análisis de sensibilidad del proyecto .....	123

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Variación Porcentual Anual de la producción industrial de productos plásticos .....	2
Figura 2. Evolución de la capacidad de producción mundial de bioplásticos 2019-2025 .....	6
Figura 3. Empresas de la industria del plástico registradas en SUNAT según región al 2020.....	9
Figura 4. Diseño correlacional.....	41
Figura 5. Ubicación de las empresas fabricantes de productos de plástico en la provincia de Trujillo .....	43
Figura 6. Tipos de productos plásticos comercializados por las empresas censadas en la provincia de Trujillo .....	44
Figura 7. Nivel de aceptación del bioplástico a base de almidón de papa en las empresas censadas .....	44
Figura 8. Situación del Mercado de la Industria del plástico en forma primaria en Perú (2019) .....	55
Figura 9. Análisis de Regresión de la Demanda histórica local de plástico convencional en formas primarias.....	57
Figura 10. Tendencia polinómica de la Demanda local de plástico convencional en formas primarias.....	57
Figura 11. Análisis de Regresión de la Oferta histórica local de plástico convencional en formas primarias.....	59
Figura 12. Tendencia potencial de la Oferta local de plástico convencional en formas primarias.....	60
Figura 13. Precio que las empresas trujillanas estarían dispuestas a pagar por el bioplástico (Dólares americanos) .....	62
Figura 14. Logo de la empresa.....	63
Figura 15. Aspecto del producto empaquetado.....	64
Figura 16. Modelo ABC – Ponderación de Factores de Macro Localización....	71
Figura 17. Modelo ABC – Ponderación de Factores de Micro Localización.....	75
Figura 18. Diagrama relacional de actividades.....	78
Figura 19. Diagrama de hilos .....	79
Figura 20. Diagrama de hilos con espacios por área .....	79
Figura 21. Distribución y diseño de las instalaciones .....	80



Figura 22. Partes de una máquina extrusora .....	84
Figura 23. Diagrama de Operaciones del proceso de producción de resinas de bioplástico a base de almidón de papa .....	86
Figura 24. Línea de producción de pellets o resinas de bioplástico .....	87
Figura 25. Organigrama de la empresa.....	88

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1. Cuestionario para determinar aceptación de bioplástico en empresas fabricantes de productos plásticos en la provincia de Trujillo .....	134
ANEXO N° 2. Tabulación de datos obtenidos de los cuestionarios aplicados	135
ANEXO N° 3. Planillas de los trabajadores .....	139
ANEXO N° 4. Consumo mensual de Servicios Públicos .....	166
ANEXO N° 5. Análisis y comparación de la Capacidad de Planta .....	167

# I. Introducción

## 1.1 Realidad Problemática

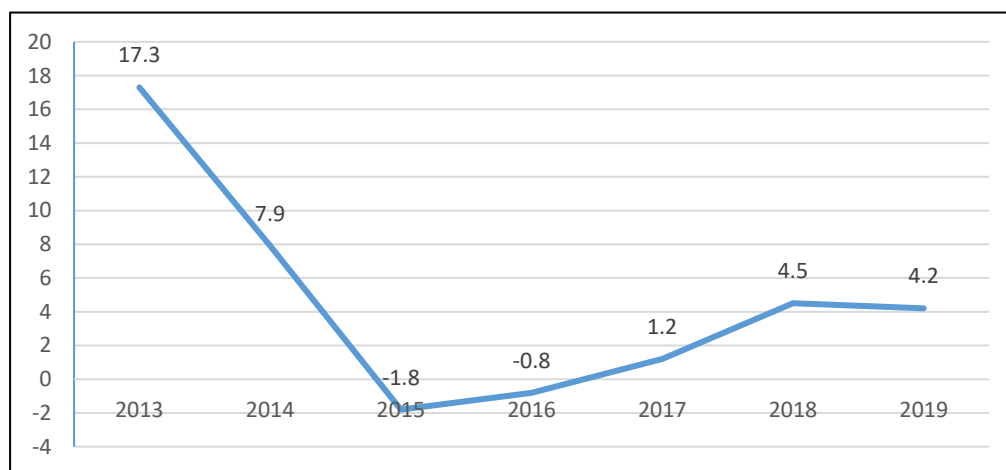
En la actualidad, el ser humano vive en un mundo donde la industrialización y las constantes innovaciones tecnológicas en el sector fabril o de manufactura, han hecho de este, un sector económico indispensable para el buen funcionamiento de todos los demás sectores económicos del mundo, desde la medicina hasta la agricultura. Y es gracias a ese avance tecnológico y productivo, que se han incrementado, a su vez, el uso de diversos recursos, materiales, insumos y/o materias primas para la elaboración de distintos bienes que son altamente demandados por los consumidores.

El plástico, en sus diferentes tipos, es uno de los materiales más empleados en las industrias manufactureras alrededor del mundo, conjuntamente con materiales como metales, cerámicos, entre otros. (Eraso, 2008). Este recurso, comúnmente obtenido de polímeros orgánicos, los que se sintetizan a partir de derivados químicos del petróleo, ya existía a inicios del siglo XX, pero fue a partir de la II Guerra Mundial y la etapa post-guerra que comenzó a producirse en gran escala para ofrecer un elemento alternativo al marfil, por ser más versátil, barato y fácil de obtener. Su producción global se incrementó considerablemente en los últimos 50 años, debido a que es altamente demandado por múltiples industrias y sectores económicos como la construcción, medicina, transporte, electrónica, alimentaria, comercio, etc.; y sobretodo en las últimas décadas, donde el 50% de los plásticos son de un solo uso (Organización de las Naciones Unidas, 2018), es decir que se usa en envases diseñados para tirarse a la basura a los pocos minutos de adquirirse y ser utilizados.

En el Perú, si bien el material no se sintetizaba en el mismo país, debido a que no existía una industria petroquímica desarrollada que permita la generación del plástico desde las primeras etapas productivas (obtención de resinas derivadas del petróleo); lo que se realizaba era la transformación de materiales plásticos en productos finales. Según Sánchez (2018) para el portal Alerta Económica, la industria del plástico

tuvo sus orígenes en el año 1930 cuando ciertas empresas comenzaron a elaborar calzados y envases para productos farmacéuticos. El ritmo de la producción fue creciendo de forma constante y moderada durante las siguientes décadas, hasta los años 60, cuando la llegada de las innovaciones tecnológicas y nuevos descubrimientos implicaron un incremento exponencial en la producción, llegando a tener las más altas tasas de crecimiento durante la década de los 90. En los últimos años, durante el periodo 2013-2019, la fabricación de productos plásticos ha mostrado periodos variables de crecimiento y de contracción, tal como sostiene Produce (2019) citado por el Instituto de estudios económicos y sociales (2019).

**Figura 1. Variación Porcentual Anual de la producción industrial de productos plásticos**



*Nota.* Tomado de Produce (2019) citado por Instituto de estudios económicos y sociales (2019).

Como se observa en la Figura 1, en el año 2013, la industria de plásticos demostró el mayor crecimiento de 17,3% influenciado por un incremento en la demanda de tuberías y accesorios de PVC y de otras industrias como las que elaboran bebidas no alcohólicas que requirieron una mayor cantidad de envases y etiquetas. Sin embargo, la producción mostró caídas por dos años consecutivos; contrayéndose en el 2015 en 1,8% y en el 2016 en 0,8%, como resultado de una menor actividad productiva del sector construcción, del comercio y del debilitamiento de otras industrias que necesitan de productos de plásticos. Posteriormente, en los años 2017, 2018 e inicios del 2019, la industria de plásticos evidenció una ligera recuperación y creció 1,2%, 4,5% y 4,2%

respectivamente, impulsados principalmente por la mayor ejecución de obras públicas de construcción, artículos para transporte, envase y embalaje. De igual forma, el inicio de la pandemia por covid19, enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2, en el año 2020, ocasionó un incremento significativo en la demanda y producción de productos plásticos tales como guantes, mascarillas, caretas, bolsas, envases, entre otros.

Como se ha podido ver hasta el momento, tanto a nivel global como nacional, la demanda del plástico ha seguido incrementando y por consiguiente la generación de residuos de bienes hechos con este material también aumenta, particularmente aquellos desechos de plásticos de un solo uso generados en las actividades cotidianas del ser humano, ocasionando así un notable impacto en el medio ambiente. Desde el inicio de la producción masiva de este material, alrededor del mundo se han generado alrededor de 8.300 millones de toneladas de plástico, de las que solo un 9% se recicla, mientras que el resto va directamente a vertederos o rellenos sanitarios y por consiguiente al medio ambiente (Jambeck, y otros, 2018). Como consecuencia de una deficiente gestión de desechos o de su acumulación por ser arrojados y abandonados, cerca de 8 a 13 millones de toneladas de plásticos terminan en los mares y océanos anualmente, formando alrededor del 60 a 80% de los residuos que contaminan el mar, siendo la mayor parte de ellos en forma de microplásticos, los cuales consisten en fragmentos de material plástico con dimensiones menores a 5 mm (Greenpeace, 2018), incluso se han encontrado islas flotantes completamente formadas por plástico en los diferentes océanos del planeta Tierra.

A raíz de que el plástico es un material que tarda cientos de años en descomponerse en el medio ambiente, presenta impactos seriamente negativos sobre la vida y ecosistemas marinos, siendo los principales: enredos, asfixia, estrangulación o desnutrición (tras ser deglutidos y obstruir el estómago o intestino del animal). De la misma forma, los microplásticos son ingeridos por la fauna marina ocasionándoles daños por los componentes químicos, los que incluso pueden llegar al ser humano a través de la cadena alimenticia.

El Perú no es la excepción ante tal problemática. Según el ex viceministro de Gestión Ambiental, Marcos Alegre, perteneciente al Ministerio del Ambiente (MINAM), en contexto del conservatorio sobre la reducción del consumo de bolsas plásticas en el Perú, organizado el 18 de mayo del 2018 por la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA), declaró que el plástico representa el 10% de todos los residuos que se generan en el país (Ministerio del Ambiente, 2018). Por ejemplo, en la ciudad de Trujillo, según el Sistema de Información Ambiental Local (SIAL), perteneciente al Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (SEGAT) el porcentaje que representan los residuos de plásticos en conjunto (bolsas, plástico PET, plástico duro, tecnopor) con respecto a la totalidad de residuos sólidos en el distrito de Trujillo, es de un 12,23% (sistema de Información Ambiental Local, 2018), solo detrás de la materia orgánica con un 53,56% y residuos sanitarios con 12,54%.

**Tabla 1. Porcentaje de residuos sólidos por categoría en Trujillo (2018)**

<b>TIPO DE RESIDUO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Materia orgánica	53.56
Madera, follaje	1.62
Papel	2.6
Cartón	3.02
Vidrio	2.77
Plástico PET	1.43
Plástico duro	2.15
Bolsas	7.45
Cartón multilaminado Tetra Pack	0.6
Tecnopor y similares	1.2
Metal	1.8
Telas, textiles	0.79
Caucho, cuero, jebe	0.23
Pilas	0.03
Restos de medicinas, focos, etc.	0.13
Otros	20.71

*Nota: Los datos del porcentaje según el tipo de residuo sólido corresponden al año 2018 y han sido adaptados del informe de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos del SIAL.*

Adicionalmente, según el Ministerio del Ambiente del Perú (2018) citado por el Diario El Tiempo (2018) el 56% de los residuos plásticos del país es llevado a un relleno sanitario, los que son considerados como

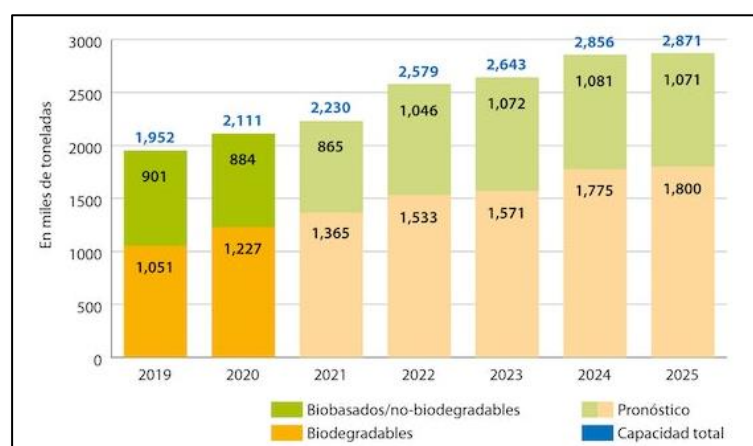
lugares formales de almacenamiento de basura; mientras que tan solo un 0,3% del total del plástico desechado es reciclado, y el 43,7% restante, equivalente a un aproximado de 309 mil toneladas, termina o bien en un descampado o “botadero” informal, o quemado o arrojado a los ríos, propiciando así contaminación ambiental de los ecosistemas terrestres, aéreos y acuáticos. Esto se debe básicamente a 2 grandes factores: la falta de sensibilidad en la población por una cultura que no le brinda especial atención a la problemática ambiental que se vive alrededor del mundo; y a la mala gestión ambiental efectuada por el Estado, ya que existe un problema de infraestructura y logística.

A raíz del evidente impacto ambiental antes mencionado, es que el ser humano empleó el ingenio para fabricar alternativas que sustituyan al plástico sintetizado a partir de petroquímicos, de forma que sean amigables con el medioambiente, en este caso hablamos de los plásticos biodegradables y los bioplásticos. Los plásticos biodegradables son aquellos materiales que se han elaborado con el fin de que, al término de su ciclo de vida, puedan sufrir un proceso de compostaje de hasta 180 días por acción de microorganismos vivos en determinadas condiciones físicas. Dentro de estos plásticos biodegradables se pueden encontrar los denominados bioplásticos, que son materiales que se obtienen a partir de fuentes renovables, que usualmente son vegetales, tales como maíz, papa, soya, etc. (EDECA, 2020).

Si bien en un inicio, los primeros plásticos fueron elaborados a partir de materia prima orgánica, en este caso de celulosa de algodón, estos no se denominaron bioplásticos como tal e incluso fueron desplazados por los plásticos convencionales derivados del petróleo, debido a que estos últimos eran más económicos, fáciles de producir masivamente y tenían mejores propiedades mecánicas. No obstante, fue a la segunda mitad del siglo XX, cuando en vista de que la producción de plásticos presentaba un alto costo ambiental y una dependencia inexorable del petróleo, el cual escaseaba en los años 70, fue que algunas compañías, como Imperial Chemical Industries y Biopol, decidieron retomar al uso de materias primas renovables y crear bioplásticos (ZEAplast, 2016). Sin embargo, esto no prosperó lo suficiente durante las

próximas décadas, puesto que como se mencionó, eran mucho más costosos. Fue hasta la década de los 90, que el interés por los bioplásticos aumentó considerablemente, debido a la creciente preocupación, tanto a nivel social como gubernamental, por el medio ambiente y el impacto que generan en estas industrias manufactureras. Hoy en día, gracias a las nuevas investigaciones, la industria de bioplásticos crece y es cada vez más importante, debido a su carácter sostenible y aplicaciones en múltiples industrias, desde el envasado hasta la fabricación de juguetes, componentes electrónicos, etc., siendo el ácido poliláctico (PLA) el de mayor producción. Según Nova-Institut al año 2018 existían aproximadamente 25 empresas localizadas en 30 lugares en el mundo que producen un estimado de 180.000 toneladas anuales de bioplástico, y de los cuales la industria de envases biodegradables de alimentos y bebidas representan el 70% de la demanda mundial de PLA, (ZEAplast, 2018). Según una investigación realizada por la asociación European Bioplastics (EUBP), esta industria del bioplástico continúa en crecimiento y se pronostica que no se detendrá, principalmente impulsada para la elaboración de empaques, puesto que supone una necesidad para poder afrontar los impactos ambientales ocasionados por la producción de plásticos y su incorrecta disposición final. (Mundo PMMI, 2020)

**Figura 2. Evolución de la capacidad de producción mundial de bioplásticos 2019-2025**



*Nota.* Tomado de European Bioplastics - nova-Institute (2020) citado por Mundo PMMI (2020).

La industria de los plásticos biodegradables y específicamente del bioplástico en el Perú no es algo desconocido, sin embargo, hasta el momento se siguen realizando investigaciones y evaluando proyectos con



respecto a su producción y síntesis, debido a que, como se mencionó anteriormente, Perú es principalmente un país que transforma los materiales plásticos ya sintetizados en productos terminados. No obstante, la aplicación de tecnologías en empresas dedicadas a la transformación y creación de bienes y productos biodegradables es común y vigente en el Perú. Dentro de dichas empresas se encuentra RESPERU (Distugraf SAC), empresa peruana con más de 30 años en el mercado, representantes exclusivos de Symphony Environmental UK (A British Public Company), quienes son creadores de la Tecnología Biodegradable d2w para la producción de plásticos de vida útil controlada, tales como bolsas para residuos sólidos, bolsas comerciales, films, empaques para alimentos, artículos descartables o de un solo uso (vasos, platos, tapas, cubiertos, sorbetes, etc.), entre otros. RESPERU ha otorgado el licenciamiento para para producir plásticos biodegradables de vida útil controlada con la Tecnología d2w a un total de 73 fabricantes hasta el 2020. Dicha cifra de empresas licenciadas se ha incrementado en los últimos años, ya que el mercado de productos bioplásticos ha tomado importante relevancia e interés en el país, dado que el Estado Peruano en diciembre del año 2018 promulgó la LEY N° 30884 / D.S. N° 013-2018-MINAM.

Dicha ley regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables, con el fin de:

Contribuir en la concreción del derecho que tiene toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, reduciendo para ello el impacto adverso del plástico de un solo uso, de la basura marina plástica, fluvial y lacustre y de otros contaminantes similares, en la salud humana y del ambiente. (Diario El Peruano, 2018, pág. 5)

Esto ha generado que surjan nuevas empresas y a la vez que aquellas empresas establecidas reemplacen el uso de materiales plásticos de base polimérica no reutilizable por aquellos que sean reutilizables o cuya degradación no genere contaminación por

microplásticos o sustancias peligrosas; es decir materiales alternativos biodegradables. Un caso referente en el Perú se trata de Pamolsa con su línea Bioform que comprende envases de cartón y de fibra producidos a partir de bagazo de caña, no obstante, como sostiene Enrique Sarco, jefe de responsabilidad social empresarial de la compañía, hay casos en los que el cartón no puede reemplazar al plástico, porque este tiene una mejor barrera y permite conservar mejor los alimentos. Por lo tanto, se evidencia la clara necesidad ineludible de producir y hacer uso de plásticos biodegradables o bioplásticos. (Flórez, 2019)

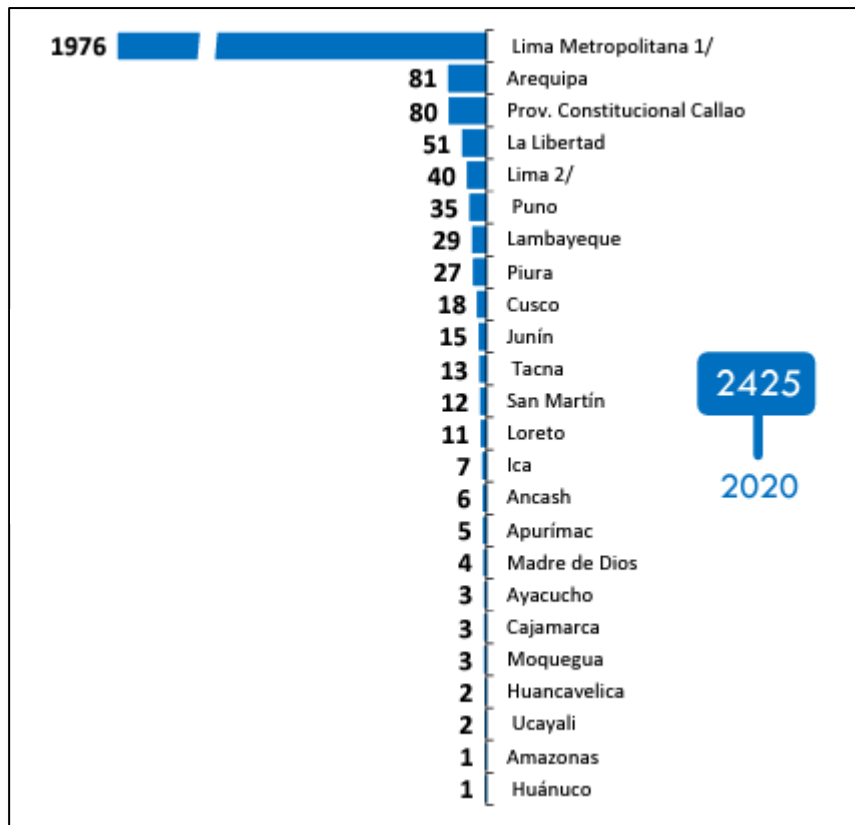
## **1.2 Descripción del problema**

Aunque se ha determinado que, en el Perú, las nuevas prácticas productivas eco-friendly de productos plásticos están incrementándose, generando nuevos negocios y por consiguiente empleo; aún siguen aplicándose netamente a procesos de transformación de plásticos primarios para la creación de productos finales, ya que como se ha señalado, no se sintetizan los insumos biodegradables dentro del país, sino que se importan de otros países.

Actualmente, aun se siguen desarrollando investigaciones y proyectos, especialmente en las universidad e institutos, para la creación de biopolímeros y productos bioplásticos, no obstante, por motivos de falta de financiamiento y recursos materiales, logísticos y tecnológicos, dichos proyectos no se han concretado del todo.

En el caso particular de la provincia de Trujillo, ubicada en el departamento de La Libertad, las empresas fabricantes de productos plásticos no son muchas, debido a que, en su mayoría, dichos productos son fabricados en Lima y distribuidos en comercializadores en Trujillo.

**Figura 3. Empresas de la industria del plástico registradas en SUNAT según región al 2020**



*Nota.* Tomado de Instituto Nacional de Estadística e Informática (2021)

Cabe destacar, que, dentro de esas empresas productoras, solo se encuentran 2 con licenciamiento otorgado por RESPERU que hacen uso de la tecnología biodegradable d2w, siendo estas Maquiplast S.A.C. y Polyflex Group S.A.C., dedicadas principalmente a la fabricación de bolsas.

Por todo lo expuesto y al observar que en Trujillo existe un sector industrial limitado de empresas fabricantes de productos plásticos finales y que solo emplean materias primas importadas, que a su vez presentan un impacto ambiental negativo por su uso masivo y disposición final inadecuada; el presente trabajo de investigación busca realizar un estudio de prefactibilidad para determinar la viabilidad de invertir en la producción y comercialización de bioplásticos obtenidos del almidón de la papa (*Solanum tuberosum*), para así crear un insumo biodegradable totalmente peruano, que sea una alternativa para las empresas de la industria

plástica local de tal forma que impulse la fabricación de productos finales sostenibles, ecológicos y que contribuyan a disminuir la contaminación ambiental en nuestro país.

### **1.3 Formulación del problema**

¿En qué medida un estudio de prefactibilidad permitirá determinar la viabilidad de la inversión en la producción y comercialización de bioplástico a base de almidón de papa?

### **1.4 Objetivos de la investigación**

#### **1.4.1 Objetivo general**

- Elaborar un estudio de prefactibilidad para determinar la viabilidad de la inversión en la producción y comercialización de bioplástico a base de almidón de papa en Trujillo.

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar la demanda objetivo y el nivel de aceptación del bioplástico en Trujillo a través de un Estudio de Mercado.
- Establecer la localización, tamaño y distribución de las instalaciones para la producción y comercialización de bioplástico a base de almidón de papa, mediante un Estudio Técnico.
- Definir la Ingeniería del proyecto, estableciendo los estándares de los procesos, insumos y tecnologías a emplearse para la producción del bioplástico a base de papa.
- Aplicar la evaluación económica y financiera del estudio.
- Determinar la viabilidad de la inversión en el proyecto.

### **1.5 Justificación del estudio**

#### **1.5.1 Justificación Práctica**

Dado que actualmente se están realizando múltiples esfuerzos para reducir al punto de eliminar el uso del plástico convencional sintético, con el objetivo de minimizar la contaminación ambiental generada por el mismo, es que surge la necesidad de crear alternativas ecológicas que sustituyan a dicho material. Es a partir de esta necesidad que se justifica la realización de la presente investigación, puesto que se busca producir y comercializar un bioplástico elaborado a base del almidón de papa, es

decir con base biológica, lo cual lo convierte en un material biodegradable y no dañino para el medio ambiente y la salud de los seres vivos. La elección de la papa como materia prima se debe a su alto contenido de almidón, así como a la abundancia de dicho producto en el país, ya que el Perú es el país con la más grande diversidad de dicho tubérculo alrededor del mundo, al contar con 8 especies nativas y 3,000 variedades de las 5,000 que existen en Latinoamérica. Con la producción del bioplástico se pretende aprovechar dicho mercado del plástico en Trujillo, con el fin de comercializarlo a las empresas productoras de plásticos de un solo uso como envases, tapas, bolsas entre otros.

### **1.5.2 Justificación Metodológica**

El diseño del proceso productivo para la fabricación de resinas de bioplástico a base de almidón de papa se basará en estudios de laboratorio anteriores, que serán adaptados a una escala industrial y a las limitaciones de la presente investigación, con ello se pretende que investigaciones posteriores puedan perfeccionarlo y lograr que el proceso productivo del bioplástico sea el más óptimo.

## II. Marco de Referencia

### 2.1 Antecedentes

- a. (Córdova, 2018) en su trabajo de investigación titulado “Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta productora de bolsas biodegradables en la provincia de Piura”, para optar por el Título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.

Realizó la evaluación de la viabilidad técnica, económica y financiera de un proyecto para la creación e instalación de una planta productora de bolsas biodegradables en la provincia de Piura, al norte del Perú, puesto que la inversión y crecimiento económico en dicha región ha propiciado la creación de nuevos establecimientos como supermercados, bodegas, restaurantes, etc., los cuales generalmente hacen entrega de bolsas y empaques plásticos a sus clientes para que puedan transportar sus productos fácilmente, lo que a su vez incrementa la contaminación ambiental, al ser elaborados con un material a base de sustancias petroquímicas con un tiempo de degradación tras ser desechados que oscila aproximadamente entre los cien y mil años; por lo cual se halló la necesidad de crear una fábrica de bolsas biodegradables, puesto que no había hasta el momento en Piura.

El estudio se dividió en 3 fases, siendo la primera el estudio de mercado, del cual se determinó que el 96.41% de los establecimientos antes mencionados hacen uso de bolsas y que de tal porcentaje el 100% usa bolsas plásticas no biodegradables. La segunda fase fue un estudio técnico, a través del cual se estableció que el área de terreno que ocuparía la fábrica sería de 800 m<sup>2</sup> y estaría ubicada en el distrito 26 de octubre, asimismo se estimó que el primer año se producirían 92.11 toneladas del producto. Como última fase, se realizó la evaluación económica y financiera que concluyó en la factibilidad del proyecto dentro de un escenario exigente, con una TMAR de 15.82%, VANF de S/ 1,010,113.63 y TIRF de 28.32%. Además, evaluaron que la inversión requerida sería de S/ 1,664,197.55 y determinaron que el estudio es viable.

La presente investigación supone un aporte para nuestra tesis en cuanto establecer una guía metodológica para la aplicación del estudio de mercado, aplicado en este caso a la provincia de Trujillo, donde se observa una problemática similar, con establecimientos que hacen uso de bolsas plásticas no biodegradables y solo 1 fábrica productora de bolsas oxo-biodegradables.

- b. (Fernández & Vargas, 2015) **en su tesis titulada “Elaboración de un plan de negocios para determinar la factibilidad de la producción de bioplásticos a partir de papa en contra de la contaminación en Colombia”, para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.**

Realizaron un plan de negocio para la producción de bolsas de bioplástico a base de almidón de papa, al observar las nuevas oportunidades de mercado que tienen el objetivo de reducir el impacto que da directamente el plástico en Colombia, el cual se genera principalmente por los residuos de empaques o envases plásticos (bolsas, botellas, tapas), que, a pesar de poseer ventajas para el transporte y conserva de artículos y alimentos, al momento de ser desechados generan contaminación ambiental por no ser fácilmente degradables. Las bolsas de bioplástico permitirían suplir aquellas elaboradas con plástico, ya que puede cumplir con la demanda que poseen y además entregan un valor agregado al medio ambiente debido a que estas bolsas tardan menos en degradarse que una bolsa plástica convencional.

Para el cumplimiento de sus objetivos, primero realizaron un estudio de mercado, por el cual determinaron que el mercado objetivo de sus bolsas a base de bioplástico serían dos tiendas importantes de la ciudad de Bogotá, debido a la gran cantidad de bolsas que utilizan para que sus consumidores lleven sus productos. Asimismo, desarrollaron un estudio técnico-económico empleando diferentes herramientas y procedimientos como diagramas de operaciones, fichas técnicas, localización y distribución de la planta, la cual se ubicaría en Fontibón, etc. Además, llevaron a cabo un estudio administrativo, legal y del impacto ambiental. Finalmente, a través de un análisis financiero, concluyeron que el proyecto es factible financieramente, determinando que, desde el

primer año de inicio de actividades de la empresa, esta generaría utilidades de \$1.026'906.893.44, lo cual evidenciaría que es rentable; de igual forma los indicadores financieros resultaron positivos, ya que el VPN da \$8.372'079.203.57, la TIO da 18,28% y la TIR 115,47% donde al ser mayor que la TIO significa que el proyecto es aceptable.

El principal aporte de este trabajo para nuestra tesis consiste en la información con respecto a la parte técnica, es decir la localización y distribución de las instalaciones, así como la ingeniería del proyecto, donde no solo se explicaron las múltiples herramientas y procedimientos aplicados, sino que también se realizaron estudios de los aspectos administrativos, legales y ambientales, lo cual servirá de referencia para el estudio técnico de nuestro proyecto aplicado en Trujillo.

- c. (Holguín, 2019) **en su tesis titulada “Obtención de un bioplástico a partir de almidón de papa”, para obtener el título profesional de Ingeniero Químico, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia.**

Analizó los diferentes procesos para la obtención de bioplástico teniendo como materia prima el almidón de papa, aprovechando la excelente proyección en términos de disponibilidad que tiene dicho tubérculo para el desarrollo de una película plástica, la cual puede tener múltiples usos a nivel industrial. Este proyecto se llevó a cabo debido a que el panorama de la contaminación por plásticos en Colombia no es tan alentador, ya que, mediante un estudio, se estableció que cada colombiano consume un promedio de 6 bolsas al día, lo cual es un consumo exagerado; por otra parte, es importante tener en cuenta que solo se recicla el 5% de los plásticos consumidos y el 95% restante son incinerados, lo cual es más tóxico ya que liberan gases que terminan contaminando aún más el medio ambiente.

Se analizaron procesos desarrollados en diferentes estudios, agrupándolos en tres, donde se eligió el mejor proceso por medio de una matriz de selección de factores ponderados, teniendo en cuenta factores como la calidad del material y tiempo de producción. El proceso de matriz reforzada fue la técnica que se seleccionó para obtener el bioplástico, en



el cual el factor más importante fue la calidad del producto final. Este proceso tiene dos bloques claves, el primero es la modificación del almidón, que se realiza para acondicionar el almidón mejorando sus propiedades mecánicas por medio del entrecruzamiento con ácido acético y el segundo bloque es la obtención del bioplástico, donde se construyó un balance de masa con el fin de obtener la formulación del bioplástico, el cual arrojó un producto final con un peso de 1.4202 g, y mediante una prueba mecánica de resistencia se evaluó las propiedades del material obtenido, el cual presentó elongación del 4.1%, resistencia a la tensión de 4.1 Mpa y una dureza de 71.2.

El principal aporte para nuestra investigación consiste en que brinda el procedimiento más óptimo y específico para la obtención del bioplástico útil para sustituir a productos de plástico.

- d. (Guillen, 2020) en su tesis titulada “Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta productora de bolsas biodegradables”, para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.**

Desarrolló el siguiente proyecto para evaluar la viabilidad de una planta de producción de bolsas biodegradables como solución de cambio para disminuir hasta el punto de eliminar el uso de bolsas plásticas, ya que el uso de estas está altamente difundido en todo el mundo, y va desde pequeñas compras hasta su reutilización en casa, pero siempre el fin de su ciclo de vida es terminar en la basura o mucho peor en el mar, esto causa un alto daño al medio ambiente pues tarda aproximadamente 500 años en degradarse y mientras tanto puede ser ingerido por animales marinos y cubrir la mayor parte del área marítima del mundo.

Para el desarrollo del proyecto se realizó un estudio de mercado, de ingeniería y económico-financiero, para el estudio de mercado se determinó que el cliente objetivo son los supermercados, los cuales son los principales consumidores de bolsas de plástico, así también la demanda fue proyectada utilizando datos históricos de familias en el Perú y sus visitas a los más de 100 supermercados. En el estudio de ingeniería se identificó el lugar óptimo para la planta por medio del método de

factores ponderados el cual dio como resultado el departamento de Lima en el distrito de Chosica. Se desarrolló el estudio económico-financiero indicando que se necesita una inversión inicial de S/ 1 940 877,6 que se estructura en 60% financiado, mediante el banco Scotiabank y 40% de aporte propio. Se calculó el VPN económico en S/ 221 735,9 y el VPN financiero en S/ 498 645,1. Demostrando que el proyecto es factible dado que ambos VPN son mayores a cero, además se tiene una TIR económica de 19,0% y una TIR financiera de 25,2%, siendo ambas mayores al costo de oportunidad de 16,9%. Por otro lado, la ratio de beneficio costo es de 2,04 y el año de recuperación de inversión son cinco años.

El presente trabajo nos proporciona diferentes herramientas desarrolladas en el estudio de mercado, estudio técnico y sobre todo el estudio económico-financiero, dando a conocer indicadores básicos para identificar si el proyecto a realizar es viable o no lo es.

- e. (Loja & Muñoz, 2013) **en su tesis titulada “Estudio de factibilidad financiera y económica para la creación de una planta productora de eco fundas basadas en el bioplástico en el cantón Cuenca”, para obtener el título profesional Ingeniero de Contabilidad y Auditoría, Cuenca, Ecuador.**

Plantearon la necesidad de evaluar la factibilidad financiera y económica para crear una fábrica de eco fundas hechas de bioplástico a base de almidón de papa, en la ciudad de Cuenca, con el objetivo de sustituir a las elaboradas a base de plástico y disminuir su impacto ambiental, puesto que, según un estudio del 2007 realizado por la Empresa Municipal de Aseo de Cuenca, en dicha ciudad los productos a base de plástico representan uno de los principales residuos sólidos generados, teniendo los niveles más altos en domicilios e industrias, cuya disposición final es el relleno sanitario de Pichacay, ubicado en la misma ciudad, cuya vida útil se ve afectada por el espacio que necesita el plástico para ser compactado y almacenado, además porque este tipo de residuos sólidos son difíciles de eliminar por sus propiedades físicas y químicas.

Para cumplir con dicho objetivo, su estudio se dividió en una parte teórica sobre los estudios técnicos, la industria del plástico en Ecuador, el

bioplástico y los aspectos técnicos y legales del proyecto, para posteriormente enfocarse en el análisis financiero y económico, donde elaboraron el programa presupuestal para luego consolidar el flujo de caja proyectado. Finalmente concluyeron que el proyecto es factible, dado que los indicadores financieros de evaluación son positivos, obteniéndose un VAN de US\$ 614,158 y una TIR del 52.32% en un Escenario Base; y un VAN de US\$ 966,711 y una TIR del 64.37% en un Escenario Esperado, determinando, además, que la puesta en marcha del proyecto permitiría al accionista recuperar la inversión inicial en el tercer año del horizonte de vida del proyecto, lo cual indicaría una rentabilidad adecuada al nivel de riesgo en el que se está incurriendo. Con el proyecto, los autores aspiraban que el uso de fundas a base de bioplástico desplazase el 1.23% del consumo de fundas plásticas y biodegradables de ese entonces.

El presente trabajo nos proporciona una herramienta para guiarnos principalmente acerca de los aspectos, métodos, técnicas y procedimientos que deben ser tomados en cuenta al momento de realizar la evaluación de la factibilidad financiera y económica del proyecto para determinar si es viable invertir en la instauración de una empresa productora del tipo PYME con un producto innovador. Asimismo, nos brindan importante información con respecto a la producción de bioplástico a partir del almidón de papa.

## **2.2 Marco teórico**

### **2.2.1 Estudio de Prefactibilidad**

Un proyecto de inversión es una propuesta técnica y económica para resolver un problema de la sociedad utilizando los recursos humanos, materiales y tecnológicos disponibles mediante un documento escrito que comprende una serie de estudios que permiten al inversionista saber si es viable su realización. (Córdoba, 2011, pág. XV)

Para el presente proyecto se ha considerado esencial el análisis y entendimiento de 3 estudios fundamentales para así determinar su viabilidad, siendo estos: el estudio de mercado, el estudio técnico y el estudio económico-financiero.

### 2.2.2 Estudio de mercado

El estudio de mercado constituye el punto de partida de todo proyecto de inversión, que constituye la fase de la formulación y que sirve para los análisis técnicos, financieros y económicos (Córdoba, 2011). Este fundamenta en una serie de procedimientos para realizar un recolección y análisis de información y datos con respecto a la oferta, demanda, precios de venta y mercadeo de un producto. Es una etapa de suma importancia, ya que permite conocer las perspectivas reales a las cuales se enfrentará el producto cuando pretenda ingresar a un mercado específico. (Gómez, 2003)

Según Córdoba (2011) los principales aspectos a profundizar en esta fase son los siguientes:

- Estructura del mercado
- Producto
- Consumidor
- Demanda
- Oferta
- Precios
- Cadena de distribución
- Marca-publicidad
- Mercado de insumos

**a) Estructura del mercado:** En un estudio de mercado el primer aspecto a ser considerado debe ser su morfología, para lo cual, se hace uso de la clasificación desarrollada por la teoría económica que dividen al mercado en las siguientes categorías: mercados competitivos, monopólicos, monopsónicos, oligopólicos y de competencia monopolística. (Córdoba, 2011)

- **Mercados competitivos:** Incluye aquellos mercados caracterizados por un alto número de participantes (oferentes y demandantes), inexistencia de barreras de acceso y un grado de diferenciación bajo de los productos.

- **Mercados monopolísticos:** Se genera cuando las condiciones de la competencia de mercado están establecidas por el único fabricante u ofertante existente.
- **Mercados monopsonios:** Los mercados presentan varios oferentes y un solo demandante o comprador. Este comprador es quien domina el mercado e impone las condiciones como el precio, calidad, condiciones de entrega, etc.
- **Mercados oligopólicos:** Se establecen bajo dos supuestos: existencia de barreras de entrada en el mercado y presencia de pocos vendedores que enfrentan mercado con muchos compradores. Cabe destacar que los vendedores dependen de unos de otros, ya que, al repartirse el mercado entre ellos, la acción de uno influye en las otros.
- **Mercados de competencia monopolística:** Este tipo de mercado se basa en los supuestos: los oferentes producen un bien que se diferencia del de las demás, libertad de entrada y salida del mercado y existencia de variedad de productores y compradores.

De la misma forma, el mercado en el cual se enmarca el producto de la investigación se divide en mercado potencial, mercado disponible, mercado efectivo y mercado meta. (Samaniego, 2017)

- **Mercado potencial:** Es el conjunto de consumidores que podrían tener o no la necesidad de consumir el producto o servicio que se busca ofrecer. Este mercado se obtiene tras realizar la segmentación de la población.
- **Mercado disponible:** Es la parte del mercado potencial que lo conforman los consumidores que realmente tienen la necesidad de consumir el producto o servicio que se busca ofrecer. Esto no significa que necesariamente dichos consumidores compraran el producto específico del análisis. Se obtiene mediante la aplicación de encuestas.
- **Mercado efectivo:** Es la parte del mercado disponible que lo forman aquellos consumidores que además de tener la necesidad de adquirir el producto o servicio, tienen la intención de comprar el

producto que se busca ofrecer en el proyecto. Se obtiene mediante la aplicación de las encuestas.

- **Mercado objetivo:** También conocido como mercado meta, dado que es la parte del mercado efectivo que fija como meta a ser alcanzada por el proyecto, en otras palabras, es la cantidad de consumidores que la empresa espera atender.

**b) Análisis del mercado:** Constituye un aspecto central a la hora de estimar tanto la demanda potencial como los costos iniciales de desarrollo del mercado. Los aspectos relacionados con la comercialización o mercadeo incluyen la publicidad, marcas, embalajes, canales de distribución, etc. (Córdoba, 2011) En el proceso de desarrollar la estrategia de mercadeo es necesario realizar el siguiente procedimiento:

1. Comprender el mercado.
2. Desarrollar las capacidades de la organización.
3. Conocer las fortalezas y debilidades (FODA).
4. Establecer objetivos SMART en base al FODA.
5. Determinar las estrategias y planes que van a permitir el logro de los objetivos.

**c) Producto:** Según Mejía (como se cita en Córdoba, 2011), los productos son la materialización de un bien, es decir todo aquello que puedan ofrecerse para satisfacer una necesidad o deseo de los consumidores. Abarca objetos físicos y servicios. En un estudio de mercado debe brindarse una descripción exacta del producto que se pretenda elaborar, así como determinar la clasificación del producto. Para ello, existen distintas categorías:

*Tabla 2. Clasificación de los bienes*

CLASIFICACIÓN	TIPO DE BIEN
<b>PRIMERA CLASIFICACIÓN</b>	No duradero Duradero Servicios
<b>SEGUNDA CLASIFICACIÓN</b>	De consumo De capital
<b>TERCERA CLASIFICACIÓN</b>	Intermedios En proceso Finales
<b>CUARTA CLASIFICACIÓN</b>	Complementarios Inferior Normal Superior
<b>QUINTA CLASIFICACIÓN</b>	Bienes raíces Muebles Inmuebles

Nota: Adaptado de Mejía (2010) citado en Córdoba (2011)

Al estudiar el producto se debe tener en cuenta el grado de diferenciación de los productos y los requerimientos técnicos de los productos. Asimismo, debe considerarse:

- **Uso:** ¿para qué se utiliza? ¿cómo se utiliza? ¿dónde se utiliza?
- **Presentación:** Cantidades, empaques y calidad.
- **Naturaleza:** Identificar los productos principales, los productos secundarios, los subproductos y los desechos.
- **Sustitutos:** Indicar los productos que pueden reemplazarlo por efectos de la escasez, precios, presentación, desarrollos tecnológicos, publicidad, etc.
- **Complementarios:** Identificar existencia de otros bienes de los cuales dependan el uso del bien principal.

**d) Consumidor:** El cliente es una parte fundamental del mercado. Se le denomina “mercado objetivo o meta”, ya que, será quien demande el producto o servicio que se ofertará con el proyecto. Se puede identificar cuatro grupos de consumidores: el consumidor individual, los consumidores industriales, cadena de comercialización y consumidores institucionales. (Córdoba, 2011)

- **Consumidor individual:** Es el individuo demandante común. Los caminos para alcanzar esa demanda son dos: directamente o a través de una cadena de distribución.
- **Consumidor industrial:** Se encuentran todos aquellos compradores que demandan productos para integrarlos a su propio proceso productivo. Se clasifican en consumidores propiamente industriales y productores de servicios
- **Cadena de comercialización:** Presentan características similares a los consumidores industriales. Son el conjunto de intermediarios que intervienen en la comercialización de un bien, desde el productor hasta el consumidor.
- **Consumidor institucional:** Se presenta cuando el consumidor es una institución pública o privada, que tiene un alto volumen de consumo para uso propio, a diferencia de los consumidores para la comercialización o para transformación.

Como se mencionó anteriormente, es necesario en un estudio de mercado realizar una segmentación, es decir dividir un mercado heterogéneo en segmentos homogéneos. Entre las variables que se deben tener en cuenta al segmentar el cliente tenemos:

- **Variables geográficas:** Ubicación del cliente, teniendo en cuenta la zona de influencia.
- **Variables demográficas:** Identificar al cliente por edad, sexo, nivel de ingreso, ocupación, educación, profesión, religión, clase social, o ciclo de vida familiar.
- **Hábitos de consumo:** Determinar la forma como el cliente demanda usualmente el producto o servicio que se va a ofrecer. Se relaciona con la personalidad del individuo y con su autonomía en la decisión de compra.
- **Sitios de compra:** Establecer los lugares o establecimientos comerciales donde el cliente suele adquirir el producto o servicio, por ejemplo: supermercados, almacenes, en tiendas por departamentos, etc.



- **Volúmenes periódicos de compra:** Clasificar a los clientes de acuerdo con el volumen de productos que demandan y la frecuencia con que lo hacen.

**e) Demanda:** La demanda de un bien o servicio determina las cantidades del bien que los consumidores están dispuestos a adquirir y que justifican la realización de los programas de producción. En un estudio de mercado es necesario realizar un análisis de esta. La determinación de la demanda constituye un punto fundamental en el estudio de viabilidad económica-financiera de un proyecto de inversión. (Córdoba, 2011). El análisis de la demanda permite conocer:

- El comportamiento de los consumidores
- Organización geográfica de la demanda
- La interrelación de la demanda
- Cómo se crea la demanda
- Mercado potencial

En un estudio de la demanda es de suma importancia realizar una proyección de esta. Esta proyección permite construir el flujo de fondos durante la vida del proyecto, así como estimar el tamaño óptimo. Existen varios métodos para realizar estimaciones de demanda, estos se clasifican en cualitativos y cuantitativos. (Córdoba, 2011)

*Tabla 3. Métodos de proyección de la demanda*

TIPO	MÉTODOS
<b>MÉTODOS CUALITATIVOS</b>	Opinión de expertos Sistematización de la información Método Delphi Panel de consenso
<b>MÉTODOS CUANTITATIVOS</b>	Análisis de tendencia Series de tiempo Proyección por mínimos cuadrados Proyección por incremento porcentual Análisis de regresión

*Nota: Adaptado de Córdoba (2011) Formulación y Evaluación de Proyectos.*

**f) Oferta:** La oferta viene a ser el número de unidades de un determinado bien o servicio que los oferentes están dispuestos a comercializar a un precio determinado. Según la ley de la oferta, la cantidad ofrecida de un bien varía directamente con su precio; o sea, a mayores precios menores cantidades ofrecidas, a menores precios menores cantidades ofrecidas (Córdoba, 2011). El análisis de la oferta permite establecer la manera en que la demanda es y será cubierta por la oferta del presente y futuro. La relevancia del estudio se encuentra en que supone un punto de referencia trascendental y un camino eficaz para sugerir una mejor opción en el servicio que se desea ofertar y que se adapte de la mejor forma a las necesidades, gustos y preferencias de los demandantes, para así poder destacar en el mercado. (Gómez, 2003) En el estudio de la oferta, de acuerdo a Córdoba (2011) es necesario analizar los competidores en el mercado del producto, haciendo énfasis en los siguientes aspectos:

- Identificación de los competidores, para así obtener un mapa de los posibles competidores del proyecto y establecer los roles que desempeñan en el mercado, es decir su participación en él.
- Estructura de costos, que permita realizar una comparación de los costos del proyecto con los costos de los competidores. Sin embargo, esta es una tarea generalmente difícil, puesto que aquella información siempre es reservada.
- Situación financiera, que brinde dos tipos importantes de datos: el régimen de ingresos/egresos de los competidores y la capacidad que estos tiene para mantener la competencia en las condiciones actuales del mercado o sus esfuerzos para aumentar su participación en el mercado. Al igual que la estructura de costos, es información difícil de obtener.
- Fortalezas competitivas, que al responder a la pregunta ¿cuál es la ventaja competitiva de mi competencia? permita identificar factores de competitividad entre el proyecto en estudio y los proyectos ya en funcionamiento.
- Debilidades competitivas, es la contraparte al punto anterior, en el cual se busca determinar en qué áreas el competidor presente

mayores debilidades y de qué forma emplearlas al favor del proyecto en estudio.

- Características productivas de la competencia, tales como las tecnologías predominantes.

**g) Precios:** Según Córdoba (2011) “el precio es el medio regulador entre la oferta y la demanda, a menos que exista protección (aranceles, impuestos). El estudio de precios es de gran importancia en un estudio de mercado, ya que de la fijación del precio y de sus posibles variaciones dependerá el éxito del producto o servicio a ofrecer” (p. 77) Para una adecuada fijación del precio se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Los costos de producción, (materia prima, mano de obra directa, costos indirectos, impuestos, etc.)
- ✓ Los factores de la demanda, ya que la intensidad de la demanda impone un alza o baja de precios.
- ✓ Los precios de la competencia, los que deben estar acorde con los precios del mercado.
- ✓ Políticas gubernamentales, tomando en cuenta que los precios pueden verse influenciados por medidas como impuestos, aranceles, subsidios, entre otros.
- ✓ Margen de rentabilidad esperado, relacionado con la ganancia deseada por el inversionista, a partir de su costo de producción.

En un mercado competitivo los precios de mercado surgen del equilibrio entre las curvas de oferta y demanda (Córdoba, 2011)

**h) Canal de distribución:** Distribución es la transferencia de un producto o servicio del productor al consumidor industrial. De acuerdo con Córdoba (2011) “la distribución está determinada por la capacidad financiera del proyecto, ubicación del consumidor, tipo de producto y factores como legislación, convenios, tradiciones”. (p. 79). En la distribución del producto se debe tener en cuenta aspectos tales como:

- Área de influencia
- Variedad de oferta

- Comportamientos del usuario

Los canales de distribución vienen a ser aquellos medios de los cuales se vale el marketing para hacer que los productos del productor lleguen a los consumidores en las cantidades requeridas, a tiempo y al precio convenido por las partes, en esta distribución pueden aparecer los intermediarios cuando los productores no pueden vender sus productos de forma directa a los consumidores finales. Un canal de distribución presenta influencia en los volúmenes de venta, aprovechamiento del mercado y acumulación de inventarios. Sus tipos dependiendo de la cantidad de eslabones son los siguientes:

- Relación directa entre el productor y consumidor
- Productor – detallista – consumidor
- Productor – mayorista – minorista – consumidor
- Productor – agente intermediario – mayorista – minorista – consumidor

**i) Mercado de insumos:** Según Córdoba Padilla (2011) “El mercado de insumos comprende la gestión de compras desde el requerimiento interno del material o servicio, el conocimiento y la selección del proveedor —previa comparación de precios y condiciones—, la emisión de la orden de compra y el seguimiento de la recepción y cumplimiento de la misma.” (p. 87)

Para el correcto desarrollo de las actividades del proyecto de inversión será necesario contar con la colaboración de proveedores altamente especializados y calificados para la prestación del servicio, por lo tanto, es conveniente realizar una evaluación y selección de proveedores, así como mantener una base de datos de estos.

Por lo tanto, se deben tener en cuenta ciertos aspectos:

- ✓ Localización de los proveedores
- ✓ Características de los proveedores
- ✓ Volúmenes de oferta
- ✓ Periodos de disponibilidad
- ✓ Precios
- ✓ Mecanismos de adquisición

Además de gestionar correctamente los proveedores, es de suma importancia tener en cuenta los tipos, cantidades estimadas, precios y condiciones de la mercancía y servicios, para lo cual se debe tomar en cuenta aspectos como:

- ✓ Tipo de mercancías y servicios
- ✓ Estándares de calidad
- ✓ Métodos para establecer las cantidades que se comprarán (punto de reorden, lote económico, etc.)
- ✓ Precios que han de pagarse (postor más bajo)
- ✓ Condiciones aceptables (fletes, descuentos, tiempo de entrega)

### **2.2.3 Estudio técnico**

El estudio técnico es la etapa de la formulación del proyecto en la que se establecen los aspectos técnicos operativos necesarios, para el uso eficiente de los recursos, para lo cual se analiza la determinación del tamaño y localización óptimos de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal. (Gómez, 2003)

Este estudio se fundamenta en el estudio de mercado, ya que este establecerá determinadas variables relativas a características del producto, proyección de la demanda, estacionalidad en las ventas, abastecimiento de las materias primas y los sistemas de mercadeo óptimos, entre otras. Tal información deberá tomarse en cuenta al seleccionar el proceso de producción. (Baca, 2010)

Los principales aspectos a tomar en cuenta en un estudio técnico son los siguientes:

- Localización del Proyecto
- Determinación del tamaño óptimo de la planta
- Distribución y diseño de las instalaciones
- Disponibilidad y el costo de los suministros e insumos
- Identificación y descripción del proceso productivo
- Determinación de la organización humana

**a) Localización del Proyecto:** El primer punto a realizar es la localización del proyecto, ya que la localización óptima contribuye a

que se logre una mayor tasa de rentabilidad sobre el capital, y que el costo unitario sea mínimo. El objetivo más importante de esta parte del estudio técnico es donde debería estar ubicada la planta y para eso no solo se necesita evaluar criterios económicos, sino también criterios estratégicos, técnicos, sociales, entre otros. (Baca, 2010) En la determinación de la localización óptima del proyecto se encuentran dos aspectos fundamentales:

- ✓ Macro localización: Viene a ser la selección de la región o zona más adecuada que guarda relación con la ubicación del mercado de consumo, insumos y demás recursos.
- ✓ Micro localización: Viene a ser la selección específica del sitio o terreno que se encuentra en la región escogida en la macro localización, que se ve influenciada por la cercanía con el mercado consumidor, infraestructura y servicios.

Los métodos más comunes para la determinación de la localización de una planta son los siguientes:

- ✓ Métodos de evaluación por factores no cuantificables (antecedentes industriales, factor preferencial y factor dominante)
- ✓ Método del centro de gravedad
- ✓ Método de ranking de factores
- ✓ Método sinérgico de localización de plantas (Brown y Gibson)

En este caso emplearemos el **método ranking de factores**, que consiste en definir los principales factores determinantes de una localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo a la importancia que atribuye el criterio y la experiencia del evaluador, comparando cuantitativamente los diferentes lugares.

- b) Determinación del tamaño óptimo de la planta:** Viene a ser la capacidad o número de unidades que se pueden producir en un día, mes o año, que necesita la planta para que opere con los menores costos, y pueda obtener una máxima rentabilidad. (Baca, 2010) Para ello es necesario en primer lugar definir la unidad de medida del tamaño del proyecto, para posteriormente determinar la capacidad o

cantidad de producción por unidad de tiempo. De acuerdo con Córdoba (2011) existen 3 tipos de capacidad:

- ✓ Capacidad diseñada: nivel máximo posible de producción.
- ✓ Capacidad instalada: nivel máximo de producción que los trabajadores con los recursos disponibles pueden generar permanentemente.
- ✓ Capacidad real: porcentaje de la capacidad instalada en uso, teniendo en cuenta las contingencias durante un periodo de tiempo establecido.

**c) Distribución y diseño de las instalaciones:** Contar con una distribución óptima permite que los recursos empleados en la producción sean mínimos, en especial el tiempo. Para una buena distribución y diseño de las instalaciones se debe tomar en cuenta dos factores importantes, los cuales son: la funcionalidad y la estética. (Baca, 2010) Para ello se desarrolla un diagrama que especifique dónde está cada equipo y dónde está cada instalación. Dentro de los métodos más empleados están:

- ✓ Método de eslabones
- ✓ Systematic Layout Planning (SLP)
- ✓ Diagrama relacional

Un correcto estudio de la distribución de la planta va a lograr una mejor flexibilidad y facilidad para expansiones futuras, así como lograr eficacia en el desarrollo de las operaciones, principalmente en los procesos de transporte, utilización del espacio, condiciones de seguridad y en la supervisión y mantenimiento.

**d) Disponibilidad y el costo de los suministros e insumos:** Un factor muy importante en todo el estudio es la disponibilidad y costo de suministros e insumos, debido a que, sin estos, el proceso de producción no se podría llevar a cabo. Para una mejor organización de los insumos requeridos, es mejor detallarlos por su precio, cantidad y tipo. (Baca, 2010)

Para la realización de esta investigación se tomaron como insumos a los referidos en la tesis “Obtención de un bioplástico a partir de almidón de papa” (Holguín, 2019), los cuales vienen a ser **almidón de papa, agua destilada, glicerina y ácido clorhídrico.**

**e) Identificación y descripción del proceso productivo:** Esta etapa, está conformada por una serie de procesos, mediante los cuales transforman los insumos en productos terminados, utilizando recursos humanos y/o tecnológicos. (Baca, 2010). Para representar el proceso productivo existen diagramas de proceso, que facilitan el entendimiento del proceso, puesto que hace uso de íconos y poco texto organizado de forma secuencial y congruente; dentro de ellos se tienen a los diagramas de bloques y a los diagramas de flujo.

En la presente tesis se hará uso de un **diagrama de procesos**, que consta de una representación gráfica de los principales procesos que se llevan a cabo en una empresa, su orden y su interrelación entre sí.

**f) Determinación de la organización humana:** Es fundamental establecer cuál será la estructura humana de la organización, para lo cual se debe elaborar un organigrama jerárquico, para mostrar cómo quedarán, a juicio del investigador, los puestos y dependencias dentro de la organización. (Baca, 2010)

#### **2.2.4 Estudio económico**

La evaluación económica constituye la etapa de evaluación del proyecto de inversión, que se basa en los estudios anteriores, tanto como el de mercado y el técnico para poder expresar información de carácter monetario, cuyo objetivo es estudiar la viabilidad y rentabilidad de un proyecto, desde el punto de vista de sus resultados financieros, para corroborar de esta forma, si el proyecto es conveniente o no de realizarse. En el estudio económico se detallan las necesidades de recursos a ser invertidos, su forma de ser financiados y los ingresos y egresos estimados para el periodo útil del proyecto. (Córdoba, 2006 citado por Campos, 2014)



Los principales aspectos a tomar en cuenta en un estudio de mercado son los que se presentan a continuación:

- Determinación de Inversiones (Inversión fija, diferida, capital de trabajo)
- Financiamiento (estructura del capital)
- Presupuestos (ingresos y egresos)
- Punto de equilibrio
- Estados financieros (Ganancias y pérdidas, Flujo de caja)
- Costo de oportunidad del Capital
- Indicadores financieros (VAN, TIR, ROI, B/C)

**a) Determinación de Inversiones:** La inversión inicial está constituida por todos los activos fijos, tangibles e intangibles necesarios para operar y el capital de trabajo. (Fernández S. , 2007) Existen 3 tipos de Inversiones en todo proyecto:

- a) Inversión en activos fijos: Son tanto activos tangibles y activos intangibles.
- b) Inversión en capital de trabajo: Son los recursos necesarios para poner en funcionamiento el proyecto (materias primas, mano de obra, etc.).
- c) Inversión en gastos previos operatorios: Relacionado a la realización de estudios, captación de capital y demás operaciones previas a la ejecución del proyecto.

**b) Financiamiento:** “Una empresa está financiada cuando ha pedido capital en préstamo para cubrir cualquiera de sus necesidades económicas”. (Universidad Rafael Landivar, 2011) (p.153) En un proyecto de inversión es necesario tener en cuenta cuáles serán las fuentes de financiación y en qué medida se van a financiar.

**c) Presupuestos:** En un proyecto de inversión es fundamental la elaboración de presupuestos tanto para los ingresos como para los egresos (costos y gastos).

- Costos: materias primas, materiales y recursos necesarios para crear el producto o dar el servicio. Pueden ser variables o fijos.
- Gastos: gastos de administración y ventas, gastos financieros, gastos de fabricación y comercialización
- Ingresos: resultado de las ventas del producto.

**d) Punto de equilibrio:** Establece el punto mínimo de producción al que debe trabajar la empresa para no tener pérdidas; además del nivel al que tendrá que producir y vender el producto para que los beneficios sean suficiente para cubrir los costos de producción. (Gómez, 2003)  
Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$P.E. = \frac{CF}{PU - CVU}$$

Donde:

CF= Costos fijos

PU = Precio unitario

CVU = Costos variable unitario

**e) Estados financieros:** Los estados financieros son documentos mediante los cuales se puede observar la información financiera en una empresa, para su análisis, interpretación y toma de decisiones económicas. Son la representación estructurada de la situación actual y evolución financiera de una entidad durante un periodo determinado, cuyo principal fin es el de brindar información cuantitativa, es decir expresada en unidades monetarias, de la empresa sobre los cambios en su desempeño financiero resultado de sus operaciones y la situación de sus recursos y obligaciones. (González, 2013) Dentro de los múltiples tipos de Estados financieros, a continuación, se mencionan a los comúnmente más empleados y de propósito general:

**i. Balance general:** También conocido como Estado de situación, refleja la posición financiera de la empresa en un determinado periodo de tiempo. Es elaborado por lo menos 1 vez al año y se muestran los activos, el pasivo y el patrimonio de la entidad, por lo general, separando la parte circulante o corriente de la no corriente. Permite determinar situación de liquidez y solvencia de la empresa.

**ii. Estado de resultados:** Comúnmente conocido como Estado de ganancias y pérdidas, este documento refleja información relativa al resultado del ejercicio de una empresa en un periodo determinado y muestra los ingresos a los cuales se les deducen los costos y gastos, para determinar la utilidad o pérdida neta durante el periodo. Permite evaluar la rentabilidad de las entidades, es decir, su capacidad de generar utilidades o ganancias.

**iii. Estado de cambios en el patrimonio neto:** Este estado financiero muestra las variaciones, ya sean aumentos o disminuciones, que se han presentado en el patrimonio a partir de su monto inicial, originados por las operaciones y transacciones comerciales que hace la entidad entre el inicio y el final de un periodo contable. Es importante para permitir analizar las fuentes internas de financiamiento y rentabilidad, al mostrar la capacidad de autofinanciación de una empresa.

**iv. Estado de flujo de efectivo:** Este documento brinda información sobre las variaciones en los recursos y las fuentes de financiamiento de la empresa en un periodo determinado, dadas por actividades de operación, inversión y financiamiento. Se basa en el origen y aplicación de fondos.

Este estado financiero permite evaluar y analizar la capacidad que tiene una organización para generar efectivo y equivalentes de efectivo, así como establecer las necesidades de liquidez de y la relación de este flujo con los rendimientos.

**f) Costo de Oportunidad de capital:** En el ámbito de las finanzas, el Costo de Capital es la tasa mínima de rentabilidad que deben proporcionar las inversiones de la empresa para mantener, al menos igual, el valor de las acciones de la organización en el mercado de capitales. Esta es una herramienta necesaria para alinear la tasa de rentabilidad de largo plazo de la empresa con el mercado. (Cabrejos, 2003) Esta se expresa mediante la fórmula:

$$C_k = \sum_{i=1}^n k_i w_i$$

Donde:

k= costos específicos de las fuentes de financiamiento

w= ponderación de dichas fuentes

**g) Indicadores financieros:** Con el objetivo de analizar los proyectos de inversión en base a información de forma cuantitativa, se hace uso de distintos indicadores, que permitan determinar el comportamiento de una organización en términos de rentabilidad y efectividad en el uso de sus recursos. Estos se calculan a partir de la información brindada en los distintos estados financieros. Dentro de los indicadores a emplear en el presente proyecto de tesis, tenemos los siguientes:

**i. VAN (Valor Actual Neto):** Indicador financiero que mide los flujos de los ingresos y egresos futuros que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, queda una ganancia. (Puga, 2011) Este consiste en actualizar los ingresos y egresos de un proyecto de inversión, a una tasa de interés o descuento predeterminada, para así saber si se va a ganar o perder con esa inversión. Los resultados se dan en unidades monetarias y su interpretación permitirá saber si las inversiones son viables y, además, ver cual inversión es mejor que otra en términos absolutos. Su fórmula es la siguiente.

$$VAN = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t}$$

Donde:

$I_0$ = Inversión inicial (t=0)

$F_t$ = Flujo de dinero en el período t

n= Número de periodos de tiempo

k= Tasa de interés

Al analizar los resultados se pueden obtener los siguientes escenarios:

**VAN > 0:** El valor actualizado de los ingresos y egresos futuros de la inversión, a la tasa de interés establecida, generará beneficios, por lo tanto, se acepta el proyecto.

**VAN = 0:** El valor actualizado de los ingresos y egresos futuros de la inversión, a la tasa de interés establecida, no generará beneficios ni pérdidas.

**VAN < 0:** El valor actualizado de los ingresos y egresos futuros de la inversión, a la tasa de interés establecida, generará pérdidas, por ende, debe ser descartado.

- ii. **TIR (Tasa Interna de Retribución):** Es la tasa que representa el “punto de equilibrio” en los flujos de un proyecto tomando en consideración el valor del dinero a través del tiempo. (EUROCLIMA-CEPAL, 2016) Viene a ser aquel valor de la tasa de interés que iguala el VAN a cero. Este brinda una medida porcentual de la rentabilidad.

$$VAN = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} = 0$$

Los resultados pueden interpretarse de 3 formas:

**Si TIR > k, el proyecto de inversión es aceptable.** En este caso, la TIR que se obtiene es mayor a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.

**Si TIR = k,** la inversión podría efectuarse si se mejora la posición competitiva de la empresa y si es que no hay otras alternativas más optimistas.

**Si TIR < k, el proyecto debe ser rechazado.** En este escenario no se logra alcanzar la rentabilidad mínima que se le exige a la inversión.

- iii. **ROI (Retorno sobre la Inversión):** Permite determinar el retorno o rendimiento sobre nuestra inversión a corto plazo de forma porcentual, de tal forma que facilite la toma de decisiones de inversión.

$$\text{ROI} = \frac{\text{INGRESOS} - \text{INVERSIÓN}}{\text{INVERSIÓN}} \%$$

Los resultados obtenidos pueden brindar 2 interpretaciones:

**Si el ROI > 0**, la inversión es rentable y generará ganancias.

**Si el ROI < 0**, la inversión generará pérdidas.

- iv. **WACC (Weighted Average Cost of Capital):** El costo medio ponderado del capital, viene a ser aquella mínima rentabilidad que debería generar un activo o todo aquello que le cuesta a una empresa el poder financiar sus activos. Se basa en el costo de la deuda financiera de la empresa y en el costo de sus fondos propios.

$$\text{WACC} = k_d * (1 - t) * \left(\frac{D}{V}\right) + k_e * \left(\frac{E}{V}\right)$$

Donde:

$k_d$  = Costo de la deuda financiera

$k_e$  = Costo de los fondos propios

$t$  = Impuesto sobre sociedades

$E$  = Fondos propios de la entidad

$D$  = Deuda financiera

$V = D+E$

### 2.3 Marco conceptual

- a) **Bioplástico:** Familia de materiales plásticos con diferentes propiedades y aplicaciones que pueden ser biobasados, biodegradables, o que reúnen ambas características. (European Bioplastics, 2018)
- b) **Plásticos biobasados:** Los plásticos biobasados o biopolímeros son aquellos que se fabrican a partir de la biomasa, es decir de la materia orgánica que compone a los seres vivos, proveniente de recursos naturales renovables, generalmente plantas, algas y microorganismos. En algunos casos es posible producirlos incluso a partir de sus residuos. A diferencia de los biopolímeros que se generan directamente en la naturaleza, como el almidón, las proteínas, la lignina y el quitosano, los plásticos biobasados requieren de etapas de procesamiento químico antes de su utilización. (Vazquez, Velasco, Espinosa, & Beltrán, 2016)

- c) Plásticos biodegradables:** Los plásticos biodegradables pueden fabricarse a partir de recursos renovables o de combustibles fósiles, dado que la biodegradabilidad no es función del material de origen, sino de la estructura química del plástico. Para que la biodegradación ocurra deben cumplirse requisitos como la presencia de microorganismos capaces de llevarla a cabo y las condiciones ambientales requeridas para su desarrollo. (Vazquez, Velasco, Espinosa, & Beltrán, 2016)
- d) Costos:** Los costos se definen como la medición en término monetarios, de la cantidad de recursos utilizados para llevarse a cabo un propósito u objetivo. (Isidro, 2009)
- e) Eco friendly:** Según el Diccionario Cambridge, son “productos diseñados para tener un pequeño o nulo efecto dañino sobre el medio ambiente”. (sf.)
- f) Factibilidad:** De acuerdo al Diccionario de la Real Academia Española, es la “cualidad o condición de factible. Que se puede hacer. Se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos”. (sf.)
- g) Inversión:** La inversión se define como cualquier instrumento en el que se depositan fondos, con la expectativa de que genere ingresos positivos y/o conserve o incremente su valor. (Gitman & Joehnk, 2009)
- h) Microplástico:** Los Microplásticos son un grupo de materiales sintéticos que están hechos de polímeros derivados del petróleo o de base biológica. Son partículas sólidas, de tamaño inferior a 5 mm, que no son solubles en agua y cuya degradabilidad es baja. (EsMarEs, 2010)
- i) MYPE:** Es una unidad económica constituida por una persona natural o jurídica bajo cualquier forma de organización o gestión empresarial, que tiene como objetivo desarrollar actividades de extracción, transformación, producción, comercialización de bienes o prestación de servicios. (ProInversión, 2016)
- j) Plástico:** Los plásticos son materiales polímeros orgánicos que pueden deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de procedimientos físicos. (Del Castillo, 2012)
- k) Plástico de un solo uso:** Plástico que se utiliza solo una vez y luego tiene que desecharse. Ejemplo: pajillas, removedores de café, envases

para batidos, cápsulas para comida, bolsas plásticas, vajilla desechable. (Universidad de Costa Rica, 2018)

**l) Rentabilidad:** Se denomina rentabilidad a la medida del rendimiento que en un determinado periodo de tiempo producen los capitales utilizados en el mismo. Esto supone la comparación entre la renta generada y los medios utilizados para obtenerla con el fin de permitir la elección entre alternativas o juzgar la eficiencia de las acciones realizadas. (Sánchez, 2002)

**m) Viabilidad:** Se entiende la viabilidad como capacidad de realizar un proyecto que pueda lograr un buen desempeño financiero, es decir una tasa de rendimiento aceptable. Es por ello que se lo utiliza como sinónimo de rentabilidad. (Santiago, 2009)

## **2.4 Hipótesis**

Un estudio de prefactibilidad sí determinará la viabilidad de inversión en la producción y comercialización de bioplástico a base de almidón de papa en Trujillo en el año 2020.

## **2.5 Variables e Indicadores**



**Tabla 4. Matriz de operacionalización de las Variables**

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala
<b>Variable Independiente:</b> Estudio de pre-factibilidad	Abarca el análisis tanto de mercado, técnico, económico y financiero de un proyecto en el cual se busca invertir para así determinar si es viable o no.	El estudio de pre-factibilidad abarca:  • Estudio de mercado. • Estudio de la localización, tamaño y distribución de la planta. • Ingeniería de proyecto. • Estudio económico y financiero.	Estudio de mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Demanda Insatisfecha =</b> Demanda proyectada – Oferta proyectada</li> <li>• Porcentaje de aceptación del producto</li> </ul>	Razón continua
			Localización, tamaño y distribución de planta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ranking de factores</li> <li>• Análisis de la capacidad de planta</li> <li>• SPL (Systematic Layout Planning)</li> </ul>	Razón continua
			Ingeniería de proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de procesos</li> </ul>	Nominal
			Estudio económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado de Resultados</li> <li>• Flujo de caja</li> </ul>	Razón continua
			Indicadores económicos y financieros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>TIR = \sum_{t=0}^n \frac{F_n}{(1+i)^n}</math></li> <li>• <math>VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t}</math></li> </ul>	Razón continua
<b>Variable Dependiente:</b> Viabilidad de Inversión	Se determina la capacidad de realizar el proyecto, de tal forma que pueda lograr un buen desempeño financiero.	Evaluar la viabilidad económica y financiera para determinar la rentabilidad del proyecto en estudio.	Rentabilidad Económica, financiera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VANE, VANF &gt; 0</li> <li>• TIRE &gt; WACC</li> <li>• TIRF &gt; COK</li> <li>• ROI, ROE &gt; 0</li> <li>• B/C &gt; 1</li> </ul>	Razón continua

Nota: Elaboración propia.

### III. Metodología Empleada

#### 3.1 Tipo y nivel de investigación

##### 3.1.1 Tipo de Investigación

**Investigación Aplicada**, la cual se define como aquella que plantea problemas específicos que suponen soluciones inmediatas y concretas. La investigación aplicada tiene como objeto el estudio de un problema destinado a la acción. Esta busca llevar a la práctica las teorías generales de la investigación pura, y destinar sus esfuerzos a resolver las problemáticas que se plantea la sociedad. La resolución de problemas prácticos se limita a lo inmediato, por lo cual su resultado no es aplicable a otras situaciones. Asimismo, esta puede aportar teorías nuevas si es proyectada lo suficiente, de modo que se pueda confiar en los hechos puestos al descubierto y confiables. (Baena Paz, 2014). En la presente investigación se propone el bioplástico a base de almidón de papa como alternativa de solución a la contaminación generada por el plástico sintético.

##### 3.1.2 Nivel de Investigación

**Nivel descriptivo**, el cual consiste en conocer y describir las características más importantes del objeto de estudio, a través de la recolección de datos, medición de un gran número de muestras y la observación del comportamiento de este. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014) La presente investigación hará uso de un censo para analizar la aceptación del producto en el mercado de plásticos en la provincia de Trujillo.

#### 3.2 Población y muestra de estudio

##### 3.2.1 Población

Para la toma de datos y posterior evaluación de la realización de investigación, la población total estará representada por la cantidad de **empresas productoras de plástico de un solo uso en la provincia de Trujillo**.

Se identificaron 11 empresas, las cuales son las siguientes:

- 1) MAQUITEC Industria de diseño y fabricación de máquinas electrónicas, bolsas, mangas y bobinas.

- 2) Maquiplast S.A.C
- 3) Polyflex Group S.A.C.
- 4) Tecnoplast S.R.L
- 5) Inversiones plásticas del Perú S.A.C
- 6) Industrias Bethel S.A.C
- 7) Envases de plástico punto azul E.I.R.L.
- 8) Conforflex S.A.C
- 9) Inplaset S.A.C.
- 10) Norsac S.A
- 11) Energiplast S.A.

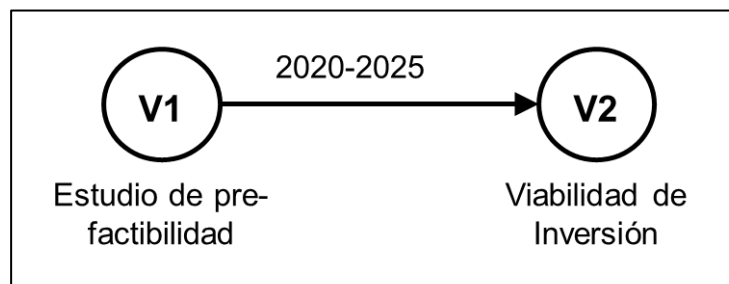
### 3.2.2 Muestra

Debido al tamaño de la población, no se trabajará sobre una muestra estadística, sino se realizará un censo, es decir sobre el total de la población de **11 empresas fabricantes de productos plásticos de un solo uso en la provincia de Trujillo.**

### 3.3 Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es **transversal**, ya que pretende determinar y describir cómo se relacionan o vinculan las variables entre sí, en un momento específico (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Está expresado bajo el siguiente esquema:

*Figura 4. Diseño correlacional*



*Nota.* Elaboración propia.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Una vez determinada la muestra, es de mucha importancia el uso de ciertos instrumentos o técnicas, que nos permiten recolectar datos y obtener información de los sujetos de estudio. A continuación, se realiza una presentación de los principales instrumentos de recolección de datos en un proceso de investigación.

*Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

TÉCNICA	INSTRUMENTOS
<b>Censo:</b> Técnica de recolección de datos en la cual se abarca a toda la población en estudio.	<b>Cuestionario:</b> Conjunto de preguntas referidas al objeto de estudio con la finalidad de obtener información.
<b>Análisis Documental:</b> Técnica que se utiliza para la recolección de datos que se encuentran contenidos en documentos, bases de datos, productos audiovisuales, libros, folletos, periódicos, etc.	<b>Bases de registro de datos:</b> Instrumento que permite el registro de información sobre un objeto en específico, el cual puede realizarse de forma física o virtual.

*Nota: Tomado de Bernal (2010) y de Universidad Católica Los Ángeles Chimbote (2021)*

### 3.5 Procesamiento y análisis de datos

Una vez realizada la recolección de datos, estos deben ser ordenados y analizados, para ello, el análisis se realizará mediante la siguiente herramienta:

- **Microsoft Excel**, para la tabulación y análisis de resultados del censo, así como cálculo de resultados e indicadores del estudio económico-financiero.

## IV. Resultados

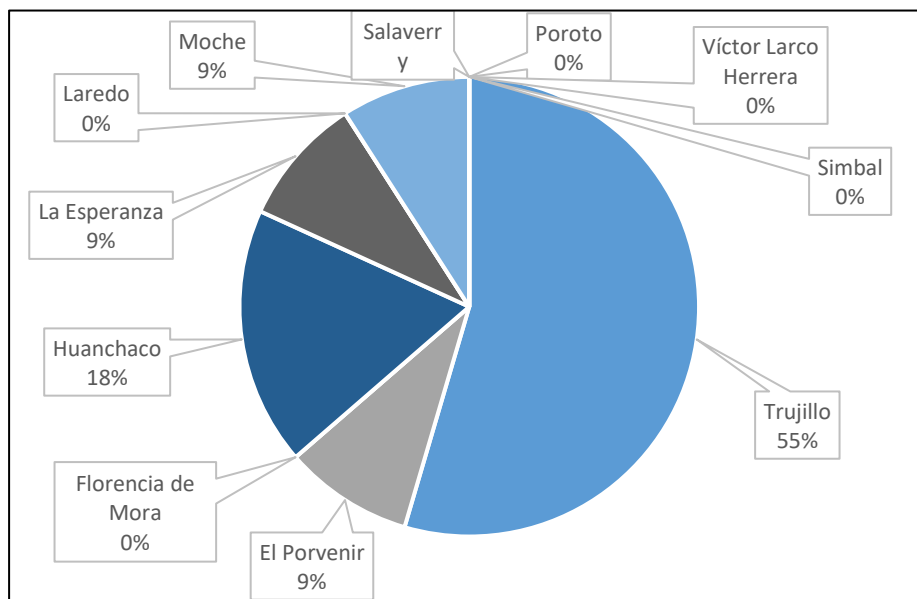
### 4.1 Resultado del Objetivo Específico N°01

**Identificar la demanda objetivo y el nivel de aceptación del bioplástico en Trujillo a través de un Estudio de Mercado.**

El presente trabajo de investigación inició con la aplicación del Censo (Ver ANEXO N° 1) a la población de 11 empresas anteriormente mencionadas. Tras haber realizado la tabulación de datos (Ver ANEXO N° 2), se pudo obtener la siguiente información con respecto a los siguientes aspectos más relevantes para el estudio: Ubicación, tipos de productos comercializados y nivel de aceptación del bioplástico.

#### a) Ubicación de las empresas

*Figura 5. Ubicación de las empresas fabricantes de productos de plástico en la provincia de Trujillo*

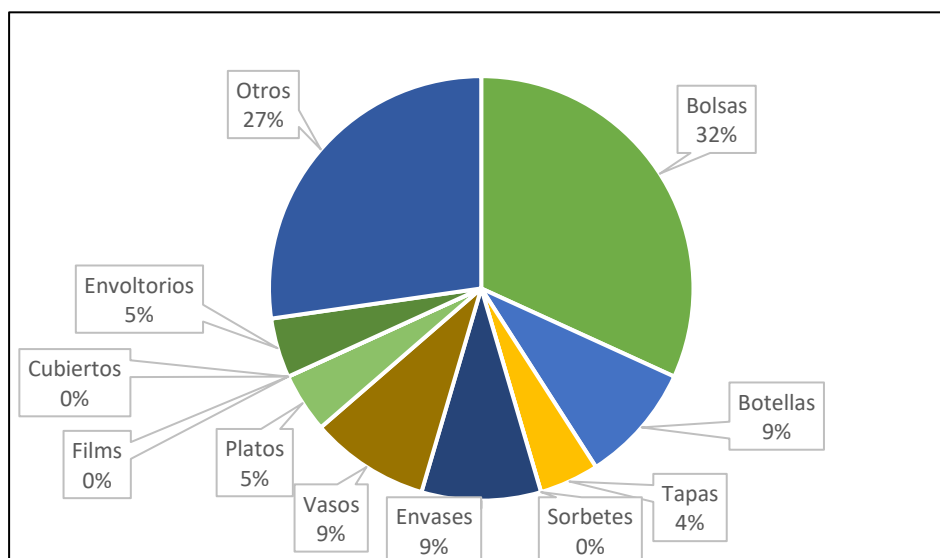


*Nota:* Elaboración propia

Se observa según el gráfico, que el más de la mitad de las empresas, es decir un total de 6, se encuentran localizadas en el distrito de Trujillo.

## b) Tipos de productos plásticos de un solo uso comercializados

*Figura 6. Tipos de productos plásticos comercializados por las empresas censadas en la provincia de Trujillo*

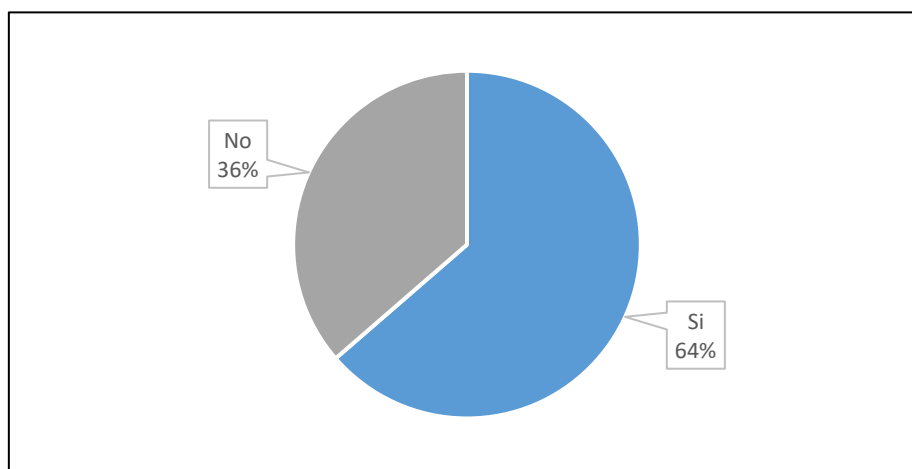


*Nota:* Elaboración propia

Tal como se puede observar en el gráfico circular, en 1er lugar se obtiene que el 32% de las respuestas brindadas por las empresas censadas, indican que comercializan bolsas de plástico, seguidas en 2do lugar por un 27% que comercializan otro tipo de plásticos (ej.: mangas), y en 3er lugar tanto vasos como botellas plásticas.

## c) Nivel de aceptación

*Figura 7. Nivel de aceptación del bioplástico a base de almidón de papa en las empresas censadas*



*Nota:* Elaboración propia

Según los resultados del censo, de las 11 empresas, 7 de ellas estarían dispuestas a la adquisición del bioplástico a base de almidón de papa para la elaboración de productos finales, representando un **total del 64% de la población**.

Tras la aplicación del censo y el análisis de los resultados, se prosiguió con la realización del Estudio de Mercado.

### **1.1) Estructura del mercado:**

El mercado de plásticos en formas primarias, es decir del plástico como polímeros de etileno o polietileno (PE), viene a ser un **mercado altamente competitivo**, puesto que existen un **alto número de oferentes**, mayoritariamente empresas internacionales que sintetizan el insumo derivado del petróleo; así como un **alto número de demandantes**, que serían las empresas manufactureras de una alta gama de productos plásticos finales, los cuales son altamente comercializados a las diferentes industrias como a las personas naturales a nivel nacional.

El presente proyecto busca ofertar una alternativa ecológica y sostenible como viene a ser el **bioplástico**, es decir el insumo obtenido de fuentes vegetales, siendo en este caso el **almidón de la papa o chuño**, como se le conoce en Perú.

La demanda consistirá en empresas que transformen **polietileno de baja densidad (PEBD o LDPE)** en productos plásticos finales de un solo uso como bolsas, vasos, sorbetes, platos, botellas, entre otros. Teniendo ello en cuenta, se realizó una **segmentación de mercado**, estableciéndose el Mercado meta u objetivo del presente proyecto bajo criterios geográficos.

- **Mercado potencial:** Para el proyecto de comercialización de bioplástico a base de almidón de papa, el mercado potencial estaría conformado por todas las empresas nacionales que transformen el polietileno de baja densidad (PEBD) en productos plásticos de un solo uso.
- **Mercado disponible:** Conformado por todas las empresas de la industria del plástico a nivel nacional que están dispuestas a sustituir el PEBD derivado del petróleo por un insumo de bioplástico para la elaboración de productos plásticos de un solo uso.

- **Mercado meta u objetivo:** Conformado por las empresas de la provincia de Trujillo que realicen la transformación de PEBD en productos plásticos de un solo uso y que estén dispuestas a sustituirlo por el bioplástico derivado del almidón de papa.

### 1.2) Análisis del Entorno del proyecto:

El análisis del entorno del proyecto se realizará tanto a nivel del macro entorno y a nivel del micro entorno del mismo, para así poder determinar el contexto en el cual se enmarcaría el proyecto de concretarse.

#### A. Análisis del Macro entorno

Para este análisis se hizo uso del método PESTEL, el cual consiste en una herramienta que permite el estudio del entorno macroeconómico del sector en el cual se enmarca el proyecto, enfatizando en los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales que influyan en dicho sector, es decir de plásticos y productos sustitutos ecoamigables (bioplástico).

*Tabla 6. Análisis PESTEL del proyecto*

Factor	Análisis del factor
<b>P (Político)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Crisis política:</b> La persistente crisis política que sufre el Perú, fundamentada en una lucha de poderes a nivel ejecutivo, legislativo y judicial; es un problema que afecta a la ciudadanía en general y a los sectores industriales del país, creando divisiones, protestas, que, conjuntamente con las investigaciones y evidencias de corrupción, suponen una inestabilidad e incertidumbre política que propiciaría la fuga de capitales, inversiones y talento humano.</li> <li>• <b>Acuerdos comerciales:</b> El gobierno de la República del Perú continua con la misión de seguir negociando y estableciendo Tratados de Libre Comercio con los países con los que tiene mejores relaciones comerciales, para así consolidar un ingreso permanente, regulado y con menos barreras de los productos nacionales en los mercados internacionales.</li> </ul>



---

Según el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2022), en la actualidad se cuenta con 24 Acuerdos comerciales vigentes, 3 por entrar en vigencia y 7 en negociación.

---

### **E (Económico)**

- **Crisis económica:** A nivel mundial se presenta una crisis económica como consecuencia de distintas crisis internacionales como las pandemias, inflación, los conflictos bélicos entre los gobiernos de Rusia y Ucrania, que ha traído consigo altos precios para el sector energético (hidrocarburos) y alimentario, así como una gran incertidumbre que amenaza con generar una recesión global, la cual podría ser definida como un crecimiento por debajo del 2%. El Fondo Monetario Internacional (FMI) espera que el PIB global suba un 3,2% en el 2022 y apenas un 2,7% para el 2023, que vendría a ser uno de los crecimientos más bajos desde hace 11 años. Esta crisis económica tiene un mayor impacto en aquellos países con economías emergentes y en desarrollo. A nivel nacional, pese a que el impacto de esta crisis económica mundial es inminente, según el Ministro de Economía y Finanzas del Perú, Kurt Burneo, no se puede hablar de una recesión, sino de una desaceleración en el crecimiento económico del país, lo cual se refleja en un crecimiento de solo el 3.5% durante la primera mitad del 2022 y con un crecimiento estimado entre el 2.7% y 3% al cierre del año, que principalmente se atribuye a la incertidumbre y menor confianza de los inversionistas.
- **Tipo de cambio del dólar:** Desde hace una década el tipo de cambio del dólar estadounidense (USD) a soles (PEN) viene presentando una tendencia alcista, en otras palabras, nuestra moneda nacional se sigue depreciando frente al dólar progresivamente. Dentro de las principales causas se atribuye a la incertidumbre originada por la permanente crisis política del país, la inflación, la especulación monetaria y el aumento de la

---

---

demanda del dólar como medida de protección ante el riesgo cambiario. No obstante, pese a las dificultades, el Banco Central de la Reserva del Perú (BCRP), viene jugando un papel importante en el frenado y mitigación de esta depreciación y volatilidad del tipo de cambio mediante la venta masiva de dólares, disminuyendo así el impacto real que podrían tener las causas mencionadas.

---

**S (Social)**

• **Crecimiento demográfico:** Según una Nota de Prensa del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2022) en la presentación de su estudio titulado “Perú: 50 años de cambios y tendencias demográficas” en conmemoración del Día Mundial de la Población el 11 de julio, en el año 2022 la población peruana alcanzó los 33 millones 396 mil 700 habitantes. No obstante, pese a que esta cifra es el doble de la registrada en el año 1972, existe una desaceleración del crecimiento poblacional, atribuyéndose como una de las causas la reducción de la tasa de natalidad y descenso de la fecundidad, el cual se redujo de 6,9 hijos en el año 1965 a 2,0 hijos por mujer en el año 2021. Asimismo, en dicho estudio se determinó que el grupo etario entre 15 a 59 años de edad representa el 62,4% del total poblacional, siendo la edad promedio de 33,4 años en el 2022, lo que refleja el progresivo envejecimiento de la población comparándolo con la edad promedio de 24 años, que se mantuvo desde 1940 hasta 1993. De igual forma se observó con respecto a la distribución de la población por región natural que el 58,0% de la población se encuentra en la Costa, el 28,1% en la Sierra y 13,9% en el año 2017, difiriendo completamente con 50 años atrás donde la Sierra era la región con más población. Este dato se complementa con la persistente urbanización de la población peruana, es decir la migración del campo a las ciudades, reflejándose en el

---

---

2017 con un 82,4% de la población peruana residiendo en zonas urbanas. Dentro de las ciudades más pobladas se encuentran Lima, Callao, Arequipa, Trujillo, Chiclayo, Chimbote, Iquitos, entre otras.

- **Hábitos de consumo y toma de conciencia ambiental:** El ritmo de vida acelerado en la actualidad junto con los avances tecnológicos y fabricación en masa han propiciado que el ser humano dependa de los plásticos de un solo uso o descartables, los cuales vienen a ser aquellos que se adquieren para ser utilizados una sola vez y luego ser desechados como por ejemplo sorbetes, vasos, platos, botellas, bolsas, cubiertos, entre otros. En su mayoría dichos plásticos son derivados del petróleo, no son biodegradables y tampoco son reciclados, lo cual ha generado altos niveles de contaminación terrestre y oceánica por décadas, así como afectaciones a la salud de animales y humanos. En vista de ello, actualmente, se están realizando esfuerzos para reducir la contaminación generada fabricando productos sustitutos como son los plásticos descartables derivados de insumos biodegradables o compostables como plantas y microorganismos; así como también se están creando grandes campañas y grupos de activistas ambientales orientados a sensibilizar a la población humana con respecto al cuidado del ambiente, incentivando mejores hábitos con respecto a la disposición de los plásticos convencionales y de un solo uso, para que puedan ser reutilizados, reciclados o reducidos, o sustituidos por los plásticos biodegradables.

---

**T (Tecnológico)**

- **Nuevas tecnologías eco amigables para la fabricación de plásticos:** Symphony Environmental UK (A British Public Company), son los creadores de la Tecnología Biodegradable d2w para la producción de plásticos de vida útil controlada, tales como bolsas para residuos

---

---

sólidos, bolsas comerciales, films, empaques para alimentos, artículos descartables o de un solo uso (vasos, platos, tapas, cubiertos, sorbetes, etc.), entre otros. Esta tecnología les brinda una vida útil de entre 2 a 5 años y además es inocua por lo cual puede estar en contacto con los alimentos sin ningún problema. En nuestro país, su representante RESPERU ha otorgado el licenciamiento para para producir plásticos biodegradables de vida útil controlada con la Tecnología d2w a un total de 73 fabricantes hasta el 2020. Dicha cifra de empresas licenciadas se ha incrementado en los últimos años, ya que el mercado de productos bioplásticos ha tomado importante relevancia e interés en el país.

---

**E (Ecológico/Medio ambiente) • Contaminación ambiental y riesgos para la salud:**

Como consecuencia de una deficiente gestión de los desechos plásticos o de su acumulación por ser arrojados y abandonados, cerca de 8 a 13 millones de toneladas de plásticos terminan en los mares y océanos anualmente, formando alrededor del 60 a 80% de los residuos que contaminan el mar, siendo la mayor parte de ellos en forma de microplásticos (Greenpeace, 2016), incluso se han encontrado islas flotantes completamente formadas por plástico en los diferentes océanos del planeta Tierra. Puesto que el plástico es un material que tarda cientos de años en descomponerse en el medio ambiente, presenta impactos seriamente negativos sobre la vida y ecosistemas marinos, siendo los principales: enredos, asfixia, estrangulación o desnutrición (tras ser deglutidos y obstruir el estómago o intestino del animal). De la misma forma, los microplásticos son ingeridos por la fauna marina ocasionándoles daños

---

---

por los componentes químicos, los que incluso pueden llegar al ser humano a través de la cadena alimenticia.

---

**L (Legal)**

• **Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables:** El Estado Peruano en diciembre del año 2018 promulgó la LEY N° 30884 / D.S. N° 013-2018-MINAM. Dicha ley regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables, con el fin de:

Contribuir en la concreción del derecho que tiene toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, reduciendo para ello el impacto adverso del plástico de un solo uso, de la basura marina plástica, fluvial y lacustre y de otros contaminantes similares, en la salud humana y del ambiente. (Diario El Peruano, 2018, pág. 5)

Dentro de las principales disposiciones se encuentra la reducción de uso, fabricación y venta de bolsas plásticas, así como su reemplazo por bolsas biodegradables o reutilizables. De igual forma se prohíbe la fabricación interna, el uso, entrega y comercialización de sorbetes/cañitas plásticas en áreas naturales.

---

*Nota:* Elaboración propia.

## **B. Análisis del Micro entorno**

Para este análisis se hizo uso del método de las 5 fuerzas de Porter, el cual es muy empleado en marketing para poder medir la competitividad de una empresa dentro de un mercado determinado, en este caso el de los plásticos de un solo uso tanto convencionales como bioplásticos, y lograr así una mejor toma de decisiones estratégicas que permitirán a la empresa lidiar o sobresalir con respecto a su competencia. Para ello dicha herramienta de análisis toma 5 parámetros los cuales son:

- ✓ Poder de negociación de los clientes
- ✓ Rivalidad entre competidores
- ✓ Amenaza de nuevos competidores

- ✓ Poder de negociación de proveedores
- ✓ Amenaza de productos sustitutos

*Tabla 7. Análisis de las 5 Fuerzas de Porter*

<b>Poder de negociación de los clientes</b>	Los clientes son intermediarios de tipo Industrial, puesto que el insumo de bioplástico será adquirido por empresas manufactureras trujillanas de productos plásticos terminados, los cuales son comercializados a consumidores finales como vendrían a ser personas naturales e industrias como la agrícola, comercio, alimentos, etc. En este caso consiste en una industria con consumidores muy exigentes, que adquieren grandes lotes de productos, los cuales buscan una baja de precios, negociando por una mayor calidad y haciendo que los proveedores compitan entre ellos, no obstante, Ecoplast sería el único proveedor de resinas de bioplástico a base de almidón de papa, convirtiéndonos en proveedores altamente potenciales con un producto diferenciado.
<b>Poder de negociación de proveedores</b>	Los proveedores de los insumos necesarios pertenecen principalmente a la industria química, por lo cual la disponibilidad de estos es permanente y se cuenta con un extenso número tanto a nivel nacional como internacional.
<b>Amenaza de nuevos competidores</b>	El acceso al mercado de productos plásticos primarios cuenta con pocas barreras, siendo la principal la adquisición de las tecnologías para la fabricación, por lo tanto, la aparición de nuevos competidores es inminente, sin embargo, nuestro producto se caracteriza por un ser uno diferenciado al ser biodegradable, elaborado en Perú y con un producto altamente consumido y valorado en nuestro país.
<b>Amenaza de productos sustitutos</b>	Se cuenta con una alta probabilidad de aparición de productos sustitutos, teniendo en cuenta que el

	bioplástico puede obtenerse de otras materias primas como son maíz, caña de azúcar, algas, microorganismos, entre otros.
<b>Rivalidad entre competidores</b>	A nivel nacional como internacional existe una amplia variedad de competidores que elaboren productos plásticos primarios ya sean de plástico convencional o bioplástico, mercado que cada vez está incrementando más su tamaño. A pesar que la rivalidad no es muy intensa y se establecen alianzas estratégicas con los clientes, nuestro producto tiene la ventaja de ser elaborado en nuestro propio país lo cual reduciría el costo de flete para los clientes y además de brindar el valor agregado de ser biodegradables.

*Nota:* Elaboración propia.

### 1.3)Producto:

El producto que busca ser comercializado en este proyecto viene a ser el **bioplástico a base de almidón de Solanum Tuberosum (papa) o chuño**. Este producto se clasifica como intermedio, puesto que es empleado como insumo para la elaboración de productos finales plásticos, primordialmente de un solo uso, debido a sus propiedades física y mecánicas.

A continuación, se presentará una tabla con las características y especificaciones del producto en estudio:

***Tabla 8. Características y especificaciones del bioplástico a base de almidón de papa.***

<b>Descripción del producto</b>	Resinas de bioplástico derivados de una fuente renovable como es la biomasa del almidón/fécula de la papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ), el cual está compuesto por los polisacáridos o biopolímeros amilosa y amilopectina, lo cual lo convierte en un insumo biobasado y compostable, apto para la elaboración de productos finales eco amigables.
---------------------------------	---

<b>Usos</b>	Principalmente como una alternativa eco friendly al polietileno de baja densidad (PEBD), el cual puede ser empleado en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plásticos de un solo uso: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bolsas</li> <li>- Envases para alimentos</li> <li>- Envolturas</li> <li>- Vasos</li> <li>- Cubiertos</li> <li>- Botellas</li> </ul> </li> <li>• Empaque y embalaje flexible</li> <li>• Films de acolchado en la Industria agrícola</li> </ul>
<b>Presentación<sup>1</sup></b>	Sacos de 25 kg de resinas (gránulos o pellets) de bioplástico derivado del almidón/fécula de papa.
<b>Materia prima</b>	Almidón o fécula de la papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ) modificado químicamente con aditamentos que mejoren sus propiedad físicas y mecánicas para una mejor flexibilidad, resistencia y durabilidad.
<b>Propiedades mecánicas<sup>2</sup></b>	Basado en ASTM D638 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>% Elongación:</b> 3.32 %</li> <li>• <b>Resistencia a la tensión:</b> 0.625 MPa</li> </ul>

*Nota:*

<sup>1</sup> La forma de presentación se determinó en base a los resultados del censo aplicado a las empresas transformadoras de polímeros plásticos.

<sup>2</sup> Las propiedades mecánicas fueron determinadas por Holguín (2019).

#### **1.4) Consumidor:**

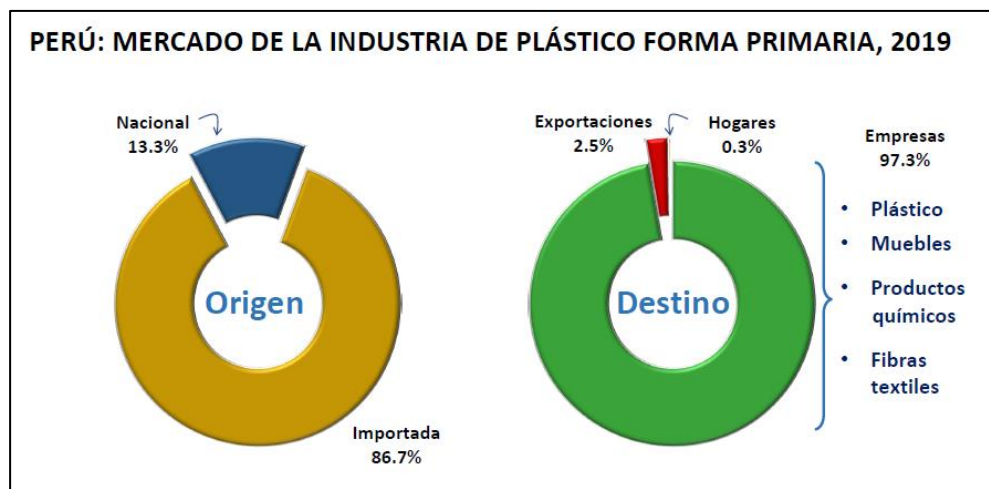
Los consumidores del presente proyecto son de **tipo Industrial**, puesto que el insumo de bioplástico será adquirido por empresas manufactureras de productos plásticos terminados, los cuales son comercializados a consumidores finales como vendrían a ser personas naturales e industrias como la agrícola, comercio, alimentos, etc.

#### **1.5) Oferta y Demanda:**

Según un estudio realizado por Carhuavilca (2021), en el Perú el 86.7% de la oferta del plástico en formas primarias es de origen importado, y este insumo es comercializado en un 97.3% a empresas nacionales.



**Figura 8. Situación del Mercado de la Industria del plástico en forma primaria en Perú (2019)**



*Nota:* Extraído de Carhuavilca (2021, pág. 24)

Estas estadísticas nos revelan que a nivel nacional **no existe una amplia oferta** del insumo plástico en forma primaria, mucho menos de insumos ecológicos como el bioplástico. Teniendo ello en cuenta, para el presente trabajo de investigación se decidió determinar la **demanda insatisfecha**, la cual consiste en restar la demanda proyectada menos la oferta proyectada del mercado, para así luego poder establecer la **demanda del proyecto** que se obtendrá multiplicando por el porcentaje de aceptación del producto.

### **ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

• **Demanda histórica nacional:** Dado que no existen datos acerca de la demanda de los bioplásticos en el Perú, se determinará la demanda histórica nacional de los plásticos convencionales en formas primarias. Cabe adicionar que el insumo bioplástico obtenido del almidón de papa busca sustituir al insumo plástico obtenido de hidrocarburos.

Por lo expuesto, se adicionaron la producción más las importaciones del plástico en formas primarias, cuya partida arancelaria es **3901.10.00.00 (Polietileno de densidad inferior a 0,94)**, obteniéndose el siguiente registro:

**Tabla 9. Demanda histórica Nacional del plástico convencional en formas primarias 2015-2021 (kg)**

Año	Demanda Histórica Nacional (KG)		
	Producción	Importación	Total
2015	20,809,054	135,650,000	156,459,054
2016	22,355,352	145,730,000	168,085,352
2017	20,870,415	136,050,000	156,920,415
2018	23,989,089	156,380,000	180,369,089
2019	21,740,208	141,720,000	163,460,208
2020	22,754,198	148,330,000	171,084,198
2021	23,334,060	152,110,000	175,444,060

*Nota:* Adaptado de Scavage (s.f.) y de Carhuavilca (2021, págs. 6, 24).

Para la obtención de los datos de la Producción nacional se empleó un factor de 0.15 que se aplicó a la Importación. Dicho factor se determinó como resultado de dividir el 13.3% que representa la producción nacional entre el 86.7% que representa la importación con respecto del Origen del plástico en formas primarias según el estudio de Carhuavilca (2021, pág. 24).

- **Demanda histórica local:** Como se estableció anteriormente, el mercado objetivo de la presente investigación corresponderá a las empresas del plástico localizadas en la **provincia de Trujillo**. Para determinar la demanda histórica local se calculó la proporción del total de empresas locales con respecto al total de empresas nacionales, basándose en los datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) citados en la investigación de Carhuavilca (2021, pág. 6), obteniéndose el siguiente registro histórico local de la demanda:

**Tabla 10. Demanda histórica Local del plástico convencional en formas primarias 2015-2021 (kg)**

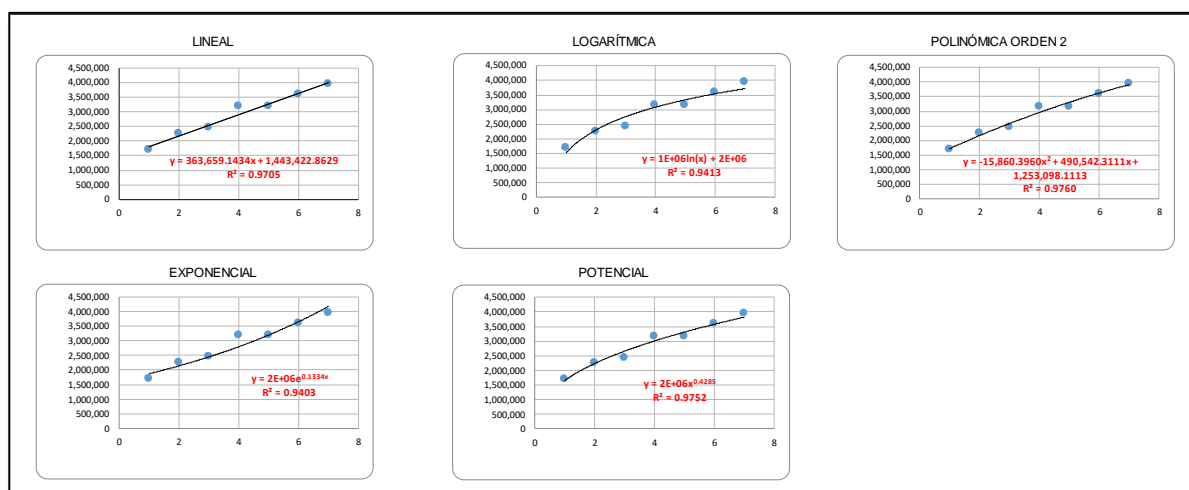
Año	Demanda Histórica Local (KG)		
	Producción	Importación	Total
2015	225,695	1,471,258	1,696,953
2016	298,801	1,947,825	2,246,626
2017	325,660	2,122,915	2,448,575
2018	422,320	2,753,018	3,175,338
2019	421,847	2,749,938	3,171,785
2020	478,542	3,119,518	3,598,059
2021	525,228	3,423,852	3,949,079

*Nota:* Adaptado de Scavage (s.f.) y de Carhuavilca (2021, pág. 6).

Para determinar la proporción local tanto de producción como importación; se calculó el porcentaje de empresas de plástico locales con respecto al total de empresas nacionales, dando un porcentaje 1.08% en 2015 y del 2.10% en el 2020, según datos de Carhuavilca (2021, pág. 6). Para los demás años faltantes en el periodo 2015-2021 se establecieron los porcentajes tomando en cuenta el incremento promedio anual. Finalmente, estos porcentajes se multiplicaron por los datos correspondientes de la demanda histórica nacional.

- **Proyección de la demanda local:** Tras haber establecido la demanda histórica local, se procedió a realizar un Análisis de regresión, de tal forma que se pueda determinar la relación entre las variables y realizar un pronóstico coherente. Para ello, primero se analizaron los coeficientes de determinación ( $r^2$ ) para poder estimar el modelo más adecuado del Análisis de Regresión. Los resultados fueron los siguientes:

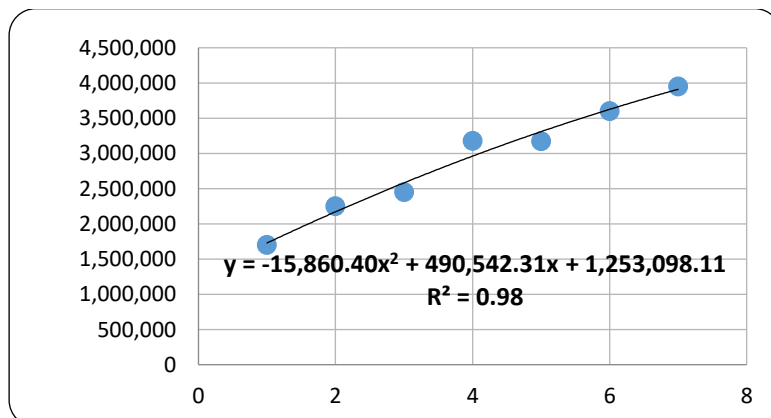
**Figura 9. Análisis de Regresión de la Demanda histórica local de plástico convencional en formas primarias**



*Nota:* Se observan los distintos tipos de Análisis de Regresión aplicados al registro de demanda histórica local para poder realizar una comparación de los coeficientes de determinación ( $r^2$ ).

Como se puede observar en la **Figura 9**, con el modelo de **Análisis de Regresión polinómica de orden 2** se obtiene el mayor coeficiente  $r^2$ , con un valor de 0.9760, lo cual quiere decir que es el modelo que mejor se ajusta a los datos, por lo tanto será el modelo a ser usado para la proyección de la demanda local.

**Figura 10. Tendencia polinómica de la Demanda local de plástico convencional en formas primarias**



*Nota:* Elaboración propia

Haciendo uso de la fórmula del modelo de Regresión polinómica expuesto, se obtuvo los siguientes resultados para la Demanda proyectada local de los plásticos convencionales en formas primarias por un periodo de 5 años, desde 2022 hasta 2026.

*Tabla 11. Demanda local proyectada de plásticos convencionales en formas primarias 2022-2026*

Año	Demanda local Proyectada
2022	4,162,371
2023	4,383,287
2024	4,572,481
2025	4,729,955
2026	4,855,708

*Nota:* Elaboración propia

### **ANÁLISIS DE LA OFERTA**

- **Oferta histórica nacional:** Al igual que en el caso de la demanda, no existen datos acerca de la oferta de los bioplásticos en el Perú, por lo que se tomó información sobre la producción ya conocida menos las exportaciones de los plásticos convencionales en formas primarias en el Perú, con **partida arancelaria 3901.10.00.00 (Polietileno de densidad inferior a 0,94)**.

*Tabla 12. Oferta histórica Nacional de plásticos convencionales en formas primarias 2015-2021 (kg)*

Año	Oferta Histórica Nacional (KG)		
	Producción	Exportación	Total
2015	20,809,054	1,380,000	19,429,054
2016	22,355,352	960,002	21,395,350
2017	20,870,415	794,944	20,075,471
2018	23,989,089	895,762	23,093,327
2019	21,740,208	1,880,000	19,860,208
2020	22,754,198	1,510,000	21,244,198
2021	23,334,060	2,040,000	21,294,060

*Nota:* Adaptado de Scavage (s.f.) y de Carhuavilca (2021, págs. 6, 24).

- **Oferta histórica local:** No existen datos sobre la oferta histórica local de plásticos convencionales en formas primarias ni de bioplástico en la **provincia de Trujillo**, por lo cual la determinación se realizó de la misma forma que se calculó la demanda histórica local.

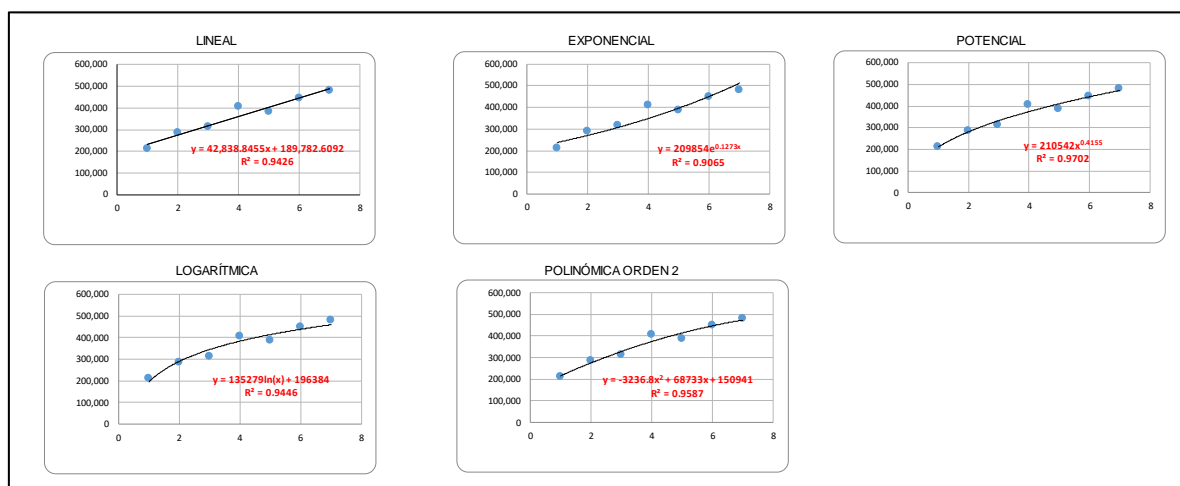
**Tabla 13. Oferta histórica Local del plástico convencional en formas primarias 2015-2021 (kg)**

Año	Oferta Histórica Local (KG)		
	Producción	Exportación	Total
2015	225,695	14,967	210,727
2016	298,801	12,831	285,970
2017	325,660	12,404	313,256
2018	422,320	15,770	406,550
2019	421,847	36,480	385,368
2020	478,542	31,757	446,785
2021	525,228	45,918	479,309

Nota: Adaptado de Scavage (s.f.) y de Carhuavilca (2021, pág. 6).

- **Proyección de la oferta local:** Al igual que en la proyección de la demanda, se procedió a realizar un Análisis de regresión para definir el coeficiente de determinación mayor ( $r^2$ ).

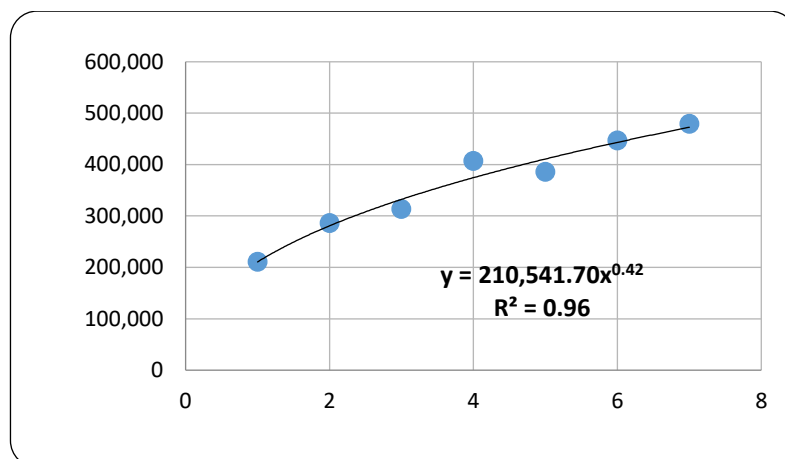
**Figura 11. Análisis de Regresión de la Oferta histórica local de plástico convencional en formas primarias**



Nota: Se observan los distintos tipos de Análisis de Regresión aplicados al registro de demanda histórica local para poder realizar una comparación de los coeficientes de determinación ( $r^2$ ).

Como se aprecia en la **Figura 11**, a diferencia de la demanda el modelo de **Análisis de Regresión Potencial** es el modelo más óptimo para pronosticar la oferta, puesto que se obtiene el mayor valor de  $r^2$  siendo 0.9702. A continuación, se muestra la gráfica y tendencia de la Oferta histórica local del plástico convencional en formas primarias.

**Figura 12. Tendencia potencial de la Oferta local de plástico convencional en formas primarias**



Nota: Elaboración propia

Los resultados de la proyección calculada para 5 años, desde el 2022 hasta el 2026, aplicando la fórmula de la Regresión potencial son los siguientes:

**Tabla 14. Oferta local proyectada de plásticos convencionales en formas primarias 2022-2026**

Año	Oferta local Proyectada
2022	504,238
2023	529,810
2024	553,781
2025	576,399
2026	597,853

Nota: Elaboración propia

### **DEMANDA INSATISFECHA LOCAL**

Tras haber realizado las proyecciones respectivas de la demanda y oferta de los plásticos convencionales en formas primarias, que el presente proyecto de investigación busca sustituir por el bioplástico en base de almidón de papa, se procederá a determinar la demanda insatisfecha.

**Tabla 15. Demanda insatisfecha local de plásticos convencionales en formas primarias 2022-2026**

<b>Año</b>	<b>Demanda local Proyectada</b>	<b>Oferta local Proyectada</b>	<b>Demanda insatisfecha</b>
2022	4,162,371	504,238	3,658,133
2023	4,383,287	529,810	3,853,477
2024	4,572,481	553,781	4,018,700
2025	4,729,955	576,399	4,153,556
2026	4,855,708	597,853	4,257,855

*Nota:* La demanda insatisfecha se obtiene de la resta de la demanda y oferta proyectadas en cada año.

### **DEMANDA DEL PROYECTO**

Una vez que se ha calculado la demanda insatisfecha a nivel local de los plásticos convencionales en formas primarias, es necesario establecer cuánto de esta corresponderá al presente proyecto, para lo cual se hará uso de los resultados obtenidos en la aplicación del censo, en la cual se determinó el nivel de aceptación o intención de compra de las empresas transformadoras de este insumo en productos finales.

Como se apreció en la **Figura 7**, de una población de 11 empresas del sector transformador de plásticos en la provincia de Trujillo, 7 empresas (**64%**) estaban dispuestas a adquirir el producto de resinas de bioplástico a base de almidón de papa para que sustituya a las resinas plásticas convencionales. Teniendo ello en cuenta, multiplicando la demanda insatisfecha por el porcentaje de aceptación de las empresas, la demanda del proyecto quedaría fijada de la siguiente forma:

**Tabla 16. Demanda de resinas de bioplástico a base de almidón de papa 2022-2026 (kg)**

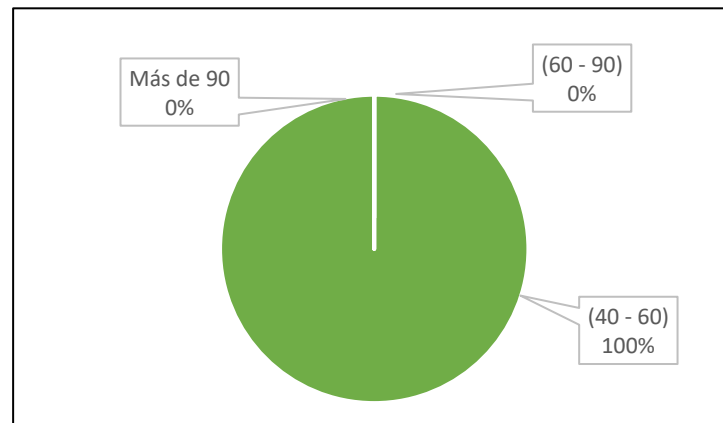
<b>Año</b>	<b>Demanda insatisfecha</b>	<b>Demanda del proyecto (KG)</b>
2022	3,658,133	<b>2,327,903</b>
2023	3,853,477	<b>2,452,212</b>
2024	4,018,700	<b>2,557,355</b>
2025	4,153,556	<b>2,643,172</b>
2026	4,257,855	<b>2,709,544</b>

*Nota:* Elaboración propia.

### 1.6) Precios:

Para la determinación del precio se tomó en cuenta los resultados del censo aplicado a las 11 empresas fabricantes de productos plástico en la provincia de Trujillo (Ver **ANEXO N° 2**).

*Figura 13. Precio que las empresas trujillanas estarían dispuestas a pagar por el bioplástico (Dólares americanos)*



*Nota:* Elaboración propia

Como se observa en el gráfico, esto permitió determinar el rango de precios en el cual las empresas estarían dispuestas a adquirir el bioplástico: **entre 40 y 60 dólares americanos (USD)**.

Al ser un mercado con bastante competencia en relación a la oferta, la fijación del precio inicialmente estará orientada al consumidor, buscándose así ofrecer un producto sustituto peruano con un alto valor agregado percibido, pero que a la vez mantenga un precio lo suficientemente competitivo y razonable para que el cliente no se decante por los otros ofertantes. No obstante, es necesario mencionar, que se tomará en cuenta los costos en la mayor medida posible, de tal forma que se logre la rentabilidad esperada del proyecto.

### 1.7) Canal de distribución:

Las resinas de bioplástico a base de almidón de papa llegarán a nuestros clientes/consumidores, es decir empresas fabricantes de plásticos, de **forma directa**, debido a que el proyecto busca comercializar un **insumo** que será transformado por dichas empresas en productos plásticos finales como plásticos de un solo uso, mangas, etc. Dichos productos finales



luego serán comercializados a empresas mayoristas y a empresas minoristas para llegar a los consumidores finales, lo cual ya forma parte de las estrategias de nuestros clientes.

Para lograr dicho cometido, se instaurará una planta para el desarrollo de las operaciones administrativas, de fabricación y distribución.

### 1.8) Marca:

Para la comercialización de las resinas de bioplástico a base de almidón de papa se instaurará una persona jurídica o empresa, la cual recibirá el Nombre Comercial de **Biopolímeros Ecoplast**, y con Denominación Social **OV Solutions S.A.C.** A continuación, se muestra el logo de la empresa:

*Figura 14. Logo de la empresa.*



*Nota: Elaboración propia*

El logo consiste en un *imagotipo*, es decir, que está conformado tanto por un texto como por un símbolo. El texto es el nombre comercial de la empresa, que viene a ser la unión de los términos *biopolímeros* y *plástico ecológico*; mientras que el símbolo viene a ser la *estructura química* de un *polímero* con una *hoja* al centro que significa "ecológico"; lo cual permitirá definir la marca que identificará al negocio y que a su vez será sencillo de recordar para los clientes.

Como se estableció anteriormente, la forma de comercializar el insumo será en **sacos de 25 kg**, los cuales también serán **reciclables** para así

mantener coherencia con la marca y objetivo de la empresa. Una imagen referencial del producto empaquetado sería la siguiente:

*Figura 15. Aspecto del producto empaquetado*



*Nota:* Elaboración propia

Como se observa en la **Figura 15**, el producto de resinas de bioplástico a base de almidón de papa estará empaquetado en un saco reciclable con capacidad para 25 kg. En el diseño del empaque se observa la combinación de colores verde-azul característica de la empresa, así como los símbolos de “Hecho en Perú” y “Eco-friendly”, para resaltar la procedencia del insumo y su principal atributo respectivamente.

### **1.9) Mercado de insumos:**

Para la elaboración a nivel industrial de las resinas de bioplástico a base de almidón de papa se requerirán de la adquisición de distintos equipos, maquinarias, personal e insumos. Para estos últimos se definieron los indicados en el proceso tradicional desarrollado por Ortiz, y otros (2013) y descrito en la tesis titulada “Obtención de un bioplástico a partir de almidón de papa” (Holguín, 2019), siendo estos los siguientes:

- ✓ Almidón de papa (chuño)
- ✓ Ácido clorhídrico - HCl (modificador químico)
- ✓ Glicerina o glicerol (plastificante)
- ✓ Agua destilada

Dichos insumos serán provistos por la empresa **Productos Industriales Perú S.R.L.**, perteneciente al grupo Oregon Chem Group, la cual se dedica a la producción, venta y distribución de los insumos que requerimos para el proyecto. Esta empresa está identificada con RUC 20604539383 y se encuentra ubicada en calle Pedro Alcocer 150 Surquillo, Lima, Perú.

## 4.2 Resultado del Objetivo Específico N°02

**Establecer la localización, tamaño y distribución de las instalaciones para la producción y comercialización de bioplástico a base de almidón de papa, mediante un Estudio Técnico.**

### 1. Estudio de Localización

En esta parte del proyecto se determinará la localización de planta de bioplástico, el cual se evaluará teniendo en cuenta los factores de macro y micro localización, por lo cual, se utilizó el método de ranking de factores.

Los factores que se tomarán en cuenta serán los siguientes:

- a. **Costo por alquiler de local:** Analizaremos el precio de pago mensual del local, evaluando diferentes alternativas tomando en cuenta los altos precios por las demandas en zonas industriales y zonas comercializadoras.
- b. **Disponibilidad de agua:** La capacidad y disponibilidad de agua es un elemento vital para llevarse a cabo los procesos de la producción, siendo parte de la materia prima del bioplástico, por lo cual, evaluaremos las zonas elegidas las cuales deben contar con un buen suministro de agua necesario para que no haya complicaciones.
- c. **Costo de agua:** El costo de agua es muy variado debido a la demanda de ella en ciertos lugares, a su vez, la diferencia de costo de agua es estimada según la categoría de núcleo urbano en la que se establece la planta, ya sea cercado, urbanización, pueblo joven, barrio, asentamientos humanos. Por lo cual tomaremos en cuenta los diferentes costos de agua en las alternativas elegidas.
- d. **Demanda del mercado:** Una previsión adecuada de la demanda del mercado proporciona a las organizaciones una gran suma de ingresos y una valiosa información sobre sus perspectivas en sus mercados actuales y en otros, lo que

permite tomar decisiones informadas sobre precios, trato con los clientes, desarrollo de la organización y tener un grado de evaluación respecto a la comercialización de dicho producto. Por ende, evaluaremos los mercados con mayor demanda de bioplástico para que nuestro producto sea distribuido en ellos.

- e. Costo de transporte:** Es fundamental conocer e identificar los costos de transporte ya que es uno de los factores más importantes y representativos de los costos logísticos. Además, estos costos están relacionados con el manejo de insumos o bienes, que incluye actividades como distribución, recolección y entrega.
- f. Disponibilidad de mano de obra:** Sin mano de obra especializada no se llevaría a cabo la producción, y sin producción no se llevaría a cabo nuestro producto. Por lo cual, concluimos que la disponibilidad de mano de obra tiene una participación significativa en el proceso de creación en la que directa o indirectamente está implicada. Por ende, evaluaremos la disponibilidad de mano de obra en las alternativas elegidas teniendo en cuenta a las personas que son capaces de prestar sus servicios para la producción del bioplástico.
- g. Costo de mano de obra:** La mano de obra representa una unidad muy importante, ya que su correcta gestión y control determina e influye significativamente en el costo definitivo del producto y/o servicio. Por ende, analizaremos la competencia laboral que existe en dichos sectores, remuneraciones de dichas personas y cuanto influyen en los costos.
- h. Disponibilidad de energía eléctrica:** En una planta, casi la mitad de la energía que se consume es eléctrica. La electricidad se utiliza tanto como fuente impulsora de los motores eléctricos de las máquinas y aparatos propios de cada sector, como para calentar los contenidos de tanques, depósitos o calderas, por lo cual, podemos decir que la energía eléctrica es vital tanto para la producción como para la iluminación de las diferentes áreas de la planta, por lo cual, evaluaremos la capacidad y

disponibilidad de energía infaltable para la producción de bioplástico.

- i. **Costo de la energía:** Sabemos que la energía eléctrica es uno de los factores vitales para llevarse a cabo la producción. Por ende, evaluaremos que las zonas elegidas cuenten con una central de energía eléctrica necesaria para poder llevar a cabo la producción sin complicaciones y evaluar cual de ellas tienen las tasas más bajas en costos mensuales del servicio de electricidad.
- j. **Costo de mantenimiento:** La maquinaria y equipo utilizado para la producción necesita cada cierto tiempo un mantenimiento con personal especializa para el cuidado de dichas máquinas. Por ende, es importante analizar los costos de mantenimientos de las máquinas y equipos en las diferentes zonas elegidas, evaluando cual al mejor en el trabajo con precio asequible.
- k. **Cercanía a los proveedores:** Es importante ubicarse cerca a los proveedores para tener un menor tiempo y costo en el transporte de los insumos, a su vez tener un contacto más cercano y rápido en el manejo de productos perecederos, y en caso de necesitarse un gran volumen de insumos ser trasladados con facilidad, por lo cual, es vital que nuestra planta de producción tenga disponibilidad de proveedores para poder tener las materias primas necesarias para la producción.
- l. **Costo de insumos:** Unos elementos fundamentales que no pueden ser desestimados son los insumos. La calidad de los insumos es determinante para establecer parámetros de posibilidad productiva, pero a su vez debe evaluar los costos de dichos insumos, debido a la alza y baja de precios en los mercados. Por ende, analizar el costo de los insumos es un factor vital para la reducción de costos de producción.
- m. **Costo de instalación:** Dentro de los costos de instalación en una planta tomaremos en cuenta la instalación de la fuente de alimentación eléctrica, instalaciones de agua, gas, instalaciones

tecnológicas, ventilación, aparatos de climatización, y extracción de humo. Por lo cual es importante verificar la diferencia de costos de instalación entre diferentes lugares que sean ideales para la planta.

- n. Trámites municipales:** Cada municipalidad maneja diferentes tasas y tiempos en las licencias y trámites para las actividades de una empresa respecto al rubro que desean laborar, por ende, debemos evaluar los costos necesarios para completar los documentos y licencias requeridas en la municipalidad del distrito en donde ubiquemos nuestra empresa con un menor tiempo posible en el manejo de la documentación.
- o. Seguridad ciudadana:** La seguridad ciudadana favorece en brindar prevención y disminuir la violencia en las diferentes zonas donde se lleva a cabo las actividades, por ende, habría un margen de prevención para los trabajadores y las mismas instalaciones expuestas a robos o vandalismo.

### **1.1. Macro Localización**

Dentro de la región la Libertad estos son las 4 provincias que sobresalen según los factores que hemos elegido y son: Trujillo, Pacasmayo, Virú y Ascope.

*Tabla 17. Matriz de Comparación de los Factores de Macro Localización*

Factores	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	Conteo	Ponderación
F1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	13%
F2	0		0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	5	5%
F3	0	1		1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	11	11%
F4	0	0	0		0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	4	4%
F5	0	1	1	1		1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	11	11%
F6	0	1	0	1	0		0	1	0	1	1	1	0	1	1	8	8%
F7	0	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	13	13%
F8	0	1	0	1	0	0	0		0	1	0	1	0	1	1	6	6%
F9	0	1	0	1	0	1	0	1		1	1	1	0	1	0	8	8%
F10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	1	0	1	1	4	4%
F11	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		1	0	1	0	4	4%
F12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	1	1%
F13	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1		1	1	11	11%
F14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		1	2	2%
F15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0		2	2%
<b>Total</b>																<b>103</b>	<b>100%</b>

Nota: Elaboración propia.

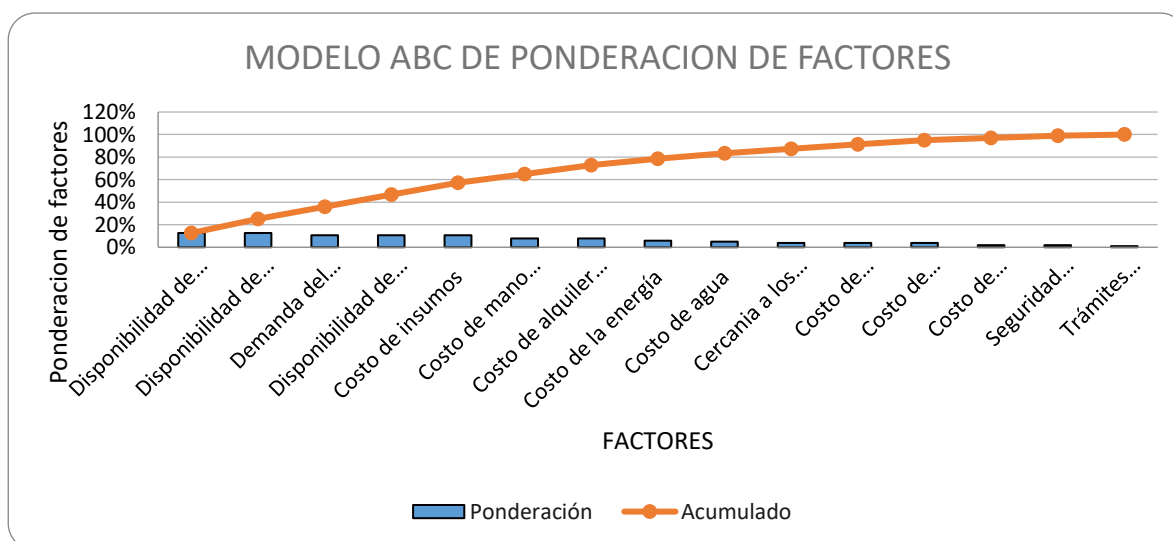


**Tabla 18. Modelo ABC – Ponderación de Factores de Macro Localización**

CODIGO	FACTORES	PONDERACIÓN	ACUMULADO	SECTOR
F1	Disponibilidad de agua	13%	13%	A
F7	Disponibilidad de energía	13%	25%	
F3	Demanda del mercado	11%	36%	
F5	Disponibilidad de mano de obra	11%	47%	
F13	Costo de insumos	11%	57%	
F6	Costo de mano de obra	8%	65%	
F9	Costo de alquiler del local	8%	73%	
F8	Costo de la energía	6%	79%	
F2	Costo de agua	5%	83%	
F11	Cercanía a los proveedores	4%	87%	B
F4	Costo de transporte	4%	91%	
F10	Costo de mantenimiento	4%	95%	
F14	Costo de instalación	2%	97%	
F15	Seguridad ciudadana	2%	99%	C
F12	Trámites municipales	1%	100%	

Nota: Elaboración propia.

**Figura 16. Modelo ABC – Ponderación de Factores de Macro Localización.**



Nota: Elaboración propia

Según el modelo ABC se puede determinar que los factores de mayor importancia son: Disponibilidad de agua, disponibilidad de energía, demanda del mercado, disponibilidad de mano de obra, costos de insumo, costos de mano de obra, costo de alquiler, costo de energía y costo de agua.

Luego, se desarrollará la tabla de ranking de factores, en la cual se evaluará el nivel de desarrollo de cada factor en cada una de las alternativas planteadas. En este estudio, para la macro localización de esta nueva planta se van a evaluar como alternativas sólo a 4 provincias de la región La Libertad, las cuales son: Trujillo, Pacasmayo, Virú y Ascope. Para ello se ha identificado un conjunto de criterios y se ha distinguido el grado de importancia en una escala de 2 a 10.

***Tabla 19. Escala de Calificación para la evaluación de alternativas - Macro Localización.***

<b>Calificación</b>	<b>Equivalente</b>
Excelente	10
Muy bueno	8
Bueno	6
Regular	4
Deficiente	2

*Nota:* Elaboración propia.

**Tabla 20. Ranking de Factores - Macro localización**

PROVINCIAS DEL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	Factores de evaluación	Ponderación	TRUJILLO		PACASMAYO		VIRU		ASCOPE	
			Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
	Disponibilidad de agua	13%	9.00	1.14	8.00	1.01	8.00	1.01	8.00	1.01
	Disponibilidad de energía	13%	10.00	1.26	8.00	1.01	8.00	1.01	8.00	1.01
	Demanda del mercado	11%	8.00	0.85	2.00	0.21	2.00	0.21	2.00	0.21
	Disponibilidad de mano de obra	11%	8.00	0.85	6.00	0.64	6.00	0.64	4.00	0.43
	Costo de insumos	11%	8.00	0.85	6.00	0.64	8.00	0.85	6.00	0.64
	Costo de mano de obra	8%	8.00	0.62	4.00	0.31	6.00	0.47	6.00	0.47
	Costo de alquiler del local	8%	6.00	0.47	6.00	0.47	6.00	0.47	6.00	0.47
	Costo de la energía	6%	6.00	0.35	6.00	0.35	6.00	0.35	6.00	0.35
	Costo de agua	5%	8.00	0.39	8.00	0.39	6.00	0.29	6.00	0.29
	Cercanía a los proveedores	4%	10.00	0.39	2.00	0.08	2.00	0.08	2.00	0.08
	Costo de transporte	4%	8.00	0.31	4.00	0.16	6.00	0.23	4.00	0.16
	Costo de mantenimiento	4%	10.00	0.39	6.00	0.23	4.00	0.16	4.00	0.16
	Costo de instalación	2%	6.00	0.12	8.00	0.16	8.00	0.16	8.00	0.16
	Seguridad ciudadana	2%	8.00	0.16	6.00	0.12	6.00	0.12	6.00	0.12
	Trámites municipales	1%	10.00	0.10	6.00	0.06	6.00	0.06	6.00	0.06
	<b>Total</b>			<b>8.24</b>		<b>5.8252</b>		<b>6.0971</b>		<b>5.5922</b>

*Nota:* Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos por el método de ranking de factores la alternativa de ubicación que obtuvo mayor puntaje fue la provincia de **Trujillo**.

## 1.2. Micro Localización

Para realizar el estudio de micro localización se tendrá en cuenta 5 distritos los cuales son: Trujillo, La Esperanza, Huanchaco, El Porvenir y Moche.

### Factores de micro localización

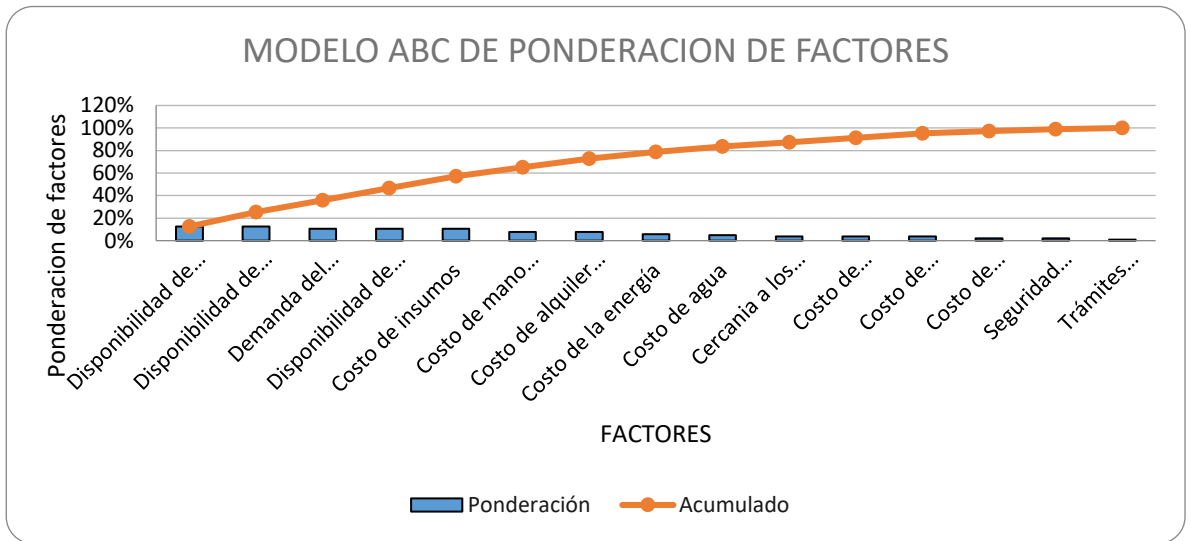
Los factores de micro localización serán los mismo tomados para la macro localización los cuales se muestra en la Tabla 18. En la cual se muestra la Matriz ABC de la ponderación de dichos factores.

**Tabla 21. Modelo ABC – Ponderación de Factores de Micro Localización**

CODIGO	FACTORES	PONDERACIÓN	ACUMULADO	SECTOR
F1	Disponibilidad de agua	13%	13%	A
F7	Disponibilidad de energía	13%	25%	
F3	Demanda del mercado	11%	36%	
F5	Disponibilidad de mano de obra	11%	47%	
F13	Costo de insumos	11%	57%	
F6	Costo de mano de obra	8%	65%	
F9	Costo de alquiler del local	8%	73%	
F8	Costo de la energía	6%	79%	
F2	Costo de agua	5%	83%	
F11	Cercanía a los proveedores	4%	87%	B
F4	Costo de transporte	4%	91%	
F10	Costo de mantenimiento	4%	95%	
F14	Costo de instalación	2%	97%	
F15	Seguridad ciudadana	2%	99%	C
F12	Trámites municipales	1%	100%	

*Nota:* Elaboración propia.

**Figura 17. Modelo ABC – Ponderación de Factores de Micro Localización.**



Nota: Elaboración propia

Por lo cual se evaluará los 5 distritos de la provincia de Trujillo, identificando un conjunto de criterios y distinguiéndolos por su grado de importancia.

**Tabla 22. Ranking de factores de Micro Localización**

DISTRITO DE LA PROVINCIA DE TRUJILLO		TRUJILLO		LA ESPERANZA		HUANCHACO		EL PORVENIR		MOCHE	
Factores de evaluación	Ponderación	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Disponibilidad de agua	13%	10	1.26	10	1.26	10	1.26	10	1.26	10	1.26
Disponibilidad de energía	13%	10	1.26	10	1.26	10	1.26	10	1.26	10	1.26
Demanda del mercado	11%	8	0.85	2	0.21	2	0.21	2	0.21	2	0.21
Disponibilidad de mano de obra	11%	6	0.64	10	1.07	4	0.43	10	1.07	8	0.85
Costo de insumos	11%	4	0.43	8	0.85	4	0.43	8	0.85	4	0.43
Costo de mano de obra	8%	4	0.31	10	0.78	4	0.31	10	0.78	6	0.47
Costo de alquiler del local	8%	2	0.16	10	0.78	2	0.16	8	0.62	4	0.31
Costo de la energía	6%	9	0.52	7	0.41	6	0.35	4	0.23	3	0.17
Costo de agua	5%	6	0.29	8	0.39	6	0.29	8	0.39	8	0.39
Cercanía a los proveedores	4%	10	0.39	4	0.16	4	0.16	4	0.16	4	0.16
Costo de transporte	4%	8	0.31	8	0.31	8	0.31	8	0.31	8	0.31
Costo de mantenimiento	4%	6	0.23	6	0.23	6	0.23	6	0.23	6	0.23
Costo de instalación	2%	6	0.12	8	0.16	4	0.08	8	0.16	6	0.12
Seguridad ciudadana	2%	8	0.16	2	0.04	6	0.12	2	0.04	6	0.12
Trámites municipales	1%	10	0.10	6	0.06	6	0.06	6	0.06	6	0.06
<b>Total</b>			<b>7.03</b>		<b>7.96</b>		<b>5.65</b>		<b>7.63</b>		<b>6.35</b>

Nota: Elaboración propia.

Mediante el método de ranking de factores nos podemos dar cuenta que la mejor localización para la instalación de la planta es en el distrito de **La Esperanza** con una puntuación de 7.96. Estará ubicada en **La Esperanza 1era etapa del Parque Industrial, Mz. C Lt. 7 con un área total de 715 m<sup>2</sup>.**

## **2. Determinación del tamaño óptimo de la planta**

El tamaño óptimo de la planta se determinó tomando en cuenta la capacidad de esta, para lo cual se realizó un análisis de 7 escenarios y posteriormente se calculó el Valor Actual Neto de cada uno, tomando en cuenta los Ingresos y Egresos, por lo cual puede ser observado en el estudio económico en la Tabla 52. Análisis de Costos, Gastos y determinación de Precio de Venta según Capacidad Instalada. Al final se estableció que el tamaño óptimo de la planta sería de 98 088 unidades de sacos de 25 kg de pellets de bioplástico.

## **3. Distribución y diseño de las instalaciones**

Para la distribución y el diseño de las instalaciones se utilizó el método Systematic Layout Planning (SLP) que en español significa Planificación sistemática del diseño.

*Tabla 23. Razones o motivos de las instalaciones*

<b>N°</b>	<b>Razones o motivos</b>
1	Por secuencia de operaciones.
2	Por complementación de área.
3	Abastecimiento de materiales.
4	Control.
5	Gestión logística.
6	Sin relación.
7	Necesidades de información.

*Nota:* Elaboración propia.

**Tabla 24. Evaluación de las relaciones entre áreas**

Código	Valor de proximidad	Color	N° de líneas
A	Absolutamente necesario.	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario.	Amarillo	3 rectas
I	Importante.	Verde	2 rectas
O	Normal u Ordinario.	Azul	1 recta
U	Sin importancia.	---	---
X	No recomendable.	Plomo	1 zig – zag
XX	Altamente no deseable.	Negro	2 zig - zag

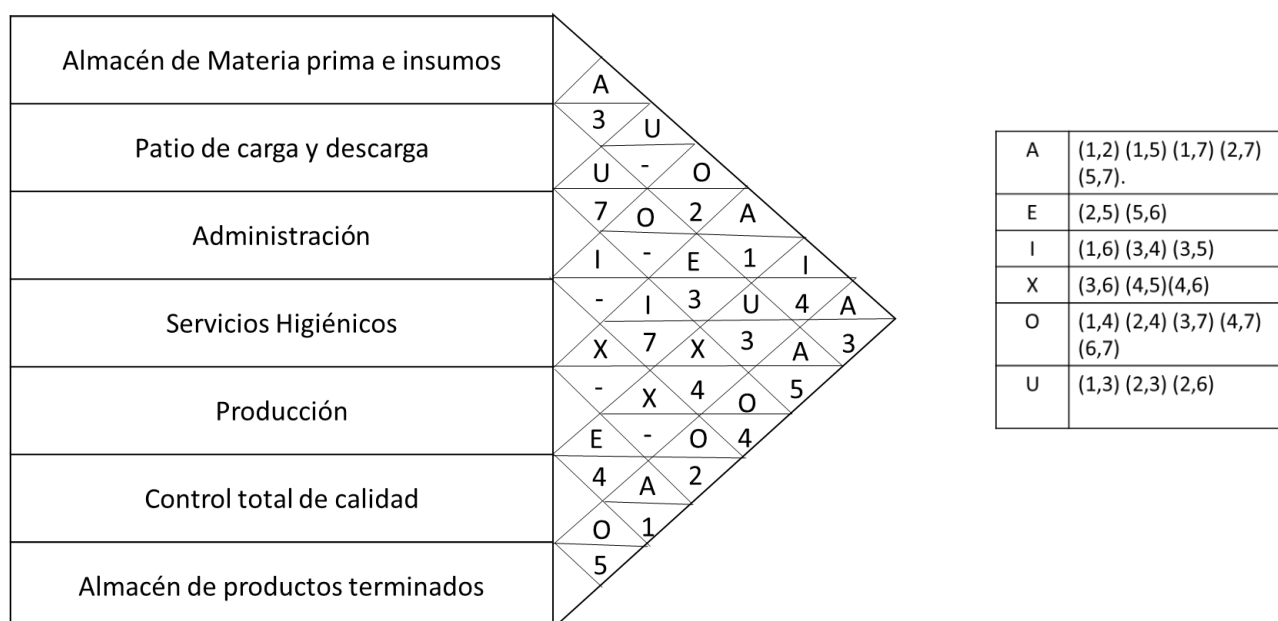
Nota: Elaboración propia

**Tabla 25. Instalaciones y área del lugar**

Áreas	Superficie requerida (m2)	N de unidades de superficie equivalentes (4 m2)
1. Almacén de materias primas e insumos	46	11.5
2. Patio de carga y descarga	68	17
3. Administración	72	18
4. Servicios Higiénicos	18	4.5
5. Producción	216	54
6. Control de calidad	70	17.5
7. Almacén de productos terminados	78	19.5
<b>TOTAL</b>	<b>568</b>	

Nota: Elaboración propia

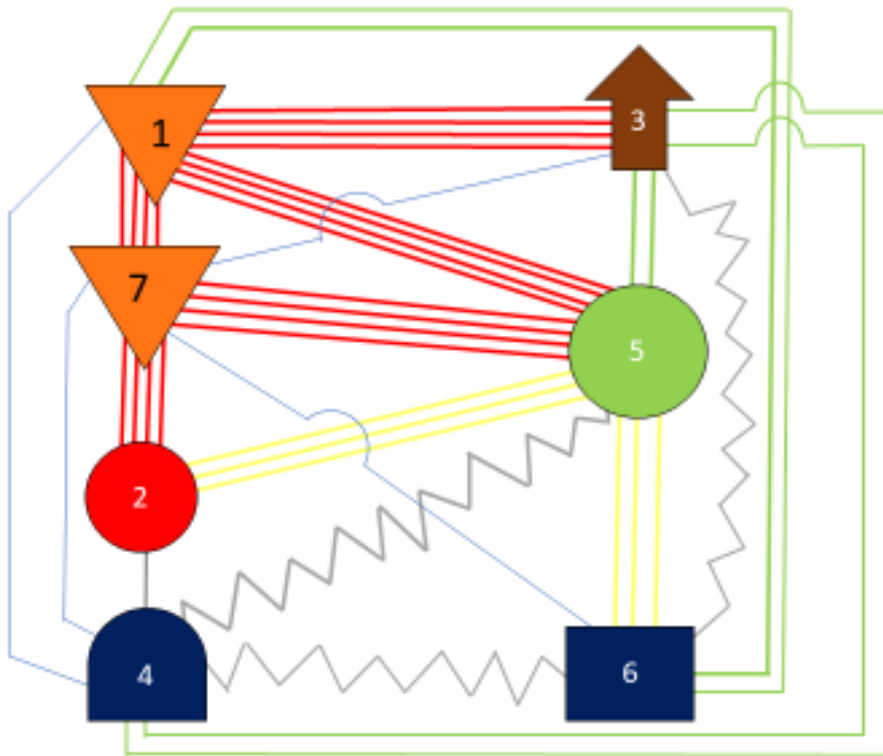
**Figura 18. Diagrama relacional de actividades**



Nota: Elaboración propia

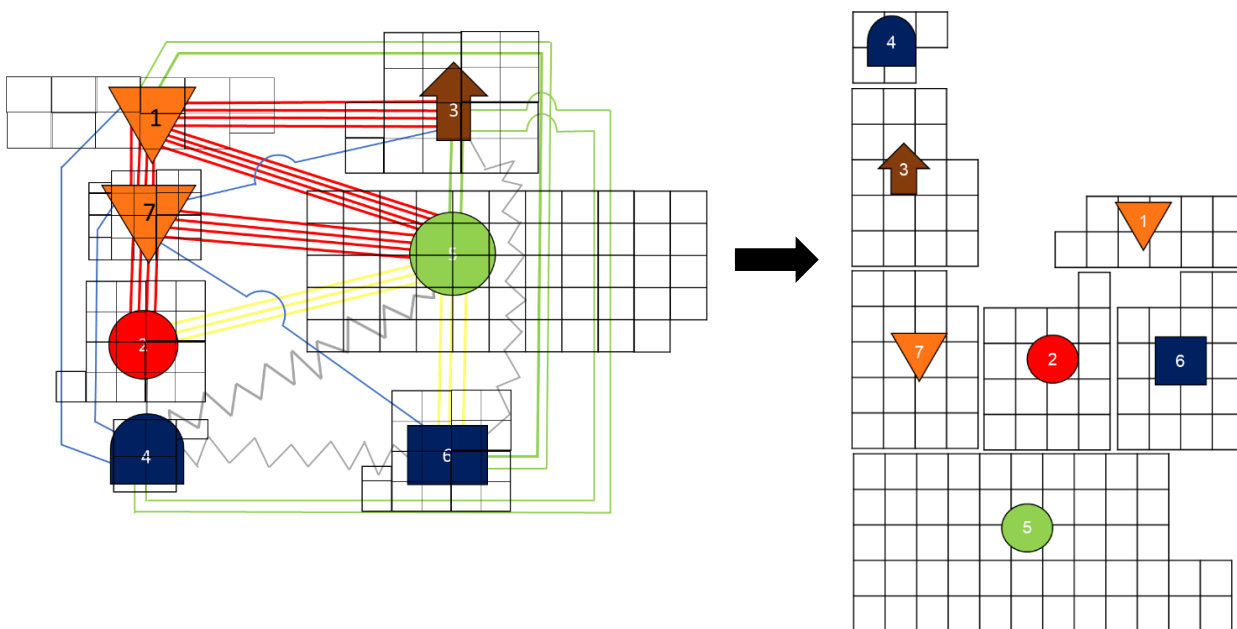


**Figura 19. Diagrama de hilos**



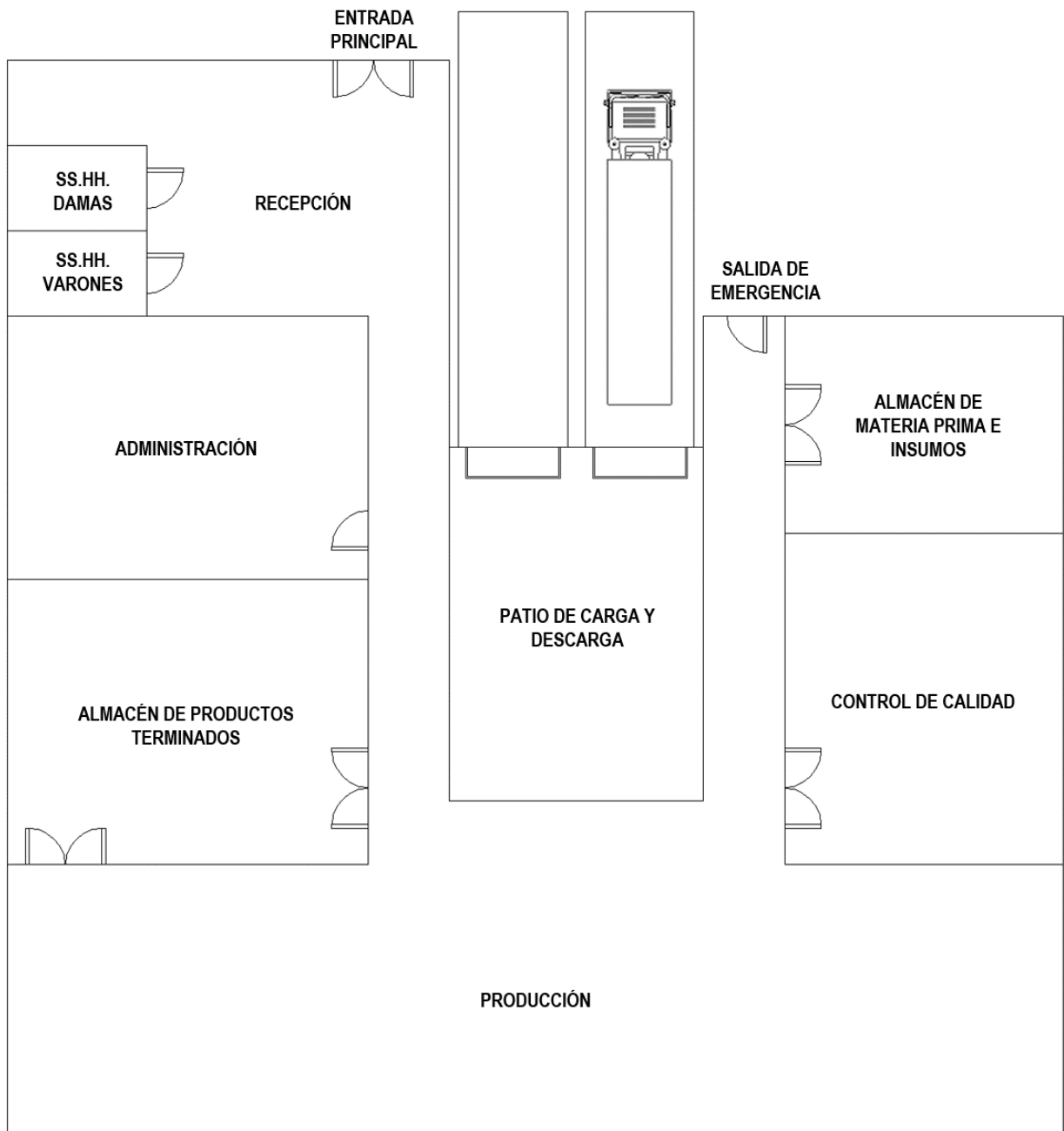
*Nota:* Elaboración propia

**Figura 20. Diagrama de hilos con espacios por área**



*Nota:* Elaboración propia

**Figura 21. Distribución y diseño de las instalaciones**



*Nota:* Elaboración propia

### 4.3 Resultado del Objetivo Específico N°03

**Definir la Ingeniería del proyecto, estableciendo los estándares de los procesos, insumos y tecnologías a emplearse para la producción del bioplástico a base de papa.**

Una vez definidas la localización, tamaño y distribución de las instalaciones en las cuales se fabricará el producto, a continuación, se procederá a detallar el proceso productivo, incluyendo los insumos, recursos tecnológicos y humanos necesarios. Para describir dicho proceso productivo se tomó como referencia el “proceso tradicional” o “casting” establecido por Ortiz, y otros (2013) y mencionado en la tesis titulada “Obtención de un bioplástico a partir de almidón de papa” (Holguín, 2019).

#### **a) Descripción de los insumos:**

A continuación, se describen los insumos empleados en un proceso tradicional de fabricación de bioplástico, así como su porcentaje de concentración en la mezcla:

*Tabla 26. Insumos para la fabricación de bioplástico a base de almidón de papa.*

<b>INSUMO</b>	<b>DESCRIPCIÓN/FUNCIÓN</b>	<b>CONCENTRACIÓN EN MEZCLA (%)</b>
Almidón de papa	También conocido como fécula de papa o chuño, está compuesto por los polisacáridos amilosa y amilopectina generalmente en una relación del 14% y 86% respectivamente. (Holguín, 2019) Este compuesto se obtiene del procesamiento de las papas, iniciando por el pelado, homogenización y deshumidificación del tubérculo. El alcance del proyecto abarca el uso de almidón ya procesado de forma convencional, el cual se encargará de brindar las propiedades físico-químicas al bioplástico tal como las que tienen los plásticos sintéticos.	8%
Agua destilada	El agua destilada se obtiene al someter a la molécula de agua H <sub>2</sub> O a un proceso de destilación en el que se busca eliminar las impurezas e iones presentes en el agua de	75%

	<p>origen. Dicha destilación imita los procesos de evaporación y condensación del agua que se producen de forma natural en el medio ambiente. Para ello, se calienta el agua hasta llegar a su punto de ebullición para que se evapore y posteriormente se condensa, formándose así las gotas de agua a partir del vapor. Este procedimiento permite eliminar sales minerales, electrolitos, microorganismos y sustancias dañinas disueltas. (Aquaefundación, 2021) Una adecuada homogenización con el almidón permite la obtención de un material bioplástico firme.</p>	
Glicerina o glicerol	<p>La glicerina o glicerol es un compuesto en estado líquido, viscoso, perteneciente al grupo de los alcoholes con fórmula molecular <math>C_3H_8O_3</math>. Esta sustancia actúa como plastificante de la mezcla a la vez que le otorga resistencia y flexibilidad.</p>	11%
Ácido clorhídrico – HCl 0.1 M	<p>También conocido comúnmente como ácido muriático viene a ser una disolución acuosa del cloruro de hidrógeno (HCl), un compuesto químico en estado gaseoso altamente corrosivo. Su función en la mezcla es la de modificador químico de la acidez, mejorar la hidrólisis del almidón y así lograr una mayor polimerización. (Meza, Quipuzco, &amp; Meza, 2019)</p>	6%

*Nota:* Elaboración propia

#### **b) Descripción del proceso productivo:**

El proceso productivo de resinas de bioplástico a base de almidón de papa consta de 6 etapas principales: recepción de insumos, mezclado, extrusión, enfriamiento, secado y peletizado, para posteriormente ser envasados, sellados, llevados a almacenamiento y distribución.

### **Etapa de recepción de Insumos**

Se inicia con la recepción de los insumos mencionados anteriormente, los cuales son verificados tanto en cantidad, peso y estado del envase o contenedor.

Para determinar los pesos de los insumos, se halló la proporción para producir 25 kg de bioplástico tomando como referencia las proporciones que se usaron a nivel de laboratorio en el método tradicional o casting según Ortiz y otros (2013) citados en la tesis titulada “Obtención de un bioplástico a partir de almidón de papa” (Holguín, 2019) para producir 120 g de bioplástico.

***Tabla 27. Peso de los insumos para la producción de resinas de bioplástico.***

Insumo	Peso	
	Nivel laboratorio	Nivel industrial
Almidón de papa	8 g	1,666.67 g
Agua destilada	75 ml	15,625.00 ml
Glicerina	11 ml	2,291.67 ml
HCl 0.1 M	6 ml	1,250.00 ml
Total Bioplástico	120 g	25,000.00 g

*Nota:* Se determinó la proporcionalidad dividiendo 25 000 g (25 kg) entre 120 g, obteniéndose un factor de 208.33, el cual se multiplicó a cada insumo para obtener su peso a nivel industrial.

Una vez se haya determinado que se encuentran en buen estado y cantidad se procede a llevar a la etapa de mezclado.

### **Etapa de mezclado**

En esta etapa se realiza la mezcla de los insumos anteriormente mencionados. Usualmente se realizan 2 pre-mezclas:

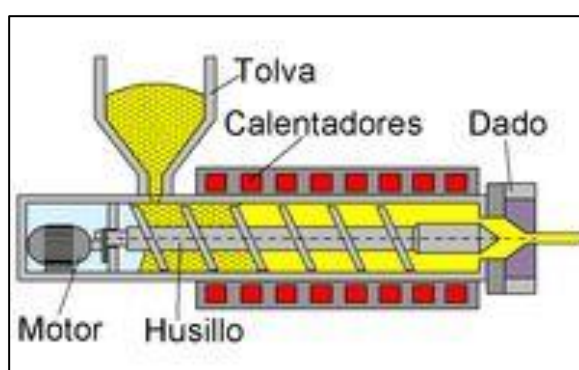
- 1 pre-mezcla del almidón con agua destilada y
- 1 pre-mezcla del plastificante, en este caso la glicerina junto con el modificador químico el cual viene a ser el ácido clorhídrico.

Una vez añadidas ambas pre-mezclas, se procede a realizar una agitación constante de tal forma que se logre una mezcla homogénea. Ya obtenida una mezcla uniforme, se continúa con la agitación y la temperatura se eleva a un máximo de 80°C, de modo que se propicie la gelatinización del almidón.

### **Etapa de extrusión**

Dado que el presente proyecto busca la producción y comercialización de bioplástico en forma de “pellets”, resinas o gránulos, es necesario que la mezcla en forma gel tome en primer lugar una forma de hilos cilíndricos, para posteriormente ser reducidos a pequeñas porciones en la etapa de peletizado. Este proceso de transformación y moldeo se llama extrusión, el cual es altamente usado en la industria plástica. El proceso de extrusión se realiza en una máquina extrusora, la cual puede funcionar de forma individual o formar parte de otra máquina más compleja o línea de producción. Los materiales son introducidos a través de un alimentador, generalmente una tolva, y luego son empujados a través del cilindro o cuerpo de la máquina mediante un motor que hace girar uno o dos tornillos/husillos, permitiendo que se compacte el material, el cual finalmente sale moldeado a través del dado o boquilla con la forma determinada, en este caso de cilindro.

*Figura 22. Partes de una máquina extrusora*



*Nota: Tomado de Selección de procesos y moldes para transformación de polímeros (BirtLH, s.f.)*

### **Etapa de enfriamiento**

La mezcla ahora en forma de hilos cilíndricos y a temperaturas elevadas, debe pasar por un proceso de enfriado, el cual permitirá que tome la consistencia y rigidez final necesaria para su uso. Usualmente este proceso se realizaría a temperatura ambiente o a un máximo de 100° C en un horno a nivel de laboratorio (Holguín, 2019), pero a nivel industrial tal solidificación final se logrará gracias a un proceso de enfriamiento. Dicho proceso se logra gracias a que los hilos de

bioplástico entran en contacto con agua fría a un máximo de 21° C en una bañera o tina de enfriamiento con capacidad de 500 litros.

### **Etapa de secado**

Una vez que los hilos de bioplástico se han enfriado y han tomado la consistencia y rigidez adecuada, estos aún se encuentran mojados por haber estado en una tina con agua fría, por lo cual deben pasar por un soplador de aire centrífugo que permitirá remover la humedad restante y así obtener un producto seco listo para ser granulado.

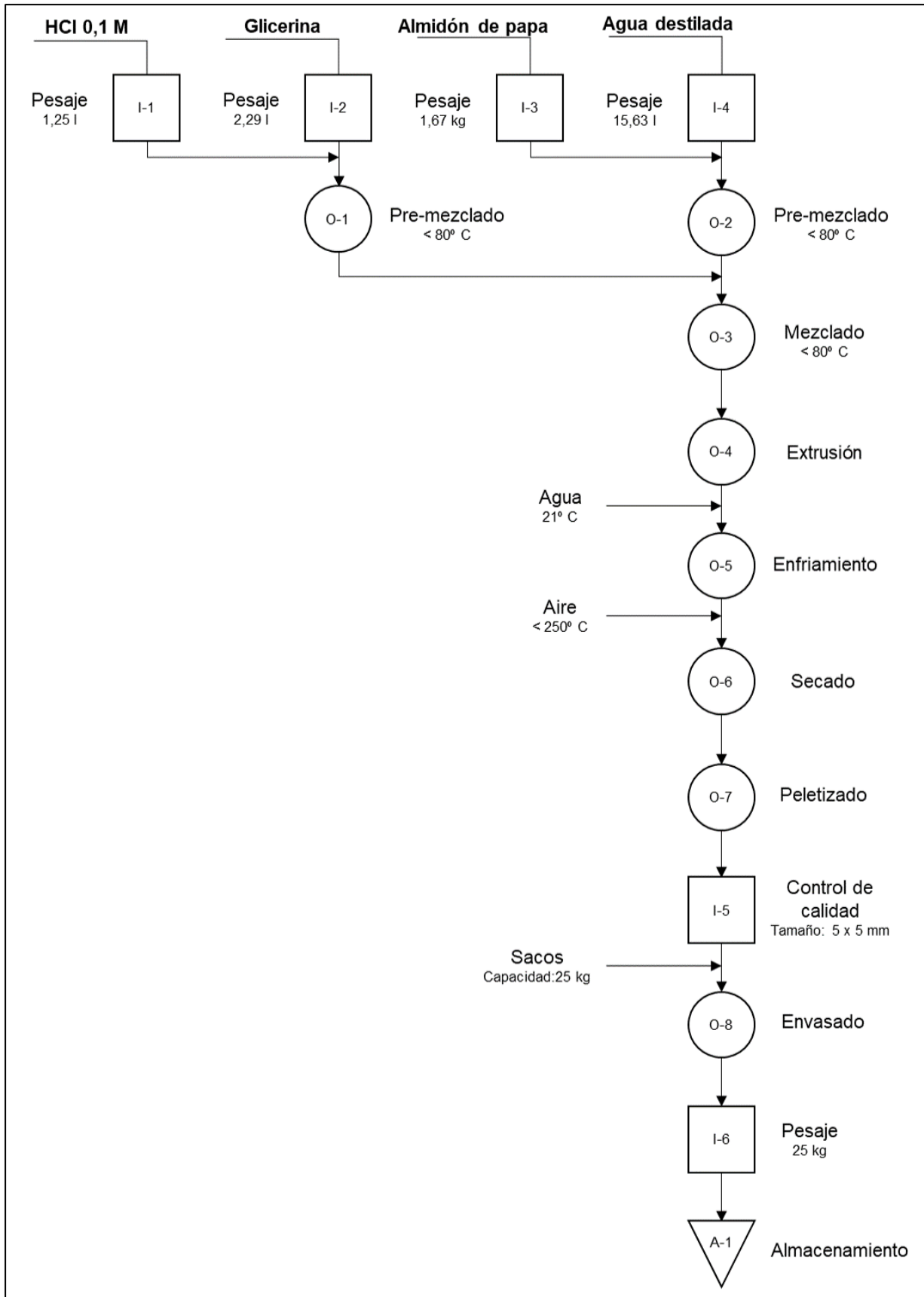
### **Etapa de peletizado**

Finalmente, una vez que los hilos de bioplástico a base de almidón de papa cuentan con una consistencia firme y están secos, se someten a un último proceso de reducción de sus dimensiones a pequeños “pellets”, gránulos, o resinas, para así facilitar su uso posterior para ser procesados y moldeados en productos finales. El tamaño de los pellets o resinas debe ser de 5 mm de largo x 5 mm de diámetro y se logra gracias a una máquina pelletizadora la cual cuenta con cuchillas giratorias a una velocidad constante.

### **Envasado**

Las resinas de bioplástico son introducidas en sacos tejidos con capacidad para 25 kg, mediante una máquina envasadora la cual se encargará de dosificar la cantidad correspondiente y posteriormente proceder al sellado del saco para su verificación de peso, estado, transporte a almacén y distribución final a los clientes.

**Figura 23. Diagrama de Operaciones del proceso de producción de resinas de bioplástico a base de almidón de papa**



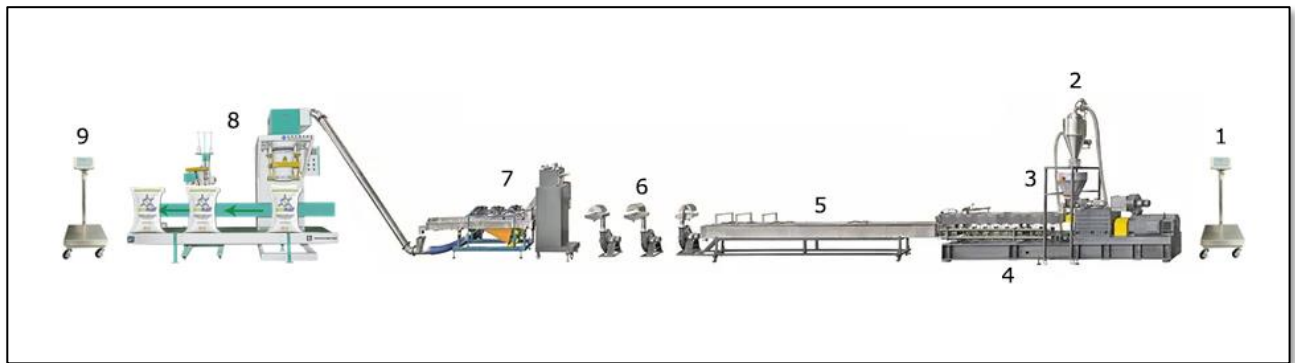
Nota: Elaboración propia



### c) Equipos y maquinarias

A continuación, se detallarán las maquinarias de la línea de producción que sería implementada para la fabricación de resinas, pellets o gránulos de bioplástico a base de almidón de papa.

*Figura 24. Línea de producción de pellets o resinas de bioplástico*



*Nota:* Adaptado de la tienda virtual Alibaba (alibaba.com)

Como se observa en la imagen, la línea de producción de pellets está conformado por las siguientes máquinas industriales:

1. Balanza digital con plataforma, para el **Pesaje** de insumos.
2. Una Línea peletizadora conformada por las siguientes maquinarias:
  - 2.1. Tanque mezclador con sistema de calentamiento, en el cual se realizará el proceso de **Mezclado**.
  - 2.2. Tolva de alimentación.
  - 2.3. Extrusora de tornillo o husillo doble, en el cual se realizará el proceso de **Extrusión**.
  - 2.4. Bañera de enfriamiento con agua, en la cual se realizará el proceso de **Enfriamiento**.
  - 2.5. Soplador de aire centrífugo, en el cual se realizará el proceso de **Secado**.
  - 2.6. Peletizadora o Granuladora, en la cual se realizará el proceso de **Peletizado**.
3. Máquina de envasado y sellado.
4. Balanza digital con plataforma, para el **Pesaje** del producto terminado.

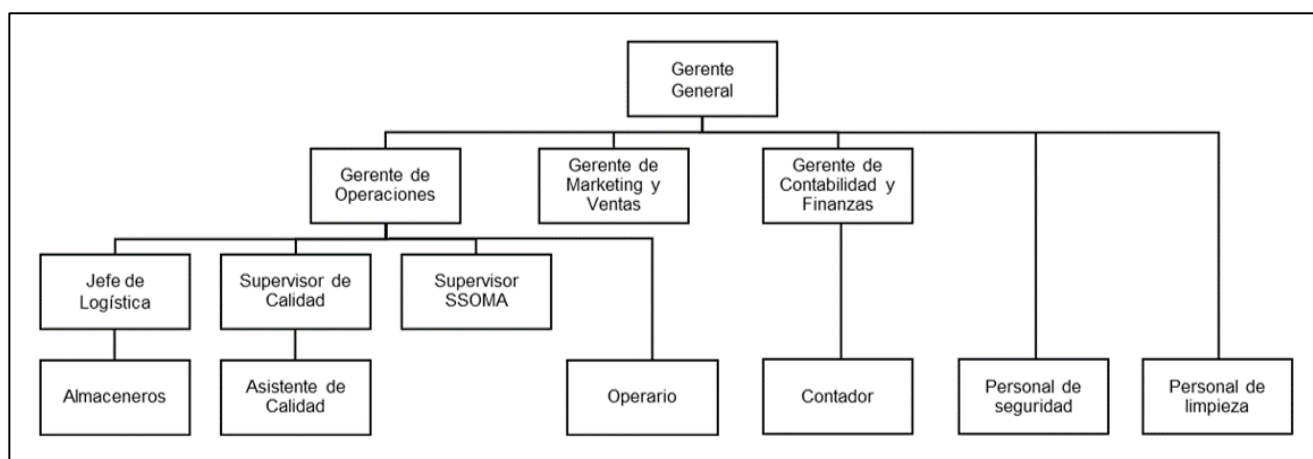
**Tabla 28. Especificaciones de los equipos y maquinarias.**

Equipo/Máquina	Marca	Modelo	Proveedor	Procedencia	Capacidad
Balanza digital con plataforma	Ventus	B-300a	Ventus Corp Perú SAC	Lima, Perú	300 kg
Línea Peletizadora	Meizlon	MT 65	Jiangsu Meizlon Machinery Co., Ltd.	Jiangsu, China	400 - 600 kg/h
Envasadora y selladora	Zhengxia	DCS-Z-W-50	Shandong Zhengxia Automation Co., Ltd	Shandong, China	200-300 sacos/h

*Nota:* Información obtenida de Alibaba (alibaba.com)

#### d) Descripción de los recursos humanos

**Figura 25. Organigrama de la empresa**



*Nota:* Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 25, la empresa contaría con el siguiente talento humano cuya función principal se describe a continuación:

#### 1) **DIRECCIÓN:**

- **Gerente General:** Representar legalmente a la organización, asegurar la contratación del talento humano idóneo, dar seguimiento a los indicadores de rendimiento de la empresa, realizar la toma de decisiones estratégicas.

## 2) **OPERACIONES:**

- **Gerente de Operaciones:** Realizar el planeamiento de la producción, supervisar al personal operativo, velar por la correcta ejecución de los procedimientos, tomar decisiones para mejorar la eficiencia y productividad de los procesos.
- **Operadores:** Programar y hacer uso correcto de las maquinarias e insumos para la producción de resinas de bioplástico.

### 2.1) **LOGÍSTICA:**

- **Jefe de Logística:** Asegurar el aprovisionamiento, distribución, almacenamiento y organización de insumos, mobiliario y demás recursos, durante toda la cadena de suministro.
- **Almaceneros:** Gestionar los almacenes de materias primas y de productos terminados, realizar el correcto transporte, organización y aseguramiento de los bienes iniciales, intermedios y finales.

### 2.2) **CONTROL DE CALIDAD:**

- **Supervisor de Calidad:** Verificar el buen estado y conformidad tanto de los insumos como de las resinas de bioplástico, de tal forma que cumplan con los estándares de calidad y requisitos de la organización.
- **Asistente de Calidad:** Brindar apoyo al Supervisor de Calidad en la verificación de la conformidad de los insumos y productos finales haciendo uso de los equipos e instrumentos de medición correspondientes.

### 2.3) **SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE:**

- **Supervisor SSOMA:** Velar porque el personal en el desarrollo de sus actividades cumpla con las normas y procedimientos tanto de Seguridad, Salud Ocupacional

y de Medio Ambiente, con el fin de asegurar su integridad física, mental y el cuidado y protección del medio ambiente.

**3) MARKETING Y VENTAS:**

- **Gerente de Marketing y Ventas:** Diseñar e implementar las estrategias de mercadeo más adecuadas y eficientes para incrementar las ventas, posicionamiento en el mercado y rentabilidad de la empresa, así como mantener una comunicación constante con los clientes.

**4) CONTABILIDAD Y FINANZAS:**

- **Gerente de Contabilidad y Finanzas:** Velar por el óptimo flujo de dinero en la organización, asegurar el cumplimiento de las obligaciones tributarios y remuneración del personal, analizar los estados financieros y brindar propuestas a la dirección para mejorar los indicadores económicos de la empresa.

- **Contador:** Brindar apoyo al Gerente de Contabilidad y Finanzas llevando la contabilidad de la empresa, preparando los estados financieros, declaraciones de impuestos, auditorías, entre otros.

**5) SEGURIDAD PATRIMONIAL:**

- **Personal de seguridad:** Prevenir los riesgos y amenazas a la seguridad patrimonial de la empresa, es decir que puedan afectar a los bienes, activos y personal, tales como: robos, estragos, emergencias, entre otros.

**6) LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES**

- **Personal de limpieza:** Mantener la limpieza, higiene y orden de las instalaciones de la empresa tanto del área administrativa como operativa.

A continuación, se presentará un cuadro en el cual se indica los puestos de trabajo, la cantidad de turnos de trabajo por cada puesto de trabajo y la cantidad de personal por turno, para así determinar la cantidad total de personal con el que contaría la empresa.

**Tabla 29. Cantidad de personal de la empresa por puesto de trabajo.**

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>CANTIDAD DE TURNOS</b>	<b>CANTIDAD DE PERSONAL POR TURNO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL DE PERSONAL</b>
Gerente General	1	1	1
Gerente de Operaciones	1	1	1
Jefe de Logística	1	1	1
Supervisor de Calidad	1	1	1
Supervisor SSOMA	1	1	1
Asistente de Calidad	2	3	6
Gerente de Marketing y Ventas	1	1	1
Gerente Contabilidad y Finanzas	1	1	1
Contador	1	1	1
Almacenero	2	2	4
Operario	2	4	8
Personal de seguridad	2	1	2
Personal de limpieza	2	2	4
<b>TOTAL</b>			<b>32</b>

*Nota:* Elaboración propia.

#### **4.4 Resultado del Objetivo Específico N°04**

##### **Aplicar la evaluación económica y financiera del estudio.**

Una vez definidos los aspectos técnicos del presente proyecto, a continuación, se desarrollará y presentarán los resultados de la evaluación económica, que permitió analizar y determinar la rentabilidad de la inversión en el presente proyecto. Primero se iniciará con un análisis de las inversiones, el financiamiento, costos, gastos e ingresos, para posteriormente elaborar los estados financieros y contrastar los indicadores financieros.

##### **a) Determinación de Inversiones**

• **Inversión en Activos Tangibles:** Puesto que no se invertirá en un terreno, ya que se alquilará el mencionado anteriormente, la inversión en activos tangibles se subdividió en dos grupos principales: Inversión en equipos, maquinaria e instrumentos; e Inversión en muebles y enseres.

**Tabla 30. Inversión en Equipos, Maquinarias e Instrumentos**

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario sin IGV	Costo Unitario con IGV	Costo total sin IGV	IGV (18%)	Costo total con IGV
<b>Equipos</b>							
Monitor	unidad	9	S/ 211.02	S/ 249.00	S/ 1,899.15	S/ 341.85	S/ 2,241.00
CPU	unidad	9	S/ 834.75	S/ 985.00	S/ 7,512.71	S/ 1,352.29	S/ 8,865.00
Teclado	unidad	9	S/ 33.81	S/ 39.90	S/ 304.32	S/ 54.78	S/ 359.10
Mouse	unidad	9	S/ 18.64	S/ 22.00	S/ 167.80	S/ 30.20	S/ 198.00
Impresora multifuncional	unidad	3	S/ 287.29	S/ 339.00	S/ 861.86	S/ 155.14	S/ 1,017.00
Teléfono	unidad	1	S/ 92.37	S/ 109.00	S/ 92.37	S/ 16.63	S/ 109.00
Router	unidad	1	S/ 185.59	S/ 219.00	S/ 185.59	S/ 33.41	S/ 219.00
<b>Maquinarias</b>							
Línea Pelletizadora	unidad	1	S/ 145,148.34	S/ 171,275.04	S/ 145,148.34	S/ 26,126.70	S/ 171,275.04
Envasadora-Selladora	unidad	1	S/ 8,063.80	S/ 9,515.28	S/ 8,063.80	S/ 1,451.48	S/ 9,515.28
Balanza	unidad	1	S/ 227.97	S/ 269.00	S/ 227.97	S/ 41.03	S/ 269.00
<b>Instrumentos</b>							
Vernier	unidad	2	S/ 186.19	S/ 219.70	S/ 372.37	S/ 67.03	S/ 439.40
Termómetro	unidad	4	S/ 117.80	S/ 139.00	S/ 471.19	S/ 84.81	S/ 556.00
<b>Total</b>					<b>S/ 165,307.47</b>	<b>S/ 29,755.35</b>	<b>S/ 195,062.82</b>

*Nota:* Elaboración propia. Los datos de los precios fueron obtenidos de las tiendas virtuales de Alibaba, Plaza Veja, Hiraoka y Falabella.

*Tabla 31. Inversión en Muebles y Enseres según área de la empresa*

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario sin IGV	Costo Unitario con IGV	Costo total sin IGV	IGV (18%)	Costo total con IGV
<b>Área de Administración</b>							
Escritorio	unidad	8	S/ 727.97	S/ 859.00	S/ 5,823.73	S/ 1,048.27	S/ 6,872.00
Estante librero	unidad	2	S/ 338.90	S/ 399.90	S/ 677.80	S/ 122.00	S/ 799.80
Archivador	unidad	8	S/ 254.24	S/ 300.00	S/ 2,033.90	S/ 366.10	S/ 2,400.00
Silla de oficina	unidad	7	S/ 185.59	S/ 219.00	S/ 1,299.15	S/ 233.85	S/ 1,533.00
Silla fija	unidad	9	S/ 84.66	S/ 99.90	S/ 761.95	S/ 137.15	S/ 899.10
Silla fija triple	unidad	3	S/ 372.03	S/ 439.00	S/ 1,116.10	S/ 200.90	S/ 1,317.00
Pizarra	unidad	2	S/ 50.76	S/ 59.90	S/ 101.53	S/ 18.27	S/ 119.80
Foco LED	unidad	3	S/ 25.59	S/ 30.20	S/ 76.78	S/ 13.82	S/ 90.60
Papelera	unidad	8	S/ 11.78	S/ 13.90	S/ 94.24	S/ 16.96	S/ 111.20
<b>Almacén de Materia Prima</b>							
Estante metálico	unidad	4	S/ 295.76	S/ 349.00	S/ 1,183.05	S/ 212.95	S/ 1,396.00
Contenedor de residuos	unidad	2	S/ 254.15	S/ 299.90	S/ 508.31	S/ 91.49	S/ 599.80
Luminaria led tipo prismático	unidad	1	S/ 93.14	S/ 109.90	S/ 93.14	S/ 16.76	S/ 109.90
<b>Área de Producción</b>							
Mesa de trabajo	unidad	3	S/ 1,050.00	S/ 1,239.00	S/ 3,150.00	S/ 567.00	S/ 3,717.00
Estante metálico	unidad	1	S/ 295.76	S/ 349.00	S/ 295.76	S/ 53.24	S/ 349.00
Luminaria led tipo prismático	unidad	2	S/ 93.14	S/ 109.90	S/ 186.27	S/ 33.53	S/ 219.80
Contenedor de residuos	unidad	1	S/ 254.15	S/ 299.90	S/ 254.15	S/ 45.75	S/ 299.90
<b>Almacén de Productos Terminados</b>							
Escritorio	unidad	1	S/ 227.97	S/ 269.00	S/ 227.97	S/ 41.03	S/ 269.00
Archivador	unidad	1	S/ 254.24	S/ 300.00	S/ 254.24	S/ 45.76	S/ 300.00



Silla de oficina	unidad	1	S/	185.59	S/	219.00	S/	185.59	S/	33.41	S/	219.00
Luminaria led tipo prismático	unidad	1	S/	93.14	S/	109.90	S/	93.14	S/	16.76	S/	109.90
Contenedor de residuos	unidad	1	S/	254.15	S/	299.90	S/	254.15	S/	45.75	S/	299.90
Estante metálico	unidad	4	S/	216.10	S/	255.00	S/	864.41	S/	155.59	S/	1,020.00
<b>Área de Control de Calidad</b>												
Escritorio	unidad	2	S/	227.97	S/	269.00	S/	455.93	S/	82.07	S/	538.00
Estante librero	unidad	1	S/	338.90	S/	399.90	S/	338.90	S/	61.00	S/	399.90
Silla de oficina	unidad	2	S/	185.59	S/	219.00	S/	371.19	S/	66.81	S/	438.00
Silla fija	unidad	2	S/	84.66	S/	99.90	S/	169.32	S/	30.48	S/	199.80
Contenedor de residuos	unidad	2	S/	254.15	S/	299.90	S/	508.31	S/	91.49	S/	599.80
Papelera	unidad	2	S/	11.78	S/	13.90	S/	23.56	S/	4.24	S/	27.80
Luminaria led tipo prismático	unidad	1	S/	93.14	S/	109.90	S/	93.14	S/	16.76	S/	109.90
Mesa de trabajo	unidad	2	S/	415.25	S/	490.00	S/	830.51	S/	149.49	S/	980.00
<b>Servicios higiénicos</b>												
Lavatorio	unidad	2	S/	129.58	S/	152.90	S/	259.15	S/	46.65	S/	305.80
Llave para lavatorio	unidad	2	S/	21.10	S/	24.90	S/	42.20	S/	7.60	S/	49.80
Inodoro	unidad	2	S/	165.68	S/	195.50	S/	331.36	S/	59.64	S/	391.00
Dispensador de jabón líquido	unidad	2	S/	21.10	S/	24.90	S/	42.20	S/	7.60	S/	49.80
Dispensador de alcohol en gel	unidad	2	S/	21.10	S/	24.90	S/	42.20	S/	7.60	S/	49.80
Dispensador de papel higiénico	unidad	2	S/	42.29	S/	49.90	S/	84.58	S/	15.22	S/	99.80
Dispensador de papel toalla	unidad	2	S/	46.53	S/	54.90	S/	93.05	S/	16.75	S/	109.80
Foco LED	unidad	2	S/	25.59	S/	30.20	S/	51.19	S/	9.21	S/	60.40
Basurero	unidad	2	S/	16.02	S/	18.90	S/	32.03	S/	5.77	S/	37.80
<b>Total</b>							<b>S/ 22,326.19</b>	<b>S/ 4,194.75</b>	<b>S/ 27,498.90</b>			

*Nota:* Elaboración propia. Los datos de los precios fueron obtenidos de las tiendas virtuales de Promart, iMuebles y Plaza Vea.

A continuación en la Tabla 32 se podrá observar el resumen de la Inversión en Activos Tangibles.

**Tabla 32. Inversión en Activos Tangibles**

<b>Concepto</b>	<b>Costo Total</b>
Máquinas, Equipos y Herramientas	S/ 195,062.82
Muebles y enseres	S/ 27,498.90
<b>Total</b>	<b>S/ 222,561.72</b>

*Nota:* Elaboración propia

- **Inversión en Activos Intangibles:** Los activos intangibles comprenden el registro de la marca, constitución de la empresa, licencias y autorizaciones, publicidad para el lanzamiento del producto, los costos de instalación y puesta en marcha y capacitación del personal en el uso de las máquinas y equipos.

**Tabla 33. Inversión en Activos Intangibles**

<b>Concepto</b>	<b>Costo total</b>
Marca <sup>1</sup>	S/ 534.99
Constitución de la empresa <sup>2</sup>	S/ 480.00
Licencia de funcionamiento e ITSE <sup>3</sup>	S/ 201.47
Lanzamiento (publicidad)	S/ 3,000.00
Costos de instalación y puesta en marcha <sup>4</sup>	S/ 19,506.28
Capacitación del personal	S/ 9,600.00
<b>Total</b>	<b>S/ 33,322.74</b>

*Nota:*

<sup>1</sup> Los costos de registro de marca se obtuvieron de la Plataforma digital única del Estado Peruano (gob.pe)

<sup>2</sup> El costo de constitución de la empresa se cotizó en Notaria Bracamonte.

<sup>3</sup> Los costos de licencia de funcionamiento e ITSE fueron obtenidos de la plataforma digital de la Municipalidad Distrital La Esperanza (muniesperanza.gob.pe).

<sup>4</sup> El costo de instalación y puesta en marcha se consideró como un 10% de la Inversión en Maquinarias, Equipos y Herramientas.

- **Inversión en Capital de Trabajo:** El capital de trabajo necesario para poner en marcha el proyecto, consta de los siguientes rubros: Materia Prima e Insumos; Mano de Obra Directa y Mano de Obra Indirecta; Servicios públicos y profesionales; Suministros de oficina y limpieza; y un 10% para los imprevistos.

### **Materia prima**

Para determinar los costos de materia prima, en primer lugar, se determinó la unidad de medida estándar del producto, la cual sería **sacos de 25 kg de resinas/pellets de bioplástico a base de almidón de papa** (de ahora en adelante abreviada como “**sacos de 25 kg**”). A continuación, se determinó cual sería la demanda con la cual iniciaría el proyecto en la unidad de medida estándar, para lo cual se extrajo el dato de la demanda proyectada del año inicial (2022) de la Tabla 16, el cual vendría a ser 2,327,903 kg de resinas de bioplástico; este dato se dividió entre 25 para así convertirlo a la unidad de medida establecida, tal como se observa en la siguiente tabla:

*Tabla 34. Demanda proyectada en la unidad de medida estandarizada (sacos de 25 kg)*

<b>Año</b>	<b>Demanda del proyecto (kg/año)</b>	<b>Demanda del proyecto (kg/mes)</b>	<b>Demanda del proyecto (sacos de 25 kg/año)</b>	<b>Demanda del proyecto (sacos de 25 kg/mes)</b>
2022	2,327,903	193,992	93,116	7,760
2023	2,452,212	204,351	98,088	8,174
2024	2,557,355	213,113	102,294	8,525
2025	2,643,172	220,264	105,727	8,811
2026	2,709,544	225,795	108,382	9,032

*Nota:* Elaboración propia.

Anteriormente, en la Tabla 27 se determinaron las cantidades de la materia prima e insumos necesarios para elaborar 25 kg de resinas a nivel industrial, por lo tanto a continuación se hallará la proporción mensual de materia prima e insumos para elaborar los 7 760 sacos de 25 kg del año inicial.

**Tabla 35. Cantidad proporcional de materia prima e insumos para elaborar 7 760 sacos de 25 kg resinas de bioplástico**

<b>Materia prima/ Insumo</b>	<b>Cantidad</b>	
	<b>1 saco 25 kg</b>	<b>7 760 sacos 25 kg</b>
Almidón de papa	1,666.67 g	12,932,791.97 g
Agua destilada	15,625.00 ml	121,244,924.71 ml
Glicerina	2,291.67 ml	17,782,588.96 ml
HCl 0.1 M	1,250.00 ml	9,699,593.98 ml
Saco tejido	1.00 unidad	7,760 unidad

*Nota:* Elaboración propia.

A continuación, una vez teniendo las proporciones de la materia prima e insumos, se procedió a calcular los costos de cada uno, tanto para 1 saco de 25 kg, como para los 7 760 sacos de 25 kg.

**Tabla 36. Precio de la materia prima e insumos necesarios para producir 1 saco de 25 kg de resinas de bioplástico**

<b>Materia prima / Insumo</b>	<b>Cantidad necesaria</b>	<b>Presentación y u/m estándar de la materia prima / insumo</b>	<b>Cantidad necesaria en u/m estándar</b>	<b>Cantidad de materia prima / insumo en su presentación y u/m estándar</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
Almidón de papa	1,666.67 g	Saco de 25 kg	1.67 kg	0.067 Saco de 25 kg	S/ 130.00	S/ 8.67
Agua destilada	15,625.00 ml	Cilindro de 200 Litros	15.63 l	0.078 Cilindro de 200 Litros	S/ 280.00	S/ 21.88
Glicerina	2,291.67 ml	Cilindro de 200 Litros	2.29 l	0.011 Cilindro de 200 Litros	S/ 2,400.00	S/ 27.50
HCl 0.1 M	1,250.00 ml	Cilindro de 200 Litros	1.25 l	0.006 Cilindro de 200 Litros	S/ 320.00	S/ 2.00
Saco tejido	1.00 unid.	Paquetes x 500 unid.	1 unid.	0.002 Paquetes x 500 unid.	S/ 0.65	S/ 0.0013
<b>Total</b>						<b>S/ 60.04</b>

*Nota:* Elaboración propia. Para establecer la **proporción** de **Cantidad de materia prima / insumo en su presentación y u/m estándar** se dividió la **Cantidad necesaria en unidad de medida estándar** entre la **Unidad de medida estándar de la materia prima / insumo**.

**Tabla 37. Precio de la materia prima e insumos necesarios para producir 7 760 sacos de 25 kg de resinas de bioplástico**

<b>Materia prima / Insumo</b>	<b>Cantidad necesaria</b>	<b>Presentación y u/m estándar de la materia prima / insumo</b>	<b>Cantidad necesaria en u/m estándar</b>	<b>Cantidad de materia prima / insumo en su presentación y u/m estándar</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
Almidón de papa	12,932,791.97 g	Saco de 25 kg	12,932.79 kg	517 Saco de 25 kg	S/ 130.00	S/ 67,250.52
Agua destilada	121,244,924.71 ml	Cilindro de 200 Litros	121,244.92 l	606 Cilindro de 200 Litros	S/ 280.00	S/ 169,742.89
Glicerina	17,782,588.96 ml	Cilindro de 200 Litros	17,782.59 l	89 Cilindro de 200 Litros	S/ 2,400.00	S/ 213,391.07
HCl 0.1 M	9,699,593.98 ml	Cilindro de 200 Litros	9,699.59 l	48 Cilindro de 200 Litros	S/ 320.00	S/ 15,519.35
Saco tejido	7,760 unid.	Paquetes x 500 unid.	7,760 unid.	16 Paquetes x 500 unid.	S/ 0.65	S/ 10.03
<b>Total</b>						<b>S/ 465,913.86</b>

*Nota:* Elaboración propia. Para establecer la **Cantidad de materia prima / insumo en su presentación y u/m estándar** se dividió la **Cantidad necesaria en unidad de medida estándar** entre la **Unidad de medida estándar de la materia prima / insumo**.

Una vez determinados los costos de la materia prima e insumos para producir 7 760 sacos de 25 kg al mes, finalmente se procede a determinar el costo total anual.

**Tabla 38. Costo total de la Materia Prima e Insumos para el año inicial (2022)**

<b>Materia Prima / Insumos</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo total mensual</b>	<b>Costo total anual</b>
Almidón de papa	Saco de 25 kg	517	S/ 130.00	S/ 67,250.52	S/ 807,006.22
Agua destilada	Cilindro de 200 Litros	606	S/ 280.00	S/ 169,742.89	S/ 2,036,914.74
Glicerina	Cilindro de 200 Litros	89	S/ 2,400.00	S/ 213,391.07	S/ 2,560,692.81
HCl 0.1 M	Cilindro de 200 Litros	48	S/ 320.00	S/ 15,519.35	S/ 186,232.20
Saco tejido	Paquetes x 500 unid.	16	S/ 0.65	S/ 10.03	S/ 120.31
<b>Total</b>				<b>S/ 465,913.86</b>	<b>S/ 5,590,966.27</b>

*Nota:* Elaboración propia.

### **Mano de Obra Directa**

Los costos de MOD comprenden los pagos de los sueldos a los 12 Operarios, puesto que son quienes se encuentran directamente relacionados con la producción de las resinas de bioplástico. Para ello se elaboró una planilla para determinar el costo mensual y anual (Ver **ANEXO N° 3**). A continuación, se muestra el costo de los sueldos de la Mano de Obra Directa.

**Tabla 39. Costo de la Mano de Obra Directa**

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Mensual x Persona</b>	<b>Costo total Mensual</b>	<b>Costo Anual</b>
Operario	8	S/ 3,270.00	S/ 26,160.00	S/ 337,920.00
<b>Total</b>			<b>S/ 26,160.00</b>	<b>S/ 337,920.00</b>

*Nota:* Elaboración propia

### Mano de Obra Indirecta

Los costos de MOI comprenden los pagos de los sueldos a los demás trabajadores que no son Operarios, es decir que no realizan actividades directamente relacionadas con la producción de las resinas, sino que brindan soporte administrativo y direccionan las operaciones. Para ello se elaboró una planilla por cada puesto de trabajo para determinar el costo mensual y anual. (Ver **ANEXO N° 3**). A continuación, se muestra el resumen de los costos de los sueldos de la Mano de Obra Indirecta.

**Tabla 40. Costo de la Mano de Obra Indirecta**

Puesto de trabajo	Cantidad de personal	Gasto Mensual x Persona	Gasto total Mensual	Gasto Anual
Gerente General	1	S/ 10,900.00	S/ 10,900.00	S/ 140,800.00
Gerente de Marketing y Ventas	1	S/ 7,630.00	S/ 7,630.00	S/ 98,560.00
Gerente Contabilidad y Finanzas	1	S/ 7,630.00	S/ 7,630.00	S/ 98,560.00
Gerente de Operaciones	1	S/ 8,720.00	S/ 8,720.00	S/ 112,640.00
Jefe de Logística	1	S/ 5,450.00	S/ 5,450.00	S/ 70,400.00
Supervisor de Calidad	1	S/ 4,360.00	S/ 4,360.00	S/ 56,320.00
Supervisor SSOMA	1	S/ 4,360.00	S/ 4,360.00	S/ 56,320.00
Asistente de Calidad	6	S/ 2,180.00	S/ 13,080.00	S/ 168,960.00
Almacenero	4	S/ 2,180.00	S/ 8,720.00	S/ 112,640.00
Personal de seguridad	2	S/ 2,180.00	S/ 4,360.00	S/ 56,320.00
Personal de limpieza	4	S/ 2,180.00	S/ 8,720.00	S/ 112,640.00
<b>Total</b>			<b>S/ 83,930.00</b>	<b>S/ 1,084,160.00</b>

*Nota:* Elaboración propia



### Servicios profesionales

Comprende los pagos al Contador, quien brindará sus servicios a la empresa, pero no estará contratado.

*Tabla 41. Costo de los Servicios profesionales*

Puesto de trabajo	Cantidad de personal	Gasto Mensual x Persona	Gasto total Mensual	Gasto Anual
Contador	1	S/ 1,308.00	S/ 1,308.00	S/ 16,896.00
<b>Total</b>			<b>S/ 1,308.00</b>	<b>S/ 16,896.00</b>

*Nota:* Elaboración propia

### Servicios públicos

Comprende los pagos de los servicios de Agua y alcantarillado, Energía eléctrica y del dúo Cable + Internet. Para ver el cálculo del consumo mensual de los servicios de Agua + alcantarillado y de Energía eléctrica ver el ANEXO N° 4.

*Tabla 42. Costo de los Servicios públicos*

Servicio	Unidad de medida	Cantidad mensual	Costo Unitario	Costo total mensual	Costo total anual sin IGV	IGV (18%)	Costo total anual
Agua + alcantarillado (Industrial)	m3	20.50	S/ 15.00	S/ 307.40	S/ 3,126.08	S/ 562.69	S/ 3,688.77
Energía eléctrica	kW/h	9,776.85	S/ 0.80	S/ 7,821.48	S/ 79,540.44	S/ 14,317.28	S/ 93,857.72
Internet + teléfono	plan	1	S/ 89.90	S/ 89.90	S/ 914.24	S/ 164.56	S/ 1,078.80
<b>Total</b>				<b>S/ 8,218.77</b>	<b>S/ 83,580.76</b>	<b>S/ 15,044.54</b>	<b>S/ 98,625.29</b>

*Nota:* Los datos fueron obtenidos de Sedalib, Hidrandina y Movistar Empresas.

### **Suministros de oficina y limpieza**

Vienen a ser todos los suministros que serán empleados por el personal para el desarrollo de las labores administrativas, de ventas y operaciones, así como también por el personal de limpieza.

**Tabla 43. Costo de los Suministros de oficina y limpieza**

<b>Suministros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>		<b>Costo total mensual</b>		<b>Costo total anual</b>	
<b>Oficina</b>								
Lapicero	caja x 12 unid	6	S/	8.90	S/	53.40	S/	640.80
Resaltador	caja x 4 unid	2	S/	3.90	S/	7.80	S/	93.60
Corrector	caja x 12 unid	6	S/	22.00	S/	132.00	S/	1,584.00
Papel	medio millar	4	S/	16.50	S/	66.00	S/	792.00
Archivador	unidad	24	S/	6.80	S/	163.20	S/	1,958.40
Folder manila	pack x 25	4	S/	9.10	S/	36.40	S/	436.80
Clips	pack x 100	4	S/	1.50	S/	6.00	S/	72.00
Grapas	pack x 5000	2	S/	3.80	S/	7.60	S/	91.20
Post-it	paquete x 500	4	S/	8.90	S/	35.60	S/	427.20
<b>Limpieza</b>								
Papel higiénico rollo grande	paquete x 3	8	S/	19.95	S/	159.60	S/	1,915.20
Papel toalla	paquete x 2	6	S/	7.00	S/	42.00	S/	504.00
Alcohol en gel 4 litros	unidad	1	S/	75.00	S/	75.00	S/	900.00
Jabón líquido 5 litros	unidad	2	S/	65.50	S/	131.00	S/	1,572.00
Paño multiusos	paquete x 6	10	S/	6.90	S/	69.00	S/	828.00
Guantes	par	8	S/	11.90	S/	95.20	S/	1,142.40
Desinfectante 3,7 litros	unidad	2	S/	23.90	S/	47.80	S/	573.60
Limpiatodo 5 litros	unidad	2	S/	14.90	S/	29.80	S/	357.60
<b>Total</b>					<b>S/</b>	<b>1,157.40</b>	<b>S/</b>	<b>13,888.80</b>

*Nota:* Los datos de los precios fueron obtenidos del catálogo web de Tai-Loy, Utilex y Plaza Vea.

Como ya se determinaron los costos de Materia prima, MOD, MOI, Servicios públicos y profesionales; y Útiles de oficina, a continuación, se calculará la Inversión en el Capital de Trabajo.

**Tabla 44. Inversión en Capital de Trabajo**

<b>Concepto</b>	<b>Costo Mensual</b>	
Materia prima	S/	465,913.86
MOD	S/	26,160.00
MOI	S/	83,930.00
Servicios públicos	S/	8,218.77
Servicios profesionales	S/	1,308.00
Suministros de oficina y limpieza	S/	1,157.40
Imprevistos 10%	S/	58,668.80
<b>Total</b>	<b>S/</b>	<b>645,356.83</b>

*Nota:* Elaboración propia

• **Inversión Total:** La inversión total del proyecto es el resultado de la sumatoria de las inversiones en Activos Tangibles, Activos Intangibles y el Capital de Trabajo.

*Tabla 45. Inversión Total del proyecto*

<b>Concepto</b>		<b>Monto</b>
Activos Tangible	S/	222,561.72
Activos Intangibles	S/	33,322.74
Capital de Trabajo	S/	645,356.83
<b>Total</b>	<b>S/</b>	<b>901,241.30</b>

*Nota:* Elaboración propia

#### **b) Estructura del Capital**

Para el presente proyecto se estableció que, de la Inversión Total, el 60% será financiado con aporte propio de los socios, mientras que el 40% será financiado con crédito bancario al Banco de Crédito del Perú (BCP).

*Tabla 46. Estructura del Capital*

<b>FUENTE DE FINANCIAMIENTO</b>		<b>MONTO (S/)</b>	<b>%</b>
Deuda - BCP	S/	360,496.52	40%
Aporte propio	S/	540,744.78	60%
<b>TOTAL</b>		<b>901,241.30</b>	<b>100%</b>

*Nota:* Elaboración propia.

#### **c) Servicio de la deuda**

El servicio de la deuda será financiado por Banco de Crédito del Perú (BCP) a un plazo de 05 años y a una tasa de interés efectiva anual (TIEA) del 25%, empleando el sistema francés.

*Tabla 47. Servicio de la deuda*

PERIODO (AÑOS)	SALDO INICIAL DE DEUDA	AMORTIZACIÓN	INTERÉS	ANUALIDAD	SALDO FINAL DE DEUDA
0	360,496.52	0	0	0	360,496.52
1	360,496.52	43,925.33	90,124.13	134,049.45	316,571.19
2	316,571.19	54,906.66	79,142.80	134,049.45	261,664.54
3	261,664.54	68,633.32	65,416.13	134,049.45	193,031.22
4	193,031.22	85,791.65	48,257.80	134,049.45	107,239.56
5	107,239.56	107,239.56	26,809.89	134,049.45	-
<b>Total</b>		<b>360,496.52</b>	<b>309,750.76</b>	<b>670,247.27</b>	

*Nota:* Elaboración propia.

**a) Costo de Capital y Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC)**

En primer lugar, se calculó el **Costo de Capital del Inversorista (ke)** haciendo uso de la metodología CAPM (Capital Asset Pricing Model) o Modelo de Valoración del Precio de Activos que establece la siguiente fórmula:

$$Ke = Rf + (Rm - Rf) \times BI + Rp$$

Donde:

Rf = Tasa Libre de Riesgo

Rm = Rendimiento del Mercado

BI = Beta apalancada

Rp = Riesgo País

Para obtener dichos valores se recurrió a documentos en línea de la Escuela de Negocios Stern de la Universidad de Nueva York (Damodaran, 2023), siendo los siguientes:

**Tabla 48. Determinación del Costo de Capital del Inversionista**

Factor	Valor
Tasa Libre de Riesgo (Rf)	5.60%
Riesgo País (Rp)	1.76%
Tasa impuesto	29.50%
Beta desapalancado (BU) <sup>1</sup>	0.45
Beta apalancado (BI) <sup>2</sup>	0.66
Rendimiento del Mercado (Rm)	35.00%
<b>Costo de Capital del Inversionista</b>	<b>26.81%</b>

*Nota:*

<sup>1</sup> El factor beta desapalancado se obtuvo promediando los valores del sector caucho (0.24) y del sector embalajes (0.65),

<sup>2</sup> El factor beta apalancado se obtiene mediante la fórmula:  $BI = BU (1 + \text{Deuda/Aporte propio} * (1 - \text{Tasa Impuesto}))$

En segundo lugar, se fijó el **Costo del Servicio de la deuda (kd)** que como se vio anteriormente es un **25%**.

Finalmente, se calculó el **Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC)**, el cual viene a ser el costo total del financiamiento para el presente proyecto de inversión, que se obtiene a partir del Costo de Oportunidad del Inversionista (Ke), así como el Costo del Servicio de la deuda (Kd).

**Tabla 49. Determinación del Costo Promedio Ponderado de Capital**

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	MONTO (S/)	%	K	WACC (AI)	WACC (DI)
Deuda - BCP	S/ 360,496.52	40%	25%	10.00%	7.05%
Aporte propio	S/ 540,744.78	60%	26.81%	16.084%	16.08%
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 901,241.30</b>	<b>100%</b>		<b>26.08%</b>	<b>23.13%</b>

*Nota:* Elaboración propia.

#### **b) Depreciación de los activos**

Los activos tangibles e intangibles se depreciaron a una vida útil de 5 años.

**Tabla 50. Depreciación de activos**

<b>Inversión en activos</b>	S/ 255,884.46
<b>Vida útil</b>	5
<b>Valor residual contable</b>	20.00 %
<b>VRL</b>	S/ 51,176.89
<b>Valor a depreciar</b>	S/ 204,707.57
<b>Tasa de amortización</b>	20.00 %
<b>Depreciación</b>	S/ 40,941.51

<b>Año</b>	<b>Monto a depreciar</b>	<b>Depreciación</b>	<b>Valor residual contable</b>	<b>% DE VRL</b>
<b>2021</b>	S/ 255,884.46	S/ -	S/ 255,884.46	100.00%
<b>2022</b>	S/ 255,884.46	S/ 40,941.51	S/ 214,942.95	84.00%
<b>2023</b>	S/ 214,942.95	S/ 40,941.51	S/ 174,001.43	68.00%
<b>2024</b>	S/ 174,001.43	S/ 40,941.51	S/ 133,059.92	52.00%
<b>2025</b>	S/ 133,059.92	S/ 40,941.51	S/ 92,118.41	36.00%
<b>2026</b>	S/ 92,118.41	S/ 40,941.51	S/ 51,176.89	20.00%

Nota: Elaboración propia.

**c) Gastos de mantenimiento de activos fijos**

Se consideró que los gastos de mantenimiento inicialmente representarían un 4% de la Inversión.

**Tabla 51. Proyección de gastos de mantenimiento de los activos fijos**

<b>Año</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
<b>Valor Residual contable</b>	S/ 255,884.46	S/ 214,942.95	S/ 174,001.43	S/ 133,059.92	S/ 92,118.41	S/ 51,176.89
<b>% de Gastos de Mntto</b>	0.00%	4.00%	4.94%	6.46%	9.33%	16.80%
<b>Inversión</b>	S/ 255,884.46	S/ 255,884.46	S/ 255,884.46	S/ 255,884.46	S/ 255,884.46	S/ 255,884.46
<b>Gastos de Mntto</b>	S/ -	S/ 10,235.38	S/ 12,643.70	S/ 16,534.07	S/ 23,882.55	S/ 42,988.59

Nota: Elaboración propia.

**d) Análisis de Costos, Precio de Venta y Capacidad de planta**

Para el análisis se tomó un total de 7 escenarios basados en la proyección de la demanda del producto que se obtuvo del estudio de mercado. Partiendo de dichos escenarios, primero se analizaron los costos y gastos, tanto fijos como variables, para posteriormente determinar el precio de venta del producto, teniendo en cuenta un porcentaje del 30% de rentabilidad.

Los costos de los servicios de Energía eléctrica, Agua y alcantarillado, telefonía fija e internet, se prorrataron en un 50% para producción y un 50% para administración, al igual que el costo del **alquiler mensual**, que asciende a un monto de **S/ 9,100.00** y que se prorrateó en un 50% para producción y un 50% para administración.

*Tabla 52. Análisis de Costos, Gastos y determinación de Precio de Venta según Capacidad Instalada*

RUBRO/PLANTA	A	B	C	D	E	F	G
<b>INCREMENTO (%)</b>		<b>50.00%</b>	<b>24.15%</b>	<b>5.34%</b>	<b>4.29%</b>	<b>3.36%</b>	<b>2.51%</b>
<b>CAPACIDAD INSTALADA (SACOS DE 25 KG)</b>	<b>50,000</b>	<b>75,000</b>	<b>93,116</b>	<b>98,088</b>	<b>102,294</b>	<b>105,727</b>	<b>108,382</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>							
Operarios	337,920.00	337,920.00	337,920.00	337,920.00	337,920.00	337,920.00	337,920.00
<b>TOTAL</b>	<b>337,920.00</b>	<b>337,920.00</b>	<b>337,920.00</b>	<b>337,920.00</b>	<b>337,920.00</b>	<b>337,920.00</b>	<b>337,920.00</b>
<b>MATERIALES Y SUMINISTRO</b>							
Materia prima	3,002,147.93	4,503,221.90	5,590,966.27	5,889,523.64	6,142,045.51	6,348,155.21	6,507,562.45
Energía eléctrica – Planta <sup>1</sup>	39,770.22	59,655.33	74,064.96	78,020.02	81,365.25	84,095.63	86,207.34
Agua + alcantarillado (Industrial) <sup>1</sup>	1,563.04	2,344.56	2,910.88	3,066.32	3,197.79	3,305.10	3,388.10
Internet + teléfono <sup>1</sup>	457.12	457.12	457.12	457.12	457.12	457.12	457.12
<b>TOTAL</b>	<b>3,043,938.31</b>	<b>4,565,678.91</b>	<b>5,668,399.23</b>	<b>5,971,067.10</b>	<b>6,227,065.67</b>	<b>6,436,013.06</b>	<b>6,597,615.01</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION</b>							
Depreciación de activos	40,941.51	40,941.51	40,941.51	40,941.51	40,941.51	40,941.51	40,941.51
Gerente de Operaciones	112,640.00	112,640.00	112,640.00	112,640.00	112,640.00	112,640.00	112,640.00
Jefe de Logística	70,400.00	70,400.00	70,400.00	70,400.00	70,400.00	70,400.00	70,400.00
Supervisor de Calidad	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00
Supervisor SSOMA	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00
Asistente de Calidad	168,960.00	168,960.00	168,960.00	168,960.00	168,960.00	168,960.00	168,960.00
Almacenero	112,640.00	112,640.00	112,640.00	112,640.00	112,640.00	112,640.00	112,640.00
Personal de seguridad	28,160.00	28,160.00	28,160.00	28,160.00	28,160.00	28,160.00	28,160.00
Personal de limpieza	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00
Mantenimiento equipos	10,235.38	15,353.07	19,061.57	20,079.46	20,940.39	21,643.09	22,186.57
Alquiler de local (Producción) <sup>2</sup>	54,600.00	54,600.00	54,600.00	54,600.00	54,600.00	54,600.00	54,600.00
<b>TOTAL</b>	<b>767,536.89</b>	<b>772,654.58</b>	<b>776,363.08</b>	<b>777,380.97</b>	<b>778,241.91</b>	<b>778,944.61</b>	<b>779,488.08</b>
<b>GASTOS DE ADMINISTRACION</b>							



Gerente General	140,800.00	140,800.00	140,800.00	140,800.00	140,800.00	140,800.00	140,800.00
Gerente de Marketing y Ventas	98,560.00	98,560.00	98,560.00	98,560.00	98,560.00	98,560.00	98,560.00
Gerente Contabilidad y Finanzas	98,560.00	98,560.00	98,560.00	98,560.00	98,560.00	98,560.00	98,560.00
Personal de seguridad	28,160.00	28,160.00	28,160.00	28,160.00	28,160.00	28,160.00	28,160.00
Personal de limpieza	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00	56,320.00
Contador	16,896.00	16,896.00	16,896.00	16,896.00	16,896.00	16,896.00	16,896.00
Energía eléctrica – Administración <sup>1</sup>	39,770.22	59,655.33	74,064.96	78,020.02	81,365.25	84,095.63	86,207.34
Agua + alcantarillado (Industrial) <sup>1</sup>	1,563.04	2,344.56	2,910.88	3,066.32	3,197.79	3,305.10	3,388.10
Internet + teléfono <sup>1</sup>	457.12	457.12	457.12	457.12	457.12	457.12	457.12
Alquiler de local (Administración) <sup>2</sup>	54,600.00	54,600.00	54,600.00	54,600.00	54,600.00	54,600.00	54,600.00
<b>TOTAL</b>	<b>535,686.38</b>	<b>556,353.01</b>	<b>571,328.96</b>	<b>575,439.46</b>	<b>578,916.16</b>	<b>581,753.86</b>	<b>583,948.56</b>
<b>TOTAL GASTOS OPERATIVOS</b>	<b>4,685,081.58</b>	<b>6,232,606.50</b>	<b>7,354,011.28</b>	<b>7,661,807.54</b>	<b>7,922,143.73</b>	<b>8,134,631.53</b>	<b>8,298,971.65</b>
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	<b>90,124.13</b>	<b>90,124.13</b>	<b>90,124.13</b>	<b>90,124.13</b>	<b>90,124.13</b>	<b>90,124.13</b>	<b>90,124.13</b>
<b>TOTAL COSTOS Y GASTOS OPERATIVOS Y FINANCIEROS</b>	<b>4,775,205.71</b>	<b>6,322,730.63</b>	<b>7,444,135.41</b>	<b>7,751,931.67</b>	<b>8,012,267.86</b>	<b>8,224,755.66</b>	<b>8,389,095.78</b>
<b>Costo fijo</b>	S/1,680,155.88	S/1,680,155.88	S/1,680,155.88	S/1,680,155.88	S/1,680,155.88	S/1,680,155.88	S/1,680,155.88
<b>Costo variable</b>	S/3,095,049.83	S/4,642,574.75	S/5,763,979.52	S/6,071,775.79	S/6,332,111.98	S/6,544,599.78	S/6,708,939.90
<b>Costo variable unitario</b>	S/61.9010	S/61.9010	S/61.9010	S/61.9010	S/61.9010	S/61.9010	S/61.9010
<b>Costo unitario</b>	S/95.50	S/84.30	S/79.94	S/79.03	S/78.33	S/77.79	S/77.40
<b>Margen de utilidad</b>	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>Precio de venta</b>	S/124.16	S/109.59	S/103.93	S/102.74	S/101.82	S/101.13	S/100.62
<b>Ingresos por venta</b>	S/6,207,767.42	S/8,219,549.81	S/9,677,376.03	S/10,077,511.17	S/10,415,948.22	S/10,692,182.35	S/10,905,824.52
<b>Pto de equilibrio operativo</b>	26,988.57	35,228.56	39,977.95	41,142.00	42,085.47	42,829.20	43,388.92
<b>Punto de Equilibrio financiero</b>	28,436.25	37,118.23	42,122.38	43,348.87	44,342.95	45,126.58	45,716.31

Nota: Elaboración propia.

Para el análisis de la capacidad de planta, se procedió a obtener el Valor Actual Neto (VAN) de cada escenario, con el fin de determinar con cuál tamaño de planta se obtiene el VAN mayor. Dicho análisis se puede observar completamente en el **ANEXO N° 5**. A continuación, se presentará el resumen del análisis.

**Tabla 53. Resumen del Análisis de la Capacidad de Planta**

Planta	Capacidad de planta		VAN
A	50,000	S/	3,103,513.70
B	75,000	S/	4,401,354.77
C	93,116	S/	5,341,827.64
<b>D</b>	<b>98,088</b>	<b>S/</b>	<b>5,435,052.12</b>
E	102,294	S/	5,409,989.04
F	105,727	S/	5,324,979.51
G	108,382	S/	5,220,388.95

*Nota:* Elaboración propia. Para un mayor alcance revisar el *ANEXO N° 5*

Se observa que en el escenario D con una Capacidad de planta de **98 088 sacos de 25 kg** de resinas de bioplástico se logra el mayor VAN, por lo tanto, la capacidad de planta quedará instalada en dicho valor.

#### **e) Ingresos por ventas**

Una vez determinada la capacidad instalada, se pueden obtener los Ingresos por ventas multiplicando la demanda proyectada en la unidad de medida estandarizada, es decir sacos de 25 kg (ver Tabla 34), por el **precio de venta fijado en S/102.74**, o aproximadamente **27.50 USD**, puesto que es el precio de venta del escenario óptimo D, como se observó en el punto anterior.

**Tabla 54. Proyección de Ingresos por Ventas**

<b>Rubro/Año</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
<b>Demanda (sacos de 25 kg)</b>	93,116	98,088	98,088*	98,088*	98,088*
<b>Ingresos por venta (soles)</b>	9,566,652	10,077,511	10,077,511	10,077,511	10,077,511
<b>Punto de equilibrio operativo (sacos de 25 kg)</b>	41,142.00	41,142.00	41,142.00	41,142.00	41,142.00
<b>Punto de equilibrio financiero (sacos de 25 kg)</b>	43,348.87	43,348.87	43,348.87	43,348.87	43,348.87

*Nota:*

\* En los años 2024, 2025 y 2026 la demanda se considera en un máximo de 98 088 sacos de 25 kg, dado que es la capacidad instalada.

#### **f) Estados financieros**

Como parte del estudio económico para determinar la viabilidad del proyecto, se elaboraron 2 estados financieros fundamentales, siendo estos: el estado de resultados y el flujo de caja.

##### **• Estado de resultados:**

También llamado como Estado de ganancias y pérdidas, permitió reflejar la información relativa al resultado del ejercicio proyectado de la empresa dentro del periodo 2022-2026, para determinar la utilidad o pérdida neta durante dicho periodo y así comprobar la rentabilidad económica y financiera del proyecto.

En el caso de los Costos de Mano de obra directa e indirecta se consideró un aumento anual del 10% del costo. De igual forma, para el costo del alquiler también se consideró un incremento anual del 10% del costo.

Tabla 55. Estado de Resultados del proyecto durante el periodo 2022-2026

RUBRO/AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
<b>INCREMENTO (%)</b>		<b>5.34%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>9,566,652</b>	<b>10,077,511</b>	<b>10,077,511</b>	<b>10,077,511</b>	<b>10,077,511</b>
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>337,920.00</b>	<b>371,712.00</b>	<b>408,883.20</b>	<b>449,771.52</b>	<b>494,748.67</b>
Operarios	337,920.00	371,712.00	408,883.20	449,771.52	494,748.67
<b>MATERIALES Y SUMINISTRO</b>	<b>5,632,756.65</b>	<b>5,933,521.21</b>	<b>5,933,521.21</b>	<b>5,933,521.21</b>	<b>5,933,521.21</b>
Materia prima	5,590,966.27	5,889,523.64	5,889,523.64	5,889,523.64	5,889,523.64
Energia electrica - Planta	39,770.22	41,893.95	41,893.95	41,893.95	41,893.95
Agua + alcantarillado (Industrial)	1,563.04	1,646.50	1,646.50	1,646.50	1,646.50
Internet + teléfono	457.12	457.12	457.12	457.12	457.12
<b>COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION</b>	<b>767,536.89</b>	<b>841,581.22</b>	<b>924,271.19</b>	<b>1,018,299.22</b>	<b>1,132,752.78</b>
Depreciacion/amortizacion de activos	40,941.51	40,941.51	40,941.51	40,941.51	40,941.51
Gerente de Operaciones	112,640.00	123,904.00	136,294.40	149,923.84	164,916.22
Jefe de Logística	70,400.00	77,440.00	85,184.00	93,702.40	103,072.64
Supervisor de Calidad	56,320.00	61,952.00	68,147.20	74,961.92	82,458.11
Supervisor SSOMA	56,320.00	61,952.00	68,147.20	74,961.92	82,458.11
Asistente de Calidad	168,960.00	185,856.00	204,441.60	224,885.76	247,374.34
Almacenero	112,640.00	123,904.00	136,294.40	149,923.84	164,916.22
Personal de seguridad	28,160.00	30,976.00	34,073.60	37,480.96	41,229.06
Personal de limpieza	56,320.00	61,952.00	68,147.20	74,961.92	82,458.11
Mantenimiento equipos	10,235.38	12,643.70	16,534.07	23,882.55	42,988.59
Alquiler de local (Producción)	54,600.00	60,060.00	66,066.00	72,672.60	79,939.86
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>2,828,438.7945362</b>	<b>2,930,696.74</b>	<b>2,810,835.57</b>	<b>2,675,919.22</b>	<b>2,516,488.51</b>
<b>GASTOS DE ADMIN. Y VENTAS</b>	<b>535,686.38</b>	<b>587,283.17</b>	<b>641,611.73</b>	<b>701,373.15</b>	<b>767,110.71</b>
Gerente General	140,800.00	154,880.00	170,368.00	187,404.80	206,145.28
Gerente de Marketing y Ventas	98,560.00	108,416.00	119,257.60	131,183.36	144,301.70
Gerente Contabilidad y Finanzas	98,560.00	108,416.00	119,257.60	131,183.36	144,301.70

Personal de seguridad	28,160.00	30,976.00	34,073.60	37,480.96	41,229.06
Personal de limpieza	56,320.00	61,952.00	68,147.20	74,961.92	82,458.11
Contador	16,896.00	18,585.60	20,444.16	22,488.58	24,737.43
Energía eléctrica - Administración	39,770.22	41,893.95	41,893.95	41,893.95	41,893.95
Agua + alcantarillado (Industrial)	1,563.04	1,646.50	1,646.50	1,646.50	1,646.50
Internet + teléfono	457.12	457.12	457.12	457.12	457.12
Alquiler de local (Administración)	54,600.00	60,060.00	66,066.00	72,672.60	79,939.86
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>2,292,752.42</b>	<b>2,343,413.57</b>	<b>2,169,223.84</b>	<b>1,974,546.07</b>	<b>1,749,377.80</b>
<b>GASTOS FINANCIEROS</b>	90,124.13	79,142.80	65,416.13	48,257.80	26,809.89
<b>BENEFICIOS ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>2,202,628.29</b>	<b>2,264,270.77</b>	<b>2,103,807.71</b>	<b>1,926,288.26</b>	<b>1,722,567.91</b>
<b>IMPUESTOS</b>	<b>649,775.34</b>	<b>667,959.88</b>	<b>620,623.27</b>	<b>568,255.04</b>	<b>508,157.53</b>
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>1,552,852.94</b>	<b>1,596,310.89</b>	<b>1,483,184.43</b>	<b>1,358,033.23</b>	<b>1,214,410.38</b>

*Nota:* Elaboración propia.

- **Flujo de caja:**

Este reporte financiero brindará la información sobre los ingresos y egresos de efectivo del proyecto durante el periodo comprendido entre los años 2021-2026, siendo el 2022 el 1er año de inicio de operaciones. Esto permitirá evaluar y analizar la capacidad de la empresa para generar efectivo y equivalentes de efectivo y así tomar las mejores decisiones para mantener la liquidez de la empresa en positivo.

*Tabla 56. Flujo de caja del proyecto durante el periodo 2021-2026*

<b>RUBRO/AÑO</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
<b>Ingresos por servicios</b>		<b>11,288,649.76</b>	<b>11,891,463.18</b>	<b>11,891,463.18</b>	<b>11,891,463.18</b>	<b>11,891,463.18</b>
<b>Crédito fiscal</b>		<b>1,042,916.83</b>	<b>1,099,850.85</b>	<b>1,102,713.27</b>	<b>1,106,414.38</b>	<b>1,112,469.68</b>
Materia prima		1,006,373.93	1,060,114.25	1,060,114.25	1,060,114.25	1,060,114.25
Energía eléctrica - Planta		7,158.64	7,540.91	7,540.91	7,540.91	7,540.91
Agua + alcantarillado (Industrial)		281.35	281.35	296.37	296.37	296.37
Internet + teléfono		82.28	82.28	82.28	82.28	82.28
Mantenimiento equipos		1,842.37	2,275.87	2,976.13	4,298.86	7,737.95
Alquiler de local (Producción)		9,828.00	10,810.80	11,891.88	13,081.07	14,389.17
Energía eléctrica - Administración		7,158.64	7,158.64	7,540.91	7,540.91	7,540.91
Agua + alcantarillado (Industrial)		281.35	281.35	296.37	296.37	296.37
Internet + teléfono		82.28	82.28	82.28	82.28	82.28
Alquiler de local (Administración)		9,828.00	9,828.00	10,810.80	11,891.88	13,081.07
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>12,331,566.59</b>	<b>12,991,314.02</b>	<b>12,994,176.45</b>	<b>12,997,877.55</b>	<b>13,003,932.85</b>
<b>Inversión inicial Total</b>	<b>901,241.30</b>					
Materia prima		6,597,340.20	6,949,637.89	6,949,637.89	6,949,637.89	6,949,637.89
Energía eléctrica - Planta		46,928.86	49,434.86	49,434.86	49,434.86	49,434.86
Agua + alcantarillado (Industrial)		1,844.39	1,942.88	1,942.88	1,942.88	1,942.88
Internet + teléfono		539.40	539.40	539.40	539.40	539.40
Mantenimiento equipos		12,077.75	14,919.57	19,510.21	28,181.41	50,726.54
Alquiler de local (Producción)		64,428.00	70,870.80	77,957.88	85,753.67	94,329.03
Energía eléctrica - Administración		46,928.86	46,928.86	49,434.86	49,434.86	49,434.86
Agua + alcantarillado (Industrial)		1,844.39	1,942.88	1,942.88	1,942.88	1,942.88
Internet + teléfono		539.40	539.40	539.40	539.40	539.40
Alquiler de local (Administración)		64,428.00	70,870.80	77,957.88	85,753.67	94,329.03
Operarios		337,920.00	371,712.00	408,883.20	449,771.52	494,748.67
Gerente de Operaciones		112,640.00	123,904.00	136,294.40	149,923.84	164,916.22

Jefe de Logística	70,400.00	77,440.00	85,184.00	93,702.40	103,072.64	
Supervisor de Calidad	56,320.00	61,952.00	68,147.20	74,961.92	82,458.11	
Supervisor SSOMA	56,320.00	61,952.00	68,147.20	74,961.92	82,458.11	
Asistente de Calidad	168,960.00	185,856.00	204,441.60	224,885.76	247,374.34	
Almacenero	112,640.00	123,904.00	136,294.40	149,923.84	164,916.22	
Personal de seguridad	56,320.00	61,952.00	68,147.20	74,961.92	82,458.11	
Personal de limpieza	112,640.00	123,904.00	136,294.40	149,923.84	164,916.22	
Gerente General	140,800.00	154,880.00	170,368.00	187,404.80	206,145.28	
Gerente de Marketing y Ventas	98,560.00	108,416.00	119,257.60	131,183.36	144,301.70	
Gerente Contabilidad y Finanzas	98,560.00	108,416.00	119,257.60	131,183.36	144,301.70	
Personal de seguridad	28,160.00	30,976.00	34,073.60	37,480.96	41,229.06	
Contador	16,896.00	18,585.60	20,444.16	22,488.58	24,737.43	
<b>Retenciones SUNAT (por ventas)</b>	<b>2,238,596.65</b>	<b>2,358,137.61</b>	<b>2,358,137.61</b>	<b>2,358,137.61</b>	<b>2,358,137.61</b>	
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>S/ 901,241.30</b>	<b>S/ 10,542,631.89</b>	<b>S/ 11,182,120.54</b>	<b>S/ 11,362,270.30</b>	<b>S/ 11,564,056.53</b>	<b>S/ 11,799,028.20</b>
<b>FLUJO ECONOMICO</b>	<b>-S/ 901,241.30</b>	<b>S/ 1,788,934.70</b>	<b>S/ 1,809,193.48</b>	<b>S/ 1,631,906.15</b>	<b>S/ 1,433,821.02</b>	<b>S/ 1,204,904.66</b>
(+) CRÉDITO DIRECTO	S/ 360,496.52					
(-) Cuota del servicio de deuda		S/ 134,049.45	S/ 134,049.45	S/ 134,049.45	S/ 134,049.45	
(+) Escudo Fiscal(AHORRO)		-S/ 237,079.91	-S/ 246,145.44	-S/ 230,162.98	-S/ 212,836.75	-S/ 193,269.53
<b>FLUJO FINANCIERO</b>	<b>-S/ 540,744.78</b>	<b>S/ 1,417,805.34</b>	<b>S/ 1,428,998.59</b>	<b>S/ 1,267,693.71</b>	<b>S/ 1,086,934.82</b>	<b>S/ 877,585.67</b>

Nota: Elaboración propia.



## g) Indicadores financieros (VAN, TIR, ROI, B/C)

### • Valor Actual Neto (VAN):

Tomando los valores obtenidos de los Flujos Económicos y Financieros de la Tabla 56, se obtuvo tanto el Valor Actual Neto Económico (VANE) y el Valor Actual Neto Financiero (VANF) haciendo uso del software Microsoft Excel.

*Tabla 57. Valor Actual Neto Económico y Financiero del proyecto (VANE y VANF)*

Tasa de descuento (WACC)	23.13%
VNA Flujo económico	S/ 4,569,472.18
Saldo	-S/ 901,241.30
<b>VANE</b>	<b>S/ 3,668,230.88</b>
Tasa de descuento (COK)	26.81%
VNA Flujo financiero	S/ 3,316,421.78
Saldo	-S/ 540,744.78
<b>VANF</b>	<b>S/ 2,775,677.00</b>

*Nota:* Elaboración propia. Cálculo mediante fórmula financiera VNA de Excel.

### • Tasa Interna de Retribución (TIR):

Considerando los valores obtenidos de los Flujos Económicos y Financieros de la Tabla 56, se obtuvo tanto la Tasa Interna de Retribución Económica (TIRE) y Tasa Interna de Retribución Financiera (TIRF) haciendo uso del software Microsoft Excel.

*Tabla 58. Tasa Interna de Retribución Económica y Financiera del proyecto (TIRE y TIRF)*

Tasa Interna de Retribución	Valor
<b>Tasa Interna de Retribución Económica (TIRE)</b>	195.22%
<b>Tasa Interna de Retribución Financiera (TIRF)</b>	259.23%

*Nota:* Elaboración propia. Cálculo mediante fórmula financiera TIR de Excel.

### • Rentabilidad económica (ROI) y Rentabilidad Financiera (ROE):

Para el cálculo de la rentabilidad tanto económica como financiera se tomaron los valores obtenidos durante el periodo 2022-2026 en el

Estado de Resultados de la Tabla 55, como se muestra a continuación:

**Tabla 59. Rentabilidad Económica y Financiera del proyecto (ROI y ROE)**

RUBRO/AÑO	2022	2023	2024	2025	2026
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	2,292,752.42	2,343,413.57	2,169,223.84	1,974,546.07	1,749,377.80
<b>UTILIDAD NETA</b>	1,552,852.94	1,596,310.89	1,483,184.43	1,358,033.23	1,214,410.38
<b>INVERSION<sup>1</sup></b>	1,109,742	1,366,479.51	1,682,612.64	2,071,882.71	2,551,209.88
<b>APORTE PROPIO<sup>2</sup></b>	685,708	869,533.51	1,102,638.93	1,398,235.47	1,773,075.83
<b>RENTABILIDAD ECONOMICA (ROI)<sup>3</sup></b>	<b>206.60%</b>	<b>171.49%</b>	<b>128.92%</b>	<b>95.30%</b>	<b>68.57%</b>
<b>RENTABILIDAD FINANCIERA (ROE)<sup>4</sup></b>	<b>226.46%</b>	<b>183.58%</b>	<b>134.51%</b>	<b>97.12%</b>	<b>68.49%</b>

Nota: Elaboración propia.

<sup>1</sup> Los valores de la Inversión se anualizaron con respecto a la Inversión Inicial del año 2021, tomando como tasa al WACC de 23.13%

<sup>2</sup> Los valores del Aporte propio se anualizaron con respecto al Aporte propio Inicial del año 2021 tomando como tasa al COK de 26.81%

<sup>3</sup> La rentabilidad económica se obtiene dividiendo la Utilidad Operativa / Inversión

<sup>4</sup> La rentabilidad financiera se obtiene dividiendo la Utilidad Neta / Aporte propio

• **Beneficio-Costo (B/C):**

Para el cálculo del beneficio-costos del proyecto se consideró el Valor Actual Neto tanto del Total de Ingresos como del Total de Egresos durante el periodo 2022-2026, como se observa a continuación:

**Tabla 60. Beneficio-costos del proyecto**

Tasa de descuento (WACC)	23%
VAN Sumatoria de ingresos	S/ 35,790,532.20
VAN Sumatoria de egresos	S/ 31,221,060.02
VAN Sumatoria de egresos + Inversión	S/ 32,122,301.32
<b>B/C económico</b>	<b>1.11</b>
Tasa de descuento (COK)	26.81%
VAN Sumatoria de ingresos	S/ 33,168,685.06
VAN Sumatoria de egresos	S/ 28,910,567.76
VAN Sumatoria de egresos + Inversión	S/ 29,811,809.05
<b>B/C financiero</b>	<b>1.11</b>

Nota: Elaboración propia. Para el cálculo del Beneficio-Costo se dividió el VAN Sumatoria de ingresos / VAN Sumatoria de egresos + Inversión.

#### 4.5 Resultado del Objetivo Específico N°05

##### Determinar la viabilidad de la inversión en el proyecto.

Después de haber realizado el estudio económico-financiero del proyecto, se prosiguió a realizar el análisis de los indicadores con el objetivo de determinar si el proyecto de inversión en la comercialización de resinas o pellets de bioplástico a base de almidón de papa es viable o no. Para ello a continuación se muestra el análisis de cada indicador:

**Tabla 61. Análisis e Interpretación de Indicadores Económicos y Financieros del Proyecto de Inversión**

Indicador financiero	Resultado	Contrastación	Interpretación
<b>Valor Actual Neto Económico</b>	S/ 3,668,230.88	VANE > 0	El valor actualizado de los ingresos y egresos futuros de la inversión, a la tasa de interés establecida, generará beneficios, por lo tanto, se acepta el proyecto.
<b>Valor Actual Neto Financiero</b>	S/ 2,775,677.00	VANF > 0	
<b>Tasa Interna de Retribución Económica</b>	195%	TIRE > WACC = 23.13%	El proyecto de inversión es aceptable, puesto que la tasa que se obtiene es mayor a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.
<b>Tasa Interna de Retribución Financiera</b>	259%	TIRF > COK = 26.81%	
<b>Rentabilidad económica</b>	206.60%	ROI > 0	La inversión es rentable y generará ganancias.
<b>Rentabilidad financiera</b>	226.46%	ROE > 0	
<b>Beneficio-Costo</b>	1.11	B/C > 1	Los ingresos son superiores a los costos, por lo que el proyecto es rentable.

Nota: Elaboración propia.

Tal como se observa en la Tabla 61, los indicadores económicos y financieros muestran resultados altamente positivos, lo cual nos demuestra que invertir en la producción y comercialización de resinas o pellets de bioplástico a base de almidón papa en la provincia de Trujillo es viable y generaría rentabilidad.

Asimismo, como parte final del estudio de prefactibilidad se realizó un **análisis de sensibilidad** de las variables Ingresos y Egresos del proyecto, con el objetivo de definir las variaciones en la rentabilidad del proyecto en escenarios hipotéticos donde se aumenten los Egresos y se disminuyan los Ingresos. Como se puede observar, el proyecto es apto hasta un incremento del 10% en Egresos y una disminución del 10% de Ingresos.

Tabla 62. Análisis de sensibilidad del proyecto

Variación de los Egresos	Variación de los Ingresos									
	0%	-10%	-20%	-30%	-40%	-50%	-60%	-70%	-80%	-90%
0%	S/ 3,668,230.88	S/ 89,177.66	-S/ 3,489,875.56	-S/ 7,068,928.78	-S/ 10,647,982.00	-S/ 14,227,035.22	-S/ 17,806,088.44	-S/ 21,385,141.66	-S/ 24,964,194.88	-S/ 28,543,248.10
10%	S/ 456,000.75	-S/ 3,123,052.47	-S/ 6,702,105.69	-S/ 10,281,158.91	-S/ 13,860,212.13	-S/ 17,439,265.35	-S/ 21,018,318.57	-S/ 24,597,371.79	-S/ 28,176,425.01	-S/ 31,755,478.23
20%	-S/ 2,756,229.38	-S/ 6,335,282.60	-S/ 9,914,335.82	-S/ 13,493,389.04	-S/ 17,072,442.26	-S/ 20,651,495.48	-S/ 24,230,548.70	-S/ 27,809,601.92	-S/ 31,388,655.14	-S/ 34,967,708.36
30%	-S/ 5,968,459.51	-S/ 9,547,512.73	-S/ 13,126,565.95	-S/ 16,705,619.17	-S/ 20,284,672.39	-S/ 23,863,725.61	-S/ 27,442,778.83	-S/ 31,021,832.05	-S/ 34,600,885.28	-S/ 38,179,938.50
40%	-S/ 9,180,689.65	-S/ 12,759,742.87	-S/ 16,338,796.09	-S/ 19,917,849.31	-S/ 23,496,902.53	-S/ 27,075,955.75	-S/ 30,655,008.97	-S/ 34,234,062.19	-S/ 37,813,115.41	-S/ 41,392,168.63
50%	-S/ 12,392,919.78	-S/ 15,971,973.00	-S/ 19,551,026.22	-S/ 23,130,079.44	-S/ 26,709,132.66	-S/ 30,288,185.88	-S/ 33,867,239.10	-S/ 37,446,292.32	-S/ 41,025,345.54	-S/ 44,604,398.76
60%	-S/ 15,605,149.91	-S/ 19,184,203.13	-S/ 22,763,256.35	-S/ 26,342,309.57	-S/ 29,921,362.79	-S/ 33,500,416.01	-S/ 37,079,469.23	-S/ 40,658,522.45	-S/ 44,237,575.67	-S/ 47,816,628.89
70%	-S/ 18,817,380.04	-S/ 22,396,433.26	-S/ 25,975,486.48	-S/ 29,554,539.70	-S/ 33,133,592.92	-S/ 36,712,646.14	-S/ 40,291,699.36	-S/ 43,870,752.58	-S/ 47,449,805.80	-S/ 51,028,859.02
80%	-S/ 22,029,610.17	-S/ 25,608,663.39	-S/ 29,187,716.61	-S/ 32,766,769.83	-S/ 36,345,823.05	-S/ 39,924,876.27	-S/ 43,503,929.49	-S/ 47,082,982.71	-S/ 50,662,035.94	-S/ 54,241,089.16
90%	-S/ 25,241,840.31	-S/ 28,820,893.53	-S/ 32,399,946.75	-S/ 35,978,999.97	-S/ 39,558,053.19	-S/ 43,137,106.41	-S/ 46,716,159.63	-S/ 50,295,212.85	-S/ 53,874,266.07	-S/ 57,453,319.29

Nota: Elaboración propia. Se hizo uso de la herramienta Análisis de hipótesis de Microsoft Excel.

## **V. Discusión de Resultados**

### **5.1 Objetivo Específico N°01**

**Identificar la demanda objetivo y el nivel de aceptación del bioplástico en Trujillo a través de un Estudio de Mercado.**

Para el presente proyecto, el escenario es favorable en el estudio de mercado, obteniéndose mediante el censo aplicado a una población de 11 empresas del sector industrial de plásticos en Trujillo, un porcentaje del 64% de aceptación del producto. Posteriormente, se obtuvo la demanda insatisfecha, investigando la demanda y oferta nacional y local histórica de plásticos primarios convencionales, dado que el producto que busca comercializar este proyecto por ser nuevo no cuenta con datos históricos. Siguiendo la metodología empleada por Córdova (2018) en su tesis, el porcentaje de aceptación junto con el análisis de la demanda insatisfecha de productos plásticos en la provincia de Trujillo permitió proyectar la demanda por un periodo de 5 años comprendido desde el año 2022-2026, observándose un incremento como se observa en la Tabla 16. Prosiguiendo con el estudio de mercado, también se estableció que la empresa se llamará Bioplásticos Ecoplast y que el producto se venderá en una presentación de sacos de 25 kg, dado que es la presentación más común por la cual la adquirirían los clientes potenciales.

### **5.2 Objetivo Específico N°02**

**Establecer la localización, tamaño y distribución de las instalaciones para la producción y comercialización de bioplástico a base de almidón de papa, mediante un Estudio Técnico.**

Para determinar la localización de la planta se tomó en cuenta múltiples factores, de los cuales los que se consideraron más importantes fueron la disponibilidad de agua y de energía, tal como se observa en la Tabla 18 y Tabla 21, dado que el proceso productivo demandará obligatoriamente dichos servicios. La ubicación de la planta a ser alquilada sería en La Esperanza 1era etapa del Parque Industrial, Mz. C Lt. 7, es decir se ubicaría en una zona industrializada al igual que como determinaron Fernández y Vargas (2015) en su tesis, en la Zona Franca

en Bogotá en su caso. Esto se debe a que estas áreas geográficas están diseñadas especialmente para el asentamiento de empresas industriales, ofreciendo ventajas con respecto a las vías de acceso, vías de comunicación y suministro de servicios. El tamaño de la planta será de 715 m<sup>2</sup> con una capacidad instalada de 98 088 sacos de 25 kg de bioplástico. Dicha planta fue distribuida mediante el método SLP, entre las áreas administrativas, almacenes, área de producción y control de calidad.

### **5.3 Objetivo Específico N°03**

**Definir la Ingeniería del proyecto, estableciendo los estándares de los procesos, insumos y tecnologías a emplearse para la producción del bioplástico a base de papa.**

El proceso productivo de las resinas, pellets o gránulos de bioplástico a base de almidón de papa se basó en el proceso tradicional a nivel de laboratorio establecido por Ortiz, y otros (2013) y mencionado en la tesis titulada “Obtención de un bioplástico a partir de almidón de papa” (Holguín, 2019). Dicho proceso fue adaptado a un nivel industrial, puesto que se elaborarán sacos de 25 kg de pellets de bioplástico. Para ello se determinó contar con una línea peletizadora con capacidad de 400-600 kg/h, en la cual se realizarán los procesos de mezclado, extrusión, enfriamiento, secado y peletizado, para posteriormente ser envasados. Los insumos serán los mismos a los establecidos por Ortiz, y otros (2013) y se mantendrán en el mismo porcentaje de concentración en la mezcla, es decir almidón de papa en un 8%, agua destilada en un 75%, glicerina en un 11% y ácido clorhídrico en un 6%. Con respecto a los recursos humanos se determinó que sería un total de 32 personas, que estarían divididas en 2 turnos, excluyendo al personal administrativo; esto con el objeto de cumplir con la producción por día necesaria para cubrir la demanda del producto.

### **5.4 Objetivo Específico N°04**

**Aplicar la evaluación económica y financiera del estudio.**

Se aplicó el estudio económico-financiero del proyecto de inversión, para lo cual se analizó la inversión inicial, la estructura del

capital, los presupuestos de costos, gastos e ingresos, que se consolidaron en los estados financieros Estado de resultados y Flujo de Caja; mediante estos se pudieron obtener los indicadores económicos y financieros: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retribución (TIR), Rentabilidad (ROI) y Beneficio-Costo (B/C), tal como hizo Guillen (2020) en su estudio de pre-factibilidad para la implementación de una planta productora de bolsas biodegradables. Los resultados de los indicadores del presente proyecto de inversión en la producción y comercialización de resinas de bioplástico a base de almidón de papa fueron altamente satisfactorios, siendo los siguientes:

- Valor Actual Neto Económico (VANE) de S/ 3,668,230.88
- Valor Actual Neto Financiero (VANF) de S/ 2,775,677.00
- Tasa Interna de Retribución Económica (TIRE) de 195%
- Tasa Interna de Retribución Financiera (TIRF) de 259%
- Rentabilidad económica (ROI) de 206.60%
- Rentabilidad financiera (ROE) de 226.46%
- Beneficio-Costo (B/C) de 1.11

## **5.5 Objetivo Específico N°05**

### **Determinar la viabilidad de la inversión en el proyecto.**

El análisis de los indicadores del estudio económico financiero de la Tabla 61 permitió comprobar y demostrar que el proyecto de inversión es altamente rentable y por lo tanto es viable. Se atribuye los altos valores de rentabilidad a los altos volúmenes de los ingresos por ventas, dado que la demanda de sacos de 25 kg es de aproximadamente 100 000 al año, y se vendería cada uno a un precio de S/ 102.74 o 27.50 USD. Este precio, incluso está por debajo de la competencia, lo cual sería un aspecto a favor del proyecto conjuntamente con el hecho que, al igual que Loja y Muñoz (2013) sostienen en su tesis, es un proyecto innovador en el mercado tanto nacional como local por comercializar un insumo eco-amigable, elaborado a partir de papa, para su transformación en productos finales que sustituyan a los plásticos convencionales y disminuyan su impacto ambiental y a la salud.



## VI. Conclusiones

1. El estudio de mercado del presente proyecto de inversión en la producción y comercialización de resinas de bioplástico a base de almidón de papa en la provincia de Trujillo, nos demuestra un escenario ventajoso para su ejecución, obteniéndose mediante un censo un porcentaje de aceptación del 64%, observándose que las principales fortalezas del producto son sus características biodegradables, su grado de innovación, su uso como sustituto al plástico convencional y su procedencia nacional, pronosticándose una demanda anual promedio de aprox. 101 521 sacos de 25 kg de producto al año.
2. La localización de la empresa llamada Bioplásticos Ecoplast sería en el Parque Industrial del distrito de La Esperanza, en un área de 715 m<sup>2</sup>, siendo los principales motivos por los cuales se fijó esta ubicación: disponibilidad de agua, disponibilidad de energía eléctrica y demanda del mercado, dada la cercanía de los clientes. La capacidad instalada sería de 98 088 sacos de 25 kg de bioplástico al año. La distribución de las áreas de dicha planta se realizó a través del método SLP.
3. El proceso productivo se basó en el establecido por Ortiz, y otros (2013), mencionado en la tesis titulada “Obtención de un bioplástico a partir de almidón de papa” (Holguín, 2019) y fue adaptado a un nivel industrial para así poder lograr la producción de sacos de 25 kg de resinas de bioplástico, cuyos insumos vienen a ser almidón de papa, agua destilada, ácido clorhídrico y glicerina, los cuales se procesarían en una línea peletizadora con una capacidad de 400-600 kg/h que funcionaría 16 horas al día, distribuyendo al personal operativo en 2 turnos.
4. Los indicadores económicos y financieros que se obtuvieron del Estado de Resultados y el Flujo de Caja proyectado en el periodo 2022-2026 fueron un VANE de S/ 3,668,230.88, VANF de S/ 2,775,677.00, TIRE de 195%, TIRF de 259%, ROI de 206.60%, ROE de 226.46% y B/C de 1.11, los cuales son altamente favorables para el proyecto de inversión.
5. Mediante el presente estudio de prefactibilidad se concluye finalmente que la inversión en la producción y comercialización de resinas de bioplástico a base de almidón de papa en la provincia de Trujillo es viable, dado que los indicadores económicos y financieros son positivos y reflejan una alta rentabilidad.

## VII. Recomendaciones

- Fomentar la creación de asociaciones o alianzas estratégicas con empresas competidoras en el sector de bioplásticos para así sinérgicamente lograr mejoras en los procesos productivos, tecnologías empleadas y marketing.
- Realizar un estudio de mercado que permita determinar nuevos clientes potenciales en distintas áreas geográficas tanto a nivel nacional como internacional, a los cuales se les pueda comercializar el producto bioplástico.
- Elaborar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y máquinas que conforman la línea de producción, así como realizar el planeamiento de la producción.
- Evaluar la posibilidad de implementar una línea de producción de almidón de papa modificado según el método de matriz reforzada establecida por Holguín (2019) para así obtener un mejor producto bioplástico.
- Implementar una segunda línea de producción, de tal forma que se pueda cubrir la demanda diaria en un solo turno de trabajo de 8 horas diurnas y reducir costos de personal y servicios.
- Realizar un estudio legal y de impacto ambiental que permita reforzar la necesidad de ejecución del presente proyecto.

## Referencias Bibliográficas

- Aguilar García, D. S. (2016). Análisis químico del almidón de papa para la obtención de papel higiénico. *Revista Ingenium*, 24-28. Obtenido de <https://journals.continental.edu.pe/index.php/ingenium/article/view/441/438>
- Alibaba. (s.f.). *Alibaba.com*. Obtenido de Plastic Granulators: [https://www.alibaba.com/product-detail/plastic-pellets-making-extruder-machine-for\\_60183149227.html?spm=a2700.details.0.0.7e2b22b2ZBzbeX](https://www.alibaba.com/product-detail/plastic-pellets-making-extruder-machine-for_60183149227.html?spm=a2700.details.0.0.7e2b22b2ZBzbeX)
- Aquae Fundación. (28 de 12 de 2021). *Agua destilada: definición y propiedades*. Obtenido de Aquae Fundación: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/ques-es-agua-destilada/>
- Baca, G. (2010). *Evaluación de Proyectos*. México: McGraw Hill.
- Baena Paz, G. (2014). *Metodología de la Investigación. Serie Integral por competencias*. México: Grupo Editorial Patria.
- BirtLH. (s.f.). *Máquinas extrusoras y líneas de extrusión*. Obtenido de Selección de procesos y moldes para transformación de polímeros.: [https://ikastaroak.birt.eus/edu/argitalpen/backupa/20200331/1920k/es/DFM/DMPP/DMPP01/es\\_DFM\\_DMPP01\\_Contenidos/website\\_222\\_mquinas\\_extrusoras\\_y\\_lineas\\_de\\_extrusin.html](https://ikastaroak.birt.eus/edu/argitalpen/backupa/20200331/1920k/es/DFM/DMPP/DMPP01/es_DFM_DMPP01_Contenidos/website_222_mquinas_extrusoras_y_lineas_de_extrusin.html)
- Cabrejos, J. (2003). Costo de Capital. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNMSM*, 167. Obtenido de <https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/economia/22/a09.pdf>
- Carhuavilca, D. (Mayo de 2021). *Situación del Sector Plástico en el Perú: Aspectos cuantitativos*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/presentacion-iii-congreso-internacional-plasticos.pdf>

- Córdoba, M. (2011). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. Bogotá: ECOE Ediciones.
- Córdova, R. O. (2018). *Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta productora de bolsas biodegradables en la provincia de Piura*. Piura: Universidad Nacional de Piura.
- Damodaran, A. (2023). *Betas*. Obtenido de NYU Stern School of Business: [https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)
- Diario El Peruano. (18 de Diciembre de 2018). *Diario El Peruano*. Obtenido de Normas Legales: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-regula-el-plastico-de-un-solo-uso-y-los-recipientes-ley-n-30884-1724734-1/>
- Diario El Peruano. (19 de Diciembre de 2018). Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables. *Diario El Peruano*, pág. 5.
- EDECA. (18 de 10 de 2020). *Conoce las diferencias entre el plástico y lo biodegradable*. Obtenido de EDECA: <http://www.edecasa.com/blog/conoce-las-diferencias-entre-el-plastico-y-lo-biodegradable#:~:text=Los%20pl%C3%A1sticos%20biodegradables%20est%C3%A1n%20fabricados,%2C%20patatas%2C%20pl%C3%A1tanos%20o%20yuca.&text=Biopl%C3%A1sticos%3A%20estos%20pl%C3%A1sticos>
- Eraso, O. (2008). *Procesos de Manufactura en Ingeniería Industrial*. Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Obtenido de [https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/4998/332571\\_Modulo2011.pdf;jsessionid=7315F38D0CDEDE4CC249342EA31041F6.jvm1?sequence=1](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/4998/332571_Modulo2011.pdf;jsessionid=7315F38D0CDEDE4CC249342EA31041F6.jvm1?sequence=1)
- European Bioplastics. (Julio de 2018). *FREQUENTLY ASKED QUESTIONS ON BIOPLASTICS*. Obtenido de [https://docs.european-bioplastics.org/publications/EUBP\\_FAQ\\_on\\_bioplastics.pdf](https://docs.european-bioplastics.org/publications/EUBP_FAQ_on_bioplastics.pdf)

- Fernández, J., & Vargas, P. (2015). *Elaboración de un plan de negocios para determinar la factibilidad de la producción de bioplásticos a partir de papa en contra de la contaminación en Colombia*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Fernández, S. (2007). *Los proyectos de inversión*. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Flórez, L. (05 de 2019). *En Perú, la industria se reinventa frente a la regulación de plásticos de un solo uso*. Obtenido de El Empaque: <https://www.elempaque.com/temas/En-Peru,-la-industria-se-reinventa-frente-a-la-regulacion-de-plasticos-de-un-solo-uso+130598?pagina=2>
- Gómez, M. (2003). *Proyecto de Inversión para la Instalación de un Gimnasio en el Municipio de Tultitlán, Estado de México*. Ciudad de México.
- González, P. (2013). *Análisis e Interpretación de Estados Financieros*. Lima: Editorial Imprenta Unión.
- Greenpeace. (2016). *Plásticos en los océanos: Datos, comparativas e impactos*. Obtenido de Greenpeace España: <https://archivo-es.greenpeace.org/espana>
- Guillen, J. (2020). *Estudio de prefactibilidad para la implementación de una planta productora de bolsas biodegradables*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). Ciudad de México: Mc-Graw Hill.
- Holguín, J. (2019). *Obtención de un bioplástico a partir de almidón de papa*. Bogotá: Fundación Universidad de América.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (10 de Julio de 2022). *Nota de Prensa*. Obtenido de INEI: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://m.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-no-115-2022-inei.pdf>

Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegle, T. R., Perryman, M., Andrady, A., . . . Law, K. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *347*(6223).

Loja, D., & Muñoz, W. (2013). *Estudio de factibilidad financiera y económica para la creación de una planta productora de eco fundas basadas en el bioplástico en el Cantón Cuenca*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.

Meza, P., Quipuzco, L., & Meza, V. (2019). Elaboración de bioplásticos y determinación de su biodegradabilidad - Proyecto de laboratorio. *a Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.*, 67-80.

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2022). *Acuerdos Comerciales del Perú*. Obtenido de Acuerdos Comerciales del Perú: [https://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/acuerdos\\_comerciales.html](https://www.acuerdoscomerciales.gob.pe/acuerdos_comerciales.html)

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego del Perú. (s.f.). *Cultivos de Importancia Nacional*. Obtenido de MIDAGRI: <https://www.midagri.gob.pe/portal/23-sector-agrario/cultivos-de-importancia-nacional/183-papa#:~:text=Actualmente%20en%20el%20Per%C3%BA%2C%20es,arr oz%20en%20la%20dieta%20alimentar%C3%ADa>.

Ministerio del Ambiente. (18 de Mayo de 2018). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de Notas de Prensa: <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/minam-el-plastico-representa-el-10-de-todos-los-residuos-que-generamos-en-el-peru/>


Mundo PMMI. (10 de Diciembre de 2020). *Empaque. Sustentabilidad. Crece el mercado mundial de bioplásticos*. Obtenido de Mundo PMMI: <https://www.mundopmmi.com/empaque/sustentabilidad/article/21206447/crece-el-mercado-mundial-de-bioplsticos>

Organización de las Naciones Unidas. (2018). *Sin Contaminación por Plásticos*. Obtenido de World Environment Day : <http://www.worldenvironmentday.global>

- Ortiz, M., Villalobos, M., Prado, M., Peña, A., Avalos, T., Martínez, M., & de León, J. (2013). *Desarrollo de una película plástica a partir del almidón extraído de papa residual*. Guadalajara: Universidad Tecnológica de Jalisco.
- Samaniego, G. (junio de 2017). *Estudio de Mercado*. Recuperado el 15 de octubre de 2019, de Guía para emprender y ganar: <http://www.guiaparaemprender.com/2017/02/ejemplo-de-mercado-potencial-disponible.html>
- Scavage. (s.f.). *Trade*. Recuperado el Agosto de 2022, de Scavage: <https://www.scavage.com/trade?menu=pe.export&query=product:390110>
- Sistema de Información Ambiental Local. (2014). *Gestión Ambiental de Residuos Sólidos*. Obtenido de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos: <http://sial.segat.gob.pe/residuos>
- Universidad Rafael Landívar. (2011). *Capítulo 4. Estudio económico*. Obtenido de Biblioteca Virtual: <http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2011/eva-elePro/4.pdf>
- Vazquez, A., Velasco, M., Espinosa, R. M., & Beltrán, M. (2016). *Bioplásticos y plásticos degradables*. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- ZEApplast. (2016). *Plásticos biodegradables: Historia*. Obtenido de ZEApplast: <http://www.zeaplast.cl/plasticos-biodegradables/historia-de-los-bioplasticos++-20#:~:text=En%201976%20la%20compa%C3%B1%C3%ADa%20brit%C3%A1nica,el%20primer%20pl%C3%A1stico%20totalmente%20biodegradable.&text=De%20los%20llamados%20biopl%C3%A1sticos%20comp>ost

# Anexos

## ANEXO Nº 1. Cuestionario para determinar aceptación de bioplástico en empresas fabricantes de productos plásticos en la provincia de Trujillo

 <p>UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>	<table border="1" style="border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 30px; text-align: center;">Nº</td><td style="width: 50px;"></td></tr></table>	Nº	
Nº			
<p><b><u>Cuestionario para determinar aceptación de bioplástico en empresas fabricantes de productos plásticos en la provincia de Trujillo</u></b></p>			
<p><i>Buenos días/tardes/noches: Somos bachilleres de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Antenor Orrego y hoy estamos realizando un censo sobre aceptación del bioplástico y nos gustaría conocer su opinión.</i></p>			
<p><b>Nombre de la Empresa:</b> _____</p> <p><b>Cargo:</b> <input type="checkbox"/> Presidente de la Junta <input type="checkbox"/> Propietario/Socio/Accionista <input type="checkbox"/> Administrador/Manager <input type="checkbox"/> Área comercial <input type="checkbox"/> Otro: _____</p> <p><b>Distrito:</b> <input type="checkbox"/> Trujillo <input type="checkbox"/> El Porvenir <input type="checkbox"/> Florencia de Mora <input type="checkbox"/> Huanchaco <input type="checkbox"/> La Esperanza <input type="checkbox"/> Laredo <input type="checkbox"/> Moche <input type="checkbox"/> Poroto <input type="checkbox"/> Salaverry <input type="checkbox"/> Simbal <input type="checkbox"/> Víctor Larco Herrera</p>			
<p>1. ¿Qué productos plásticos comercializan? <input type="checkbox"/> Bolsas <input type="checkbox"/> Botellas <input type="checkbox"/> Tapas <input type="checkbox"/> Sorbetes <input type="checkbox"/> Envases para alimentos (tuppers) <input type="checkbox"/> Vasos <input type="checkbox"/> Platos <input type="checkbox"/> Films <input type="checkbox"/> Cubiertos <input type="checkbox"/> Envoltorios <input type="checkbox"/> Otros: _____</p>			
<p>2. ¿Cuál es la cantidad promedio de materia prima que adquiere anualmente? _____ toneladas.</p>			
<p>3. ¿Ha adquirido alguna vez bioplástico o insumos eco amigables que reemplacen al plástico convencional de PE (Polietileno)? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>			
<p><i>Como parte de nuestra tesis, mi compañero y yo estamos planteando la comercialización de bioplástico, un insumo ecológico y biodegradable obtenido a partir de almidón de papa en el Perú, que pueda sustituir al polímero petroquímico convencional, el Polietileno (PE), especialmente el de baja densidad (PEBD), de forma que el insumo se adquiera en el mismo país, que los productos elaborados tengan las mismas características funcionales y mecánicas, y que a su vez no representen un impacto ambiental negativo tras su disposición final.</i></p>			
<p>4. ¿Estaría dispuesto a adquirir bioplástico a base de almidón de papa? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>			
<p>5. ¿Cuál es la cantidad aproximada que su empresa estaría dispuesta a adquirir de forma anual? _____ toneladas.</p>			
<p>6. ¿En qué presentación suele comprar la materia prima? <input type="checkbox"/> Sacos de 25 kg <input type="checkbox"/> Films <input type="checkbox"/> A granel <input type="checkbox"/> Otros</p>			
<p>7. ¿Cuál sería el precio que estaría dispuesto a pagar por un saco de 25 kg de bioplástico? (USD) <input type="checkbox"/> (40 - 60) <input type="checkbox"/> (60 - 90) <input type="checkbox"/> Más de 90</p>			
<p>8. ¿En qué presentaciones le gustaría que se comercializara el insumo? <input type="checkbox"/> Sacos de 25 kg <input type="checkbox"/> Sacos de 25 kg <input type="checkbox"/> Sacos de 50 kg <input type="checkbox"/> Cajas de 100 kg <input type="checkbox"/> Cajas de 200 kg</p>			
<p>9. Después de conocer dicha información, ¿seguiría dispuesto a adquirir el insumo? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>			



## ANEXO N° 2. Tabulación de datos obtenidos de los cuestionarios aplicados

N°	Empresa	Ubicación	1. ¿Qué productos plásticos comercializan?	2. ¿Cuál es la cantidad promedio de materia prima que adquiere anualmente? (tn)	3. ¿Ha adquirido alguna vez bioplástico o insumos eco amigables que reemplacen al plástico convencional?	4. ¿Estaría dispuesto a adquirir bioplástico a base de almidón de papa?	5. ¿Cuántas toneladas estaría dispuesto a comprar de forma anual?	6. ¿En qué presentación suele comprar la materia prima?	7. ¿Cuál sería el precio que estaría dispuesto a pagar por un saco de 25 kg de bioplástico? (USD)	8. ¿En qué presentaciones le gustaría que se comercializara el insumo?	9. Después de conocer dicha información, ¿seguiría dispuesto a adquirir el insumo?
1	MAQUITEC	Trujillo	Bolsas, Otros	500	No	Si	200	Sacos de 25 kg	(40 - 60)	Sacos de 50 kg	Si
2	Maquiplast S.A.C	Moche	Bolsas	2000	Si	No	-	-	-	-	-
3	Polyflex Group S.A.C.	Huanchaco	Bolsas	1000	Si	Si	500	Sacos de 25 kg	(40 - 60)	Sacos de 50 kg	Si
4	Tecnoplast S.R.L	Trujillo	Bolsas, Vasos, Platos, Otros	1500	No	Si	1000	Sacos de 25 kg	(40 - 60)	Sacos de 25 kg	Si
5	Inversiones plásticas del Perú S.A.C	Huanchaco	Bolsas, Otros	300	No	Si	100	Films	(40 - 60)	Sacos de 25 kg	Si
6	Industrias Bethel S.A.C	El Porvenir	Bolsas, Vasos, Envases	200	No	No	-	-	-	-	-
7	Envases de plástico punto azul E.I.R.L.	Trujillo	Otros	200	No	No	-	-	-	-	-
8	Conforflex S.A.C	Trujillo	Botellas, Tapas, Envoltorios	500	No	Si	300	Sacos de 25 kg	(40 - 60)	Cajas de 100 kg	Si
9	Inplaset S.A.C.	Esperanza	La Botellas, Envases	1500	No	Si	750	Sacos de 25 kg	(40 - 60)	Sacos de 25 kg	Si
10	Norsac S.A	Trujillo	Otros	2000	No	No	-	-	-	-	-
11	Energiplast S.A.	Trujillo	Bolsas, Otros	1000	No	Si	300	Films	(40 - 60)	Sacos de 25 kg	Si

## Ubicación

Distrito	Cantidad
Trujillo	6
El Porvenir	1
Florencia de Mora	0
Huanchaco	2
La Esperanza	1
Laredo	0
Moche	1
Poroto	0
Salaverry	0
Simbal	0
Víctor Larco Herrera	0
<b>Total</b>	<b>11</b>

### 1. ¿Qué productos plásticos comercializan?

Tipo de producto plástico	Cantidad
Bolsas	7
Botellas	2
Tapas	1
Sorbetes	0
Envases	2
Vasos	2
Platos	1
Films	0
Cubiertos	0
Envoltorios	1
Otros	6

### 2. ¿Cuál es la cantidad promedio de materia prima que adquiere anualmente?

Distrito ubicación Empresa	Cantidad (tn)
Trujillo	5,700
El Porvenir	200
Florencia de Mora	0
Huanchaco	1,300
La Esperanza	1,500
Laredo	0
Moche	2,000
Poroto	0
Salaverry	0
Simbal	0
Víctor Larco Herrera	0
<b>Total</b>	<b>10,700</b>

**3.¿Ha adquirido alguna vez bioplástico o insumos eco amigables que reemplacen al plástico convencional de PE (Polietileno)?**

<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>
Si	1
No	10
<b>Total</b>	<b>11</b>

**4.¿Estaría dispuesto a adquirir bioplástico a base de almidón de papa?**

<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>
Si	7
No	4
<b>Total</b>	<b>11</b>

**5.¿Cuál es la cantidad aproximada que su empresa estaría dispuesta a adquirir de forma anual?**

<b>Distrito ubicación Empresa</b>	<b>Cantidad (tn)</b>
Trujillo	1,800
El Porvenir	0
Florencia de Mora	0
Huanchaco	600
La Esperanza	750
Laredo	0
Moche	0
Poroto	0
Salaverry	0
Simbal	0
Víctor Larco Herrera	0
<b>Total</b>	<b>3,150</b>

**6.¿En qué presentación suele comprar la materia prima?**

<b>Presentación</b>	<b>Cantidad</b>
Sacos de 25 kg	5
Films	2
A granel	0
Otro	0
<b>Total</b>	<b>7</b>

7.¿Cuál sería el precio que estaría dispuesto a pagar por un saco de 25 kg de bioplástico? (USD)

Rango de precios	Cantidad
(40 - 60)	7
(60 - 90)	0
Más de 90	0
<b>Total</b>	<b>7</b>

8.¿En qué presentaciones le gustaría que se comercializara el insumo?

Presentación	Cantidad
Sacos de 25 kg	4
Sacos de 50 kg	2
Cajas de 100 kg	1
Cajas de 200 kg	0
<b>Total</b>	<b>7</b>

9.Después de conocer dicha información, ¿seguiría dispuesto a adquirir el insumo?

Respuesta	Cantidad
Si	7
No	0
<b>Total</b>	<b>7</b>

### ANEXO N° 3. Planillas de los trabajadores

#### Mano de Obra Directa:

RUBRO:		MOD				
Puesto	Operario					
Turnos de Trabajo:	2					
No. de Trabajadores:	8					
Relacion laboral	contratado					
Sueldo basico	S/ 3,000.00					
ESSALUD	9.00%					
AFP - Integra	13.29%					
	<b>FONDO:</b>	10.00%	<b>PRIMA</b>	1.74%	<b>COMISION</b>	1.55%
Mes	Sueldo básico	EsSalud	AFP	Gratif.	Cargo para el empleador	Monto recibido por el trabajador
ENE	24,000.00	2,160.00	3,189.60	-	26,160.00	20,810.40
FEB	24,000.00	2,160.00	3,189.60	-	26,160.00	20,810.40
MAR	24,000.00	2,160.00	3,189.60	-	26,160.00	20,810.40
ABR	24,000.00	2,160.00	3,189.60	-	26,160.00	20,810.40
MAY	24,000.00	2,160.00	3,189.60	-	26,160.00	20,810.40
JUN	24,000.00	2,160.00	3,189.60	-	26,160.00	20,810.40
JUL	24,000.00	2,160.00	3,189.60	12,000.00	38,160.00	32,810.40

AGO	24,000.00	2,160.00	3,189.60		- 26,160.00	20,810.40
SET	24,000.00	2,160.00	3,189.60		- 26,160.00	20,810.40
OCT	24,000.00	2,160.00	3,189.60		- 26,160.00	20,810.40
NOV	24,000.00	2,160.00	3,189.60		- 26,160.00	20,810.40
DIC	24,000.00	2,160.00	3,189.60	12,000.00	38,160.00	32,810.40
<b>TOTAL</b>	<b>288,000.00</b>	<b>25,920.00</b>	<b>38,275.20</b>	<b>24,000.00</b>	<b>337,920.00</b>	<b>273,724.80</b>

---

**Mano de Obra Indirecta:**

<b>RUBRO:</b>	<b>MOI</b>					
<b>Puesto</b>	Gerente General					
<b>Turnos de Trabajo:</b>	1					
<b>No. de Trabajadores:</b>	1					
	S/					
<b>Sueldo basico</b>	10,000.00					
<b>Relacion laboral</b>	Contratado					
<b>Cargo planta</b>	0.00%					
<b>Cargo admi.</b>	100.00%					
<b>ESSALUD</b>	9.00%					
<b>AFP - Integra</b>	13.29%					
	<b>FONDO:</b>	10.00%	<b>PRIMA</b>	1.74%	<b>COMISION</b>	1.55%
<b>Mes</b>	<b>Sueldo básico</b>	<b>EsSalud</b>	<b>AFP</b>	<b>Gratif.</b>	<b>Cargo para el empleador</b>	<b>Monto recibido por el trabajador</b>
ENE	10,000.00	900.00	1,329.00	-	10,900.00	8,671.00
FEB	10,000.00	900.00	1,329.00	-	10,900.00	8,671.00
MAR	10,000.00	900.00	1,329.00	-	10,900.00	8,671.00
ABR	10,000.00	900.00	1,329.00	-	10,900.00	8,671.00
MAY	10,000.00	900.00	1,329.00	-	10,900.00	8,671.00
JUN	10,000.00	900.00	1,329.00	-	10,900.00	8,671.00
JUL	10,000.00	900.00	1,329.00	5,000.00	15,900.00	13,671.00

AGO	10,000.00	900.00	1,329.00	-	10,900.00	8,671.00
SET	10,000.00	900.00	1,329.00	-	10,900.00	8,671.00
OCT	10,000.00	900.00	1,329.00	-	10,900.00	8,671.00
NOV	10,000.00	900.00	1,329.00	-	10,900.00	8,671.00
DIC	10,000.00	900.00	1,329.00	5,000.00	15,900.00	13,671.00
<b>TOTAL</b>	<b>120,000.00</b>	<b>10,800.00</b>	<b>15,948.00</b>	<b>10,000.00</b>	<b>140,800.00</b>	<b>114,052.00</b>



<b>RUBRO:</b>	<b>MOI</b>					
<b>Puesto</b>	Gerente de Marketing y Ventas					
<b>Turnos de Trabajo:</b>	1					
<b>No. de Trabajadores:</b>	1					
	S/					
<b>Sueldo basico</b>	7,000.00					
<b>Relacion laboral</b>	Contratado					
<b>Cargo planta</b>	0.00%					
<b>Cargo admi.</b>	100.00%					
<b>ESSALUD</b>	9.00%					
<b>AFP - Integra</b>	13.29%					
	<b>FONDO:</b>	10.00%		<b>PRIMA</b>	1.74%	<b>COMISION</b>
						1.55%
<b>Mes</b>	<b>Sueldo básico</b>	<b>EsSalud</b>	<b>AFP</b>	<b>Gratif.</b>	<b>Cargo para el empleador</b>	<b>Monto recibido por el trabajador</b>
ENE	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70
FEB	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70
MAR	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70
ABR	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70
MAY	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70
JUN	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70
JUL	7,000.00	630.00	930.30	3,500.00	11,130.00	9,569.70
AGO	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70

SET	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70
OCT	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70
NOV	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70
DIC	7,000.00	630.00	930.30	3,500.00	11,130.00	9,569.70
<b>TOTAL</b>	<b>84,000.00</b>	<b>7,560.00</b>	<b>11,163.60</b>	<b>7,000.00</b>	<b>98,560.00</b>	<b>79,836.40</b>

<b>RUBRO:</b>	<b>MOI</b>						
<b>Puesto</b>	Gerente Contabilidad y Finanzas						
<b>Turnos de Trabajo:</b>	1						
<b>No. de Trabajadores:</b>	1						
<b>Sueldo basico</b>	S/ 7,000.00						
<b>Relacion laboral</b>	Contratado						
<b>Cargo planta</b>	0.00%						
<b>Cargo admi.</b>	100.00%						
<b>ESSALUD</b>	9.00%						
<b>AFP - Integra</b>	13.29%						
	<b>FONDO:</b>	10.00%		<b>PRIMA</b>	1.74%	<b>COMISION</b>	1.55%
<b>Mes</b>	<b>Sueldo básico</b>	<b>EsSalud</b>	<b>AFP</b>	<b>Gratif.</b>	<b>Cargo para el empleador</b>	<b>Monto recibido por el trabajador</b>	
ENE	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70	
FEB	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70	
MAR	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70	
ABR	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70	
MAY	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70	
JUN	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70	
JUL	7,000.00	630.00	930.30	3,500.00	11,130.00	9,569.70	
AGO	7,000.00	630.00	930.30	-	7,630.00	6,069.70	

SET	7,000.00	630.00	930.30		- 7,630.00	6,069.70
OCT	7,000.00	630.00	930.30		- 7,630.00	6,069.70
NOV	7,000.00	630.00	930.30		- 7,630.00	6,069.70
DIC	7,000.00	630.00	930.30	3,500.00	11,130.00	9,569.70
<b>TOTAL</b>	<b>84,000.00</b>	<b>7,560.00</b>	<b>11,163.60</b>	<b>7,000.00</b>	<b>98,560.00</b>	<b>79,836.40</b>

<b>RUBRO:</b>	<b>MOI</b>					
<b>Puesto</b>	Contador					
<b>Turnos de Trabajo:</b>	1					
<b>No. de Trabajadores:</b>	1					
<b>Sueldo basico</b>	S/ 1,200.00					
<b>Relacion laboral</b>	Recibo x honorarios					
<b>Cargo planta</b>	0.00%					
<b>Cargo admi.</b>	100.00%					
<b>ESSALUD</b>	9.00%					
<b>AFP - Integra</b>	13.29%					
	<b>FONDO:</b>	10.00%		<b>PRIMA</b>	1.74%	<b>COMISION</b>
						1.55%
<b>Mes</b>	<b>Sueldo básico</b>	<b>EsSalud</b>	<b>AFP</b>	<b>Gratif.</b>	<b>Cargo para el empleador</b>	<b>Monto recibido por el trabajador</b>
ENE	1,200.00	108.00	159.48		- 1,308.00	1,040.52
FEB	1,200.00	108.00	159.48		- 1,308.00	1,040.52
MAR	1,200.00	108.00	159.48		- 1,308.00	1,040.52
ABR	1,200.00	108.00	159.48		- 1,308.00	1,040.52
MAY	1,200.00	108.00	159.48		- 1,308.00	1,040.52
JUN	1,200.00	108.00	159.48		- 1,308.00	1,040.52
JUL	1,200.00	108.00	159.48	600.00	1,908.00	1,640.52
AGO	1,200.00	108.00	159.48		- 1,308.00	1,040.52

SET	1,200.00	108.00	159.48		- 1,308.00	1,040.52
OCT	1,200.00	108.00	159.48		- 1,308.00	1,040.52
NOV	1,200.00	108.00	159.48		- 1,308.00	1,040.52
DIC	1,200.00	108.00	159.48	600.00	1,908.00	1,640.52
<b>TOTAL</b>	<b>14,400.00</b>	<b>1,296.00</b>	<b>1,913.76</b>	<b>1,200.00</b>	<b>16,896.00</b>	<b>13,686.24</b>

<b>RUBRO:</b>	<b>MOI</b>						
<b>Puesto</b>	Gerente de Operaciones						
<b>Turnos de Trabajo:</b>	1						
<b>No. de Trabajadores:</b>	1						
<b>Sueldo basico</b>	S/ 8,000.00						
<b>Relacion laboral</b>	Contratado						
<b>Cargo planta</b>	100.00%						
<b>Cargo admi.</b>	0.00%						
<b>ESSALUD</b>	9.00%						
<b>AFP - Integra</b>	13.29%						
	<b>FONDO:</b>	10.00%		<b>PRIMA</b>	1.74%	<b>COMISION</b>	1.55%
<b>Mes</b>	<b>Sueldo básico</b>	<b>EsSalud</b>	<b>AFP</b>	<b>Gratif.</b>	<b>Cargo para el empleador</b>	<b>Monto recibido por el trabajador</b>	
ENE	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
FEB	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
MAR	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
ABR	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
MAY	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
JUN	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
JUL	8,000.00	720.00	1,063.20	4,000.00	12,720.00	10,936.80	
AGO	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	

SET	8,000.00	720.00	1,063.20		- 8,720.00	6,936.80
OCT	8,000.00	720.00	1,063.20		- 8,720.00	6,936.80
NOV	8,000.00	720.00	1,063.20		- 8,720.00	6,936.80
DIC	8,000.00	720.00	1,063.20	4,000.00	12,720.00	10,936.80
<b>TOTAL</b>	<b>96,000.00</b>	<b>8,640.00</b>	<b>12,758.40</b>	<b>8,000.00</b>	<b>112,640.00</b>	<b>91,241.60</b>



<b>RUBRO:</b>	<b>MOI</b>						
<b>Puesto</b>	Jefe de Logística						
<b>Turnos de Trabajo:</b>	1						
<b>No. de Trabajadores:</b>	1						
<b>Sueldo basico</b>	S/ 5,000.00						
<b>Relacion laboral</b>	Contratado						
<b>Cargo planta</b>	100.00%						
<b>Cargo admi.</b>	0.00%						
<b>ESSALUD</b>	9.00%						
<b>AFP - Integra</b>	13.29%						
	<b>FONDO:</b>	10.00%		<b>PRIMA</b>	1.74%	<b>COMISION</b>	1.55%
Mes	Sueldo básico	EsSalud		AFP	Gratif.	Cargo para el empleador	Monto recibido por el trabajador
ENE	5,000.00	450.00		664.50		- 5,450.00	4,335.50
FEB	5,000.00	450.00		664.50		- 5,450.00	4,335.50
MAR	5,000.00	450.00		664.50		- 5,450.00	4,335.50
ABR	5,000.00	450.00		664.50		- 5,450.00	4,335.50
MAY	5,000.00	450.00		664.50		- 5,450.00	4,335.50
JUN	5,000.00	450.00		664.50		- 5,450.00	4,335.50
JUL	5,000.00	450.00		664.50	2,500.00	7,950.00	6,835.50
AGO	5,000.00	450.00		664.50		- 5,450.00	4,335.50

SET	5,000.00	450.00	664.50		- 5,450.00	4,335.50
OCT	5,000.00	450.00	664.50		- 5,450.00	4,335.50
NOV	5,000.00	450.00	664.50		- 5,450.00	4,335.50
DIC	5,000.00	450.00	664.50	2,500.00	7,950.00	6,835.50
<b>TOTAL</b>	<b>60,000.00</b>	<b>5,400.00</b>	<b>7,974.00</b>	<b>5,000.00</b>	<b>70,400.00</b>	<b>57,026.00</b>

<b>RUBRO:</b>	<b>MOI</b>						
<b>Puesto</b>	Supervisor de Calidad						
<b>Turnos de Trabajo:</b>	1						
<b>No. de Trabajadores:</b>	1						
<b>Sueldo basico</b>	S/ 4,000.00						
<b>Relacion laboral</b>	Contratado						
<b>Cargo planta</b>	100.00%						
<b>Cargo admi.</b>	0.00%						
<b>ESSALUD</b>	9.00%						
<b>AFP - Integra</b>	13.29%						
	<b>FONDO:</b>	10.00%		<b>PRIMA</b>	1.74%	<b>COMISION</b>	1.55%
<b>Mes</b>	<b>Sueldo básico</b>	<b>EsSalud</b>		<b>AFP</b>	<b>Gratif.</b>	<b>Cargo para el empleador</b>	<b>Monto recibido por el trabajador</b>
ENE	4,000.00	360.00		531.60		- 4,360.00	3,468.40
FEB	4,000.00	360.00		531.60		- 4,360.00	3,468.40
MAR	4,000.00	360.00		531.60		- 4,360.00	3,468.40
ABR	4,000.00	360.00		531.60		- 4,360.00	3,468.40
MAY	4,000.00	360.00		531.60		- 4,360.00	3,468.40
JUN	4,000.00	360.00		531.60		- 4,360.00	3,468.40
JUL	4,000.00	360.00		531.60	2,000.00	6,360.00	5,468.40
AGO	4,000.00	360.00		531.60		- 4,360.00	3,468.40

SET	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40
OCT	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40
NOV	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40
DIC	4,000.00	360.00	531.60	2,000.00	6,360.00	5,468.40
<b>TOTAL</b>	<b>48,000.00</b>	<b>4,320.00</b>	<b>6,379.20</b>	<b>4,000.00</b>	<b>56,320.00</b>	<b>45,620.80</b>

<b>RUBRO:</b>	<b>MOI</b>						
<b>Puesto</b>	Supervisor SSOMA						
<b>Turnos de Trabajo:</b>	1						
<b>No. de Trabajadores:</b>	1						
<b>Sueldo basico</b>	S/ 4,000.00						
<b>Relacion laboral</b>	Contratado						
<b>Cargo planta</b>	100.00%						
<b>Cargo admi.</b>	0.00%						
<b>ESSALUD</b>	9.00%						
<b>AFP - Integra</b>	13.29%						
	<b>FONDO:</b>	10.00%		<b>PRIMA</b>	1.74%	<b>COMISION</b>	1.55%
<b>Mes</b>	<b>Sueldo básico</b>	<b>EsSalud</b>	<b>AFP</b>	<b>Gratif.</b>	<b>Cargo para el empleador</b>	<b>Monto recibido por el trabajador</b>	
ENE	4,000.00	360.00	531.60	-	4,360.00	3,468.40	
FEB	4,000.00	360.00	531.60	-	4,360.00	3,468.40	
MAR	4,000.00	360.00	531.60	-	4,360.00	3,468.40	
ABR	4,000.00	360.00	531.60	-	4,360.00	3,468.40	
MAY	4,000.00	360.00	531.60	-	4,360.00	3,468.40	
JUN	4,000.00	360.00	531.60	-	4,360.00	3,468.40	
JUL	4,000.00	360.00	531.60	2,000.00	6,360.00	5,468.40	
AGO	4,000.00	360.00	531.60	-	4,360.00	3,468.40	

SET	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40
OCT	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40
NOV	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40
DIC	4,000.00	360.00	531.60	2,000.00	6,360.00	5,468.40
<b>TOTAL</b>	<b>48,000.00</b>	<b>4,320.00</b>	<b>6,379.20</b>	<b>4,000.00</b>	<b>56,320.00</b>	<b>45,620.80</b>

<b>RUBRO:</b>	<b>MOI</b>						
<b>Puesto</b>	Almacenero						
<b>Turnos de Trabajo:</b>	2						
<b>No. de Trabajadores:</b>	4						
<b>Sueldo basico</b>	S/ 2,000.00						
<b>Relacion laboral</b>	Contratado						
<b>Cargo planta</b>	100.00%						
<b>Cargo admi.</b>	0.00%						
<b>ESSALUD</b>	9.00%						
<b>AFP - Integra</b>	13.29%						
	<b>FONDO:</b>	10.00%		<b>PRIMA</b>	1.74%	<b>COMISION</b>	1.55%
<b>Mes</b>	<b>Sueldo básico</b>	<b>EsSalud</b>	<b>AFP</b>	<b>Gratif.</b>	<b>Cargo para el empleador</b>	<b>Monto recibido por el trabajador</b>	
ENE	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
FEB	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
MAR	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
ABR	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
MAY	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
JUN	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
JUL	8,000.00	720.00	1,063.20	4,000.00	12,720.00	10,936.80	
AGO	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	

SET	8,000.00	720.00	1,063.20		- 8,720.00	6,936.80
OCT	8,000.00	720.00	1,063.20		- 8,720.00	6,936.80
NOV	8,000.00	720.00	1,063.20		- 8,720.00	6,936.80
DIC	8,000.00	720.00	1,063.20	4,000.00	12,720.00	10,936.80
<b>TOTAL</b>	<b>96,000.00</b>	<b>8,640.00</b>	<b>12,758.40</b>	<b>8,000.00</b>	<b>112,640.00</b>	<b>91,241.60</b>



<b>RUBRO:</b>	<b>MOI</b>						
<b>Puesto</b>	Asistente de Calidad						
<b>Turnos de Trabajo:</b>	2						
<b>No. de Trabajadores:</b>	6						
<b>Sueldo basico</b>	S/ 2,000.00						
<b>Relacion laboral</b>	Contratado						
<b>Cargo planta</b>	100.00%						
<b>Cargo admi.</b>	0.00%						
<b>ESSALUD</b>	9.00%						
<b>AFP - Integra</b>	13.29%						
	<b>FONDO:</b>	10.00%		<b>PRIMA</b>	1.74%	<b>COMISION</b>	1.55%
<b>Mes</b>	<b>Sueldo básico</b>	<b>EsSalud</b>	<b>AFP</b>	<b>Gratif.</b>	<b>Cargo para el empleador</b>	<b>Monto recibido por el trabajador</b>	
ENE	12,000.00	1,080.00	1,594.80	-	13,080.00	10,405.20	
FEB	12,000.00	1,080.00	1,594.80	-	13,080.00	10,405.20	
MAR	12,000.00	1,080.00	1,594.80	-	13,080.00	10,405.20	
ABR	12,000.00	1,080.00	1,594.80	-	13,080.00	10,405.20	
MAY	12,000.00	1,080.00	1,594.80	-	13,080.00	10,405.20	
JUN	12,000.00	1,080.00	1,594.80	-	13,080.00	10,405.20	
JUL	12,000.00	1,080.00	1,594.80	6,000.00	19,080.00	16,405.20	
AGO	12,000.00	1,080.00	1,594.80	-	13,080.00	10,405.20	

SET	12,000.00	1,080.00	1,594.80		- 13,080.00	10,405.20
OCT	12,000.00	1,080.00	1,594.80		- 13,080.00	10,405.20
NOV	12,000.00	1,080.00	1,594.80		- 13,080.00	10,405.20
DIC	12,000.00	1,080.00	1,594.80	6,000.00	19,080.00	16,405.20
<b>TOTAL</b>	<b>144,000.00</b>	<b>12,960.00</b>	<b>19,137.60</b>	<b>12,000.00</b>	<b>168,960.00</b>	<b>136,862.40</b>

<b>RUBRO:</b>	<b>MOI</b>						
<b>Puesto</b>	Personal de seguridad						
<b>Turnos de Trabajo:</b>	2						
<b>No. de Trabajadores:</b>	2						
<b>Sueldo basico</b>	S/ 2,000.00						
<b>Relacion laboral</b>	Contratado						
<b>Cargo planta</b>	50.00%						
<b>Cargo admi.</b>	50.00%						
<b>ESSALUD</b>	9.00%						
<b>AFP - Integra</b>	13.29%						
	<b>FONDO:</b>	10.00%		<b>PRIMA</b>	1.74%	<b>COMISION</b>	1.55%
<b>Mes</b>	<b>Sueldo básico</b>	<b>EsSalud</b>	<b>AFP</b>	<b>Gratif.</b>	<b>Cargo para el empleador</b>	<b>Monto recibido por el trabajador</b>	
ENE	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40	
FEB	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40	
MAR	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40	
ABR	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40	
MAY	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40	
JUN	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40	
JUL	4,000.00	360.00	531.60	2,000.00	6,360.00	5,468.40	
AGO	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40	

SET	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40
OCT	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40
NOV	4,000.00	360.00	531.60		- 4,360.00	3,468.40
DIC	4,000.00	360.00	531.60	2,000.00	6,360.00	5,468.40
<b>TOTAL</b>	<b>48,000.00</b>	<b>4,320.00</b>	<b>6,379.20</b>	<b>4,000.00</b>	<b>56,320.00</b>	<b>45,620.80</b>



<b>RUBRO:</b>	<b>MOI</b>						
<b>Puesto</b>	Personal de limpieza						
<b>Turnos de Trabajo:</b>	2						
<b>No. de Trabajadores:</b>	4						
<b>Sueldo basico</b>	S/ 2,000.00						
<b>Relacion laboral</b>	Contratado						
<b>Cargo planta</b>	50.00%						
<b>Cargo admi.</b>	50.00%						
<b>ESSALUD</b>	9.00%						
<b>AFP - Integra</b>	13.29%						
	<b>FONDO:</b>	10.00%		<b>PRIMA</b>	1.74%	<b>COMISION</b>	1.55%
<b>Mes</b>	<b>Sueldo básico</b>	<b>EsSalud</b>	<b>AFP</b>	<b>Gratif.</b>	<b>Cargo para el empleador</b>	<b>Monto recibido por el trabajador</b>	
ENE	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
FEB	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
MAR	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
ABR	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
MAY	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
JUN	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	
JUL	8,000.00	720.00	1,063.20	4,000.00	12,720.00	10,936.80	
AGO	8,000.00	720.00	1,063.20	-	8,720.00	6,936.80	

SET	8,000.00	720.00	1,063.20		- 8,720.00	6,936.80
OCT	8,000.00	720.00	1,063.20		- 8,720.00	6,936.80
NOV	8,000.00	720.00	1,063.20		- 8,720.00	6,936.80
DIC	8,000.00	720.00	1,063.20	4,000.00	12,720.00	10,936.80
<b>TOTAL</b>	<b>96,000.00</b>	<b>8,640.00</b>	<b>12,758.40</b>	<b>8,000.00</b>	<b>112,640.00</b>	<b>91,241.60</b>

## ANEXO N° 4. Consumo mensual de Servicios Públicos

### Consumo de Agua

Consumo de agua	Cantidad	Consumo individual (l/día)	Consumo total (l/día)	Consumo mensual (l/mes)	Consumo mensual (m3/mes)
Producto	1	500	500	12,500.00	12.50
Personas	32	10	320	8,000.00	8.00
<b>Total</b>					20.50

### Consumo de Energía Eléctrica

Consumo eléctrico	Cantidad	Potencia		Horas	kW/h x día	kW/h x mes
		W	kW			
Monitor	9	27	0.027	16	3.89	97.20
CPU	9	350	0.35	16	50.40	1,260.00
Teclado	9	0	0	8	0.00	0.00
Mouse	9	0	0	8	0.00	0.00
Impresora multifuncional	3	12	0.012	8	0.29	7.20
Teléfono	1	0.115	0.000115	16	0.00	0.05
Router	1	30	0.03	16	0.48	12.00
Pelletizadora	1	20000	20	16	320.00	8,000.00
Envasadora	1	1000	1	16	16.00	400.00
Balanza	1	1	0.001	16	0.02	0.40
Foco LED	5	15	0.015	8	0.60	15.00
Luminaria led tipo prismático	5	32	0.032	8	1.28	32.00
<b>Total</b>					54.29	9,776.85



**ANEXO N° 5. Análisis y comparación de la Capacidad de Planta**

		COSTO DE CAPITAL=		23.13%			
<b>PLANTA "A"</b>		TAMAÑO DE PLANTA (SACO)=		50,000			
PRODUCCION	INGRESOS	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE	FLUJO ANUAL	DEMANDA OBJETIVO	DEMANDA INSATISFECHA	AÑO
0	0	0	0	-901,241	0	0	2021
50,000	6,207,767	1,680,156	3,095,050	1,432,562	93,116	43,116	2022
50,000	6,207,767	1,680,156	3,095,050	1,432,562	98,088	48,088	2023
50,000	6,207,767	1,680,156	3,095,050	1,432,562	102,294	52,294	2024
50,000	6,207,767	1,680,156	3,095,050	1,432,562	105,727	55,727	2025
50,000	6,207,767	1,680,156	3,095,050	1,432,562	108,382	58,382	2026
			VAN=	<b>S/ 3,103,513.70</b>			

		COSTO DE CAPITAL=		23.13%			
<b>PLANTA "B"</b>		TAMAÑO DE PLANTA (SACO)=		75,000			
PRODUCCION	INGRESOS	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE	FLUJO ANUAL	DEMANDA OBJETIVO	DEMANDA INSATISFECHA	AÑO
0	0	0	0	-901,241	0	0	2021
75,000	8,219,550	1,680,156	4,642,575	1,896,819	93,116	18,116	2022
75,000	8,219,550	1,680,156	4,642,575	1,896,819	98,088	23,088	2023
75,000	8,219,550	1,680,156	4,642,575	1,896,819	102,294	27,294	2024
75,000	8,219,550	1,680,156	4,642,575	1,896,819	105,727	30,727	2025
75,000	8,219,550	1,680,156	4,642,575	1,896,819	108,382	33,382	2026
			VAN=	<b>S/ 4,401,354.77</b>			

<b>PLANTA "C"</b>		COSTO DE CAPITAL=		23.13%			
		TAMAÑO DE PLANTA (SACO)=		93,116			
<b>PRODUCCION</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>COSTO FIJO</b>	<b>COSTO VARIABLE</b>	<b>FLUJO ANUAL</b>	<b>DEMANDA OBJETIVO</b>	<b>DEMANDA INSATISFECHA</b>	<b>AÑO</b>
0	0	0	0	-901,241	0	0	2021
93,116	9,677,376	1,680,156	5,763,980	2,233,241	93,116	0	2022
93,116	9,677,376	1,680,156	5,763,980	2,233,241	98,088	4,972	2023
93,116	9,677,376	1,680,156	5,763,980	2,233,241	102,294	9,178	2024
93,116	9,677,376	1,680,156	5,763,980	2,233,241	105,727	12,611	2025
93,116	9,677,376	1,680,156	5,763,980	2,233,241	108,382	15,266	2026
VAN=				<b>S/ 5,341,827.64</b>			

<b>PLANTA "D"</b>		COSTO DE CAPITAL=		23.13%			
		TAMAÑO DE PLANTA (SACO)=		98,088			
<b>PRODUCCION</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>COSTO FIJO</b>	<b>COSTO VARIABLE</b>	<b>FLUJO ANUAL</b>	<b>DEMANDA OBJETIVO</b>	<b>DEMANDA INSATISFECHA</b>	<b>AÑO</b>
0	0	0	0	-901,241	0	0	2021
93,116	9,566,652	1,680,156	5,763,980	2,122,517	<b>93,116</b>	0	2022
98,088	10,077,511	1,680,156	6,071,776	2,325,579	<b>98,088</b>	0	2023
98,088	10,077,511	1,680,156	6,071,776	2,325,579	<b>102,294</b>	4,206	2024
98,088	10,077,511	1,680,156	6,071,776	2,325,579	<b>105,727</b>	7,638	2025
98,088	10,077,511	1,680,156	6,071,776	2,325,579	<b>108,382</b>	10,293	2026
VAN=				<b>S/ 5,435,052.12</b>			

<b>PLANTA "E"</b>		COSTO DE CAPITAL=		23.13%			
		TAMAÑO DE PLANTA (SACO)=		102,294			
<b>PRODUCCION</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>COSTO FIJO</b>	<b>COSTO VARIABLE</b>	<b>FLUJO ANUAL</b>	<b>DEMANDA OBJETIVO</b>	<b>DEMANDA INSATISFECHA</b>	<b>AÑO</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-901,241</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	2021
93,116	9,481,404	1,680,156	5,763,980	2,037,269	<b>93,116</b>	0	2022
98,088	9,987,711	1,680,156	6,071,776	2,235,779	<b>98,088</b>	0	2023
102,294	10,415,948	1,680,156	6,332,112	2,403,680	<b>102,294</b>	0	2024
102,294	10,415,948	1,680,156	6,332,112	2,403,680	<b>105,727</b>	3,433	2025
102,294	10,415,948	1,680,156	6,332,112	2,403,680	<b>108,382</b>	6,088	2026
			VAN=	<b>S/ 5,409,989.04</b>			

<b>PLANTA "F"</b>		COSTO DE CAPITAL=		23.13%			
		TAMAÑO DE PLANTA (SACO)=		105,727			
<b>PRODUCCION</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>COSTO FIJO</b>	<b>COSTO VARIABLE</b>	<b>FLUJO ANUAL</b>	<b>DEMANDA OBJETIVO</b>	<b>DEMANDA INSATISFECHA</b>	<b>AÑO</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-901,241</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	2021
93,116	9,416,851	1,680,156	5,763,980	1,972,715	<b>93,116</b>	0	2022
98,088	9,919,710	1,680,156	6,071,776	2,167,779	<b>98,088</b>	0	2023
102,294	10,345,032	1,680,156	6,332,112	2,332,764	<b>102,294</b>	0	2024
105,727	10,692,182	1,680,156	6,544,600	2,467,427	<b>105,727</b>	0	2025
105,727	10,692,182	1,680,156	6,544,600	2,467,427	<b>108,382</b>	2,655	2026
			VAN=	<b>S/ 5,324,979.51</b>			

<b>PLANTA "G"</b>		COSTO DE CAPITAL=		23.13%			
		TAMAÑO DE PLANTA (SACO)=		108,382			
<b>PRODUCCION</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>COSTO FIJO</b>	<b>COSTO VARIABLE</b>	<b>FLUJO ANUAL</b>	<b>DEMANDA OBJETIVO</b>	<b>DEMANDA INSATISFECHA</b>	<b>AÑO</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-901,241</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	2021
93,116	9,369,729	1,680,156	5,763,980	1,925,594	<b>93,116</b>	0	2022
98,088	9,870,072	1,680,156	6,071,776	2,118,141	<b>98,088</b>	0	2023
102,294	10,293,266	1,680,156	6,332,112	2,280,998	<b>102,294</b>	0	2024
105,727	10,638,679	1,680,156	6,544,600	2,413,923	<b>105,727</b>	0	2025
108,382	10,905,825	1,680,156	6,708,940	2,516,729	<b>108,382</b>	0	2026
			VAN=	<b>S/ 5,220,388.95</b>			