

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE BOLSAS BIO- COMPOSTABLES EN BASE AL BAMBUSOIDEAE

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Sebastian Moron Paredes

Código 20160944

Adrian Rozas Leon

Código 20161297

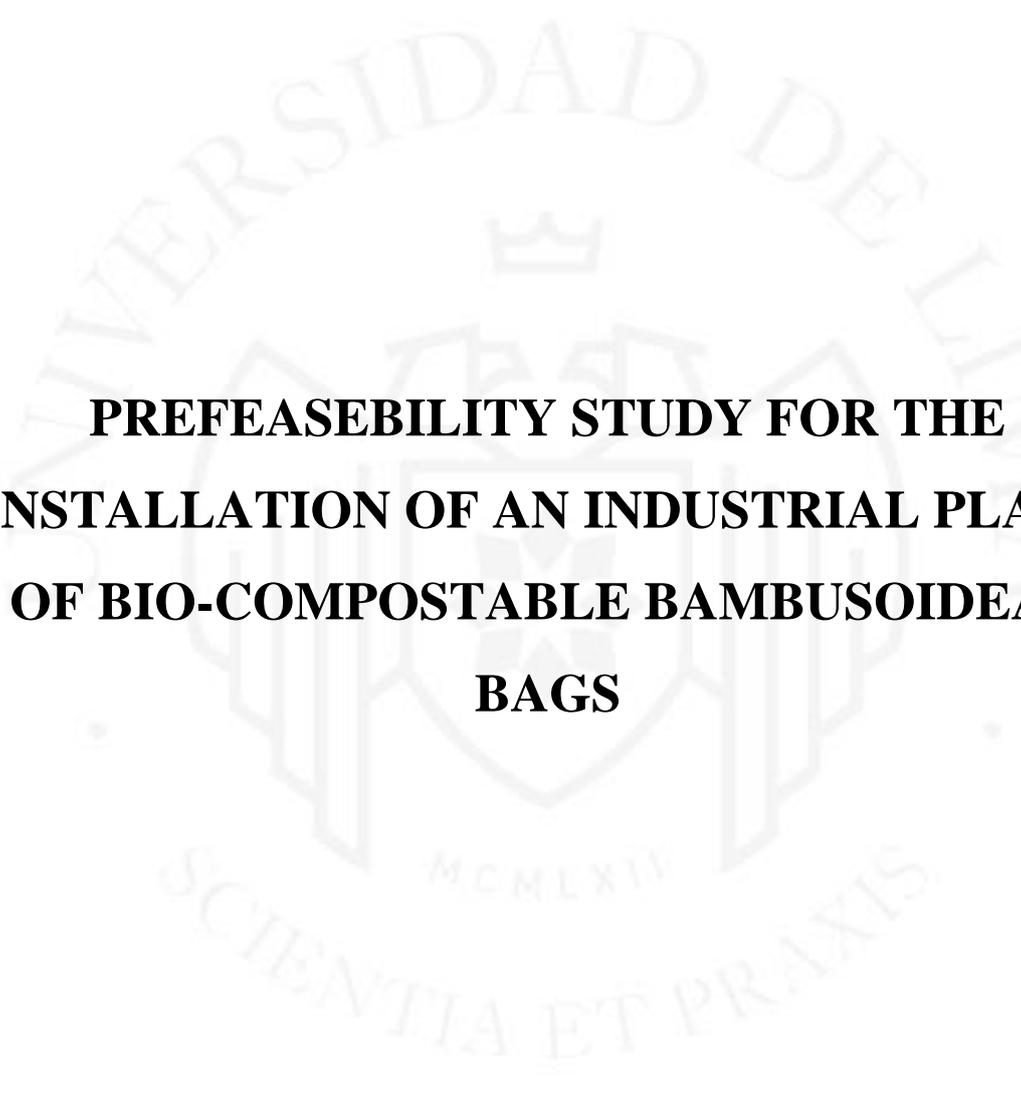
Asesor

Jorge Antonio Corzo Chávez

Lima – Perú

Diciembre de 2022





**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF AN INDUSTRIAL PLANT
OF BIO-COMPOSTABLE BAMBUSOIDEAE
BAGS**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	XVII
ABSTRACT	
.....	XVII
I	
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1. Problemática.....	1
1.2. Objetivos de la investigación	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3. Alcance de la investigación	2
1.3.1. Unidad de análisis	2
1.3.2. Población.....	2
1.3.3. Espacio.....	3
1.3.4. Tiempo.....	3
1.4. Justificación del tema	3
1.4.1. Técnica.....	3
1.4.2. Económica.....	3
1.4.3. Social – ambiental	4
1.5. Hipótesis de trabajo	4
1.6. Marco referencial	4
1.7. Marco conceptual	9
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	11
2.1. Aspectos generales	11

2.1.1. Definición comercial de mercado	11
2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	12
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	12
2.1.4. Análisis del sector industrial	12
2.1.5. Modelo de Negocios (Canvas).....	15
2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado	16
2.3. Demanda potencial	17
2.3.1. Patrones de consumo.....	17
2.3.2. Determinación de la demanda potencial	19
2.4. Determinación de la demanda de mercado.....	20
2.4.1. Demanda del proyecto sin data histórica	20
2.5. Análisis de la oferta.....	31
2.5.1. Empresas productoras y comercializadoras	31
2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales	31
2.5.3. Competidores potenciales	32
2.6. Definición de la estrategia de comercialización.....	32
2.6.1. Políticas de comercialización y distribución.....	32
2.6.2. Publicidad y Promoción	33
2.6.3. Análisis de precios	35
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA	37
3.1. Identificación y análisis de los factores de localización.....	37
3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización.....	38
3.3. Evaluación y selección de localización	41
3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización.....	41
3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización	48

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	53
4.1. Relación Tamaño-Mercado	53
4.2. Relación Tamaño -Recursos Productivos.....	53
4.3. Relación Tamaño – Tecnología.....	55
4.4. Relación Tamaño – Punto de Equilibrio	55
4.5. Selección del tamaño de planta	58
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO	60
5.1. Definición técnica del producto	60
5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto	60
5.1.2. Marco regulatorio para el producto.....	62
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción.....	62
5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida.....	62
5.2.2. Proceso de producción	64
5.3. Características de las instalaciones y equipos	68
5.3.1. Selección de maquinaria y equipos	68
5.3.2. Especificaciones de la maquinaria	68
5.4. Capacidad instalada	71
5.4.1. Cálculo del número de máquinas y operarios requeridos	71
5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada	74
5.5. Resguardo de la calidad e inocuidad del producto	75
5.5.1. Calidad de la materia prima, insumos, proceso y del producto	75
5.6. Estudio de impacto ambiental	77
5.7. Seguridad y salud ocupacional	81
5.8. Sistema de mantenimiento.....	87
5.9. Diseño de la cadena de suministro	87

5.10. Programa de producción	88
5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	89
5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales.....	89
5.11.2. Servicios: energía eléctrica y agua	90
5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos	93
5.11.4. Servicios de terceros	94
5.12. Disposición de planta.....	95
5.12.1. Características físicas del proyecto.....	95
5.12.2. Determinación de las áreas físicas requeridas	96
5.12.3. Cálculo de áreas para cada área	97
5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización	105
5.12.5. Disposición de detalle del área productiva	111
5.12.6. Disposición general	112
5.12.7. Cronograma de implementación del proyecto.....	118
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	121
6.1. Formación de la organización empresarial.....	121
6.2. Requerimientos de personal y funciones generales.....	122
6.3. Esquema de la estructura organizacional	123
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO ..	124
7.1. Inversiones.....	124
7.1.1. Estimación de inversiones a largo plazo	124
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo)	126
7.2. Costos de producción	127
7.2.1. Costo de las materias primas.....	127
7.2.2. Costo de la mano de obra directa	127

7.2.3. Costo indirecto de fabricación	128
7.3. Presupuestos operativos	131
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas	131
7.3.2. Presupuesto operativo de costos	131
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos	131
7.4. Presupuestos financieros	132
7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda.....	132
7.4.2. Presupuesto de Estado de Resultados	134
7.4.3. Presupuesto de estado de situación financiera	135
7.4.4. Flujo de fondos netos	136
7.5. Evaluación económica y financiera.....	137
7.5.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR.....	138
7.5.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR	138
7.5.3. Análisis de ratios económicos y financieros del proyecto	138
7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto.....	140
CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO.....	156
8.1. Indicadores sociales.....	156
8.2. Interpretación de indicadores sociales.....	158
CONCLUSIONES	159
RECOMENDACIONES	160
REFERENCIAS	161
BIBLIOGRAFÍA	168
ANEXOS	169

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Población del Perú	18
Tabla 2.2 Cálculo población Lima Moderna	20
Tabla 2.3 Regresiones calculadas	21
Tabla 2.4 Proyección de la población en Lima Moderna	21
Tabla 2.5 Intensidad de compra ponderada	27
Tabla 2.6 Frecuencia de compra ponderada	28
Tabla 2.7 Demanda del proyecto	30
Tabla 2.8 Locales para puntos de venta	33
Tabla 2.9 Comparación de precios actuales.....	36
Tabla 3.1 Distancias físicas por carretera	43
Tabla 3.2 Población Económicamente Activa (PEA).....	43
Tabla 3.3 Tarifario eléctrica MT2 de Áncash, La Libertad y Lima.....	44
Tabla 3.4 Disponibilidad de agua en Áncash	45
Tabla 3.5 Disponibilidad de agua en La Libertad.....	45
Tabla 3.6 Matriz de enfrentamiento de factores de macro localización	47
Tabla 3.7 Escala de calificación de factores de macro localización.....	47
Tabla 3.8 Ranking de factores de macro localización	48
Tabla 3.9 Comparación precio de terrenos	51
Tabla 3.10 Delitos denunciados.....	51
Tabla 3.11 Matriz de enfrentamiento de factores de micro localización.....	52
Tabla 3.12 Ranking de factores de micro localización.....	52
Tabla 4.1 Relación tamaño-mercado	53
Tabla 4.2 Insumos para producir 1000 unidades bolsas	54

Tabla 4.3 Producción de bambú en Cajamarca con destino a Lima	54
Tabla 4.4 Relación tamaño - tecnología	55
Tabla 4.5 Presupuesto de ingreso de ventas por año	56
Tabla 4.6 Costos y gastos fijos	56
Tabla 4.7 Costos y gastos variables	57
Tabla 4.8 Relación tamaño - punto de equilibrio.....	58
Tabla 4.9 Resumen de relaciones del tamaño de planta	58
Tabla 5.1 Ficha técnica del producto	60
Tabla 5.2 Descripción de tecnologías existentes	63
Tabla 5.3 Selección de la tecnología	63
Tabla 5.4 Número de máquinas	72
Tabla 5.5 Cálculo de operarios	72
Tabla 5.6 Número de operarios.....	73
Tabla 5.7 Capacidad instalada	74
Tabla 5.8 Matriz de aspectos e impactos ambientales	78
Tabla 5.9 Matriz IPERC	82
Tabla 5.10 Programa de mantenimiento	87
Tabla 5.11 Plan de producción	89
Tabla 5.12 Requerimiento de materia prima e insumos	89
Tabla 5.13 Consumo de energía eléctrica 1	91
Tabla 5.14 Consumo de energía eléctrica 2	91
Tabla 5.15 Requerimiento de luminarias	92
Tabla 5.16 Total kW requeridos por equipos eléctricos	92
Tabla 5.17 Total kW/año requeridos por la planta	93
Tabla 5.18 Consumo de agua en las instalaciones.....	93

Tabla 5.19 Trabajadores indirectos.....	94
Tabla 5.20 Servicios de terceros	94
Tabla 5.21 Total de parihuelas para el almacén de MP (bambusoideae)	97
Tabla 5.22 Área del almacén de insumos (PLA).....	98
Tabla 5.23 Total de parihuelas para el almacén de productos terminados	99
Tabla 5.24 Cálculo de superficies de elementos estáticos	100
Tabla 5.25 Cálculo de superficies de elementos móviles	100
Tabla 5.26 Cálculo del área administrativa	101
Tabla 5.27 Área total del comedor.....	102
Tabla 5.28 Área de los servicios higiénicos administrativos para mujer.....	103
Tabla 5.29 Área de los servicios higiénicos administrativos para hombre.....	104
Tabla 5.30 Área de los servicios higiénicos de producción para mujer	104
Tabla 5.31 Área de los servicios higiénicos de producción para hombre.....	105
Tabla 5.33 Leyenda para la asignación de tareas.....	114
Tabla 5.34 Leyenda para la asignación de números	114
Tabla 5.35 Leyenda del diagrama relacional	115
Tabla 6.1 Funciones por puesto de trabajo	122
Tabla 7.1 Costo de maquinaria	124
Tabla 7.2 Costo de mobiliario.....	125
Tabla 7.3 Inversión en terreno y construcción.....	125
Tabla 7.4 Inversión tangible total	125
Tabla 7.5 Inversión intangible	126
Tabla 7.6 Costos operativos del primer año	126
Tabla 7.7 Costo de materia prima e insumos.....	127
Tabla 7.8 Costo de la mano de obra directa (MOD).....	128

Tabla 7.9 Costo del consumo eléctrico en producción	128
Tabla 7.10 Sueldo de trabajadores indirectos (MOI).....	129
Tabla 7.11 Herramientas indirectas de fabricación	129
Tabla 7.12 Presupuesto de ingreso por ventas	131
Tabla 7.13 Presupuesto operativo de costos	131
Tabla 7.14 Costo de servicios tercerizados.....	132
Tabla 7.15 Salario de trabajadores administrativos	132
Tabla 7.16 Presupuesto operativo de gastos	132
Tabla 7.17 Financiamiento	133
Tabla 7.18 Cronograma de servicio de deuda.....	133
Tabla 7.19 Estado de resultados	134
Tabla 7.20 ESF al 31 de diciembre de 2022	135
Tabla 7.21 Flujo de fondos económicos	136
Tabla 7.22 Flujo de fondos financieros	136
Tabla 7.23 Evaluación económica	138
Tabla 7.24 Evaluación financiera	138
Tabla 7.25 Análisis de liquidez.....	139
Tabla 7.26 Análisis de solvencia	139
Tabla 7.27 Análisis de rentabilidad	140
Tabla 7.28 Ingreso por ventas pesimista 1	141
Tabla 7.29 Flujo de fondos financiero pesimista 1	142
Tabla 7.30 Ingreso por ventas optimista 1	143
Tabla 7.31 Flujo de fondos financiero optimista 1	144
Tabla 7.32 Análisis financiero con variación en el precio de venta	145
Tabla 7.33 Costo de materia prima e insumos pesimista.....	146

Tabla 7.34 Presupuesto operativo de costos pesimista	146
Tabla 7.35 Flujo de fondos financiero pesimista 2	147
Tabla 7.36 Costo de materia prima e insumos optimista.....	148
Tabla 7.37 Presupuesto operativo de costos optimista	148
Tabla 7.38 Flujo de fondos financiero optimista 2	149
Tabla 7.39 Análisis financiero con variación en costo de MP e insumos	150
Tabla 7.40 Plan de producción con escenario pesimista	150
Tabla 7.41 Ingreso por ventas pesimista 2.....	151
Tabla 7.42 Flujo de fondos financiero pesimista 3	152
Tabla 7.43 Plan de producción con escenario optimista.....	153
Tabla 7.44 Ingreso por ventas optimista 2.....	153
Tabla 7.45 Flujo de fondos financiero optimista 3	154
Tabla 7.46 Análisis financiero con variación en la demanda	155
Tabla 8.1 Valor agregado en soles.....	156
Tabla 8.2 Densidad de capital.....	157
Tabla 8.3 Productividad de la mano de obra	157
Tabla 8.4 Intensidad de capital	157
Tabla 8.5 Relación producto-capital	158

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Modelo de negocios (Canvas)	15
Figura 2.2 Línea de tendencia, fórmula y coeficiente de correlación.....	21
Figura 2.3 Distribución por edades de los encuestados	23
Figura 2.4 Distribución por zonas.....	24
Figura 2.5 Intención de compra	25
Figura 2.6 Intensidad de compra.....	25
Figura 2.7 Cantidad de unidades por compra	26
Figura 2.8 Frecuencia de compra.....	27
Figura 2.9 Uso de bolsas biodegradables.....	28
Figura 2.10 Estrategia de distribución indirecta	32
Figura 2.11 Características de mayor valor	34
Figura 2.12 Promoción del producto	35
Figura 3.1 Provincias de Lima.....	39
Figura 3.2 Provincias de Áncash	40
Figura 3.3 Provincias de La Libertad.....	41
Figura 3.4 Disponibilidad de agua en Lima.....	46
Figura 3.5 Mapa geográfico de Lima y Callao	49
Figura 5.1 Imagen referencial del producto	61
Figura 5.2 Diagrama de operaciones del proceso (DOP)	66
Figura 5.3 Balance de materiales	67
Figura 5.4 Ficha técnica de la balanza de plataforma.....	69
Figura 5.5 Ficha técnica del molino de bolas	69

Figura 5.6 Ficha técnica de la extrusora	70
Figura 5.7 Ficha técnica de la flexográfica.....	70
Figura 5.8 Ficha técnica de la cortadora manual	70
Figura 5.9 Ficha técnica de la selladora manual	71
Figura 5.10 Matriz de Leopold	80
Figura 5.11 Diagrama de la cadena de suministro.....	88
Figura 5.12 Mesas del comedor	102
Figura 5.13 Mesas con microondas	102
Figura 5.14 Mascarilla	106
Figura 5.15 Guantes aislantes	106
Figura 5.16 Guantes metálicos.....	107
Figura 5.17 Tapones auditivos.....	107
Figura 5.18 Señales de obligación	108
Figura 5.19 Señales contra incendios	109
Figura 5.20 Señales de evacuación	110
Figura 5.21 Extintor clase A	110
Figura 5.22 Extintor clase C	111
Figura 5.23 Flujo del proceso productivo	112
Figura 5.24 Identificación de actividades	113
Figura 5.25 Tabla relacional de actividades	115
Figura 5.26 Diagrama relacional de actividades.....	116
Figura 5.27 Disposición a detalle de la planta	117
Figura 5.28 Cronograma de implementación del proyecto.....	120
Figura 6.1 Organigrama.....	123

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta en Google Forms	170
Anexo 2: NTP 222.103 2020	176



RESUMEN

El actual proyecto de investigación guarda como objetivo determinar la factibilidad y viabilidad comercial, técnica, económica, financiera y social de implementar una planta productora de bolsas bio-compostables en base al bambú en el Perú.

Se presenta el estudio de mercado que logró determinar, a través de una encuesta a 385 personas, una intención e intensidad de compra del 95,40% y 71,86%, respectivamente, además de información relevante para las estrategias de comercialización. También, se calculó que las bolsas en base al bambú tendrían una demanda aproximada de 187 480 bolsas en el quinto año de operaciones (año 2026).

Con el objetivo de definir la localización óptima de planta, se analizaron factores de micro y macro localización como disponibilidad de materia prima, mano de obra, seguridad, vías de acceso, entre otros, donde se decretó que la ubicación óptima de la planta es el departamento de Lima, provincia de Lima Metropolitana y distrito de Lurín.

Por otro lado, se realizó el cálculo del tamaño de planta óptimo tomando en cuenta las siguientes relaciones: Tamaño-mercado, Tamaño-recursos productivos, Tamaño-tecnología y Tamaño-punto de equilibrio. El tamaño de planta es de 187 480 bolsas anuales (Tamaño-mercado) y el tamaño de planta mínimo para generar ganancias es de 105 828 bolsas (Tamaño-punto de equilibrio).

Asimismo, se presenta la ingeniería del proyecto que muestra que el área que ocupará la planta será de 575 m² y contará con área de producción, área administrativa, comedor, patio de maniobras, laboratorio de calidad, servicios higiénicos y dos almacenes. Se contará con 22 trabajadores; 11 pertenecientes al área de producción y 11 al área administrativa.

Finalmente, se presenta a detalle el análisis económico, financiero y social del proyecto. Siendo este factible y viable al contar con VAN positiva de S/ 1 367 298, TIR de 68,67% siendo mayor al costo de oportunidad de capital, una relación beneficio costo mayor a 1 y un periodo de recupero corto de 1,72 años. Además de contar con un elevado valor agregado y una relación producto capital de 8,7.

Palabras clave: *Bio-compostable, Degradable, Eco-amigable, Reutilizable, Bambú.*

ABSTRACT

The objective of this research project is to determine the commercial, economic, technical, financial, and social feasibility and viability of building a factory of compostable bioplastic bags made from bamboo in Peru.

Market research achieved, through a survey to 385 people, that there is an intention and intensity of purchase of 95,40% and 71,86% respectively. Also, it has achieved information that would be important to create marketing strategies. Likewise, it was calculated that bamboo - based bags would've a demand of 187 480 bags approximately in 2026 which is the fifth year of operations.

An analysis was carried out through factors of micro and macro location such as availability of raw materials, labor, security, access roads, among others. It was possible to determine that the optimal location of the factory will be in the department of Lima, in the province of Lima Metropolitana and the district of Lurin.

On the other hand, the calculation of the optimal plant size is presented taking into consideration the following relationships: Size-market, Size-productive resources, Size-technology and Size-equilibrium point. Factory size was 187 480 bags per year (size-market) and the minimum size of the plant to generate profits was 105 828 bags (size-equilibrium point).

The engineering of the project is presented where the area that the plant will occupy will be 575 square meters and will have a production area, administrative area, dining room, maneuvering yard, quality laboratory, hygienic services and two warehouses. There will be 22 workers: 11 belonging to the production area and 11 to the administrative area.

Finally, the economic, financial and social analysis of the project is presented with details. This is feasible and viable by having a positive NPV of S/ 1 367 298, an IRR of 68,67% greater than the opportunity cost of capital, a cost-benefit ratio greater than 1 and a short recovery period of 1,72 years. In addition to having a high added value and a capital product ratio of 8,7.

Key words: *Bio-compostable, Degradable, Eco-friendly, Reusable, Bamboo.*

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

Según un artículo publicado por Greenpeace España (s.f.), la producción de plástico alcanzó los 380 millones de toneladas alrededor del mundo en el año 2015, si consideramos su fácil dispersión y su lenta degradación, el plástico es la mayor amenaza para los mares y océanos. Asimismo, se indica que el uso del plástico se asocia con los métodos de consumo, ya que la mayor cantidad se asocia con los plásticos de un solo uso.

Ricardo Estévez (2019), creador del portal EcoInteligencia, expresa que en el año 2019 ya había 150 millones de toneladas de plástico en el océano. Si la tendencia sigue igual, para el año 2025, el océano albergará una tonelada de plástico por cada 3 toneladas de pescado y, para el año 2050, será más plástico que peces. Una bolsa plástica puede tardar hasta 20 años en degradarse, y la mayoría son de un solo uso.

Actualmente se habla de marketing y consumidor verde, un consumidor verde es aquel que basa su actitud de compra en la ecología y la preservación de su entorno natural. Este tipo de consumidor se ve influenciado por la información, la publicidad, los grupos sociales y la familia. (Harmann, A., 2013, p. 40)

Gracias a lo previamente citado, se concluye que existe una gran necesidad de tomar acción en la lucha contra el uso desmedido del plástico, haciendo énfasis en los plásticos de un solo uso, como las bolsas. Además, existen consumidores relativamente nuevos, consumidores verdes, que están dispuestos a apoyar en la lucha contra la degradación del medioambiente, tomando conciencia de los efectos que su tipo de consumo pueda causar.

Es por estas razones que el siguiente estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de bolsas bio-compostables en base al bambú. El proyecto busca proporcionar al consumidor verde una alternativa al uso de las bolsas plásticas de un solo uso, las cuales se usan, en su mayoría, para las compras en supermercados. Las bolsas en base al bambú ofrecen una alta flexibilidad, resistencia física y resistencia a la humedad, además de ser bio-compostables. Se hará uso de herramientas de ingeniería para realizar

el estudio de mercado, la localización de la planta, el diseño de ingeniería del proceso y la factibilidad económica y técnica.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar la viabilidad comercial, económica, financiera, medioambiental, social y técnica de una planta productora de bolsas bio-compostables en base al bambú en el Perú.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la demanda del proyecto en base a un estudio de mercado para corroborar que las bolsas bio-compostables en base al bambú serán bien recibidas por el público objetivo y contará con una demanda suficiente en la ciudad de Lima.
- Determinar correctamente la localización de la planta productora de bolsas bio-compostables en base al bambú en base a la disponibilidad de materia prima y su distribución.
- Definir los aspectos generales del proyecto, recursos técnicos y tecnológicos que se requieren para la producción de las bolsas bio-compostables en base al bambú.
- Determinar la viabilidad económica y financiera, mediante la realización de presupuesto de ventas, costo de producción, gastos, entre otros, con el fin de determinar la variabilidad económica del proyecto.
- Determinar el aporte social y ambiental a largo plazo de la implementación de la fabricación y comercialización de bolsas bio-compostables en base al bambú.

1.3. Alcance de la investigación

1.3.1. Unidad de análisis

Una bolsa bio-compostable en base al bambú

Una persona mayor de edad afín a la ecología y el consumo responsable.

1.3.2. Población

Personas de 18 años a más que forman parte de los niveles socioeconómicos A y B.

1.3.3. Espacio

El espacio en el que se enfocará el proyecto será Lima Metropolitana.

1.3.4. Tiempo

El tiempo de investigación es de abril del 2020 a julio del 2022.

1.4. Justificación del tema

1.4.1. Técnica

Según Karen Lázaro (2016) en sus artículos acerca de las propiedades físicas y mecánicas del compuesto de bambú y polipropileno, el compuesto presenta alta resistencia a la humedad e impacto, tendencia a la flexión y tensión. Por lo tanto, el bambú como base para la producción de bolsas bio-compostables se convierte en el material idóneo, su uso permitirá que los alimentos se conserven en buen estado durante el traslado. Estas características convierten a las bolsas bio-compostables en base al bambú en productos competitivos con gran oportunidad de llegada al público interesado en reemplazar el uso de plásticos de un solo uso.

1.4.2. Económica

A partir del año 2012, luego del evento de las Naciones Unidas “Río+20”, inició la aparición de emprendimientos y PYMES comprometidos con el cuidado del medioambiente en el Perú. Según Luis Miguel Prado (2019), director de Economía Verde, existen actualmente más de 210 PYMES registradas en la Coalición por la Economía Verde en el Perú, parte del movimiento más grande de economías verdes y justas en el mundo. Estos emprendimientos se encuentran dispersos en diferentes sectores del mercado peruano, como son: moda y accesorios, consumo responsable, alimentación, artesanía, reciclaje, agricultura, energía, tecnología y conservación. En nuestro país son cada vez más personas las que optan por consumir productos provenientes de empresas socialmente responsables y preocupadas por el bienestar del medioambiente, por lo tanto, el ingreso de bolsas bio-compostables para empaque de alimentos en base al bambú se

convierte en una gran alternativa a los plásticos de un solo uso que aún se comercializan en el mercado peruano.

1.4.3. Social – ambiental

Año tras año, se ha observado una tendencia en el Perú por el cuidado del medio ambiente. Un ejemplo de esto es la Ley de Plásticos (Ley N°30884), la cual entró en vigor en diciembre del 2018. Ley en la que se prohíbe el uso de sorbetes de plástico como una medida de cuidado medioambiental. Otro ejemplo claro de esta tendencia es la postura de los supermercados por disminuir el uso de bolsas de plástico y alentar al cliente a llevar sus propias bolsas de tela o de algún material similar. El proyecto apoya esta tendencia de cuidado medioambiental al ofrecer un producto que sirve como sustituto a las bolsas plásticas, evitando de este modo un problema importante que enfrenta tanto el Perú como otros países del mundo el cual es la acumulación de este polímero y el extenso tiempo que se demora en degradarse.

Por otro lado, el proyecto genera una gran cantidad de puestos de trabajo. El cual es un factor muy importante debido a la creciente tasa de desempleo en el Perú que, según Voice of America (2020), se ha elevado a un 13,1% en el mes de agosto del 2020. Los puestos generados por el proyecto contribuirán a reactivar la economía y regularizar la tasa de desempleo la cual se duplicó con respecto al año 2019.

1.5. Hipótesis de trabajo

El estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de bolsas biocompostables en base al bambusoideae es viable comercial, económica, financiera, medioambiental y socialmente, debido a que existe un creciente mercado que acepta y adquiere el artículo, así como también existen los recursos tecnológicos y la materia prima necesaria para la producción a gran escala.

1.6. Marco referencial

Para la presente investigación se utilizaron tesis en las que se exponen los procesos productivos necesarios para utilizar una materia prima de origen natural, en

nuestro caso, el bambú, para crear bolsas biodegradables. Además, se detallan las máquinas y los materiales necesarios para la fabricación, evaluaciones ambientales, económicas y financieras que servirán como referencia para el desarrollo del proyecto.

De igual manera, se consultaron artículos en los que se obtuvo información acerca de la importancia del uso de los materiales fibrosos, como el bambú, en los empaques biodegradables y las especificaciones que estos materiales deben mantener para su conversión en empaques biodegradables, además, se obtuvieron las métricas mecánicas de una bolsa en base al bambú y también sus capacidades físicas. Por último, se logró conocer el método de extrusión más apropiado para ser usado en el proceso productivo a base del bambú y su mezcla con algún otro material.

Similitudes y Diferencias

Tesis

A continuación, se presentan las similitudes y diferencias entre las tesis utilizadas como referencia y el presente trabajo.

El autor Córdova (2018) evalúa la viabilidad de un proyecto para la instalación de una planta manufacturera de bolsas biodegradables en la provincia de Piura, la cual posee una demanda no satisfecha y una competencia prácticamente inexistente.

Similitudes:

- Expone el proceso productivo para la obtención de bolsas.
- Presenta las evaluaciones comerciales, económicas, financieras, medioambientales y sociales de la producción de bolsas.

Diferencias:

- La producción de la tesis utilizada como referencia corresponde a bolsas biodegradables sin materia prima de origen vegetal.
- El público objetivo de la tesis utilizada como referencia son personas pertenecientes a la provincia de Piura mientras que la presente investigación se centra en Lima Metropolitana.

Los autores Yamunaque, Farfán, Maza, Navarro y Saavedra (2018) describen el proceso de diseño del sistema productivo de bolsas biodegradables en base a una materia prima natural, el sistema productivo se diseña para suplantar el proceso de producción de bolsas plásticas debido a la nueva normativa en el Perú.

Similitudes:

- Exponen el proceso productivo para la obtención de bolsas.
- Presentan las evaluaciones comerciales, económicas, financieras, medioambientales y sociales de la producción de bolsas.
- Utilizan materia prima de origen vegetal.

Diferencias:

- El público objetivo de la tesis utilizada como referencia son personas pertenecientes a la provincia de Piura mientras que la presente investigación se centra en Lima Metropolitana.
- La tesis utilizada como referencia busca mejorar el proceso de producción de la empresa Polímeros del Norte S.A.C mientras que la presente tesis intenta resolver la factibilidad y viabilidad comercial, económica, financiera, medioambiental, social y técnica de una planta productora de bolsas biocompostables en base al bambú en el Perú.

Artículos

Enseguida, se evidencian las similitudes y diferencias entre los artículos utilizados como referencia y el presente trabajo:

Los autores Lázaro, González y Cárdenas (2016) nos describen cuáles son las propiedades mecánicas del producto obtenido de la mezcla entre el bambú y el polipropileno, lo cual resalta su extrema resistencia a la tensión, flexión e impacto.

Similitudes:

- Presentan las propiedades y características mecánicas de los productos elaborados a base de bambú.
- Resaltan la importancia del uso de bambú como material sustituto al plástico.

Diferencias:

- La investigación del artículo se centra únicamente en evaluar las propiedades mecánicas de los productos elaborados a base de bambú y polipropileno.

Asimismo, los autores Los autores Lázaro, González y Cárdenas (2016) describen el estudio y posterior resultado de la evaluación de las propiedades físicas de la mezcla entre el bambú y el polipropileno, los resultados exhiben la resistencia de la mezcla a la humedad y la absorción de líquidos.

Similitudes:

- Presentan las propiedades y características físicas de los productos elaborados a base de bambú.
- Resaltan la importancia del uso de bambú como material sustituto al plástico y la capacidad para ser un material bio-compostable.

Diferencias:

- La investigación del artículo se centra únicamente en evaluar las propiedades físicas de los productos elaborados a base de bambú y polipropileno.

Los autores Kartick, Basak y Chattopadhyaya (2016) describen la necesidad de poseer un empaque que pueda almacenar los alimentos naturales (frutas y vegetales) y, a la vez, no causar ningún perjuicio al alimento. Además, se expresa que son los materiales fibrosos-como el bambú- y no fibrosos los que tienen el mayor potencial de éxito en los empaques biodegradables y bio-compostables.

Similitudes:

- Presentan las propiedades y características de los productos elaborados a base de bambú.
- Resaltan la importancia del uso de polímeros elaborados a partir de materia prima de origen vegetal como material sustituto al plástico.

Diferencias:

- El objetivo de la investigación del artículo es potenciar los productos de origen vegetal en el empaque biodegradable.

Los autores Rodríguez, Tadini y Gastaldi (2020) muestran el desempeño del producto al someter el almidón a la actividad de extrusión en un proceso productivo, como parte de la creación de una película de plástico. Asimismo, describe la adecuada capacidad de la película para el empaque de alimentos.

Similitudes:

- Presenta en detalle el proceso de extrusión para la fabricación de bolsas.
- Resaltan la importancia del uso de polímeros elaborados a partir de materia prima de origen vegetal como material sustituto al plástico.

Diferencias:

- El proceso de productivo que se detalla en el artículo se centra en el proceso de extrusión únicamente.
- La materia prima presentada en la investigación del artículo corresponde al almidón / quitosano.

Los autores Borda, Lahura e Iannacone (2021) presentan los resultados y posterior análisis de una encuesta realizada a ciudadanos de la ciudad de Lima y su percepción frente al consumo de bolsas plásticas de uso único y su posición frente al impacto negativo de estas al medioambiente.

Similitudes:

- El artículo describe y analiza la problemática de los plásticos de solamente un uso, en este caso, las bolsas de plástico. Además, evidencia el comportamiento de los consumidores de estos plásticos frente a la oferta en los supermercados a los que acuden, siendo el público objetivo las personas entre 20 y 40 años de edad, rango que se ajusta a la población del presente estudio.

- El diagnóstico evidencia que el público objetivo se encuentra dispuesto a pagar por bolsas que puedan ser usadas más de una vez, lo cual da pie a la masificación de productos que las sustituyan en el mercado peruano.

Diferencias:

- El artículo no presenta ninguna alternativa de solución a la problemática planteada, no se sugiere qué producto puede contribuir al acortamiento del consumo de los plásticos de solamente un uso ni quién puede ofrecerlo.

1.7. Marco conceptual

“Bambusoideae” o, comúnmente llamado: “bambú”, es una planta que crece en todos los continentes menos en Europa y Antártida. Puede medir entre 1 - 25 metros de alto y pueden tener un diámetro de 0,5 - 30 centímetros. El bambú es utilizado en diversas áreas, las más importantes son:

- Medicina.
- Construcción y decoración.
- Fabricación de objetos biodegradables.
- Textil.
- Producción de energía.

Dentro de los principales atributos que brinda el bambú a sus derivados encontramos una gran resistencia, calidad y sostenibilidad. Además de generar productos biodegradables que según Fundación bosque sagrado dominicana (2019), pueden tardar de 1 a 3 años en degradarse, dependiendo del producto que se haya fabricado.

Los plásticos son materiales sintéticos o semisintéticos obtenidos mediante procesos de polimerización. Cuentan con una muy amplia gama de aplicaciones que van desde fabricación de envases hasta fabricación de materiales de construcción. Las principales características que posee este material son:

- Adaptabilidad a múltiples aplicaciones.
- Aislante térmico y eléctrico.
- Fácil de trabajar y moldear.
- Resistencia a la corrosión y múltiples agentes químicos.

Dentro de las desventajas que genera la producción de este material encontramos su extenso tiempo de degradación y la dificultad que conlleva su reciclaje.

Según La Vanguardia (2020), los materiales de plástico pueden tardar entre 400 a 1000 años en degradarse. Algunos ejemplos que nos presenta este diario son las botellas de plástico y el hilo de pescar que se demoran 500 y 600 años en degradarse respectivamente. Debido al largo tiempo de degradación, la acumulación del plástico representa uno de los mayores problemas medioambientales. Las principales consecuencias de este problema son las siguientes:

- Contaminación de mares: Los plásticos al encontrarse mucho tiempo en contacto con agua segregan sustancias tóxicas que afectan a la flora y fauna marina.
- Contaminación de los suelos: Los plásticos clorados liberan sustancias tóxicas que contaminan los suelos y afectan a los animales que entren en contacto con ellas.
- Contaminación del aire: Algunos plásticos liberan metano el cual representa uno de los principales gases de efecto invernadero.

Sin embargo, actualmente el uso de plástico se da en casi todas las actividades que realiza el ser humano, llegando a cifras como el uso de 5 billones de bolsas al año de las cuales un 40% desembocan en los océanos (Ellen MacArthur Foundation. The New Economy plastic, 2016). Por ello es necesario reducir el consumo de plástico a través de productos sustitutos que aseguren una mejor preservación del medio ambiente.

El proyecto de investigación ofrece un producto que puede sustituir a las bolsas de plástico en algunos usos. Al contar con características como resistencia, impermeabilidad y menor tiempo de degradación, las bolsas bio-compostables de bambú permiten transportar productos y almacenarlos, evitando así el uso innecesario de plásticos y contribuyendo de esa manera a reducir la producción masiva de los mismos.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales

2.1.1. Definición comercial de mercado

Producto básico

El artículo en cuestión es una bolsa bio-compostable fabricada en base a bambú proveniente de la selva peruana cuyo uso principal es el de almacenar objetos de manera segura y cómoda para el usuario. El término bio-compostable refiere que el producto en cuestión está fabricado con fécula vegetal, en el caso del proyecto corresponde a la fécula obtenida del bambú, la cual no produce residuos tóxicos. La textura del producto es similar a la tela; sin embargo, al ser ecoamigable, esta se degrada en un aproximado de 23 meses según Profesional, R. (2019).

Las dimensiones de las bolsas son 40x20x50 cm.

Producto real

El producto cuenta con diferentes diseños que intentan plasmar de manera divertida un mensaje de conciencia acerca de la importancia de la preservación del medio ambiente. Dentro de las principales características del producto encontramos una gran resistencia a pesos elevados llegando a aguantar entre 12 a 16 kilogramos y resistencia a rasguños o fricciones que puedan ocasionar daños. Otra característica importante es la impermeabilidad, atributo adquirido como consecuencia del uso del bambú como materia prima.

Producto aumentado

Se tendrá una página web que publicará contenido de concientización respecto a la preservación del medio ambiente, además en dicha página se mostrarán todas las características, beneficios y noticias relacionadas a las bolsas bio-compostables a base de bambú.

2.1.2. Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

Debido a las características con las que cuenta el producto, el uso esencial de la bolsa es para transporte y almacenaje de objetos. Ideal para actividades tales como: compras en supermercados, tiendas por departamentos, tiendas de conveniencia, entre otras.

Los bienes sustitutos del producto son bolsas reciclables, bolsas de tela y bolsas bio-compostables de otra materia prima dentro de las que encontramos a la papa y a la yuca como las principales.

Por otro lado, nuestro producto no cuenta con bienes complementarios debido a la simplicidad de uso de este.

2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El análisis se llevó a cabo en Lima Metropolitana que, según Apeim (2022), cuenta con aproximadamente 11 008 500 de habitantes. El enfoque será realizado hacia personas que pertenecen los niveles socioeconómicos A y B que representan un 3,9% y 22,1% respectivamente de la población mencionada anteriormente.

2.1.4. Análisis del sector industrial

Amenaza de ingreso de productos sustitutos

Nivel de intensidad medio. Desde la aprobación de la Ley N° 30884 en el año 2018, las compañías especializadas en manufactura de bolsas plásticas de un solo uso debieron rediseñar sus procesos productivos y convertir sus productos en bolsas biodegradables. Por lo tanto, inició la aparición de bolsas de material reciclado y de tela, las cuales actúan como sustitutos de las bolsas de plástico de un solo uso. Actualmente, en el mercado no se ha extendido el uso de bolsas de material compostable, sin embargo, en el año 2019 apareció un proyecto titulado “Q’omer” en la ciudad de Arequipa para producir bolsas en base a almidón de papa que soportan 1kg de peso y desaparecen tras 24 horas en el agua. Asimismo, existen bolsas compostables que son usadas en supermercados o minimarkets, este tipo de bolsas están hechas de componentes vegetales y cumplen la función de devolver nutrientes al suelo después de un proceso de

degradación de aproximadamente 180 días. Sin embargo, las bolsas compostables no están reguladas en nuestro país.

Amenaza de ingreso de nuevos participantes

Nivel de intensidad alto ya que el mercado de producción de bolsas bio-compostables presenta bajas barreras de mercado. La producción no requiere de una amplia inversión en infraestructura ni en maquinaria, únicamente se necesita un molino de bolas, una extrusora, una máquina flexográfica giratoria, máquinas de corte y sellado cuyos costos no son muy elevados.

Por otro lado, no existen políticas gubernamentales o regulaciones de mercado que dificultan el ingreso de nuevos participantes.

Saavedra (2021) nos comenta que, “los proveedores ya se preparan para la mayor migración de los próximos meses” (párr. 5) debido a la eliminación del uso del Tecnopor y el boom de los servicios de delivery de alimentos a partir del año 2020.

Poder de negociación de los proveedores

Nivel de intensidad medio debido a que los insumos requeridos para el proceso de fabricación de las bolsas bio-compostables son de fácil obtención. Estos insumos son resinas de ácido poliláctico y bambú.

El bambú es de fácil obtención debido a que Perú cuenta con diversas especies como la Guadua o Caña de Guayaquil, estas especies se encuentran en su mayoría en la selva alta y baja de nuestro país. Por ejemplo, “la producción de 15 mil unidades de caña de Guayaquil (bambú), hicieron que el distrito de La Florida (Cajamarca) sea considerada como la primera zona dedicada a la producción de dicha especie forestal en la región de Cajamarca”. (Redacción RPP, 2016)

El ácido poliláctico de igual manera es de fácil obtención, existen varias empresas dedicadas a la producción de este compuesto, un ejemplo es la empresa Productos Químicos Perú (PQP) la cual es la principal proveedora en el país.

Al existir una cantidad considerable de empresas dedicadas a la producción y venta de estos insumos, el poder de negociación de los proveedores es bajo.

Poder de negociación de los consumidores

Nivel de intensidad medio ya que encontramos es la existencia de productos sustitutos, al haber un amplio catálogo de diversos tipos de bolsas bio-compostables en el mercado, esto genera que los consumidores tengan un considerable poder de negociación y puedan inclinarse hacia algún u otro tipo de materia prima al momento de escoger qué bolsa usar. Los autores Borda, Lahura y Iannacone (2020) sostienen que el cliente habitual de los supermercados y tiendas de conveniencia prefieren que los establecimientos no entreguen bolsas de plásticos gratuitamente para no contaminar el medioambiente y, asimismo, están dispuestos a pagar por un producto adecuado.

Rivalidad entre los competidores

Nivel de intensidad bajo debido a que el mercado de bolsas bio-compostables está en un aumento constante debido a la tendencia actual del cuidado del medio ambiente, a pesar de la existencia de un diverso catálogo de productos el mercado se caracteriza por la diferenciación, ya sea del producto en sí o de la tecnología utilizada para su elaboración. Esto genera una constante pelea en el mercado para determinar cuál empresa lidera.

Nuestro producto cuenta con innovación respecto a la materia prima, al no haber una bolsa en el mercado peruano que utilice bambú como insumo nos da la posibilidad de generar valor a partir de eso. Más aún cuando los competidores ofrecen productos compostables en presentación de envases (“tápers”) o vasos y no en bolsas, como es el caso de las empresas Terrapack y Pamolsa.

2.1.5. Modelo de Negocios (Canvas)

Figura 2.1

Modelo de negocios (Canvas)

Socios Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relaciones con Clientes	Segmentos de Clientes
<ul style="list-style-type: none"> - Proveedores de materia prima y aditivos - Transportistas - Inversionistas 	<ul style="list-style-type: none"> - Abastecimiento y control de calidad de la materia prima y aditivos. - Mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas. - Publicidad y ventas. - Producción de las bolsas de bambú. 	<p>Bolsas bio-compostables producidas a base de bambú.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Material resistente. - Ecoamigable. - De más de un uso. - Apropriadas para almacenar todo tipo de productos. - Material resistente a la humedad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Asesoría online sobre el uso óptimo y beneficios de las bolsas biocompostables en base al bambú. - Concientización acerca del uso de empaques reutilizables y biocompostables. 	<p>Personas de todas las edades, principalmente enfocado a personas de 18 años de edad a más de nivel socioeconómico A y B de Lima Metropolitana, específicamente de Lima Moderna, quienes han generado una conciencia ecológica y desean reducir el uso del plástico en la ciudad de Lima.</p>
	<p>Recursos Clave</p> <ul style="list-style-type: none"> - Materia prima. - Electricidad. - Aditivos. - Aportes financieros para la planta, compra de equipos, máquinas y más. - Tecnología (maquinaria). - Seguridad en las instalaciones. - Personal calificado. 		<p>Canales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Canal de distribución indirecto y detallista, a través de supermercados. - Publicidad mediante redes sociales. - Contacto telefónico. - Página web. 	
Estructura de Costos		Fuentes de Ingresos		
<p><u>Costos Fijos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Planilla del personal calificado. - Gastos de publicidad y marketing. - Gastos por consumo de luz y agua, servicios básicos. - Costos por financiamiento del proyecto. - Inversión en maquinaria y equipos e infraestructura. 		<p><u>Costos Variables:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Pago a proveedores por la compra de materia prima. - Costos logísticos. 		
		<ul style="list-style-type: none"> - Ingreso por ventas de los productos. Valor de venta al intermediario: 17 soles por bolsa. Precio de venta al consumidor final: 25.10 soles incluido IGV por bolsa. - Venta al contado. 		

2.2. Metodología a emplear en la investigación de mercado

Fuentes

Para la elaboración de la investigación de mercado se hizo uso de fuentes de información relevantes para el desarrollo del presente capítulo debido a que proporcionan información actualizada referente a la población económicamente activa en el Perú y, sobre todo, en Lima Metropolitana, espacio geográfico en el que se desarrolla el proyecto de investigación.

Muestreo

La metodología de muestreo empleada para la investigación de mercado de las bolsas bio-compostables fue la siguiente:

El muestreo es probabilístico y el tipo de muestreo corresponde a muestreo aleatorio simple.

Para calcular la demanda del proyecto se realizó una encuesta virtual a fin de conocer información importante como la intención e intensidad de compra, punto de venta en los cuales el potencial consumidor prefiere hallar las bolsas bio-compostables en base al bambusoideae, o medio por el cual prefieren recibir información del producto.

Fue esencial definir el tamaño de muestra para obtener información significativa según el número de encuestas que se deberán realizar. Para ello se calculó mediante la siguiente fórmula de muestreo:

$$n = \frac{Z^2_{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)} \times \hat{p} \times (1 - \hat{p})}{E^2}$$

Donde:

Z: Tiene un valor de 1,96 a un nivel de 95% de confianza.

α : Nivel de significancia de 5%.

\hat{p} : Proporción de éxito de 0,5.

E: Error absoluto propuesto de 5%.

Al ejecutar el cálculo, se obtiene un resultado de 385 encuestas que se debieron realizar para obtener una muestra significativa para la Investigación de Mercado.

Luego de obtener el tamaño de muestra representativa para el proyecto, se procedió a elaborar el cuestionario en la herramienta digital “Google Forms”, haciendo uso de un lenguaje sencillo y claro. Se procedió a compartir el cuestionario en un periodo de tiempo de 2 semanas.

Una vez concluido el periodo de 2 semanas, se obtuvieron los resultados del cuestionario en proporción al tamaño de la muestra inicialmente calculado. Finalmente, se procedió a analizar los resultados, los cuales se mostrarán más adelante en este capítulo.

Método de proyección de la demanda

Con respecto a la proyección de la demanda, tomando en cuenta que no existe data histórica del producto, se realizó una cuantificación del número de hogares ubicados en Lima Moderna, zona referenciada de acuerdo a la segmentación realizada por el CPI, para obtener la demanda potencial del producto. Posteriormente, se efectuó una proyección utilizando el método de la regresión lineal para obtener los pronósticos para 5 años (2022-2026). La proyección de la demanda potencial del producto se relacionó con los resultados obtenidos de la encuesta realizada en lo que respecta a intención, intensidad y frecuencia de compra para obtener la demanda del producto y, seguidamente, la demanda del proyecto.

2.3. Demanda potencial

2.3.1. Patrones de consumo

Incremento poblacional

Enseguida, se muestra el crecimiento poblacional del Perú desde el 2012 hasta el 2022, los datos utilizados fueron extraídos de CPI Market Report de marzo del 2022.

Tabla 2.1*Población del Perú*

Año	Población (miles de personas)	Porcentaje de crecimiento (%)
2012	30 142,1	1,15%
2013	30 517,0	1,24%
2014	30 837,4	1,04%
2015	31 151,6	1,02%
2016	31 488,4	1,08%
2017	31 826,0	1,01%
2018	32 162,2	1,01%
2019	32 495,5	1,01%
2020	32 820,5	1,01%
2021	33 035,3	1,01%
2022	33 396,6	1,01%

Nota. Adaptado de *Perú: Población 2012-2022*, por Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C., 2012-2022.

Como se puede observar, el crecimiento del Perú ha sido de 1,01% constante desde el año 2017.

Consumo

En los últimos años se ha evidenciado una tendencia por el cuidado del medio ambiente que crece constantemente y se ve reflejada en cambios tanto de las personas como de las empresas que buscan reducir el impacto negativo que generan. La imposición de la Ley N° 30884 en el 2018 significó un cambio positivo hacia la reducción del uso del plástico ya que compañías especializadas en manufactura de bolsas plásticas se vieron obligadas a rediseñar sus procesos y a cambiar sus insumos. Debido a la imposición de la ley previamente mencionada, los principales supermercados y tiendas por departamentos optaron por cobrar un monto adicional por cada bolsa biodegradable utilizada y alentar al consumidor a llevar sus propias bolsas reutilizables.

A partir de esta premisa, la producción de bolsas reutilizables se volvió factible encontrando de ese modo una amplia gama de variedades donde encontramos bolsas de tela y bolsas biodegradables fabricadas a partir de almidón de yuca como las más representativas. Incrementándose la producción considerablemente en el 2020 por la pandemia del Covid-19 que generó una preferencia de los consumidores por realizar compras utilizando sus propias

bolsas y, de ese modo, evitar que sus productos estén en contacto con bolsas cuyo estado sanitario desconocen.

Estacionalidad

El bambú necesita un clima de entre 18 y 28° C por lo que la estacionalidad de su cosecha depende del clima del departamento en que se produzca. Además, se debe tener en cuenta lo siguiente: “El lugar a utilizar para sembrar bambú debe proporcionar 8 horas de luz solar al día. Es importante conocer la especie a sembrar debido a que algunas variedades pueden necesitar de sombra durante las altas temperaturas.” Tucto, J. (2018). Plantar Bambú - Cuidados, requisitos y cómo sembrar.

En la selva alta y baja, la producción se da durante todo el año debido al clima caluroso que varía entre los 22 y 27°C.

En Cajamarca, la producción se da durante los meses de noviembre a marzo donde la temperatura varía entre los 19°C de día y los 10°C de noche, por lo que se cosechan en viveros para preservar la temperatura.

2.3.2. Determinación de la demanda potencial

Para definir la demanda potencial se admitirá como base el consumo per cápita de bolsas plásticas en el Perú.

Según el Ministerio del Ambiente en 2017 en el país se consumen un total de 3 mil millones de bolsas plásticas por año. Habiendo en el 2017 una población de 31,83 millones de personas según el CPI Market Report del 2017 el consumo per cápita anual es de 94,25 bolsas.

Según el CPI Market Report realizados en 2022, la población del Perú para dicho año es de aproximadamente 33 396 millones de habitantes. Por lo tanto, se procedió a realizar el siguiente cálculo para hallar la demanda potencial del producto (Q) donde las bolsas bio-compostables representan, de manera conservadora, el 20% del consumo de bolsas anual:

$Q = \text{Población total del Perú (2022)} \times \text{Consumo per cápita de bolsas plásticas anual}$

$$Q = 33\,396\,600 \times 94,25 \frac{\text{bolsas}}{\text{año}} \times 10\%$$

$$Q = 314\,762\,955 \text{ bolsas al año}$$

2.4. Determinación de la demanda de mercado

2.4.1. Demanda del proyecto sin data histórica

Debido a que el consumo de bolsas bio-compostables en el Perú se hizo significativo a partir del 2018, no se cuenta con data histórica que sirva como referencia para determinar la demanda del proyecto, por ende, la demanda se estimará a partir de la población de Lima Metropolitana, aplicando criterios de segmentación y encuestas para conocer al público al que se pretende llegar.

- **Cuantificación y proyección de la población**

En cuanto a la cuantificación y proyección de la población de Lima Moderna, se admitió a la población de Lima desde los años 2017-2022 a excepción del año 2020 ya que al ser un año anómalo debido a la pandemia del Covid-19 no se cuentan con datos estadísticos de dicho año, de los datos que sí se toman en cuenta, se segmenta el porcentaje correspondiente a Lima Moderna que corresponde a los distritos de Barranco, Jesús María, La Molina, Lince, Magdalena del Mar, Miraflores, Pueblo Libre, San Borja, San Isidro, San Miguel, Santiago de Surco y Surquillo por tanto en esta zona predomina la población del nivel socioeconómico A y B, según la unidad de análisis elegida para este proyecto. Todos los datos estadísticos fueron extraídos de los “Market Reports” que realiza CPI anualmente.

Tabla 2.2

Cálculo población Lima Moderna

Año	Población Lima Metropolitana (miles de personas)	Porcentaje perteneciente a Lima Moderna	Porcentaje de personas en Lima Metropolitana con edad de 18 años a más	Porcentaje de Lima Moderna que pertenecen a los NSE A y B	Población de Lima Moderna (miles de personas)
2017	10 209,3	13,0 %	71,7 %	75,5 %	718,5
2018	10 365,3	13,0 %	72,0 %	75,3 %	730,6
2019	10 580,9	13,4 %	72,9 %	76,8 %	793,8
2021	10 844,5	13,7 %	74,9 %	69,1 %	771,8

Nota. Adaptado de Perú: Población 2012-2022, por Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C., 2012-2022.

Seguidamente, se procedió a realizar una regresión lineal para obtener los valores proyectados para los años 2022-2026. Cabe resaltar que se utilizó regresión lineal puesto que el coeficiente de correlación fue de 0,7251 siendo más alto que los demás modelos de regresión.

Tabla 2.3

Regresiones calculadas

Tipo de regresión	Valor
Lineal	0,7251
Exponencial	0,7209
Logarítmica	0,7250
Potencial	0,7210

Figura 2.2

Línea de tendencia, fórmula y coeficiente de correlación

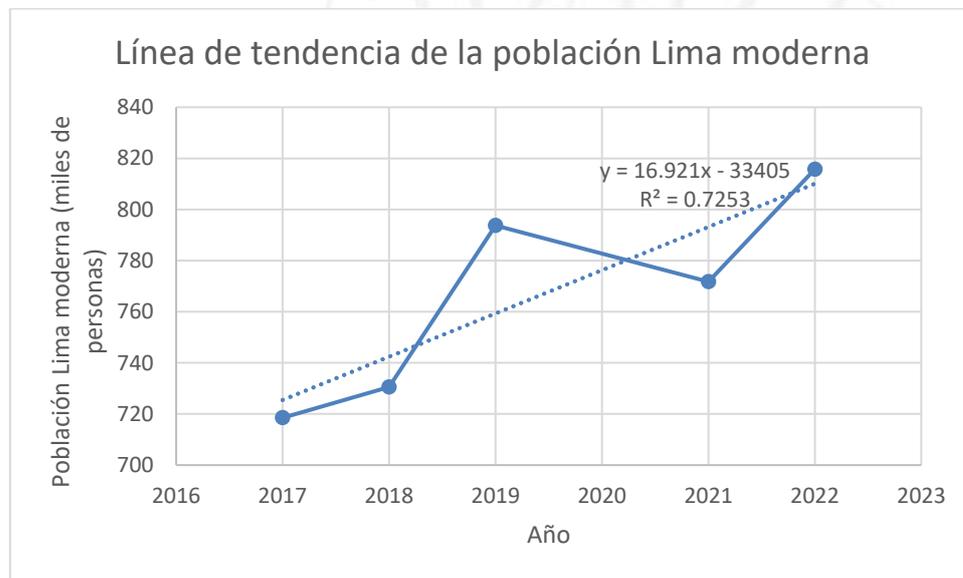


Tabla 2.4

Proyección de la población en Lima Moderna

Año	Población Lima Moderna Proyectada (miles de personas)
2022	815,74
2023	826,32
2024	843,25
2025	860,18
2026	877,10

- **Definición del mercado objetivo**

A continuación, se presenta los criterios de segmentación utilizados con la intención de definir el mercado objetivo:

Segmentación geográfica

Como se explicó anteriormente, nos centraremos en la población de Lima Metropolitana, principalmente en la población perteneciente a Lima Moderna que representan entre el 13 y 13,8% de la población de Lima Metropolitana.

Segmentación demográfica

El producto va dirigido a aquellas personas mayores de 18 años; es decir, toda persona que cumpla con la mayoría de edad, este segmento representa entre el 71,7 y el 75,1% de los habitantes de Lima Metropolitana.

Segmentación psicográfica

Con respecto a la segmentación psicográfica, nos concentramos en personas pertenecientes a los niveles socioeconómicos A y B los cuales son de importancia para la presente investigación porque poseen un superior poder de adquisición y, por consiguiente, representan una mayor predisposición al consumo del producto. Este segmento representa entre el 69,1 y el 76,8% de los habitantes de Lima Moderna.

• **Diseño y aplicación de encuestas**

Para el desarrollo de la Investigación de Mercado de las bolsas bio-compostables en base al bambú, se hizo uso del método de los cuestionarios para poder conocer la extensión del público objetivo al que enfocar nuestro producto y del comportamiento de los futuros consumidores. Gracias a la aplicación de las encuestas, se determinó la fijación de precios, presentación, promoción y puntos de venta del producto.

El sondeo fue ejecutado a través de la herramienta “Google Forms” en el que se desarrollaron 13 preguntas. (Ver Anexo 1).

• **Resultados de la encuesta**

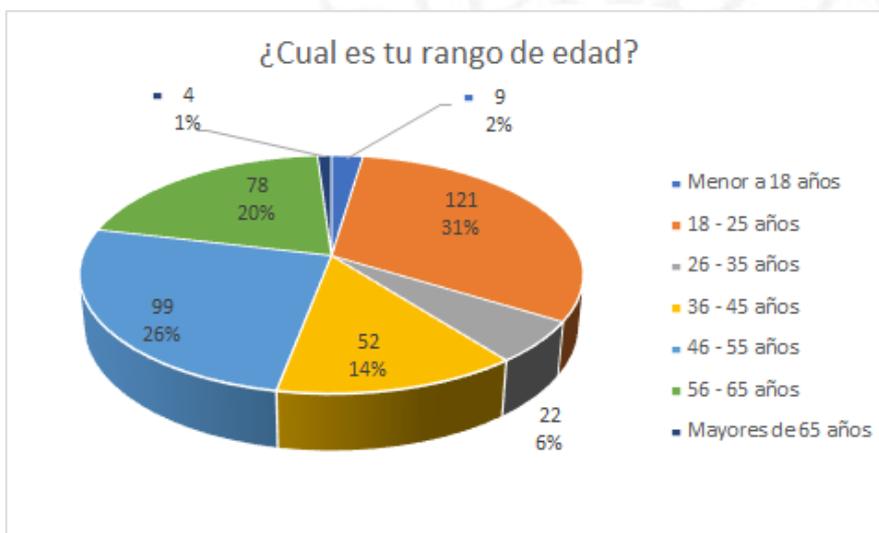
Se realizó la encuesta a 385 personas pertenecientes a Lima Metropolitana, cifra obtenida por el cálculo del muestreo presentado anteriormente. Para ello se utilizó una encuesta virtual mediante la plataforma de “Google formularios”, la encuesta ayudó a conocer información importante respecto al público objetivo de nuestro estudio.

Se utilizó filtros para asegurar que los encuestados forman parte de los niveles socioeconómicos A y B y cuentan con más de 18 años de edad. Además, se aplicó un filtro para descartar aquellos encuestados que no cuenten con intención de compra.

Respecto a la distribución por edades encontradas en los resultados, el 31,43% de los encuestados pertenecen al rango de 18 a 25 años seguido de personas con una edad de 46 a 55 años las cuales representan un 25,71%. De acuerdo con el filtro de edad establecido, del total de 385 encuestados solo se tomará en cuenta el 96,62% correspondiente a los encuestados que cuentan con una edad mayores de 18 años, dando como resultado un total de 372 encuestados.

Figura 2.3

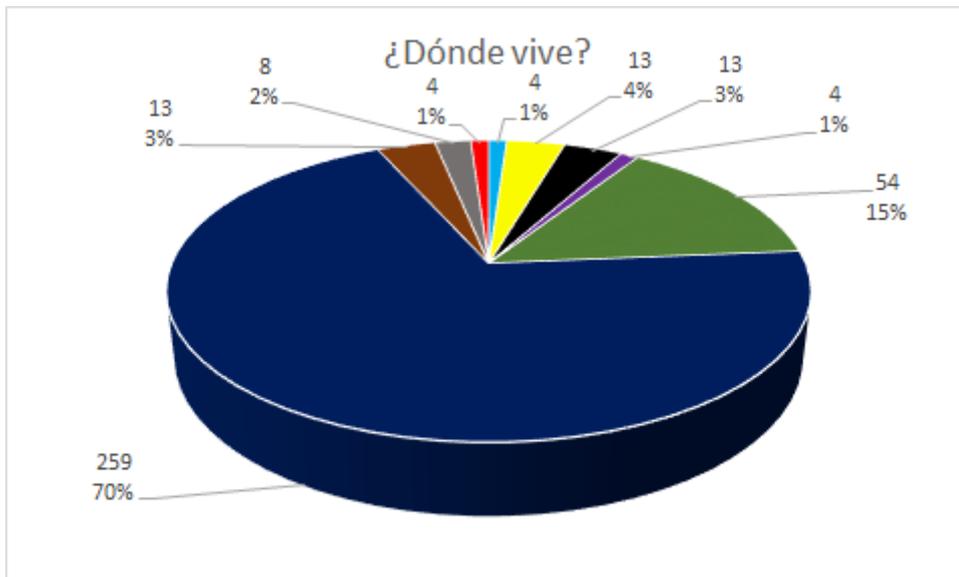
Distribución por edades de los encuestados



De los 372 encuestados segmentados por edad, se tomará en cuenta sólo los pertenecientes a los NSE A y B los cuales, según la distribución de Apeim se encuentran en su mayoría en las zonas 6, 7 y 8 de Lima metropolitana las cuales representan en conjunto un 87,63% de los encuestados, dando como resultado 326 personas.

Figura 2.4

Distribución por zonas

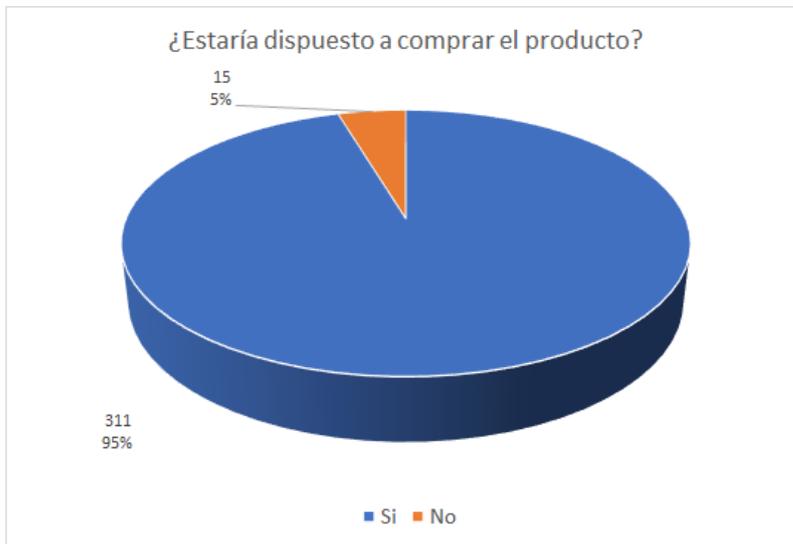


- Área distrital 1 (Puente Piedra, Comas, Carabaylo)
- Área distrital 2 (Independencia, San Martín de Porras, Los Olivos)
- Área distrital 3 (San Juan de Lurigancho)
- Área distrital 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)
- Área distrital 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)
- Área distrital 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Santiago de Surco, La Molina)
- Área distrital 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)
- Área 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacámac)
- Área 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla)
- Área 11: (Cieneguilla, Balnearios)

Con relación a la intención de compra, el 95,4% de los encuestados segmentados afirmaron tener interés en adquirir nuestro producto dando un total de 311 personas como nuestro público objetivo.

Figura 2.5

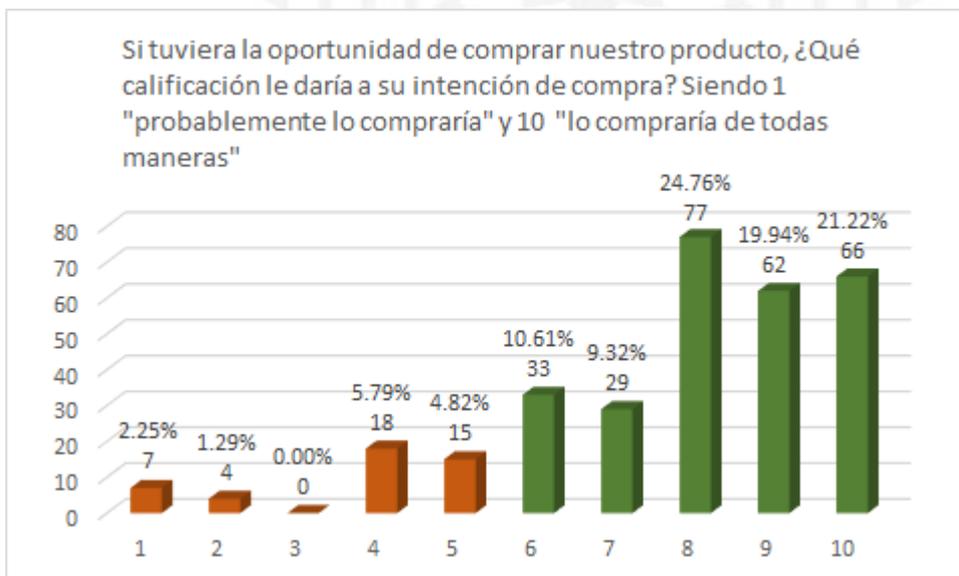
Intención de compra



A continuación, se presenta la intensidad de compra del público objetivo en la cual el 85,85% de los encuestados tiene un interés positivo por adquirir la bolsa bio-compostable en base al bambusoideae.

Figura 2.6

Intensidad de compra

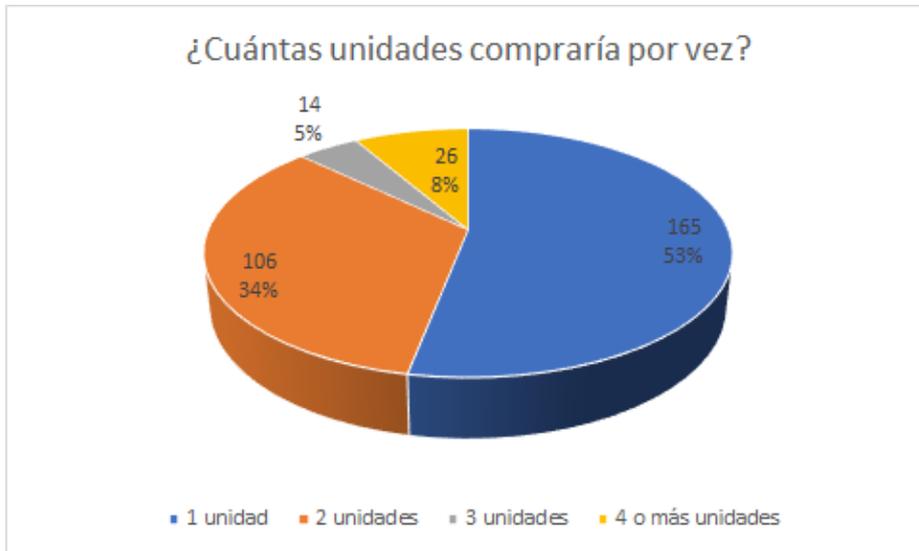


Finalmente se presentará la cantidad de productos que los encuestados estarían dispuestos a adquirir por cada compra. Donde predomina la adquisición de 1 unidad por

compra, escogida por el 53,05% de los encuestados y en segundo lugar la adquisición de 2 unidades por compra, escogida por el 34,08% de las personas encuestadas.

Figura 2.7

Cantidad de unidades por compra



- **Determinación de la demanda del proyecto**

Para definir la demanda del proyecto debemos calcular la intención, intensidad y frecuencia de compra a partir de las respuestas obtenidas por las encuestas.

En la encuesta se colocaron 10 niveles de intensidad siendo el nivel 1 “Probablemente lo compraría” y el nivel 10 “Lo compraría de todas maneras”.

Tabla 2.5

Intensidad de compra ponderada

Intensidad	# personas	Puntaje	Porcentaje personas
1	7	7	0,29 %
2	4	8	0,34 %
4	18	72	3,00 %
5	15	75	3,13 %
6	33	198	8,26 %
7	29	203	8,47 %
8	77	616	25,70 %
9	62	558	23,28 %
10	66	660	27,53 %
Total	311	2 397	100 %

$$\text{Intensidad de compra} = \frac{7 \cdot 29 + 8 \cdot 77 + 9 \cdot 62 + 10 \cdot 66}{311} \times 10 = 71,86\%$$

Por otro lado, en la frecuencia obtuvieron los siguientes resultados para la cantidad de 311 encuestados segmentado:

Figura 2.8

Frecuencia de compra

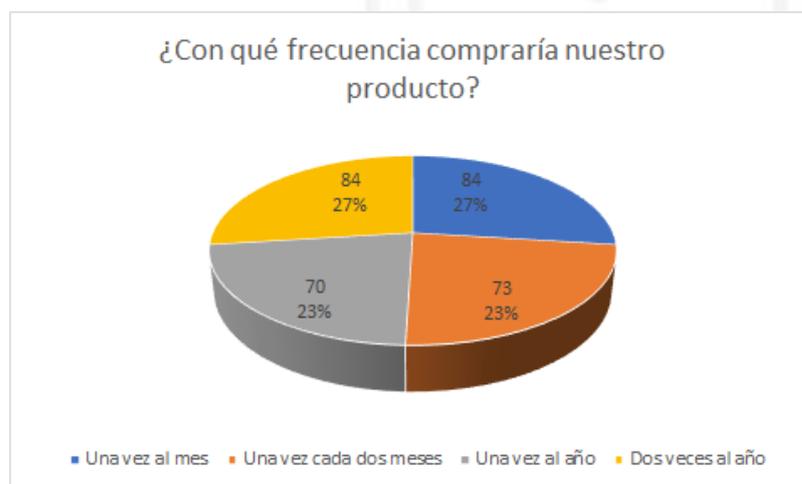


Tabla 2.6

Frecuencia de compra ponderada

Frecuencia	Veces al año	Cantidad	% encuestado
Una vez al mes	12	84	27,01%
Una vez cada dos meses	6	73	23,47%
Una vez al año	1	70	22,51%
Dos veces al año	2	84	27,01%
Total		311	100%

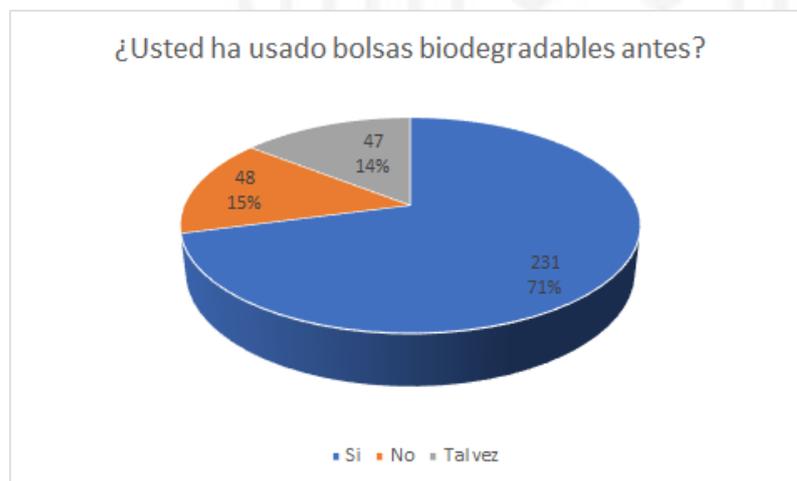
$$Frecuencia\ de\ compra = 12 \times 27,01\% + 6 \times 23,47\% + 1 \times 22,51\% + 2 \times 27,01\%$$

$$Frecuencia\ de\ compra = 5,41\ veces\ al\ año$$

Finalmente, la intención de compra es de 95,4% como fue presentado anteriormente. Y la cantidad de personas que usan bolsas biodegradables es del 70,8% según la encuesta virtual realizada previamente para esta investigación.

Figura 2.9

Uso de bolsas biodegradables



Contando con los datos de intención, intensidad y frecuencia de compra se puede calcular la demanda del proyecto mediante la siguiente fórmula:

$$Demanda\ del\ proyecto = Población\ objetivo \times intención\ de\ compra \times intensidad\ de\ compra \times frecuencia\ de\ compra \times participación\ del\ mercado$$

Para la participación del mercado se tomará como competencia los productores de bolsas biodegradables debido a que la producción de bolsas bio-compostables en el Perú aún no es significativa por lo que encontrar data al respecto resulta muy difícil.

Para ello se tomará en cuenta el cálculo de porcentaje de participación para el ingreso al mercado de bolsas biodegradables presentados en la tesis “Estudio de mercado y localización para la instalación de una planta productora de bolsas biodegradables a partir de ácido poliláctico” Torrejon, V (Julio del 2019) donde en base a un total de mercado de 100 competidores, 18 son competidores formales del mercado limeño.

$$\text{Participación de mercado} = \frac{100 \text{ competidores en total}}{18 \text{ competidores formales}} = 5,56\%$$

Dando un total de participación de 5,56% donde se estima un crecimiento anual de 10%.



Tabla 2.7*Demanda del proyecto*

Año	Población objetivo (miles de personas)	Uso de bolsas biodegradables	Intención	Intensidad	Frecuencia	Cantidad de bolsas por compra	Demanda total (miles de bolsas)	Porcentaje de participación	Demanda del proyecto (miles de bolsas)	Demanda del proyecto en cajas (300 bolsas)
2022	815,74	70,8%	95,40%	71,86%	5,41	1	2142,00	5,56%	119,10	397
2023	826,32	70,8%	95,40%	71,86%	5,41	1	2169,78	6,12%	132,70	443
2024	843,25	70,8%	95,40%	71,86%	5,41	1	2214,22	6,73%	148,96	497
2025	860,17	70,8%	95,40%	71,86%	5,41	1	2258,67	7,40%	167,15	558
2026	877,10	70,8%	95,40%	71,86%	5,41	1	2303,12	8,14%	187,48	625

2.5. Análisis de la oferta

Gracias a la escasez de empresas que fabrican bolsas bio-compostables en el Perú se realizará el análisis de la oferta basándonos en las empresas productoras de bolsas biodegradables cuya finalidad es bastante similar a la del producto en estudio.

2.5.1. Empresas productoras y comercializadoras

Entre los principales productores y comercializadores de bolsas biodegradables encontramos las siguientes:

- Briska S.A.C.
- Centro de conservación de energía y del ambiente
- Inverplast del Perú S.A.C.
- Plastinort S.A.C.
- Technoflex L&L S.A.C.
- Abagensa S.A.C.
- Bolsiplast Perú E.I.R.L.
- Inversiones Plásticos del Perú S.A.C.
- Elcoplast S.A.C.
- Poliempaques industriales S.A.C.
- Peruplast S.A.
- OPP Film S.A.
- Unionplast S.A.
- Inversiones y procesos plásticos Barrera S.A.C.
- Resinplast S.A.C.

2.5.2. Participación de mercado de los competidores actuales

Debido a que el producir y vender de bolsas biodegradables se desarrolla de manera masiva, es difícil poder calcular la participación de mercado que posee cada uno de los actores, entiéndase, empresas productoras. Sin embargo, la lista de 15 productoras mencionadas anteriormente presenta las empresas con mayor variedad y nivel de producción de bolsas biodegradables, estas representan la mayor competencia actual de la producción de bolsas bio-compostables.

2.5.3. Competidores potenciales

Debido al constante crecimiento del consumo de bolsas de más de un uso, es probable que los productores de bolsas plásticas y bolsas biodegradables opten por ingresar en este mercado, ya sea mediante la fabricación de bolsas bio-compostables, de tela o bolsas basadas en el almidón de papa o yuca.

2.6. Definición de la estrategia de comercialización

2.6.1. Políticas de comercialización y distribución

Comercialización

Para la definición de las políticas de comercialización a implementar para el producto, se tomó como guía los frutos de la encuesta ejecutada, concretamente, la pregunta “¿Dónde preferiría encontrar nuestro producto?”, para la cual se propusieron las siguientes respuestas: venta web, supermercados, bodegas, tiendas de conveniencia. Según los resultados de la encuesta, las personas encuestadas prefieren con un 74% la venta en supermercados, seguido de un empate entre la venta web y la venta en tiendas de conveniencia con 9,4% cada una.

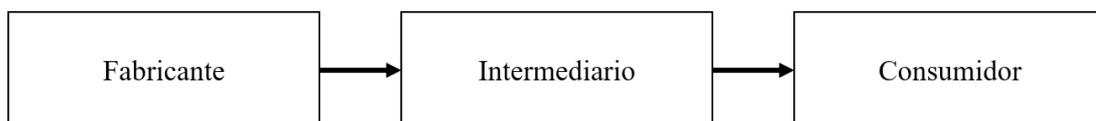
Por lo tanto, se elige como política de comercialización la venta en supermercados y venta en tiendas de conveniencia. La venta web queda descartada debido al incremento en los costos logísticos que esta implicaría para la empresa en edad temprana.

Distribución

Con respecto a la distribución, se ejercerá mediante una política de distribución indirecta mediante intermediarios. Los supermercados y las tiendas de conveniencia jugarán el papel de intermediarios entre el fabricante y el consumidor final.

Figura 2.10

Estrategia de distribución indirecta



A continuación, se muestra el total de PDV's elegidos para las bolsas biocompostables en base al bambusoideae, los cuales pertenecen a la cadena Wong (en el sector de supermercados) y la cadena Tambo (en el sector de tiendas de conveniencia).

Tabla 2.8

Locales para puntos de venta

Distrito	Locales Wong	Locales Tambo
Barranco	-	1
Jesús María	-	-
La Molina	4	4
Lince	-	1
Magdalena del Mar	-	1
Miraflores	5	2
Pueblo Libre	-	1
San Borja	1	1
San Isidro	1	1
San Miguel	1	1
Santiago de Surco	4	3
Surquillo	-	1
Total	16	17

Tomando en cuenta la demanda determinada en el punto 2.4.1.5., se puede determinar que cada uno de los 33 locales deberá lograr la venta de 10 bolsas biocompostables de bambú al día, aproximadamente para el año inicial. Para el quinto año se estima un promedio de 14 bolsas por local de venta.

2.6.2. Publicidad y Promoción

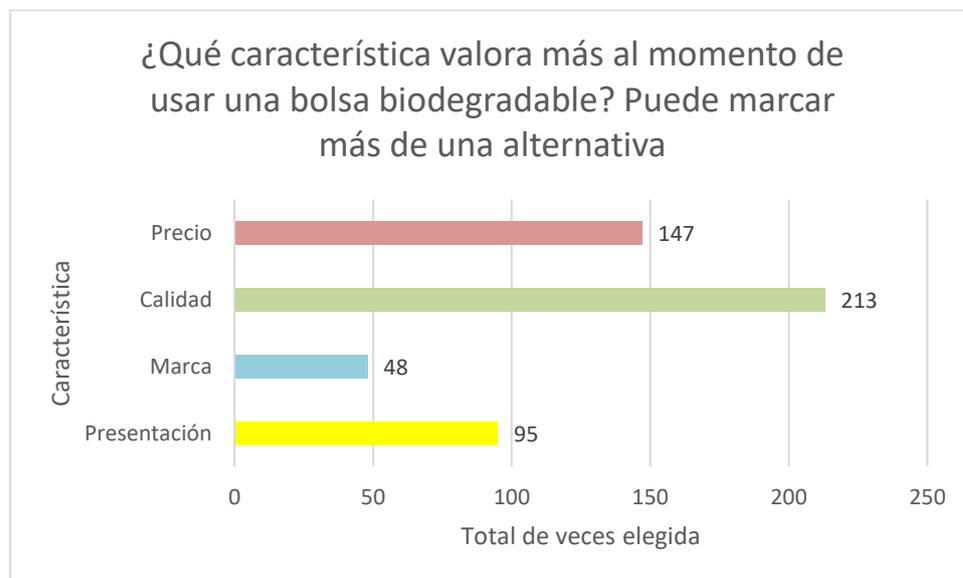
Para definir las estrategias de promoción y publicidad, se partió de las respuestas obtenidas mediante la encuesta virtual realizada previamente. Seguidamente, se presentará detalladamente qué estrategias se utilizarán.

- **Publicidad**

Para la estrategia de publicidad se tomó en cuenta las características que más valoran los consumidores al elegir el producto.

Figura 2.11

Características de mayor valor



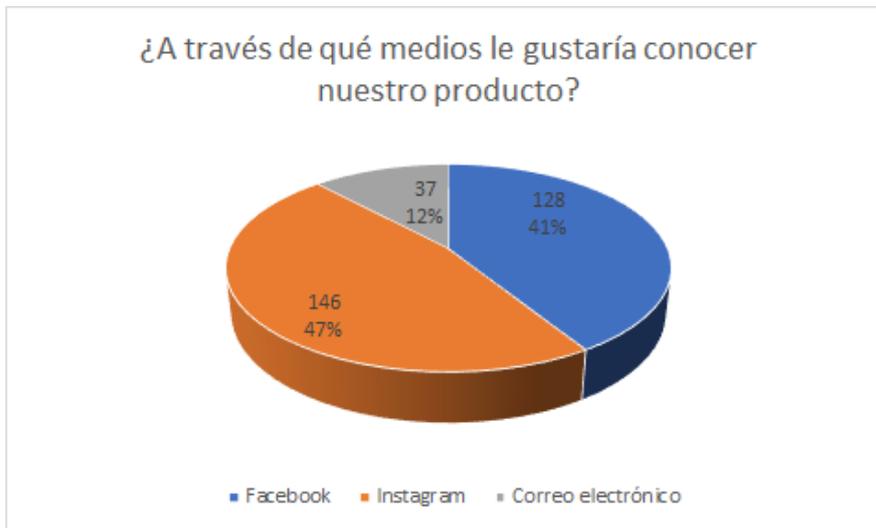
Como se puede observar en la figura superior, la característica con mayor valor para los clientes es la calidad, seguida del precio. Por ello, para la estrategia de publicidad se realizará con imágenes y videos que muestran las características de resistencia e impermeabilidad con la que cuenta el producto, además de los insumos de calidad que se utilizan para garantizar que es un producto seguro, confiable y ecoamigable.

- **Promoción**

Con respecto a la estrategia de promoción, se tomó en cuenta las respuestas obtenidas en la encuesta respecto al medio en que los encuestados les gustaría recibir información del producto.

Figura 2.12

Promoción del producto



Como se puede observar, existe una tendencia hacia las redes sociales, con una mayoría del 47% de los encuestados la red social principal para realizar la promoción del producto sería a través de Instagram, seguido de la red social Facebook. Ambas redes tienen en común la opción de compartir contenido visual de imágenes y videos lo cual es compatible con nuestra estrategia de publicidad. Además, ambas redes cuentan su servicio de publicidad digital (Facebook Ads, Instagram Ads) que permiten llegar fácilmente a la población objetivo mediante una inversión proporcional al nivel de segmentación definida para la campaña publicitaria. Adicionalmente, un equipo de promotores de venta para impulsar la venta del producto en el punto de venta.

2.6.3. Análisis de precios

- **Tendencia histórica de los precios**

Las bolsas bio-compostables a base de bambú que se producirán en este proyecto serán productos sustitutos de las bolsas biodegradables y reusables de tela o polipropileno que se ofrecen en los supermercados actualmente. Con respecto a las bolsas reusables, no se encontró data histórica debido a que el inicio de su consumo masivo es reciente.

- **Precios actuales**

Para el análisis de los precios actuales se realizó una visita a dos supermercados, parte de los establecimientos que fueron más votados en la encuesta realizada: Plaza Vea y Wong.

En estos establecimientos, los consumidores tienen la posibilidad de adquirir bolsas de diferentes tamaños y capacidades, sin embargo, para realizar una adecuada comparación con la bolsa bio-compostable a base de bambú planteada en este estudio de prefactibilidad, se ha decidido compararla con bolsas reusables con una capacidad de hasta 15 kg y con medidas aproximadas de 40 x 20 x 50 cm.

Tabla 2.9

Comparación de precios actuales

Establecimiento	Precio actual aproximado (por unidad)
Plaza Vea	S/ 20,90
Wong	S/ 30,90

- **Estrategia de precios**

Tomando en cuenta que las bolsas bio-compostables en base al bambusoideae son productos nuevos e innovadores en el mercado peruano y, analizando intensidad, intención y frecuencia de compra potencial, se decidió que la estrategia de precio a usar en el producto es una estrategia de fijación de precios para penetrar el mercado.

La fijación de precios para penetrar el mercado se basará en fijar un precio bajo inicial de S/ 25,10 y un valor de venta de S/ 21,25 por bolsa bio-compostable a base de bambú al consumidor final y un valor de venta de S/ 17,00 para los intermediarios para ingresar al mercado agresivamente y penetrar de manera rápida el mismo. De esta manera se espera atraer consumidores en corto tiempo y, así, lograr una participación en el mercado que sea significativa.

Luego, se planea aumentar el precio gradualmente: aumento de S/1 para el año 2024, de igual manera para los años 2025 y 2026 con el fin de aumentar los ingresos de manera progresiva.

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Identificación y análisis de los factores de localización

Proximidad a las materias primas

Para la fabricación de las bolsas bio-compostables se necesita como principal materia prima el bambú. Por lo tanto, es fundamental que la colocación de la planta productora sea próxima a los puntos de cultivo de esta planta.

Como fue mencionado anteriormente, la producción de la materia prima depende del clima. Según Tucto, J. (2018) para poder sembrar bambú es necesario provisionar de 8 horas de luz solar al día y de proporcionar sombra cuando existen muy altas temperaturas. Además, según Añazco, M. (24 de julio del 2018) se necesita una temperatura de entre 18 y 28°C para mantener óptimo el proceso de producción del bambú.

Cercanía al mercado objetivo

La contigüidad al mercado objetivo es un elemento de suma importancia, puesto que se debe satisfacer la demanda planteada para el proyecto. Por lo tanto, se prefiere la distancia mínima entre las instalaciones y el mercado objetivo para ofrecer un nivel de servicio elevado hacia el intermediario y el consumidor final. Como fue mencionado anteriormente, el mercado objetivo para esta investigación es personas mayores de edad pertenecientes al nivel socioeconómico A y B de Lima Moderna.

Disponibilidad de mano de obra

Es primordial que se cuente con personal que posea la capacidad para realizar el proceso productivo de las bolsas bio-compostables en base al bambú. Es por esta razón que se examinarán a las personas económicamente activas, las cuales, usualmente, se encuentran en búsqueda de trabajo.

Disponibilidad eléctrica y combustible

Para la elaboración de las bolsas bio-compostables se requiere de la utilización de diversas máquinas entre las que encontramos extrusoras, cortadoras, máquinas de corte

entre otras. Todas estas máquinas requieren, ya sea de electricidad o combustible, para su utilización, por lo que la disponibilidad eléctrica y de combustible representa un factor importante para definir la localización de la planta.

Disponibilidad de agua

Contar con aprovisionamiento de agua potable y un correcto sistema de alcantarillado es un factor importante para que la planta opere de manera correcta. Por ello es importante determinar el nivel de producción de agua potable en las alternativas de localización y el costo que se incurre por su uso.

Vías de acceso

Debido a que las bolsas bio-compostables a base de bambú son consideradas productos de consumo masivo, es importante contar con un transporte óptimo. Para lograr la mayor rapidez y eficacia, es necesario tener a disposición vías pavimentadas que faciliten el acceso desde la planta al mercado objetivo y viceversa.

Costo de adquirir terreno

Los costos de adquirir un terreno son importantes ya que de esto depende el área total que se puede adquirir y afecta directamente a la capacidad de producción. Los costos varían por diversos factores uno de ellos es la cercanía que tienen a las ciudades.

Seguridad

Es importante contar con una ubicación que garantice seguridad tanto de la planta de producción como del personal que va a operar dentro de la planta, de ese modo se optimiza la inversión necesaria en la misma y se garantiza el bienestar del personal.

3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

A continuación, se presentarán las 3 posibles de ubicaciones que se analizarán para determinar cuál es la mejor.

Lima

Es el departamento con la mayor cantidad de habitantes del Perú, según CPI (2019) cuenta con una población de 11 591,4 mil personas y una extensión territorial de 34 802 km². Dentro de esta población 25,4% corresponden a los NSE A y B. Cuenta con

10 provincias, siendo Lima Metropolitana la capital, la de mayor concentración poblacional y donde se encuentra el mercado objetivo de las bolsas bio-compostables.

Cuenta con un clima cuya temperatura varía entre 15 y 27 °C durante el año (Weather Spark, 2020). Cuenta con facilidad para la adquisición de mano de obra al tener una población numerosa y facilidad de transporte por ser la capital del Perú. Sin embargo, cuenta con altos costos de adquisición de terrenos los cuales varían dependiendo de la cercanía a Lima Metropolitana.

Figura 3.1

Provincias de Lima



Nota. De *Departamento – Lima*, por Ministerio de Salud del Perú, 2005.

(<http://www.minsa.gob.pe/estadisticas/MapasDep.asp?CodDP=15&NomDP=LIMA>)

Áncash

Según CPI (2019), el departamento de Áncash posee 1193,4 miles de habitantes y una geografía que se extiende 35 915 km². Dentro de su población, 4,9% forma parte del NSE A y 25,9%, al B. Cuenta con 20 provincias siendo Huaraz una de las principales por su alto nivel de turismo.

La temperatura promedio anual se encuentra a 13,5 °C durante el año (Climate-Data.org, 2019). Cuenta con una cercanía de mercado mayor a Lima y con menor facilidad de transporte. Sin embargo, el costo de adquisición de terrenos es moderado.

Figura 3.2

Provincias de Áncash



Provincias del departamento de Áncash

Nota. De Áncash, Perú – Genealogía, por Familysearch, 2019.

(https://www.familysearch.org/wiki/es/Áncash,_Per%C3%BA_-_Genealog%C3%ADa)

La Libertad

Según CPI (2019), posee 1 965,6 miles de habitantes y una geografía de 25 256 km². Dentro de su población, 8,5% pertenece a los NSE A y B. Cuenta con 12 provincias donde Trujillo alberga la mayor cantidad de habitantes y un alto porcentaje de turismo. La temperatura promedio anual se encuentra entre los 17 y 26 °C durante el año (Weather Spark, 2020). Cuenta con una cercanía de mercado mayor que Áncash y Lima. El costo de adquisición de terrenos es moderado al igual que Áncash.

Figura 3.3

Provincias de La Libertad



Nota. De *La Libertad, Perú – Genealogía*, por Familysearch, 2020.
(https://www.familysearch.org/wiki/es/La_Libertad,_Per%C3%BA_-_Genealog%C3%ADa)

3.3. Evaluación y selección de localización

3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización

Proximidad a las materias primas

Se identificó los siguientes departamentos del Perú en los que se produce bambú de manera industrial:

- Cajamarca.
- Loreto.
- Amazonas.
- Ucayali.
- Madre de Dios.

Estos 5 departamentos cumplen con las condiciones climáticas necesarias para la producción exceptuando Cajamarca la cual debido a las bajas temperaturas nocturnas necesita de la utilización de viveros para mantener la temperatura requerida durante la noche.

En cuanto a la ubicación geográfica de estos departamentos, Loreto, Ucayali y Madre de Dios pertenecen a la selva baja ubicados al este del país delimitando con países como Colombia, Brasil y Bolivia, mientras que Cajamarca y Amazonas pertenecen a la selva alta ubicados al norte del país delimitando con Ecuador y la sierra peruana.

Debido a la cercanía a las alternativas de localización y facilidad de transporte a las mismas, los proveedores serán escogidos del departamento de Cajamarca.

De la página web Distancias.Himmera.com (2020) se recopiló la siguiente información:

- Transporte terrestre de Cajamarca a Trujillo (provincia de La Libertad) es de 248 km por carretera, considerando un tiempo de 3 horas y 18 minutos a una velocidad de 75 km/h.
- Transporte terrestre de Cajamarca a Huaraz (provincia de Áncash) es de 663 km por carretera, tomando en consideración un tiempo de 8 horas y 50 minutos a una velocidad de 75 km/h.
- Transporte terrestre de Cajamarca a Lima es de 799 km por carretera, estimando un tiempo de 10 horas 39 minutos a una velocidad de 75 km/h.

De la información obtenida se puede observar que la ciudad de Trujillo es la mejor seguida de Huaraz y finalmente Lima.

Cercanía al mercado objetivo

Ya que el mercado objetivo de las bolsas bio-compostables a base de bambú se localiza en Lima Metropolitana, es importante que se determine el trecho entre la localización de la planta y el mercado objetivo por carretera.

Por lo tanto, analizaremos la distancia desde las tres posibles localizaciones: Lima, Áncash y La Libertad. Se decide la alternativa de ubicación ganadora la que tenga una menor distancia, puesto que representa menor costo de transporte del producto terminado.

La distancia desde la capital de Áncash, Huaraz, es de 403 kilómetros por carretera. Con respecto a Trujillo, capital de La Libertad, es de 558 kilómetros por carretera. Finalmente, el trecho entre Lima y Lima Metropolitana será 0 kilómetros, por ser el mismo punto de origen y destino.

La alternativa de localización más idónea, en cuanto a este factor, es la ciudad de Lima.

Tabla 3.1

Distancias físicas por carretera

Origen - Destino	Kilómetros de distancia física
Áncash - Lima	403 km
Trujillo - Lima	558 km
Lima - Lima	0 km

Nota. Adaptado de *Pe.mejoresrutas.com*, s.f.
(<https://pe.mejoresrutas.com/>)

Disponibilidad de mano de obra

Con relación a calcular la mano de obra disponible, se tomó como referencia a la población económicamente activa (PEA) de cada una de las alternativas de localización.

Asimismo, la población económicamente activa debe estar dispuesta a trabajar y a ser capacitada en conocimientos técnicos relevantes para la fabricación de las bolsas bio-compostables a base de bambú. Cabe resaltar que las personas serán contratadas ocuparán puestos gerenciales y técnicos dentro de las instalaciones.

Para cada una de las opciones de localización se recopilaron los siguientes datos para el año 2018:

Tabla 3.2

Población Económicamente Activa (PEA)

Departamento	PEA (miles de personas)
Áncash	637,9
La Libertad	1033,3
Lima	5582,8

Nota. Adaptado de *Población Económicamente Activa, según Ámbito Geográfico* por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019
(<http://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economically-active-population/>)

La alternativa de localización que se muestra más atractiva en este factor es Lima con una PEA de 5582,8 miles de personas, seguida de La Libertad con 1033,3 miles de personas y, por último, Áncash con 637,9 miles de personas.

Disponibilidad eléctrica

Para el análisis de la disponibilidad eléctrica se realizará un comparativo de las tarifas de media tensión 2 (MT2) para las capitales de cada alternativa de localización. La mejor alternativa será la que posea la menor tarifa, en promedio.

Tabla 3.3

Tarifario eléctrica MT2 de Áncash, La Libertad y Lima

Empresa		Hidrandina	Hidrandina	Luz del Sur
Concepto	Unidad	Áncash	La Libertad	Lima
Cargo Fijo Mensual	S// Mes	12,09	12,09	4,92
Cargo por Energía Activa en Punta	ctm. S// kW.h	25,82	26,60	28,06
Cargo por Energía Activa Fuera de Punta	ctm. S// kW.h	21,58	22,17	23,73
Cargo por Potencia Activa de Generación en HP	S// kW-mes	67,46	67,46	66,10
Cargo por Potencia Activa de Distribución en HP	S// kW-mes	10,91	10,91	9,15
Cargo por Exceso de Potencia Activa de Distribución en HFP	S// kW-mes	11,72	11,72	9,90
Cargo por Energía Reactiva que exceda el 30% del Total de Energía Activa	ctm. S// kVar.h	4,68	4,68	4,97

Nota. Adaptado de *Pliegos Tarifarios Aplicables al Cliente Final*, por Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, recuperado el 26 de noviembre del 2020 de (<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>)

El comparativo anterior muestra que, en promedio, la tarifa que ofrece la empresa de electricidad Luz del Sur es menor en Lima que la ofrecida por Hidrandina en Áncash y La Libertad. Por lo tanto, la alternativa de localización más idónea con respecto a la disposición de energía eléctrica es Lima.

Disponibilidad de agua

Según el Instituto Peruano de Economía (2019), Áncash cuenta con 61% de viviendas con sistema de alcantarillado, cifra ligeramente menor al 67% nacional. Además, cuenta con 80% de viviendas que cuentan con agua potable, cifra ligeramente superior al 78% nacional. Sin embargo, la mayor parte de sus deficiencias de agua y alcantarillado se encuentran en su área rural alcanzando brechas de 48% en agua potable y 83% en alcantarillado.

Tabla 3.4

Disponibilidad de agua en Áncash

Provincia	Agua	Alcantarillado
Huaraz	92%	77%

Nota. Adaptado de *Agua y saneamiento en Áncash* por IPE, 2019 (<http://www.ipe.org.pe/portal/wp-content/uploads/2019/02/2019-01-27-Agua-y-Saneamiento-en-%C3%81ncash-Informe-IPE-Diario-de-Chimbote.pdf>)

Como se puede observar la mejor provincia para operar en Áncash sería Huaraz con una buena disponibilidad de agua potable y un nivel intermedio de alcantarillado.

La Libertad cuenta con una buena producción de agua potable siendo la provincia de Trujillo la de mayor producción en 2015 con una cantidad de 25 916 474 m³ de agua.

Tabla 3.5

Disponibilidad de agua en La Libertad

Localidades	Total acumulado (m ³)
Trujillo	25 916 474,16

Nota. Adaptado de *Servicios de agua potable y alcantarillado de La Libertad*, por Sedalib.S.A., 2016 (<http://www.sedalib.com.pe/?f=pgcsio&ide=121>)

Lima cuenta con el mejor sistema de alcantarillado y la mayor producción de agua potable. Tan solo en el mes de Julio de 2020, la producción de 61 797 miles de m³ es mayor que el acumulado anual de producción en La libertad.

Figura 3.4

Disponibilidad de agua en Lima



Nota. De *Estadísticas ambientales de julio 2020*, por Sumalave, F. & Blas, R, INEI, agosto del 2020 (https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/08-informe-tecnico-n08_estadisticas-ambientales-jul-2020.pdf)

Selección de localización

Para seleccionar la mejor alternativa de localización, se recurrió al método de ranking de factores. Para ello, se debe establecer el nivel de importancia de cada factor utilizando la matriz de enfrentamiento de factores donde:

- “A” representa la proximidad a las materias primas.
- “B” representa la cercanía al mercado objetivo.
- “C” representa la disponibilidad de mano de obra.
- “D” representa la disponibilidad eléctrica.
- “E” representa la disponibilidad de agua potable.

Tabla 3.6*Matriz de enfrentamiento de factores de macro localización*

	A	B	C	D	E	Total	Ponderado
A		1	1	1	1	4	0,3636
B	0		1	1	1	3	0,2727
C	0	0		1	1	2	0,1818
D	0	0	0		1	1	0,0909
E	0	0	0	1		1	0,0909

La escala de calificación a usar es la siguiente:

Tabla 3.7*Escala de calificación de factores de macro localización*

Escala	Puntaje
Excelente	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Muy malo	1

Una vez determinada la importancia de cada factor y la escala de calificación, se define la opción de localización óptima.

Tabla 3.8*Ranking de factores de macro localización*

Factor	Ponderado	Áncash		La Libertad		Lima	
		Calificación	Total	Calificación	Total	Calificación	Total
A	0,3636	4	1,4545	5	1,8182	3	1,0909
B	0,2727	2	0,5455	3	0,8182	5	1,3636
C	0,1818	2	0,3636	3	0,5455	5	0,9091
D	0,0909	4	0,3636	4	0,3636	4	0,3636
E	0,0909	3	0,2727	4	0,3636	5	0,4545
			3,0000		3,9091		4,1818

Por lo tanto, la alternativa óptima para la macro localización es el departamento de Lima.

3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización

Debido a que los resultados del análisis de la macro localización la alternativa ganadora fue el departamento de Lima, se procederá a realizar la evaluación y selección de micro localización con 3 factores a tomar en cuenta: vías de acceso, costo de adquisición de terreno y seguridad.

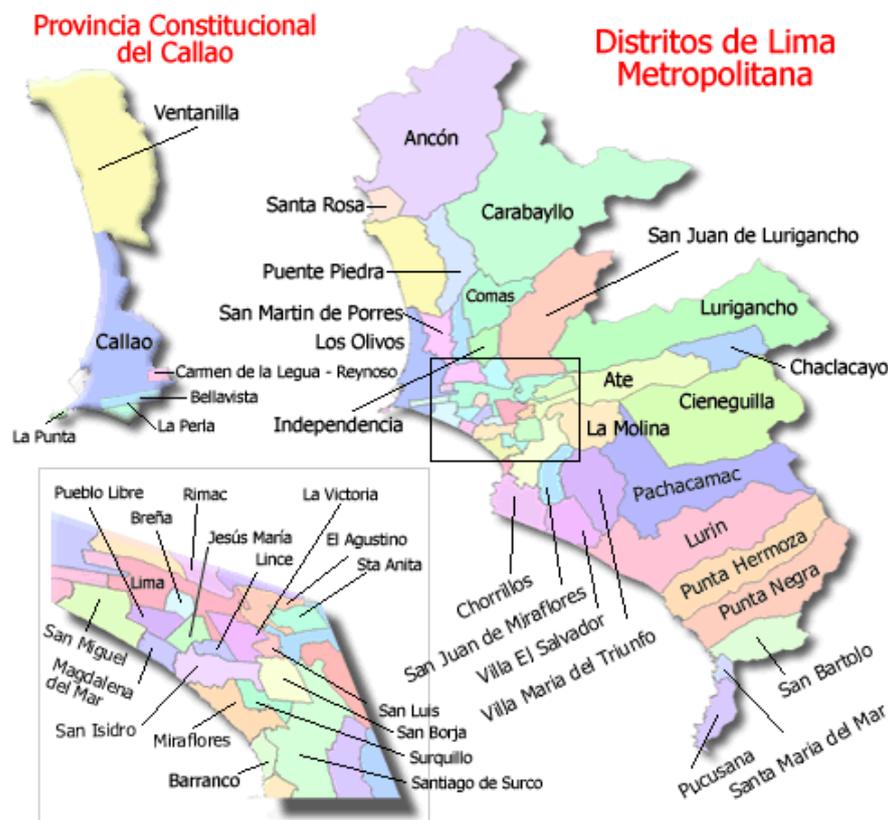
Con respecto a las alternativas de micro localización, se tomaron en cuenta distritos que cuenten con parques industriales en la ciudad de Lima, por lo tanto, los distritos a evaluar serán: Ate, Lurín y Ventanilla.

Vías de acceso

Es primordial contar con vías de acceso desde los distritos a evaluar y los distritos pertenecientes a Lima Moderna, Área geográfica en la que se ubica el mercado objetivo de las bolsas bio-compostables a base de bambú.

Figura 3.5

Mapa geográfico de Lima y Callao



Nota. De Marc Samaniego: "El PLAM 2035 y el Plan de Desarrollo 2021 no tienen punto de comparación" por Gonzales, J., 2016, LaMula.pe (<https://maquetasaparte.lamula.pe/2016/09/07/marc-samaniego-jsdhgj-sdjbgsj-djgsdbgj-ksjdbgfjs-sjdbgj-dsjkhgjsn-shgklsd-sdkjgkds-kgdjsgs/juankgonzales/>)

Como se muestra en la anterior figura, el distrito de Ate se encuentra más cerca a los distritos pertenecientes a Lima Moderna, por lo tanto, sería la alternativa ideal para la localización de la planta. Además, dos vías principales de la ciudad de Lima pasan por el distrito: la carretera Panamericana Norte y la autopista Ramiro Priale. Por lo tanto, Ate cuenta con dos vías de acceso de interés para el proyecto y proximidad al mercado objetivo.

Por otro lado, el distrito de Ventanilla se encuentra un poco más alejado de los distritos de Lima Moderna, Área del mercado objetivo, pero tiene la ventaja de ser un distrito con uno de los mayores parques industriales de la ciudad y de tener fácil acceso a la carretera Panamericana Norte, ruta por la que probablemente arribe la materia prima para las bolsas bio-compostables. Ventanilla cuenta con una sola vía de acceso de interés para el proyecto y cercanía moderada al mercado objetivo.

Por último, Lurín se muestra alejado al mercado objetivo, sin embargo, posee una conexión con el mismo gracias a la carretera Panamericana Sur. Además, posee actualmente uno de los más grandes y modernos parques industriales de la ciudad de Lima. Lurín no sería la opción más ideal para los intereses del proyecto.

Precio de terreno

El factor de precio de terreno será de vital importancia debido a que se buscará un ahorro de costos considerable al momento de implementar la planta de bolsas biocompostables en base al bambusoideae.

El distrito de Ate pertenece al Área Este 1 (que comprende los distritos de Ate, San Luis y Santa Anita), la cual se divide en dos corredores: corredor Nicolás Ayllón y corredor Santa Rosa. Con respecto al corredor Santa Rosa, allí se ubican empresas que, en su mayoría, se dedican al rubro metalúrgico, fabricación de productos plásticos y empresas madereras; mientras que, en el corredor Nicolás Ayllón, productoras textiles y metalúrgicas. Por lo tanto, se decidió evaluar el corredor Santa Rosa, para el cual, el precio promedio de venta es de 1251 USD/m² con respecto a locales industriales y de 800 USD/m² para terrenos industriales. Mientras que el precio promedio de alquiler es de 6,76 USD/m² para locales y 5,25 USD/m² para terrenos. (Colliers International, 2018, pág. 5)

Por otro lado, el distrito de Lurín pertenece al Área Sur 1 (que comprende a los distritos de Chorrillos, Villa El Salvador y Lurín), la cual se divide en tres corredores: Corredor Chorrillos y Corredor Villa El Salvador y Corredor Lurín. Analizando el corredor Lurín, encontramos que el precio promedio de venta es de 182 USD/m² para terrenos industriales (no se encontró información acerca de la venta de locales puesto que la renta de estos se ofrece en el parque industrial). Mientras que el precio promedio de alquiler es de 4,26 USD/m² para locales y 1,47 USD/m² para terrenos. (Colliers International, 2018, pág. 7)

Por último, el distrito de Ventanilla pertenece al Área Oeste (Callao/Carmen de la Legua/Ventanilla), la cual se divide en tres corredores: corredor Callao y corredor Carmen de la Legua y corredor Ventanilla. Analizando el corredor Ventanilla, encontramos que el precio promedio de venta es de 350 USD/m² para terrenos industriales y de 590 USD/m² para locales industriales. Mientras que el precio promedio

de alquiler es de 2,11 USD/m², para alquiler de locales no se encontró información. (Colliers International, 2018, pág. 6)

Por lo tanto, se ejecutó una comparación entre los precios por metro cuadrado del terreno en las distintas alternativas de micro localización a evaluar, los efectos se muestran de la siguiente manera:

Tabla 3.9

Comparación precio de terrenos

Distrito	Precio venta terreno (USD/m²)	Precio venta local (USD/ m²)	Precio renta terreno (USD/m²)	Precio renta local (USD/ m²)
Ate	800	1251	5,25	6,76
Lurín	182	No registra	1,47	4,26
Ventanilla	350	590	2,11	No registra

Nota. Adaptado de *Reporte Industrial IS 2018*, por Colliers International, 2018 (<https://www2.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

Se decidió que, para efectos de este proyecto, la mejor alternativa de micro localización en cuanto a precio de terrenos es el distrito de Lurín.

Seguridad

Tabla 3.10

Delitos denunciados

Distrito	2020	2021
Ate	4 878	6 028
Ventanilla	2 033	2 800
Lurin	933	1 002

Nota. Adaptado de *Sistema Integrado de Estadísticas de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana – DataCrim*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2021 (<http://datacrim.inei.gob.pe>)

De la anterior tabla, se puede observar que Ate es el distrito con mayor inseguridad dentro de las alternativas de localización con un total de 6 0281 delitos en

2021, seguido de Ventanilla con 2 800 delitos y finalmente Lurín con 1 002. Por lo tanto, la alternativa más “segura” es el distrito de Lurín.

Selección de localización

Para escoger la mejor opción de localización, se utilizará el método de ranking de factores de factores, siguiendo la misma metodología de elección que la macro localización.

A: Vías de acceso.

B: Precio de terreno.

C: Seguridad.

Tabla 3.11

Matriz de enfrentamiento de factores de micro localización

	A	B	C	Total	Ponderado
A		0	1	1	0,25
B	1		1	2	0,5
C	1	0		1	0,25

La escala de calificación a usar será la misma que se utilizó en la elección de la alternativa de macro localización.

Tabla 3.12

Ranking de factores de micro localización

Factor	Ponderado	Ate		Lurín		Ventanilla	
		Calificación	Total	Calificación	Total	Calificación	Total
A	0,25	5	1,25	3	0,75	2	0,50
B	0,50	2	1,00	5	2,50	4	2,00
C	0,25	1	0,25	5	1,25	3	0,75
			2,50		4,50		3,25

Por lo tanto, la alternativa óptima dentro de Lima será el distrito de **Lurín**.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación Tamaño-Mercado

Para evaluar la relación tamaño-mercado es necesario determinar la demanda que tendrá el proyecto, la cual se calculó a profundidad líneas arriba.

Tabla 4.1

Relación tamaño-mercado

Año	Demanda del proyecto (miles de bolsas)
2022	119,10
2023	132,70
2024	148,96
2025	167,15
2026	187,48

De acuerdo con la demanda del proyecto el tamaño de planta sería de 187,48 miles de bolsas bio-compostables para el 2026 tomando en cuenta una regresión de tipo lineal con valor de R^2 de 0,7251.

4.2. Relación Tamaño -Recursos Productivos

La relación tamaño - recursos productivos toma en consideración todos los insumos a utilizar para la fabricación de una bolsa bio-compostable a base de bambú.

La materia prima principal es el Bambusoideae o también conocido como Bambú, insumo que será combinado con resinas de Ácido Poliláctico (PLA). Seguidamente, se presentarán las proporciones de los insumos que serán necesarios para la elaboración de 1000 unidades de bolsa bio-compostable a base de bambú.

Tabla 4.2*Insumos para producir 1000 unidades bolsas*

Insumo	Cantidad (kg)	Densidad (kg/L)	Cantidad (L)
Bambusoideae (Bambú)	60	-	-
Glicerina	1,261	1,261	1
Vinagre	1,575	1,05	1,5
Ácido Poliláctico	30	-	-
Total	92,836	-	-

Como se muestra en la tabla 4.2., para la elaboración de 1000 unidades de bolsas bio-compostable se requiere adquirir 92,836 kg de insumos. Por tanto, para la demanda del proyecto en el 2026 se requeriría 17 404,9 kg de materia prima. Por consiguiente, se debe analizar si la producción de bambú en Cajamarca es suficiente para cubrir el requerimiento de demanda de dicho año.

El bambú representa el 64,63% del total de kg de insumos que se necesitan para la fabricación de las bolsas bio-compostables dando un total de 11 248,8 kg que deberán ser cubiertos por la producción anual de bambú.

Tabla 4.3*Producción de bambú en Cajamarca con destino a Lima*

Vivero	Lugar	Especie	Producción anual (kg)	Calidad	Destino de producción
Comité Limoncito	La Florida (Cajamarca)	G. Angustifolia	15 500	Excelente	Local, Lima y provincias
Comité Agua Azul	La Florida (Cajamarca)	G. Angustifolia	12 000	Excelente	Local, Lima y provincias
Comité La Laja	La Florida (Cajamarca)	G. Angustifolia	6000	Excelente	Local, Lima y provincias

Nota. Adaptado de *Estudio cadena del Bambú desde producción al consumo del Bambú (Guadua angustifolia)*, por Añazco, M., 2018

(https://issuu.com/inbarlac.media/docs/estudio_cadena_del_bamb__desde_prod)

Como se evidencia en la tabla 4.3, Cajamarca cuenta con una producción de hasta 33 500 kg de bambú anual con destino a Lima. Por otro lado, existe una amplia cantidad de viveros que comercializan únicamente de manera local llegando a producir en conjunto hasta 66 100 kg de bambú anualmente, cantidad que podría ser aprovechada en un futuro.

4.3. Relación Tamaño – Tecnología

En la relación tamaño - tecnología se busca conocer la maquinaria cuya capacidad productiva sería el cuello de botella; es decir, aquella máquina que limita la cantidad de bolsas producidas anualmente.

Tabla 4.4

Relación tamaño - tecnología

Maquinaria	Marca / Modelo	Capacidad de producción	Horas trabajadas al año	Capacidad de producción (kg/año)	Tasa de cambio	Capacidad de producción (bolsas/año)
Molino de bolas	Gaoxuan / XMQQ - 460*600	20 kg/h	2080	41 600	16,67 bolsas / kg bambú	693 333
Extrusora	Sanyuan / SJ-55	30 kg/h	2080	62 400	10,77 bolsas / kg MP e insumos	672 153
Flexográfica	Songsheng / SS-F-6800	300 bolsas/h	2080	-	-	624 000

En la tabla anterior, se observa que la máquina flexográfica sería el cuello de botella al permitir producir anualmente 624 000 bolsas. Sin embargo, al ser la demanda anual del proyecto cubierta por esta capacidad de producción esta relación no sería limitante.

4.4. Relación Tamaño – Punto de Equilibrio

Debido a que el proyecto apunta a aumentar la producción y las ventas año tras año durante la vida útil del mismo, el punto de equilibrio variará mientras nuestros ingresos aumenten y los costos disminuyan. Es por ello que, a continuación, se presenta la variación de los ingresos esperados gracias a la venta de las bolsas bio-compostables.

Tabla 4.5*Presupuesto de ingreso de ventas por año*

Descripción	Año				
	2022	2023	2024	2025	2026
Valor de venta (S/)	18,91	18,91	19,91	20,91	21,91
idades vendidas	119 095,20	132 703,50	148 964,09	167 149,77	187 482,94
Ingresos por ventas (S/)	2 252 090,23	2 509 423,18	2 965 875,06	3 495 101,61	4 101 751,11

Asimismo, los costos y los gastos fijos del proyecto estarán conformados por la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación, así como también de los gastos administrativos, depreciación no fabril, publicidad y sueldos del personal de ventas.

Tabla 4.6*Costos y gastos fijos*

Descripción	Año				
	2022	2023	2024	2025	2026
Costos fijos					
Mano de obra directa (S/)	107 403	107 403	107 403	107 403	107 403
Costos indirectos de fabricación (S/)	427 899	615 286	821 834	1 047 588	1 292 542
Gastos fijos					
Gastos administrativos (S/)	1 101 362	1 288 754	1 495 300	1 721 068	1 966 009
Depreciación no fabril (S/)	8431	8431	8431	8431	8431
Publicidad (S/)	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
Total (S/)	1 670 095	2 044 874	2 457 968	2 909 490	3 399 385

Por otro lado, los gastos y costos variables del proyecto serán conformados por los costos de comprar la materia prima y los materiales e insumos necesarios para la producción, además del transporte de las bolsas bio-compostables hacia los PDV's y/o consumidor final.

Tabla 4.7*Costos y gastos variables*

Descripción	Año				
	2022	2023	2024	2025	2026
Costos variables					
Materia prima (S/)	7524	8384	9411	10 560	11 844
Materiales e insumos (S/)	26 560	29 595	33 222	37 277	41 812
Gastos variables					
Transporte producto terminado (S/)	3981	4435	4979	5587	6266
Total (S/)	38 065	42 414	47 612	53 424	59 923

Por último, se calculará el Punto de Equilibrio haciendo uso de las siguientes fórmulas:

$$PE (und) = \frac{\text{Costos y gastos fijos}}{(\text{Valor de venta unitario} - \text{Costo variable unitario})}$$

$$PE (Soles) = \frac{\text{Costos y gastos fijos}}{\frac{((\text{Valor de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}))}{\text{Valor de venta unitario}}}$$

Por lo tanto, se muestra el siguiente cuadro respecto al Tamaño - Punto de Equilibrio del proyecto, expresado en unidades físicas y unidades monetarias.

Tabla 4.8*Relación tamaño - punto de equilibrio*

Descripción	Año				
	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda (bolsas)	119 095	132 704	148 964	167 150	187 483
Valor de venta (S/ x bolsa)	18,91	18,91	19,91	20,91	21,91
Ingreso por ventas (S/)	2 252 090	2 509 423	2 965 875	3 495 102	4 107 751
Costos y gastos fijos (S/)	1 670 095	2 044 874	2 457 968	2 909 490	3 399 385
Costos y gastos variables (S/)	38 065	42 414	47 612	53 424	59 923
Costo variable unitario (S/)	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13
Punto de equilibrio (bolsas)	105 828	129 577	146 472	163 627	180 999
Punto de equilibrio (S/)	2 001 203	2 450 284	2 916 238	3 421 435	3 965 683

Como se observa en la tabla anterior, el punto de equilibrio representa lo mínimo que se debería vender para cubrir los costos y gastos del proyecto, lo cual es un total de 73 634 unidades para el año inicial. Cabe resaltar que el PE disminuye considerablemente ya que se planea un aumento en el valor de venta.

4.5. Selección del tamaño de planta

Luego de calcular las relaciones de tamaño de planta, se procede a compararlas para elegir el tamaño adecuado del proyecto.

Tabla 4.9*Resumen de relaciones del tamaño de planta*

Relación	Limitante (bolsas bio-compostables)
Tamaño – Mercado	187 480
Tamaño – Recursos productivos	No es restrictivo
Tamaño – Tecnología	624 000
Tamaño – Punto de equilibrio	105 828

Es así como, gracias al estudio realizado, el tamaño mínimo de planta está determinado por el punto de equilibrio, es decir, 105 828 unidades. Mientras que, el tamaño de mercado es el tamaño máximo de planta y, a su vez, será el tamaño de planta

con 187 480 bolsas bio-compostables. En este caso, los recursos para la producción y la tecnología no son limitantes para el tamaño de planta.



CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

Especificaciones técnicas y composición

Las bolsas bio-compostables a base de Bambú como su nombre indica son fabricadas a partir de un cultivo llamado Bambusoideae el cual brinda múltiples atributos como resistencia e impermeabilidad. A continuación, se presentará una ficha técnica que indica tanto las características generales del producto como su composición.

Tabla 5.1

Ficha técnica del producto

Nombre:	Bolsa bio-compostable a base de Bambusoideae
Color:	Marrón Claro
Impresión:	Diferentes modelos

Presentación:



Característica	Valor medio	Tolerancia
Dimensiones bolsa:		
Largo	40 cm	± 1 cm
Ancho	20 cm	± 1 cm
Altura	50 cm	± 1 cm
Peso:	82 g	± 2 g
Espesor total:	0,5 cm	0,01 cm
Almacenaje:	14 kg	± 2 kg

(continúa)

(continuación)

Composición	Cantidad (g)	Porcentaje %
Bambusoideae (Bambú)	60	64,63
Glicerina	1,261	1,36
Vinagre	1,575	1,8
Ácido Poliláctico	30	32,21

Diseño del producto

A continuación, presentamos el diseño el cual consiste en una bolsa de 40x20x50 cm impresa con un mensaje que busca concientizar respecto al cuidado medioambiental el cual puede ser personalizado según los deseos del cliente.

Figura 5.1

Imagen referencial del producto



5.1.2. Marco regulatorio para el producto

Con respecto a las bolsas bio-compostables, como tal, no hay existencia de un marco regulatorio específico en el Perú. Como consecuencia, se tomará como referencia:

- Ley N° 30884, “Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables”. Promulgada el 19 de diciembre de 2018.
- NTP 222.103 2020 ECOEFICIENCIA. Bolsas de plástico con asas reutilizables para el mismo propósito. Especificaciones y métodos de ensayo.

La Ley N° 30884 tiene como objetivo establecer el marco regulatorio para los plásticos de un solo uso, lo cual no corresponde a las bolsas bio-compostables. No obstante, la finalidad de esta ley es contribuir al derecho de toda persona debe gozar de un medioambiente sano a lo largo de su vida.

Mientras que, la Norma Técnica Peruana 222.103 2020 establece las características para las bolsas con asas hechas de película de plástico, para aquellas bolsas que tienen como objetivo garantizar la contención y el transporte de productos de consumo de todo tipo. Y en la que se resalta la importancia de colocar la advertencia del riesgo para los niños (“MANTENER ESTE ENVASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS PARA EVITAR CUALQUIER RIESGO DE ASFIXIA”) y, de ser necesario, colocar el aviso legal: “ESTA BOLSA ES REUTILIZABLE Y NO DEBE DEJARSE EN EL AMBIENTE”, el cual no aplicaría para el producto de este proyecto, puesto que tiene la característica de ser bio-compostable, es decir, al finalizar el uso, puede usarse de compost para las plantas.

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

En los siguientes puntos se expondrá la tecnología elegida para el proceso de producción.

- **Descripción de las tecnologías existentes**

La producción de las bolsas bio-compostables a base de Bambú puede ser realizado de manera semi-industrial (con actividades manuales) o industrial (mecanizado). A continuación, se presentarán las tecnologías existentes para cada actividad del proceso.

Tabla 5.2*Descripción de tecnologías existentes*

Actividad	Semi-Industrial	Industrial	Requisitos técnicos
Pesado	Manual	Balanza para faja transportadora	Capacidad de pesado mínima de 25 kg
Molido	Manual	Molino de bolas	Capacidad de molienda mínima de 20 kg por lote
Calentado	Horno eléctrico	Extrusora (incluye calentador)	Soportar temperatura mínima de 120 °C
Mezclado	Manual	Extrusora (incluye tornillo sin fin)	Soportar temperatura mínima de 140 °C
Prensado	Prensa	Extrusora (incluye Área de prensado)	Ejercer presión mínima de 120 bar
Filtrado	Filtro	Extrusora (incluye filtro)	Retención de carbones e impurezas
Soplado	Sopladora	Extrusora (abertura con aire a presión)	Ejercer presión mínima de 100 bar
Bobinado	Embobinadora	Extrusora (área de rodillos)	Capacidad de bobinado mínima de 28 kg por lote
Impresión	Impresora	Flexográfica	Capacidad de impresión mínima de 320 bolsas por lote
Cortado	Manual	Cortadora	Capacidad de cortado mínima de 27 kg por lote
Sellado	Manual	Selladora	Capacidad de sellado mínima de 23 kg por lote

- **Selección de la tecnología**

Para el proceso de producción de las bolsas bio-compostables, el cual se detalla líneas abajo, hará uso de una combinación de ambas tecnologías, sin embargo, el proceso será en su mayoría industrial y requerirá 4 máquinas industriales. A continuación, se detalla la máquina y tecnología elegida para cada actividad.

Tabla 5.3*Selección de la tecnología*

Actividad	Máquina	Proceso
Pesado	Manual	Manual
Molido	Molino de bolas	Semiautomático
Calentado	Extrusora etapa 1	Semiautomático
Mezclado	Extrusora etapa 2	Semiautomático
Prensado	Extrusora etapa 3	Semiautomático
Filtrado	Extrusora etapa 4	Semiautomático
Soplado	Extrusora etapa 5	Semiautomático
Bobinado	Extrusora etapa 6	Semiautomático
Impresión	Flexográfica	Semiautomático
Cortado	Manual	Manual
Sellado	Manual	Manual

5.2.2. Proceso de producción

En los siguientes puntos se detallará el proceso de producción de las bolsas biocompostables en base al Bambú, así como el diagrama de operaciones (DOP) respectivo y el balance de materia.

- **Descripción del proceso**

Recepción de insumos y acondicionamiento del bambú

El proceso comienza con la recepción de materia prima e insumos:

- Caña de Bambú.
- Glicerina.
- Vinagre.
- Ácido poliláctico.

El bambú, materia prima, es pesado y acumulado hasta ingresar 17,09 kg al molino de bolas el cual se encarga de molerlo. Para ello se utilizarán tanto bolas grandes como bastante pequeñas con el fin de lograr que el bambú molido resultante sea de granos finos.

Extrusión y soplado

Finalizado el acondicionamiento del bambú, se procede a la extrusión y soplado. Para ello se detallarán cada una de las etapas de la máquina extrusora.

Primera etapa - precalentamiento: Ingresar el bambú molido y el ácido poliláctico al tornillo sin fin ubicado dentro de la máquina extrusora. La fricción entre los insumos y las paredes del tornillo generan un calentamiento de hasta 120 °C.

Segunda etapa - mezclado: Se agrega la glicerina y el vinagre formando una mezcla dentro del tornillo sin fin. La mezcla deberá alcanzar los 140 °C para proceder a la siguiente etapa.

Tercera etapa - compresión: La mezcla resultante de la etapa previa ingresa a la denominada área de compresión donde ingresa aire a 120 bar.

Cuarta etapa - filtrado: La mezcla comprimida atraviesa un filtro, el cual retiene carbones e impurezas que puedan afectar al producto final.

Quinta etapa - soplado: La mezcla comprimida ingresa a una Área donde se encuentra una abertura circular. A través de aire a presión, la mezcla sale por dicha abertura generando una burbuja que se elevará a la siguiente etapa.

Sexta etapa - bobinar: La burbuja generada ingresa a un área que cuenta con una serie de rodillos los cuales tienen como función enfriar y colocar en material en rollos.

Impresión del diseño

Para la impresión del diseño se utiliza la máquina flexográfica, a la cual se le debe definir el diseño a utilizar sean los predeterminados o los personalizados según sea el requerimiento.

Corte

Finalizada la impresión del diseño, se procede a marcar las medidas de la bolsa y la ubicación de las asas utilizando metros y calibradores. Una vez determinada las medidas de la bolsa se procede a cortar de manera manual utilizando una máquina cortadora eléctrica manejada por un operario.

Sellado

Una vez realizado el corte se procede a sellar las intersecciones de manera manual utilizando una máquina selladora, dando como resultado las bolsas bio-compostables a base de bambú.

Encajado

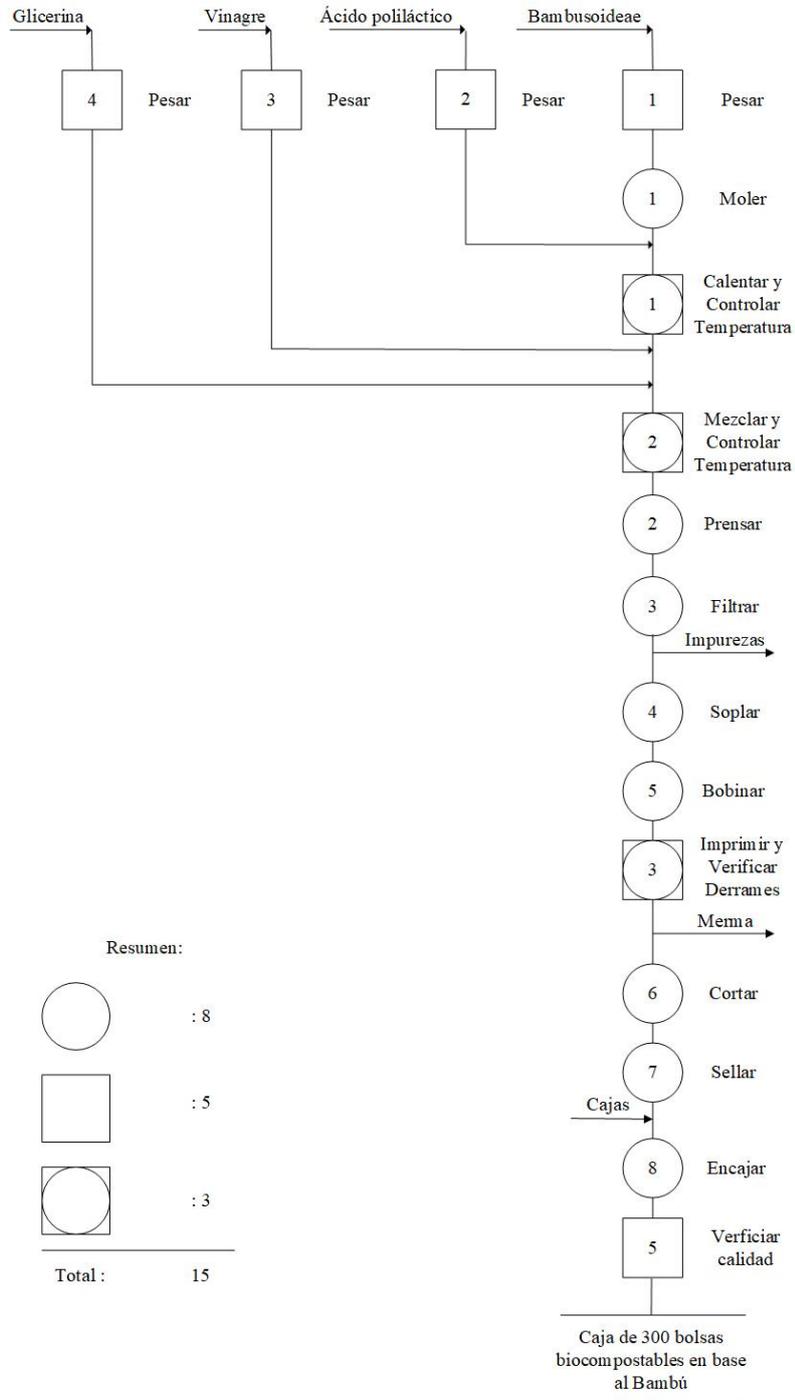
Por último, las bolsas bio-composables a base de bambú se encajan en paquetes de 300 unidades para ser almacenadas.

- Diagrama de operaciones del proceso: DOP

Figura 5.2

Diagrama de operaciones del proceso (DOP)

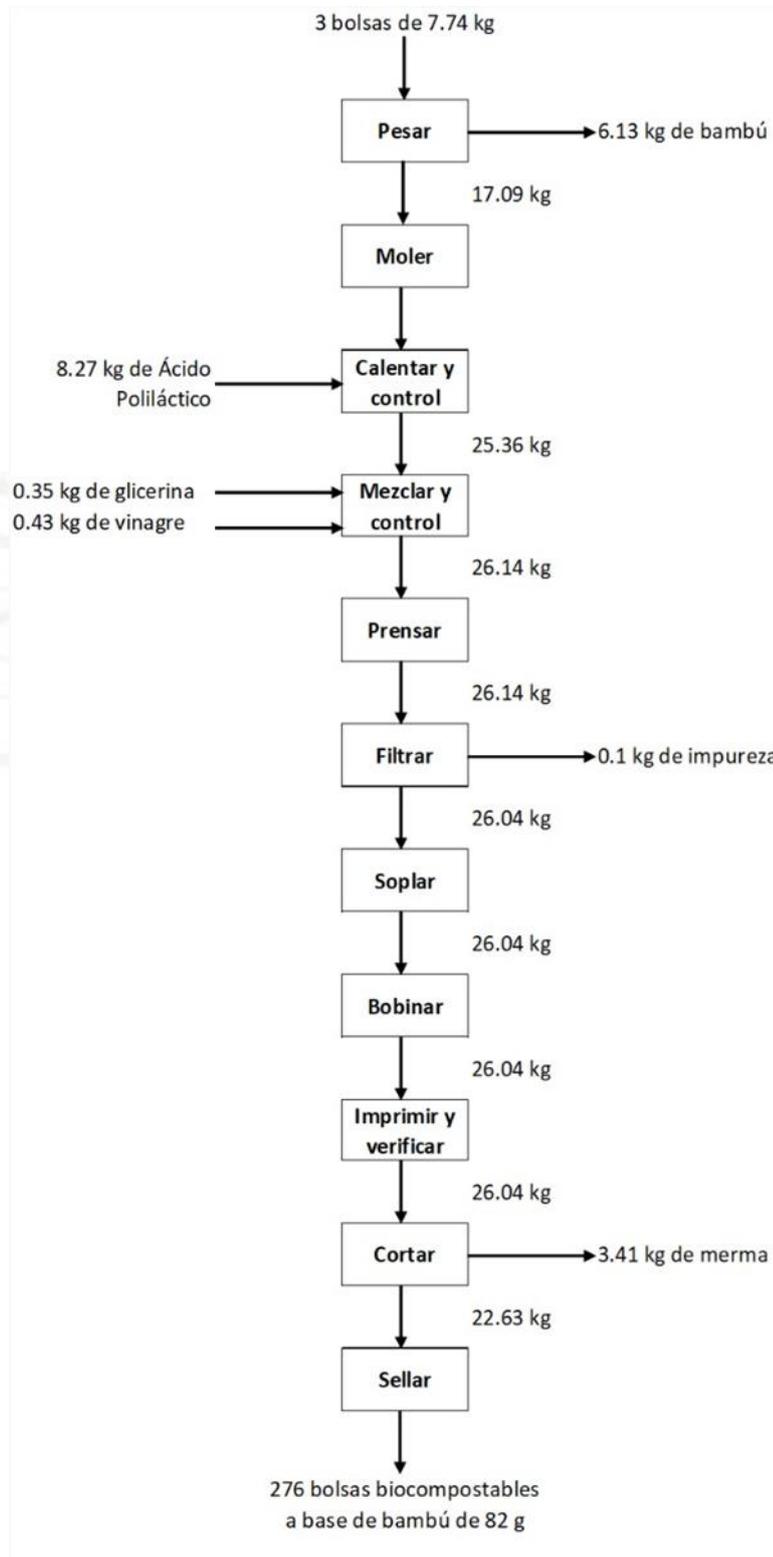
Diagrama de Operaciones del proceso para la producción de bolsas biocompostables en base al bambú



- Balance de materiales

Figura 5.3

Balance de materiales



5.3. Características de las instalaciones y equipos

5.3.1. Selección de maquinaria y equipos

Como se explicó líneas arriba, se necesitarán 4 máquinas que realizarán el proceso de producción de las bolsas bio-compostables. Además, se requerirá el uso de algunos equipos para complementar las operaciones.

La maquinaria y equipos por utilizar serán las siguientes:

- **Balanza de plataforma:** Será necesaria para la actividad de pesado al inicio del proceso productivo, con el objetivo de corroborar que la cantidad de materia prima sea la correcta.
- **Molino de bolas:** Será necesario ya que, gracias a las bolas grandes y pequeñas en su interior, podrá reducir el tamaño de la materia prima para que ingrese a la siguiente etapa del proceso productivo.
- **Extrusora:** Gracias a que es una extrusora que incluye 6 etapas (calentamiento, mezclado, prensado, filtrado, soplado y bobinado) será posible reducir los tiempos de operación y gastos de inversión en la misma.
- **Flexográfica:** este tipo de impresora será de utilidad gracias a que será alimentada por los rollos de bolsas bio-compostables y logrará imprimir el logo correspondiente.
- **Cortador:** Permitirá dar las medidas necesarias a las bolsas.
- **Selladora:** Une las intersecciones dando como resultado la bolsa bio-compostable.

Cabe resaltar que, el hecho de haber escogido una extrusora de 6 etapas, permitirá ahorrar espacio en la planta y dinero en la inversión.

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

En la siguiente tabla se detalla las fichas técnicas de cada una de las máquinas y equipos seleccionados para la producción de las bolsas bio-compostables en base al bambú:

Figura 5.4

Ficha técnica de la balanza de plataforma

Nombre	Balanza de plataforma	Imagen referencial
Descripción	Resultados de pesaje de alta precisión. Función de acumulación, recuento, reinicio automático a cero en el encendido. Con una bandeja de acero inoxidable y pantalla LCD con luz de fondo.	
Marca	White Bird	
Modelo	FMM 1210	
Largo	1.2 m	
Ancho	1 m	
Precisión	1000 g	
Batería	Recargable de Li-ion	
Pesado Máximo	3000 kg	

Nota. Adaptada de *Báscula de plataforma de suelo industrial*, por Zhongshan White Bird Electronic Ltd., s.f., Alibaba.com (https://spanish.alibaba.com/p-detail/3t-60402924624.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.127e5b87w8tu67)

Figura 5.5

Ficha técnica del molino de bolas

Nombre	Molino de Bolas	Imagen referencial
Descripción	El tambor tiene un tamaño de 460x600 mm, con un volumen de 100 litros. Cuenta con 4 bolas de diferentes tamaños para triturar adecuadamente la materia prima.	
Marca	Gaoxuan	
Modelo	XMQQ-460*600	
Largo	1.6 m	
Ancho	0.85 m	
Altura	1	
Capacidad	20 kg/h	
Peso	138 kg	
Potencia	1.5 Kw	

Nota. Adaptada de *Mini molino de bolas pequeño 1 tonelada por hora*, por Henan Xingyan Mining Machinery Manufactory, s.f., Alibaba.com (https://spanish.alibaba.com/product-detail/small-mini-ball-mill-1-ton-per-hour-grinding-ball-mill-cement-gold-processing-machine-prices-60688379515.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.4a8474d5PrHNDP)

Figura 5.6

Ficha técnica de la extrusora

Nombre	Extrusora	Imagen referencial
Descripción	Extrusora de 6 etapas: Calentamiento, Mezclado, Prensado, Filtrado, Soplado y Bobinado. Utilizado para elaborar la película laminada de las bolsas biocompostables.	 <p>SJ 55 Film Blowing Machine</p> <p>CE</p> <p>SGS</p>
Marca	Sanyuan	
Modelo	SJ-55 Film Blowing Machine	
Largo	6.2 m	
Ancho	2.3 m	
Altura	4.5 m	
Capacidad	30 kg/h	
Peso	1600 kg	
Potencia	32 Kw	

Nota. Adaptada de *SJ-55 Film Blowing Machine*, por Ruian Hwasen Machinery Co., Ltd., s.f., Alibaba.com (https://www.alibaba.com/product-detail/Film-Film-Blowing-Film-Machine-SJ_856473505.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.4dc450a20tTVou&s=p)

Figura 5.7

Ficha técnica de la flexográfica

Nombre	Impresora Flexográfica	Imagen referencial
Descripción	Imprime hasta en 6 colores distintos, contador de impresiones. Sistema de secado rápido. Motor de velocidad ajustable.	
Marca	Songsheng	
Modelo	SS - F - 6800	
Largo	4.5 m	
Ancho	2.1 m	
Altura	2.45 m	
Capacidad	300 bolsas/hora	
Peso	3500 kg	
Potencia	25 Kw	

Nota. Adaptada de *Máquina de impresión flexográfica*, por Ruian Songsheng Machinery Co., Ltd., s.f., Alibaba.com (https://spanish.alibaba.com/product-detail/six-6-colors-colors-flexo-printing-machine-60681043262.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.2d7411c0esBjII)

Figura 5.8

Ficha técnica de la cortadora manual

Nombre	Cortadora manual	Imagen referencial
Descripción	Cortadora eléctrica que cuenta con un pulsador y un sistema de protección para los dedos.	
Marca	Makita	
Modelo	CP100DZ	
Velocidad	300 RPM	
Batería	Máximo 12 V	
Profundidad de corte	6 mm	

Nota. Adaptada de *Cortador Makita 12V 300 RPM CXT sin batería*, por Vultec, s.f., Ripley.com (<https://simple.ripley.com.pe/cortador-makita-12v-300-rpm-cxt-sin-bateria-pmp00001446049?s=mdco>)

Figura 5.9

Ficha técnica de la selladora manual

Nombre	Selladora manual	Imagen referencial
Descripción	Selladora a pedal, la barra de sellado mide 60 cm, cuenta con un termostato.	
Marca	Grondoy	
Modelo	PFS-600	
Peso	42 kg	
Longitud de sellado	60 cm	
Potencia	1.5 kw	

Nota. Adaptada de *Selladora de pedal horizontal para bolsas*, por Grondoy, s.f., Linio.com (https://www.linio.com.pe/p/selladora-de-pedal-horizontal-para-bolsas-grondoy-s2ag92?gclid=Cj0KCQjw16KFBhCgARIsALB0g8JODz-wtMMTMEwf1rVYS0jCZ0iDau-UD8xCuAlODqzLqygfUyDqCa8aAs2OEALw_wcB)

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo del número de máquinas y operarios requeridos

Número de máquinas

Para poder determinar la cantidad de máquinas a utilizar se consideró que la planta opera 8 horas al día, 5 días a la semana y 52 semanas al año.

El factor de utilización se calculó de la siguiente manera:

$$U = \frac{\text{Horas productivas}}{\text{Horas reales}} = \frac{\text{Horas reales} - \text{Refrigerio}}{\text{Horas reales}} = \frac{8 - 1}{8} = 0,875$$

Para el factor eficiencia (E), se estima que las máquinas operen con una eficiencia del 80% como resultado del desgaste por el uso de las mismas.

Tabla 5.4*Número de máquinas*

Máquina	Cantidad entrante anual (kg)	Capacidad de procesamiento (kg/h)	Hora al año	U	E	#Máquinas	#Máquinas
Molino de bolas	11 830	20	2080	0,875	0,80	0,406	1
Extrusora	18 094	30	2080	0,875	0,80	0,414	1
Flexográfica	18 025	24,6	2080	0,875	0,80	0,503	1

Número de operarios

Para determinar el número de operarios se considerará los mismos datos para el cálculo de cantidad de máquinas con diferencia del factor de eficiencia el cual se presentará su cálculo a continuación:

$$E = \frac{\text{Horas trabajadas}}{\text{Horas disponibles}}$$

$$E = \frac{\text{Horas disponibles} - (\text{Error humano} + \text{Ocio} + \text{Necesidades físicas})}{\text{Horas disponibles}}$$

$$E = \frac{8 - 1,6}{8} = 0,8$$

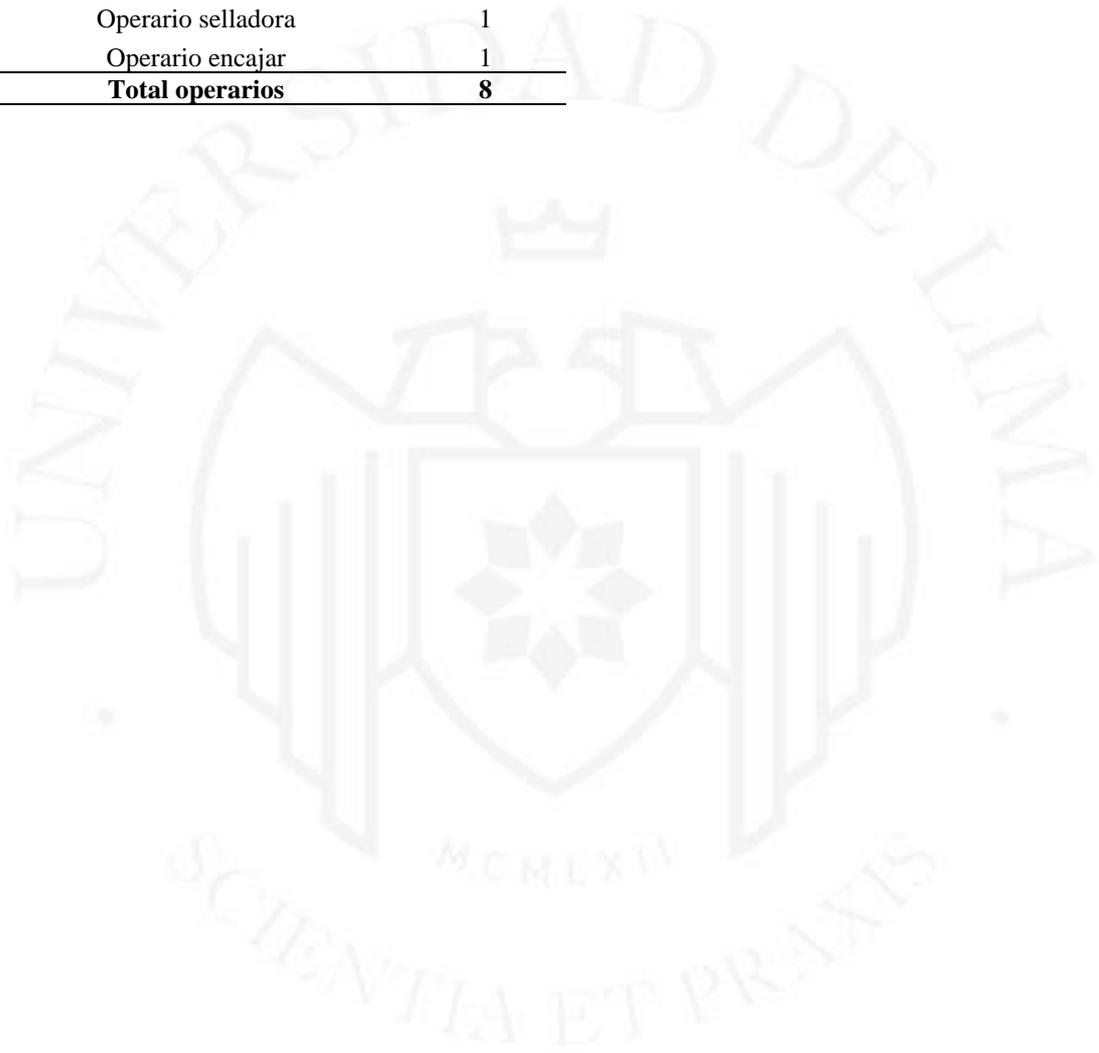
Tabla 5.5*Cálculo de operarios*

Operación	Cantidad entrante anual (kg)	Capacidad de procesamiento (kg/h)	Horas al año	U	E	#Operarios	#Operarios
Pesado	16 073	62	2080	0,875	0,80	0,178	1
Corte	18 094	11,56	2080	0,875	0,80	1,075	2
Sellado	15 664	30	2080	0,875	0,80	0,359	1
Encajado	15 664	24,6	2080	0,875	0,80	0,364	1

Tabla 5.6

Número de operarios

Función	Cantidad
Operario balanza	1
Operario extrusora	1
Operario molino de bolas	1
Operario máquina flexográfica	1
Operario corte	2
Operario selladora	1
Operario encajar	1
Total operarios	8



5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

Tabla 5.7

Capacidad instalada

Operación	Cantidad entrante anual	Unidad	Maquina u operario	Capacidad de procesamiento (kg/h)	Número de máquina u operario	Horas al año	U	E	Capacidad de producción anual (kg/año)	Factor de conversión	Capacidad de producción anual (bolsas/año)
Pesar	16 072	kg	Operario	62,0	1	2080	0,875	0,80	90 272	16,67	1 504 533
Moler	11 830	kg	Molino de bolas	20,0	1	2080	0,875	0,80	29 120	16,67	485 333
Extruir	18 094	kg	Extrusora	30,0	1	2080	0,875	0,80	43 680	10,77	470 507
Imprimir	18 025	kg	Flexográfica	24,6	1	2080	0,875	0,80	35 818	12,20	436 800
Cortar	18 094	kg	Operario	14,8	2	2080	0,875	0,80	42 981	12,20	524 160
Sellar	15 664	kg	Operario	30,0	1	2080	0,875	0,80	43 680	12,20	532 683
Producto	191 045	bolsas									

Como se puede observar en la tabla anterior, el cuello de botella sería la operación de imprimir realizada por la máquina flexográfica la cual permite la producción de 436 800 bolsas bio-compostables al año. Debido a que la demanda estimada para el año 2026 es de 191 045 bolsas, la máquina flexográfica no representaría un limitante para abarcar la demanda de proyecto planteada para la producción anual de bolsas.

5.5. Resguardo de la calidad e inocuidad del producto

Para garantizar la satisfacción del cliente, se debe tener en suma consideración la calidad del producto que se ofrece. Actualmente, contar con un producto que cuenta con alta calidad significa contar con ventaja competitiva frente a los diversos competidores presentes en el mercado, es por ello que, también se debe considerar la calidad de la materia prima e insumos utilizados y, además, al proceso de producción que nos brindará las bolsas bio-compostables de la mejor calidad posible.

5.5.1. Calidad de la materia prima, insumos, proceso y del producto

Calidad de la materia prima e insumos

Bambusoideae

La materia prima se comercializa en cañas de aproximadamente 3” de diámetro y 8 metros de altura. Los proveedores del bambú deberán estar calificados y contar con experiencia en abastecer grandes cantidades de su producto. Además, se solicitará que entreguen el producto limpio y libre de impurezas.

El departamento de calidad analizará al azar 5 cañas de bambú de cada camión de materia prima que arribe a la planta, debido a que los lotes serán variables. Las cañas de bambú serán cortadas para apreciar el color interno de las mismas, el cual debe ser claro, casi blanco. Además, se realizará un test de humedad, el cual no debe superar el 18%, puesto que representa el máximo para las cañas que son secadas al aire. En caso las cañas superen el 18% de humedad, se pueden ver afectadas sus propiedades mecánicas, por esta razón, se procederá a devolver el lote y solicitar su reposición.

Glicerina

La glicerina por utilizar es refinada químicamente, es decir, con un grado de pureza de no menos del 99,7%. El departamento de calidad analizará los envases en los que se reciba la glicerina, la cual debe envasarse en envases impermeables. Debido a que

la glicerina pura se denomina “glicerina USP”, el departamento utilizará como guía de análisis lo estipulado en la Farmacopea de Estados Unidos (USP), donde se detalla que la glicerina de grado USP no debe tener menos del 99% de propano-1, 2, 3-triol (C₃H₈O₃ - Glicerol).

Vinagre

El vinagre, como insumo, debe estar libre de impurezas. Es por ello que el departamento de calidad se encargará de determinar si el vinagre recibido de los proveedores se encuentra libre de impurezas, las cuales usualmente son ácidos minerales u orgánicos. En caso se presenten impurezas, se devolverá el lote y se solicitará uno nuevo.

Ácido poliláctico

El ácido poliláctico o, PLA, será comprado solamente a proveedores con amplia experiencia en la manufactura de productos químicos. Al ser un insumo que tiene alta repercusión en el proceso productivo de las bolsas bio-compostables, debe ser un insumo preparado por profesionales químicos y no de manera artesanal.

Calidad del proceso productivo

La calidad requerida para el proceso productivo se logrará implementando tres puntos de control, gestionados por el departamento de calidad de la planta. El primer punto de control se realizará tomando una muestra del tornillo sin fin de la extrusora, para verificar que la mezcla sea uniforme y se conserve a la temperatura deseada. El segundo punto de control se realizará a la salida de la etapa de bobinado, en el cual se efectuará una inspección visual de la película film para supervisar que no existan huecos o cortes. Por último, el tercer punto de control se realizará luego de la impresión en la película film, para verificar, mediante inspección visual, que no existan segmentos de la película en la que se haya corrido la tinta y, en caso existiesen, se comunica al operario de la cortadora manual para que retire el segmento.

Calidad del producto final

Los clientes que adquieran una bolsa bio-compostable de bambú, esperan un producto de alta calidad que cumpla sus deseos en cuanto a la función que esta debe cumplir: aguantar el peso que carga dentro.

Es por ello que, el departamento de calidad sustraerá una muestra representativa del lote de 369 bolsas siguiendo la fórmula presentada a continuación:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde:

N = Total de unidades en el lote (369)

Z_{α} = 1,96 para una seguridad del 95% de confianza.

p = proporción esperada del 5%

q = 0,95

d = precisión del 5%

Por lo tanto, se tomarán 61 bolsas bio-compostables en base al bambú para realizar distintas pruebas por parte del departamento de calidad.

En primer lugar, se hará una prueba de resistencia en la que cada bolsa debe soportar por lo menos 15 kg de peso sin ningún problema. Luego, se efectuará una prueba de humedad y una prueba de resistencia a la humedad en la que se verterá agua dentro de las bolsas, las cuales deben cumplir con humedecerse, mas no romperse o agujerarse. Finalmente, se realizarán pruebas a las dimensiones y el peso de cada una de las 61 bolsas bio-compostables para verificar que estas cuenten con las especificaciones técnicas del producto, especificadas líneas arriba.

5.6. Estudio de impacto ambiental

Para verificar el impacto ambiental se debe realizar un análisis de aspectos e impactos ambientales basándose en la norma ISO 14001, con lo cual se busca demostrar el empeño de la empresa con garantizar la protección del medio ambiente.

Tabla 5.8

Matriz de aspectos e impactos ambientales

Entrada	Proceso	Salida	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Componente afectado	Medida preventiva
Sacos de bambú	Recepción de materia prima	Sacos vacíos	Eliminación de sacos vacíos	Contaminación del suelo	Suelo	Reciclado de sacos vacíos
Envases de insumos	Recepción de insumos	Envases de plástico vacíos	Eliminación de envases de plástico	Contaminación del suelo	Suelo	Reciclado de envases de plástico
Ramas de bambú	Moler	Bambú molido				
Bambú molido y ácido poliláctico	Calentar	Mezcla a 120 °C				
Mezcla a 120 °C, vinagre y glicerina	Mezclar	Mezcla a 140 °C				
Mezcla a 140 °C	Prensar	Mezcla comprimida	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales	Energía	Mantener encendida la máquina únicamente al momento del uso y evitar el consumo en horas punta
Mezcla comprimida	Soplar	Burbuja de material bio-compostable				
Burbuja de material bio-compostable	Bobinar	Lámina de material bio-compostable	Eliminación de telas con tinta	Contaminación del suelo	Suelo	Reciclado de telas con tinta
Lámina de material bio-compostable	Imprimir	Lámina impresa	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales	Energía	Mantener encendida la máquina únicamente al momento del uso y evitar el consumo en horas punta

(continúa)

(continuación)

Entrada	Proceso	Salida	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Componente afectado	Medida preventiva
Lámina impresa	Cortar	Láminas cortadas de material bio-compostable	Eliminación de residuos	Contaminación del suelo	Suelo	Utilización de los residuos para accesorios complementarios
			Consumo de pilas y baterías	Agotamiento de recursos naturales	Energía	Reciclaje de pilas y baterías
Láminas cortadas de material bio-compostable	Sellar	Bolsas bio-compostables a base de bambú	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales	Energía	Mantener encendida la máquina únicamente al momento del uso y evitar el consumo en horas punta

En la tabla anterior se presentan los aspectos e impactos generados por cada uno de los procesos para la fabricación de las bolsas, además se presenta la medida preventiva a utilizar para minimizar el impacto ambiental que pueda tener el proyecto.

Además, con la finalidad de resumir los impactos no solo en las operaciones sino en la instalación de la planta se presenta a continuación la matriz de Leopold:

Figura 5.10

Matriz de Leopold

Actividad	Instalación		Operación												Evaluación	
	Transformación del Suelo	Construcción	Recepción MP	Recepción Insumos	Moler	Calentar	Mezclar	Prensar	Soplar	Bobinar	Imprimir	Cortar	Sellar	Encajar		
Agua	-2	-2														-12
Suelo	-3	-3	-1	-1							-2					-19
Aire	-3	-4			-2						-1	-1				-38
Ruido	-5	-5			-3	-2	-3	-3	-3	-3	-2	-1	-1			-94
Salud	-2	-2	-1	-1								-3	-1	-1		-30
Evaluación	-60	-65	-2	-2	-13	-4	-6	-6	-9	-6	-5	-11	-3	-1		193

De la matriz de Leopold se puede observar que la mayor parte del impacto ambiental es generado en la etapa de la instalación de la planta, mientras que dentro de las operaciones la que genera mayor impacto es la molienda realizada por el molino de bolas.

5.7. Seguridad y salud ocupacional

Siguiendo los lineamientos de la Ley de Seguridad y Salud en el trabajo (N°29783), la cual tiene como objetivo la prevención de riesgos laborales en las empresas y afianzar la seguridad y salud de los todos los trabajadores durante las jornadas laborales.

Para ello es necesario analizar los posibles riesgos y sus soluciones, a fin de poder crear una cultura de prevención y poder capacitar a los operarios para el cumplimiento de la misma. Es necesario que los operarios sepan cómo accionar ante una situación de peligro o accidente.

Por ello, se presenta la matriz IPERC la cual busca identificar peligros, evaluarlos y controlar riesgos.

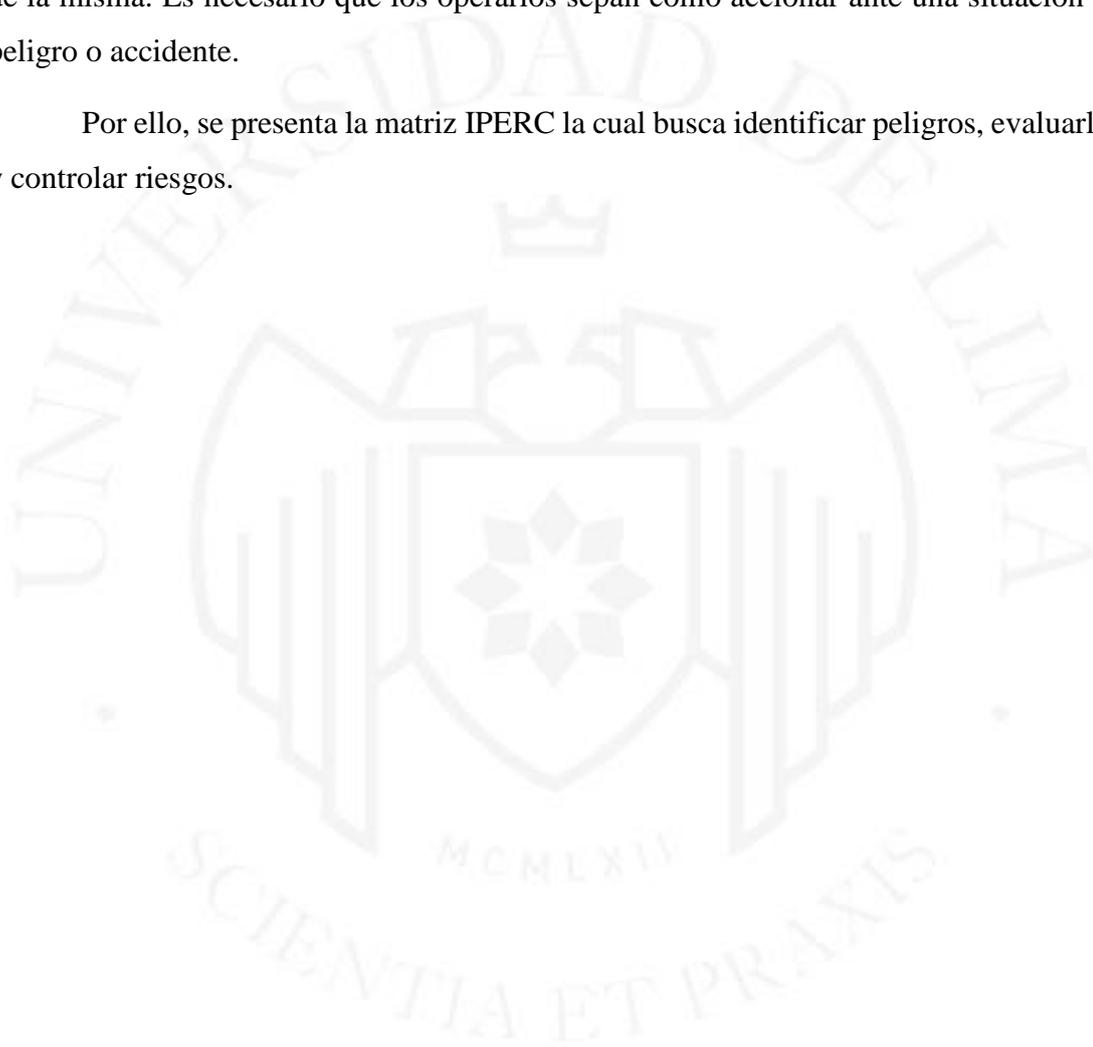


Tabla 5.9
Matriz IPERC

N°	Proceso	Peligro	Riesgo	Persona expuesta	Procedimiento existente	Capacitación	Exposición al riesgo	Índice de probabilidad	Índice de severidad	Probabilidad de severidad	Nivel de riesgo	¿Riesgo significativo?	Acciones a tomar
1	Pesar	Posiciones incómodas	Lesión / problemas lumbares	1	1	1	3	6	1	6	Tolerable	No	Estación de trabajo adecuada
		Altos niveles de ruido	Problemas auditivos	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No	Tapón de oídos
2	Moler	Inhalación de partículas	Problemas respiratorios	1	1	1	3	6	3	18	Importante	Sí	Mascarillas
		Altos niveles de ruido	Problemas auditivos	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No	Tapón de oídos

(continúa)

(continuación)

N°	Proceso	Peligro	Riesgo	Persona expuesta	Procedimiento existente	Capacitación	Exposición al riesgo	Índice de probabilidad	Índice de severidad	Probabilidad de severidad	Nivel de riesgo	¿Riesgo significativo?	Acciones a tomar
3	Pre calentamiento	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras	1	1	1	3	6	3	18	Importante	Sí	Guantes aislantes
		Altos niveles de ruido	Problemas auditivos	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No	Tapón de oídos
4	Mezclar	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras	1	1	1	3	6	3	18	Importante	Sí	Guantes aislantes
		Altos niveles de ruido	Problemas auditivos	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No	Tapón de oídos

(continúa)

(continuación)

N°	Proceso	Peligro	Riesgo	Persona expuesta	Procedimiento existente	Capacitación	Exposición al riesgo	Índice de probabilidad	Índice de severidad	Probabilidad de severidad	Nivel de riesgo	¿Riesgo significativo?	Acciones a tomar
5	Prensar	Exposición a aire comprimido	Quemaduras	1	1	1	3	6	3	18	Importante	Sí	Válvulas de seguridad
		Altos niveles de ruido	Problemas auditivos	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No	Tapón de oídos
6	Soplar	Exposición a aire comprimido	Quemaduras	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No	Válvulas de seguridad
		Altos niveles de ruido	Problemas auditivos	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No	Tapón de oídos

(continúa)

(continuación)

N°	Proceso	Peligro	Riesgo	Persona expuesta	Procedimiento existente	Capacitación	Exposición al riesgo	Índice de probabilidad	Índice de severidad	Probabilidad de severidad	Nivel de riesgo	¿Riesgo significativo?	Acciones a tomar
7	Imprimir	Inhalación de gases	Mareos/ náuseas/ intoxicación	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No	Mascarillas
		Altos niveles de ruido	Problemas auditivos	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No	Tapón de oídos
8	Cortar	Maquinaria con cuchillas	Cortes/ amputación de dedos	1	1	1	3	6	3	18	Importante	Sí	Guantes metálicos
		Altos niveles de ruido	Problemas auditivos	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No	Tapón de oídos

(continúa)

(continuación)

N°	Proceso	Peligro	Riesgo	Persona expuesta	Procedimiento existente	Capacitación	Exposición al riesgo	Índice de probabilidad	Índice de severidad	Probabilidad de severidad	Nivel de riesgo	¿Riesgo significativo?	Acciones a tomar
9	Sellar	Exposición a altas temperaturas	Quemaduras	1	1	1	3	6	3	18	Importante	Sí	Guantes aislantes
		Altos niveles de ruido	Problemas auditivos	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No	Tapón de oídos
10	Encajar	Altos niveles de ruido	Problemas auditivos	1	1	1	3	6	2	12	Moderado	No	Tapón de oídos

5.8. Sistema de mantenimiento

Para el garantizar el óptimo funcionamiento tanto de las instalaciones como de la maquinaria utilizada para la producción, es necesario recurrir a un sistema de mantenimiento.

Para ello es necesario implementar un sistema de gestión que organice el mantenimiento de las máquinas a lo largo del año a fin de poder asegurar su óptimo funcionamiento y preservar la calidad y eficiencia de las máquinas utilizadas en la fabricación de las bolsas.

A continuación, se detallará las posibles fallas que podrían ocurrir a cada máquina y sus respectivas acciones a considerar.

Tabla 5.10

Programa de mantenimiento

Máquina / Equipo	Posible falla	Acción a tomar	Tipo de mantenimiento
Balanza	Lectura incorrecta de peso	Calibración mensual	Preventivo
		Limpieza diaria	Preventivo
Molino de bolas	Atasco del motor	Revisión mensual	Preventivo
	Sobrecalentamiento	Revisión mensual	Preventivo
	Desgaste de bolas	Reemplazar bolas	Reactivo
Extrusora	Cables y terminales quemados	Reemplazar cables	Reactivo
	Atascamiento de bobinas	Cambio de engranajes	Reactivo
	Falla de motores	Revisión mensual	Preventivo
	Sobrecalentamiento	Revisión mensual	Preventivo
Flexográfica	Fallo de sensores	Revisión trimestral	Preventivo
	Desajuste de calibres	Calibración mensual	Preventivo
Cortadora	Atascamiento de cuchillas	Limpieza diaria	Preventivo
Selladora	Sobrecalentamiento	Revisión trimestral	Preventivo

5.9. Diseño de la cadena de suministro

La cadena de suministro para el proyecto será diseñada de la siguiente manera:

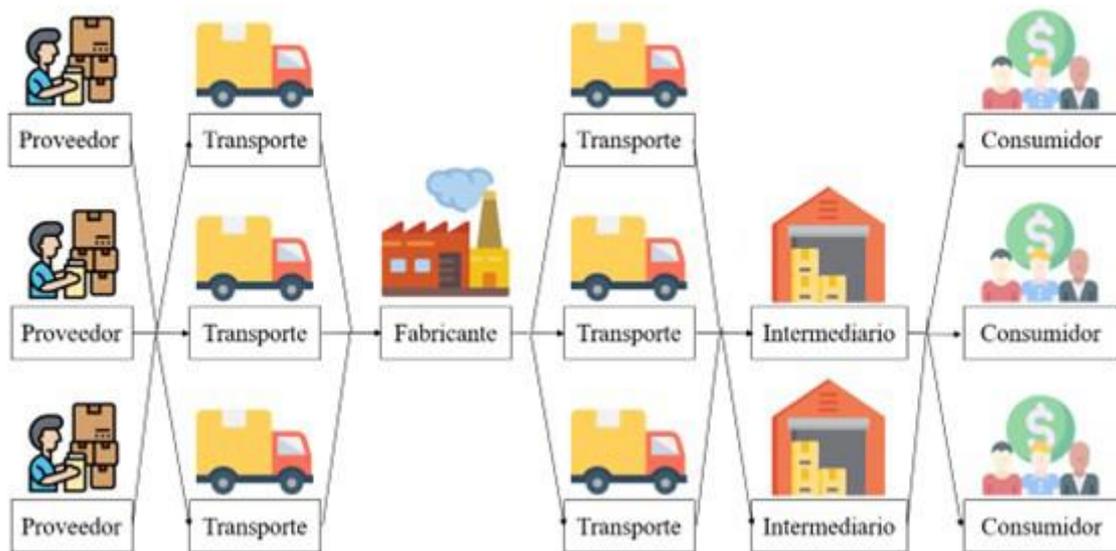
En primer lugar, estarán los proveedores de la materia prima (bambusoideae), luego, a través de un transportista, la materia prima arribará a la planta de producción en la cual se llevará a cabo el proceso para la obtención de las bolsas bio-compostables en base al bambú.

Seguidamente, a través del mismo transportista, el producto terminado será enviado a los intermediarios (supermercados, tiendas especializadas y tiendas de conveniencia), quienes venderán los productos al consumidor final en sus distintas sucursales.

Por ello, se detalla el diagrama que representa la cadena de suministro.

Figura 5.11

Diagrama de la cadena de suministro



5.10. Programa de producción

Para el programa de producción se consideró la demanda anual del proyecto presentada en la **tabla 2.5**, además se consideró un stock de seguridad calculado de la siguiente manera:

$$SS = Z * \sigma * Demanda$$

Donde Z es la probabilidad respecto al nivel de servicio que se pretende alcanzar y σ es la desviación estándar de la demanda.

Finalmente, la producción anual se determina partiendo de la demanda adicionando el stock de seguridad presentado previamente.

Tabla 5.11*Plan de producción*

Año	Demanda (bolsas)	Z	Desv. Estándar	SS (bolsas)	Producción anual (bolsas)	Producción mensual (bolsas)
2022	119 095	95%	2%	2263	121 358	10 113
2023	132 704	95%	2%	2521	135 225	11 269
2024	148 964	95%	2%	2830	151 794	12 650
2025	167 150	95%	2%	3176	170 326	14 194
2026	187 483	95%	2%	3562	191 045	15 920

5.11. Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto**5.11.1. Materia prima, insumos y otros materiales**

A continuación, se presentará a detalle la cantidad anual de materia prima e insumos para la elaboración de las bolsas bicompostables de modo que se logre cubrir con la producción calculada previamente.

Tabla 5.12*Requerimiento de materia prima e insumos*

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Producción (bolsas)	121 358,0	135 224,9	151 794,4	170 325,6	191 045,1
Bambusoideae (kg)	7281,5	8113,5	9107,7	10 219,5	11 462,7
Ácido Poláctico (kg)	3640,7	4056,7	4553,8	5109,8	5731,4
Glicerina (L)	121,4	135,2	151,8	170,3	191,0
Vinagre (L)	182,0	202,8	227,7	255,5	286,6

Para calcular los requerimientos se tomó en consideración la tabla 4.2 que presenta los requerimientos necesarios para la fabricación de 1000 bolsas bicompostables. A partir de dicha tabla se pudo extraer la siguiente fórmula para calcular el requerimiento anual de la materia prima y los insumos:

$$\frac{\text{Requerimiento de MP o insumo para elaborar 1000 bolsas} \times \text{Producción anual}}{1000 \text{ bolsas}}$$

5.11.2. Servicios: energía eléctrica y agua

Energía eléctrica

Para el cálculo del consumo eléctrico, se tomará en cuenta el gasto eléctrico que genera cada máquina y el costo de energía eléctrica fuera de las horas punta el cual se encuentra detallado en la tabla 3.3.



Tabla 5.13*Consumo de energía eléctrica 1*

Máquina	Consumo eléctrico (kW/h)	Número de máquinas	Capacidad teórica (kg/h)	Producción requerida	Horas requeridas	Total kW
Molino de bolas	1,5	1	20	7281	364	546
Extrusora	32	1	30	11 266	376	12 017

Tabla 5.14*Consumo de energía eléctrica 2*

Máquina	Consumo eléctrico (kW/h)	Número de máquinas	Capacidad teórica (bolsas/h)	Producción requerida	Horas requeridas	Total kW
Flexográfica	1,5	1	300	121 358	406	10 113
Selladora manual	32	1	120	121 358	1011	1 517

Con respecto al requerimiento de luminarias para las diferentes áreas de las instalaciones, se hará uso de la siguiente fórmula, con un factor de corrección de 75%:

$$\text{Número de luminarias} = \frac{\text{Luxes recomendados} * m^2}{\text{lúmenes} * \text{factor de corrección}}$$

Para la iluminación de las instalaciones se usarán tubos herméticos led de la marca “Halux” los cuales tienen una potencia de 56 W y 5000 lúmenes según indica la ficha técnica. Además, cabe precisar que se tomó la información en el “Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios” (2017), con respecto a las recomendaciones de luminancias para los distintos ambientes de la planta. Por lo tanto, el requerimiento de luminarias será el siguiente:

Tabla 5.15

Requerimiento de luminarias

Área	m ²	Luxes recomendados	Número de lámparas
Área administrativa	140	500	19
Almacén de MP e insumos	11,01	150	1
Almacén de PT	26,5	150	2
Área de producción	82,25	500	11
Comedor	40	200	3
SSHH de administración	8,34	100	1
SSHH de producción	4	100	1
Laboratorio de calidad	16	500	3
Patio de maniobras y pasillos	121,9	100	4
Total			45

Tomando en cuenta los demás equipos eléctricos necesarios para las actividades, se obtiene el siguiente requerimiento de electricidad:

Tabla 5.16

Total kW requeridos por equipos eléctricos

Equipo eléctrico	Cantidad	kW	h/año	kWh/año
Luminarias	45	0,056	2,880	7257,60
Computadoras	11	0,3	2,880	9504,00
Impresoras	2	0,057	2,880	328,32
Proyector	1	0,01	2,880	28,80
Refrigerador	1	0,0868	2,880	249,98
Microondas	4	0,022	2,880	253,44
Total kW requeridos				17 622,14

Por lo tanto, el consumo de eléctrico total, considerando el área de producción y el resto de los equipos utilizados en las diversas áreas, se muestra a continuación:

Tabla 5.17

Total kW/año requeridos por la planta

Descripción	kWh/año
Total energía requerida en área de producción	24 194,00
Total energía requerida en área administrativa y luminarias	17 622,14
Total de energía eléctrica requerida	41 815,88

Agua

Para calcular el consumo de agua se toma en consideración la asignación tarifaria que brinda Sedapal para todos los distritos de la ciudad de Lima, cuyo cálculo se presenta a continuación:

Tabla 5.18

Consumo de agua en las instalaciones

Descripción	m²	Tarifa ($\frac{S}{m^2}$)	Costo mensual	Costo anual
Instalaciones	450	11,04	S/ 4968,00	S/ 59 616,00

5.11.3. Determinación del número de trabajadores indirectos

Los trabajadores indirectos engloban a todo aquel que no participa directamente en la producción de las bolsas bio-compostables. A continuación, se detalla los puestos que ocupan dichos trabajadores con la cantidad de los mismos.

Tabla 5.19*Trabajadores indirectos*

Cargo	Cantidad
Gerencia general	1
Asistencia de gerencia	1
Jefe de ventas	1
Asistente de ventas	1
Jefe financiero	1
Asistente de finanzas	1
Gerente de planta	1
Jefe de almacén	1
Supervisor de planta	1
Jefe de RRHH	1
Asistente de RRHH	1
Jefe de calidad	1
Técnico de calidad	1
Recepcionista	1
Total	14

5.11.4. Servicios de terceros

A continuación, se presentará una lista de todos aquellos servicios que se van a tercerizar y la razón por la cual se optará por la tercerización de estos.

Tabla 5.20*Servicios de terceros*

Servicio	Razón
Mantenimiento	Se necesita contar con una serie de operarios con capacidades técnicas especializadas a las diferentes máquinas que se encuentran en el proceso de producción.
Transporte	Se necesita contar con camiones de carga, operarios logísticos y personal de transporte.
Limpieza	Se necesita contar con diversos trabajadores especializados en limpieza de instalaciones.
Seguridad	Se necesita contar con diversos trabajadores que se encarguen del cuidado de las instalaciones tanto durante el horario laboral como fuera del mismo.

5.12. Disposición de planta

5.12.1. Características físicas del proyecto

El proyecto estará ubicado en Lurín según la evaluación presentada en capítulo de localización de planta. Se contará con un área total de 500 m^2 que contará con diversas áreas, siendo el área de producción y el área administrativa las más representativas. Se contará con comedor, servicios higiénicos y almacenes tanto para los insumos como para el producto terminado.

La infraestructura contará con un solo nivel y una distribución de áreas óptima para evitar todo tipo de retrasos e interrupciones relacionados a la ubicación de las mismas.

Debido a que la máquina extrusora cuenta con una altura considerable de 4,5 metros y genera gran cantidad de calor, se optará por una infraestructura cuya altura de piso al techo será de 5,5 metros en el área de producción y 2,5 metros en las demás áreas.

Se contará con sistemas de ventilación que permitan el correcto flujo de aire, de ese modo evitar la acumulación de calor generada por la máquina extrusora.

Vías de acceso

Se contará con vías de acceso y salida para uso del personal administrativo y de producción. Además, se contará con un patio de maniobras que permitirá el ingreso de camiones para el despacho de las bolsas bio-compostables.

Instalaciones sanitarias

Se contará con filtros HEPA cuya función será retener las partículas volátiles que se encuentran en el aire como producto del proceso de molido. De esta manera se asegura un ambiente laboral libre de contaminación que garantiza el cuidado de los operarios.

Iluminación

Se optará por el uso de color claros en las paredes para asegurar una mayor iluminación de las áreas. Por otro lado, se tomará en cuenta un nivel de iluminación siguiendo con las recomendaciones ergonómicas para todas las áreas.

5.12.2. Determinación de las áreas físicas requeridas

El proyecto cuenta con las siguientes características físicas:

- Almacén de materia prima e insumos: Encargado de almacenar el bambú y los insumos que forman parte de la producción de las bolsas bio-compostables. Este almacén debe asegurar la óptima conservación de los materiales.
- Almacén de productos terminados: Encargado de almacenar las bolsas bio-compostables una vez terminado el proceso productivo. Este almacén debe garantizar el correcto mantenimiento de las bolsas para asegurar ser despachadas con la misma calidad con la que salió del proceso de producción.
- Área de producción: Encargada de la fabricación de bolsas bio-compostables. En esta área se encuentran todas las máquinas que participan en la producción de las bolsas. Debe contar con todas las medidas de seguridad para garantizar la salud de los operarios.
- Área administrativa: Área que alberga a todo el personal administrativo. Cuenta con escritorios y monitores para cada empleado y una sala de reuniones con televisor para presentaciones.
- Comedor: Área donde el personal podrá consumir sus alimentos. Cumple con las condiciones de bioseguridad impuestas en el año 2020-2021 que estipulan un distanciamiento no menor a metro y medio entre cada empleado.
- Patio de maniobras: Área encargada del despacho de las bolsas bio-compostables reservadas en el almacén de productos terminados
- Servicios higiénicos: Se contará con dos áreas de servicios higiénicos. Una ubicada dentro del área administrativa que contará con retretes y lavamanos y otra ubicada dentro del área de producción que contará adicionalmente con duchas y casilleros para guardar sus pertenencias.
- Laboratorio de Calidad: Área donde el jefe de calidad y el técnico de calidad serán los encargados de realizar las pruebas de calidad en una mesa de pruebas y gestionar la data que se obtenga.

5.12.3. Cálculo de áreas para cada área

Almacén de materias primas e insumos

Para el cálculo del almacén de bambú, se tomó en cuenta los siguientes datos:

- Tiempo de almacenaje: 1 semana.
- Producción semanal de bolsas bio-compostables año 2026: 3674 unidades.
- Requerimiento de bambú semanal para cubrir la producción: 220,4 kg.
- Peso neto de las bolsas con cañas de bambú adquiridas del proveedor: 7,74 kg.

A partir del requerimiento de bambú semanal y el peso neto de bolsas con bambú adquiridos por el proveedor se concluye que es necesario adquirir 29 bolsas con bambú semanalmente para poder cubrir la producción semanal de bolsas bio-compostables.

Dichas bolsas ocupan un área de $0,48 m^2$ cada una y serán almacenadas en parihuelas de $1,2 m^2$ de área.

A partir de la información presentada, se detalla número de parihuelas necesarias para el almacenaje semanal de 29 bolsas con bambú.

Tabla 5.21

Total de parihuelas para el almacén de MP (bambusoideae)

Descripción	Valor
Área de una bolsa con bambú (m^2)	0,48
Área de una parihuela (m^2)	1,20
Bolsas con bambú a almacenar por parihuela	2
Cantidad de bolsas con bambú a almacenar	29
Total parihuelas requeridas	15

Cada parihuela tiene un área de $1,2 m^2$ por lo que el área total ocupada por las parihuelas es de $18 m^2$. A esta área se le añade $2 m^2$ correspondiente al pasillo dando un área total de $20 m^2$ para el almacén de materia prima

Para el almacenamiento de insumos se tomará en cuenta únicamente el almacenamiento del ácido poliláctico debido a que el requerimiento de glicerina y vinagre para la producción es muy bajo y ocupan muy poco espacio por lo que su almacenamiento será en la misma estación de trabajo en que sea requerida.

Para el cálculo del almacén de ácido poliláctico (PLA) se considera los siguientes datos:

- Tiempo de almacenaje: 1 semana.
- Producción semanal de bolsas bio-compostables año 2026: 3674 unidades.
- Requerimiento de PLA semanal para cubrir la producción del 2026: 110,2 kg.
- Peso neto de los paquetes con PLA adquiridos del proveedor: 5 kg.

A partir del requerimiento de producción semanal y el peso neto de los paquetes con PLA adquiridos por el proveedor se concluye que es necesario adquirir 23 paquetes de PLA semanalmente para poder cubrir la producción semanal de bolsas bio-compostables. Cada paquete ocupa un área de $0,09 \text{ m}^2$ ocupando un área total de $2,07 \text{ m}^2$ al cual se le añade el área de los pasillos dando un área total de almacén de $2,57 \text{ m}^2$.

Tabla 5.22

Área del almacén de insumos (PLA)

Descripción	Valor
Área de un paquete de ácido poliláctico (m^2)	0,09
Paquetes de ácido poliláctico a almacenar	45
Área total requerida para almacenar el PLA (m^2)	4,05
Área pasillos (m^2)	0,50
Área total almacén de insumo PLA (m^2)	4,55

El almacén de materia prima será adyacente al de ácido poliláctico.

Almacén de productos terminados

El almacén de productos terminados se calcula a partir del volumen que ocupan las bolsas bio-compostables más el espacio del pasillo. Para ello, se tomará en cuenta lo siguiente:

- Tiempo de almacenaje: 1 semana.
- Producción semanal de bolsas bio-compostables: 3674 unidades.
- Las bolsas bio-compostables se almacenan de manera horizontal en cajas de $70 \times 50 \times 60 \text{ cm}$.

Como se mencionó anteriormente, las dimensiones de las bolsas son $40 \times 20 \times 50 \text{ cm}$. Sin embargo, al salir del proceso de producción estas no se encuentran con la anchura

máxima de 20 cm, sino se encuentran de manera compacta ocupando una anchura de 0,2 cm. Al ser almacenadas en las cajas de manera horizontal, es posible almacenar 300 bolsas por caja. Por lo tanto, ante una producción semanal de 3674 bolsas biocompostables, se deberán almacenar en 13 cajas las cuales a su vez serán almacenadas en parihuelas. Según los cálculos presentados a continuación, se necesitará 5 parihuelas para almacenar las 13 cajas.

Tabla 5.23

Total de parihuelas para el almacén de productos terminados

Descripción	Valor
Área de una caja (m^2)	0,35
Área de una parihuela (m^2)	1,20
Cajas a almacenar por parihuela	3
Cantidad de cajas a almacenar	13
Total parihuelas requeridas	5

Cada parihuela tiene un área de $1,2 m^2$, por lo que el área total que ocupan las 5 parihuelas es de $6 m^2$. A esta área se le añade $2 m^2$ correspondientes a los pasillos dando un área total del almacén de $8 m^2$.

Área de producción

Para determinar el área de producción se utilizará el método Guerchet. El método Guerchet se calcula a partir de la fórmula:

$$ST = n * (Ss + Sg + Se)$$

“ST” representa la superficie total.

“SS” representa la superficie estática.

“Sg” representa la superficie de gravitación.

“Se” representa la superficie de evolución.

“n” representa el número de elementos.

Tabla 5.24*Cálculo de superficies de elementos estáticos*

Elemento estático	L	A	H	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ss*N
Balanza	1,20 m	1,00 m	0,15 m	1	1	1,20 m ²	1,20 m ²	1,08 m ²	3,48 m ²	1,20 m ²
Molino de bolas	1,60 m	0,85 m	1,00 m	1	1	1,36 m ²	1,36 m ²	1,22 m ²	3,94 m ²	1,36 m ²
Extrusora	6,20 m	2,30 m	4,50 m	1	1	14,26 m ²	14,26 m ²	12,78 m ²	41,30 m ²	14,26 m ²
Máquina flexográfica	4,50 m	2,10 m	2,45 m	1	1	9,45 m ²	9,45 m ²	8,47 m ²	27,37 m ²	9,45 m ²
Estación para cortadora	1,00 m	0,70 m	0,90 m	2	1	0,70 m ²	0,70 m ²	0,63 m ²	2,03 m ²	0,70 m ²
Estación para selladora	0,67 m	0,57 m	0,90 m	1	1	0,38 m ²	0,38 m ²	0,34 m ²	1,11 m ²	0,38 m ²
Estación para encajar	1,20 m	0,80 m	0,90 m	1	1	0,96 m ²	0,96 m ²	0,86 m ²	2,78 m ²	0,96 m ²
Área Guerchet									81,99 m²	29,01 m²

Tabla 5.25*Cálculo de superficies de elementos móviles*

Elemento estático	L	A	H	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ss*N
Operario	-	-	1,65 m	8	-	0,50 m ²	-	-	-	4,00 m ²
Montacargas manual	1,70 m	1,00 m	1,20 m	1	-	1,70 m ²	-	-	-	1,70 m ²
Total										5,70 m²

Del método de Guerchet se concluye que el área mínima requerida para el área de producción es de $81,99 m^2$.

Área administrativa

A continuación, se detalla las áreas requeridas para el área administrativa, donde según EleconomistaAmerica.com (2017), el área mínima ideal para el correcto desempeño de un trabajador es de $10 m^2$.

En el caso de la oficina del gerente general esta contaría con un área de $30 m^2$ debido a que permite poder realizar reuniones con clientes o proveedores de manera privada sin necesidad de recurrir al uso de la sala de reuniones la cual cuenta con un área de $70 m^2$.

Tabla 5.26

Cálculo del área administrativa

Oficina	m^2
Gerencia general	30
Recepción gerencia	10
Gerente de ventas	10
Asistente de ventas	10
Gerente financiero	10
Asistente financiero	10
Gerente de RRHH	10
Asistente de RRHH	10
Sala de reuniones	70
Recepción general	50
Total	220

Comedor

El comedor contará con 5 mesas con espacio para 6 personas cada una, considerando los 21 trabajadores pertenecientes a la empresa más 9 espacios adicionales para el personal tercerizado de seguridad, limpieza y mantenimiento. Además, contará con una Área con 2 mesas de 2 microondas cada una.

Figura 5.12

Mesas del comedor

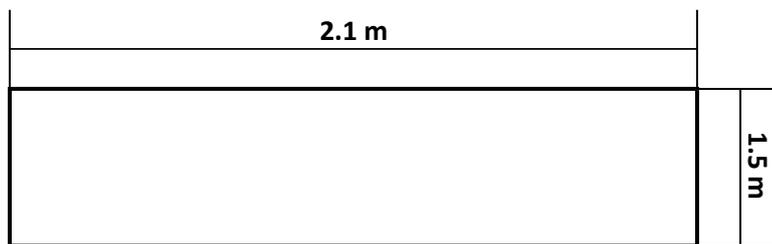
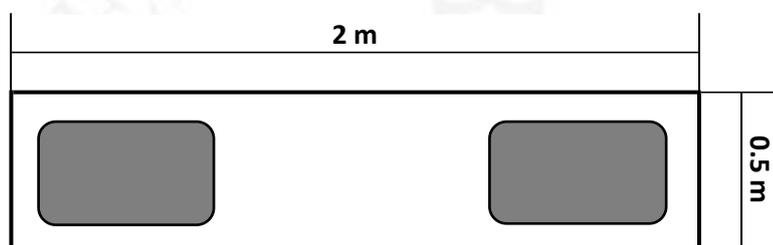


Figura 5.13

Mesas con microondas



Adicionalmente se tomará un área por cada trabajador consumiendo de $1,58 m^2$ y un área de pasillos de $7 m^2$. Dando como resultado el área total detallada a continuación:

Tabla 5.27

Área total del comedor

Descripción	Valor
Área mesas comedor (m^2)	3,15
Cantidad mesas comedor	5
Área mesas microondas (m^2)	1
Cantidad mesas microondas	2
Área por empleado consumiendo (m^2)	1,58
Cantidad de trabajadores consumiendo	30
Área pasillos (m^2)	7
Total área comedor	72,15

Patio de maniobras

Como fue mencionado anteriormente, esta área se encarga de la recepción de camiones que contienen la materia prima e insumos, además del despacho de las bolsas bio-compostables. Para ello se requerirá un área mínima de 100 m².

Servicios higiénicos

Como fue mencionado anteriormente, se cuenta con 2 servicios higiénicos. Uno ubicado en el área administrativa y otro ubicado en el área de producción. A continuación, se detallará el área requerida para ambos servicios:

Para los servicios higiénicos administrativos se contará con un servicio para mujeres y uno para hombres. El servicio para mujeres contará con 3 cabinas para inodoro y 3 lavamanos. Por otro lado, el servicio para hombres contará con 3 cabinas para inodoro, 3 urinales y 3 lavamanos.

Según Eduardo Souza (2021), las dimensiones ideales para los lavamanos, las cabinas para inodoro y las duchas son las siguientes:

- Cabinas para inodoro: 120 x 75 cm.
- Lavamanos: 50 x 75 cm.
- Duchas: 140 x 80 cm.

Tabla 5.28

Área de los servicios higiénicos administrativos para mujer

Descripción	Valor
Área cabina de inodoro (m ²)	0,90
Cantidad de inodoros	3
Área de lavamanos (m ²)	0,38
Cantidad de lavamanos	3
Área de pasillos (m ²)	3,50
Área total (m²)	7,33

Tabla 5.29*Área de los servicios higiénicos administrativos para hombre*

Descripción	Valor
Área cabina de inodoro (m^2)	0,90
Cantidad de inodoros	3
Área de uriniales (m^2)	0,34
Cantidad de uriniales	3
Área de lavamanos (m^2)	0,38
Cantidad de lavamanos	3
Área de pasillos (m^2)	3,50
Área total (m^2)	8,34

Dando un área total de servicios administrativos de $15,66 m^2$.

Para los servicios higiénicos del área de producción se contará de igual manera con un servicio para hombres y uno para mujeres. El servicio para mujeres contará con 2 cabinas para inodoro, 2 lavamanos y 3 duchas además de un área de vestidores que cuenta con lockers. Por otro lado, el servicio para hombres contará con 3 cabinas para inodoro, 3 urinarios, 3 lavamanos y 5 duchas de igual manera con un área de vestidores que cuenta con lockers.

La Área de vestidores contará con 4 bancas de 140 cm de largo y 25 cm dando un área de $0,35 m^2$ cada una más un área de pasillos de $2,9 m^2$. Además contará con un locker de 9 casilleros de medidas 180 cm de alto, 90 cm de ancho y 39 cm de profundidad, dando un área de $0,35 m^2$.

Tabla 5.30*Área de los servicios higiénicos de producción para mujer*

Descripción	Valor
Área cabina de inodoro (m^2)	0,90
Cantidad de inodoros	2
Área de lavamanos (m^2)	0,38
Cantidad de lavamanos	2
Área de duchas (m^2)	1,12
Cantidad de duchas	3
Área de pasillos (m^2)	1,5
Área del vestidor (m^2)	4,3
Área del locker (m^2)	0,35
Área total (m^2)	12,06

Tabla 5.31*Área de los servicios higiénicos de producción para hombre*

Descripción	Valor
Área cabina de inodoro (m^2)	0,90
Cantidad de inodoros	3
Área de urinales (m^2)	0,34
Cantidad de urinales	3
Área de lavamanos (m^2)	0,38
Cantidad de lavamanos	3
Área de duchas (m^2)	1,12
Cantidad de duchas	5
Área de pasillos (m^2)	1,5
Área del vestidor (m^2)	4,3
Área del locker (m^2)	0,35
Área total (m^2)	14,54

Dando un área total de servicios en el área de producción de 26,60 m^2 .

Laboratorio de calidad

Esta área tiene el propósito de ser un espacio para la realización de pruebas al producto terminado, gracias a que incluye una mesa de pruebas e instrumentos especializados, y para guardar un control documentario de los reportes de calidad, puesto que también incluye el escritorio y archivos del jefe de calidad. El laboratorio totalmente equipado solo representa un área de 25 m^2 .

5.12.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Dispositivos de seguridad industrial

Debido a los diversos riesgos que existen dentro de las instalaciones, es obligación de los trabajadores llevar los siguientes EPP's según la operación que realizan:

Mascarillas

Necesario para las operaciones de molienda e impresión. Su objetivo es evitar la inhalación de partículas suspendidas en el aire, como producto de la molienda del bambú en el molino de bolas y el fuerte olor de los tintes de la impresora flexográfica.

Figura 5.14

Mascarilla



Nota. De *Mascarilla KN95 5 Capas FFP2*, por CCGROUP, s.f., Oechsle.com (<https://www.oechsle.pe/mascarilla-kg95-5-capas-pingyang-por-50-und-1000019050/p>)

Guantes aislantes

Necesario para el uso de la máquina extrusora y la operación de sellado. Su objetivo es evitar las quemaduras que puedan ser causadas por la exposición del operario a altas temperaturas.

Figura 5.15

Guantes aislantes



Nota. De *131 | Guante Crusader*, por Travi, s.f., Protección Laboral Travi (<https://proteccionlaboraltravi.com/anticaloricos/379-guante-crusader.html>)

Guantes metálicos

Necesarios para la operación de corte. Su objetivo es evitar los incidentes por cortes al utilizar la máquina cortadora eléctrica.

Figura 5.16

Guantes metálicos



Nota. De Guante Full Metal Steelpro, por Manulutex, s.f., KalpePerú (<https://kalpeperu.com/producto/vicsa-guante-full-metal-steelpro-manulutex/>)

Tapones auditivos

Necesarios para todo trabajador que opere en la Área de producción, su función es proteger al trabajador del alto nivel de ruido generado por el molino de bolas. La constante exposición a ruidos altos puede llegar a desembocar en problemas auditivos futuros.

Figura 5.17

Tapones auditivos



Nota. De Tapón de oído caja par, por Redline, s.f., Sodimac (<https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/45357/tapon-oido-caja-par/45357/>)

Señalización

Según las medidas señaladas por el instituto nacional de defensa civil (INDECI), se contará con la siguiente señalización:

Señales de obligación

Exigen el uso de instrumentos de seguridad o EPP's para realizar ciertas actividades dentro de la empresa. En nuestro caso corresponde a uso obligatorio de protección para manos ya sean guantes aislantes para las exposiciones a temperaturas altas o guantes metálicos para el uso de la máquina de corte y sellado. Además, también es necesaria la protección obligatoria de las vías respiratorias para el uso del molino de bolas y la máquina flexográfica.

Figura 5.18

Señales de obligación



*Nota. De Señalización óptica de Seguridad y Salud en el Trabajo, por Ribas, J., 2019
(<https://dissenyproducte.blogspot.com/2016/06/senalizacion-optica-de-seguridad-y.html>)*

Señales contra incendios

Señalan instrumentos para el uso en caso de situaciones con presencia de fuego. Contaremos con señalización respecto a la ubicación de los extintores y alarmas contra incendios, además se contará con un teléfono de emergencia.

Figura 5.19

Señales contra incendios



Nota. De *La señalización de emergencia: elemento vital de la lucha contra los incendios*, por Coya, A., 2013 (<https://www.grupread.com/actualidad/la-senalizacion-de-emergencia-elemento-vital-de-la-lucha-contra-los-incendios>)

Señales de evacuación

Indican la ruta más segura para la evacuación del local en caso de emergencia.

Figura 5.20

Señales de evacuación



Nota. De Señales de evacuación, por Balsa Mar, 2018 (<https://contraincendiosbalsamar.com/portfolio-items/senales-de- evacuacion/>)

Extintores

Se contará con dos tipos diferentes de extintores distribuidos por la planta productora:

Extintores de clase A

Son especiales para la combustión de materiales sólidos como maderas, tejidos, papel, etc. Este extintor es ideal para extinguir la combustión de materiales como el bambú y el ácido poliláctico.

Figura 5.21

Extintor clase A



Nota. De Tipos de extintores: uno para cada uno, por Nunsys, 2017 (<https://www.solerprevencion.com/instalacion/tipos-de-extintores-incendio/>)

Extintores clase C

Especiales para extinguir fuegos eléctricos.

Figura 5.22

Extintor clase C



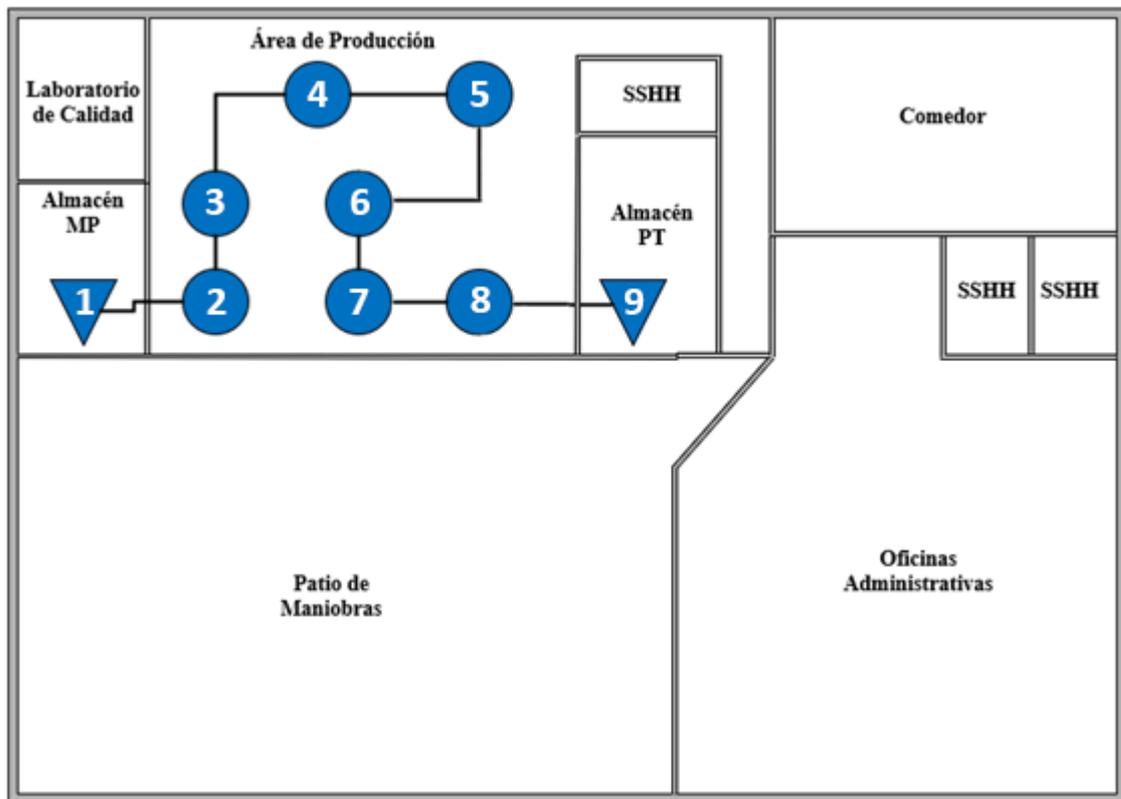
Nota. De Extintor de Polvo Químico Seco, por Extincorp, s.f., (<https://www.extincorp.com/wp-content/uploads/2017/07/Extintor-Polvo-Quimico-Seco.pdf>)

5.12.5. Disposición de detalle del área productiva

En el diagrama de flujo de actividades del proceso productivo presentado a continuación para la elaboración de bolsas bio-compostables en base al bambú, se muestra el plano tentativo de las instalaciones.

Figura 5.23

Flujo del proceso productivo



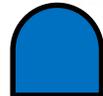
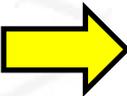
5.12.6. Disposición general

Para la elaboración la disposición general de la planta, se hará uso de la herramienta de la Tabla Relacional de Actividades, así como el Diagrama Relacional.

En primer lugar, para elaborar la Tabla Relacional de Actividades, se identifican las actividades según la siguiente tabla, la cual se generó para las necesidades de la planta:

Figura 5.24

Identificación de actividades

Símbolo	Color	Tipo de actividad
	Naranja	Almacén de materia prima e insumos
	Naranja	Almacén de productos terminados
	Verde	Área de producción
	Marrón	Área administrativa
	Azul	Comedor
	Amarillo	Patio de maniobras
	Azul	Laboratorio de control de calidad
	Azul	Servicios higiénicos de personal administrativo
	Azul	Servicios higiénicos de personal de planta

Luego, se analizan las actividades y se les atribuye una letra y un número, según la leyenda mostrada líneas abajo. Las letras representan la importancia de la proximidad entre actividades, mientras que los números son atribuidos para expresar el motivo por el cual se asignó la letra, es decir, para darle razón a la cercanía o lejanía de una actividad con otra.

Tabla 5.32

Leyenda para la asignación de tareas

Letra	Valor de la proximidad
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal u ordinario
U	Sin importancia
X	No recomendable

Nota: Manual para el Diseño de Instalaciones
Manufactureras y de Servicios (2017).

Tabla 5.33

Leyenda para la asignación de números

Número	Motivo que representa
1	Flujo del proceso productivo
2	Inicio y final de proceso productivo
3	Salubridad
4	Llegada / Salida de productos
5	Cercanía para trabajadores
6	Facilidad de funciones
7	Olores o ruidos
8	No existe necesidad

Por consiguiente, la tabla relacional de las actividades será la siguiente:

Figura 5.25

Tabla relacional de actividades

1	1. Almacén de Materia Prima e Insumos	E																		
2	2. Almacén de Productos Terminados	2	A																	
3	3. Área de Producción	A	1	X																
4	4. Área Administrativa	1	X	7	X															
5	5. Comedor	X	7	X	3	A														
6	6. Patio de Maniobras	7	I	3	A	4	U													
7	7. Laboratorio de Calidad	I	5	O	4	U	8	X												
8	8. SS.HH. de personal administrativo	5	U	8	I	8	X	8	I											
9	9. SS.HH. de personal de planta	X	8	U	6	X	8	I	5											
		3	X	8	E	8	A	5												
		X	3	O	5	U	5													
		3	X	8	O	8														
		X	7	X	5															
		3	X	7																
		U	3																	
		8																		

Gracias al análisis del resultado de la tabla, se procede a elaborar el diagrama relacional de las actividades y su respectiva leyenda.

Tabla 5.34

Leyenda del diagrama relacional

A	E	I	O	U	X
1-3	1-2	1-9	3-6	1-7	1-4
1-6	4-8	2-9	5-8	2-7	1-5
2-3		3-5	5-9	4-6	1-8
2-6		3-7		4-7	2-4
3-9		4-5		4-9	2-5
				8-9	2-8
					3-4
					3-8

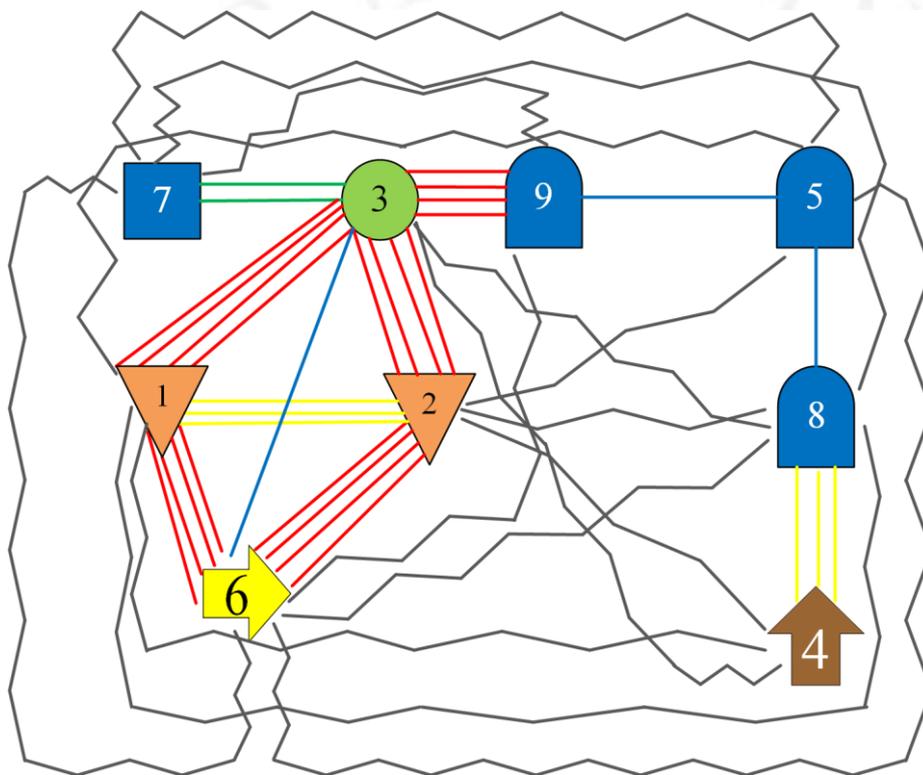
(continúa)

(continuación)

A	E	I	O	U	X
					5-6
					5-7
					6-7
					6-8
					6-9
					7-8
					7-9

Figura 5.26

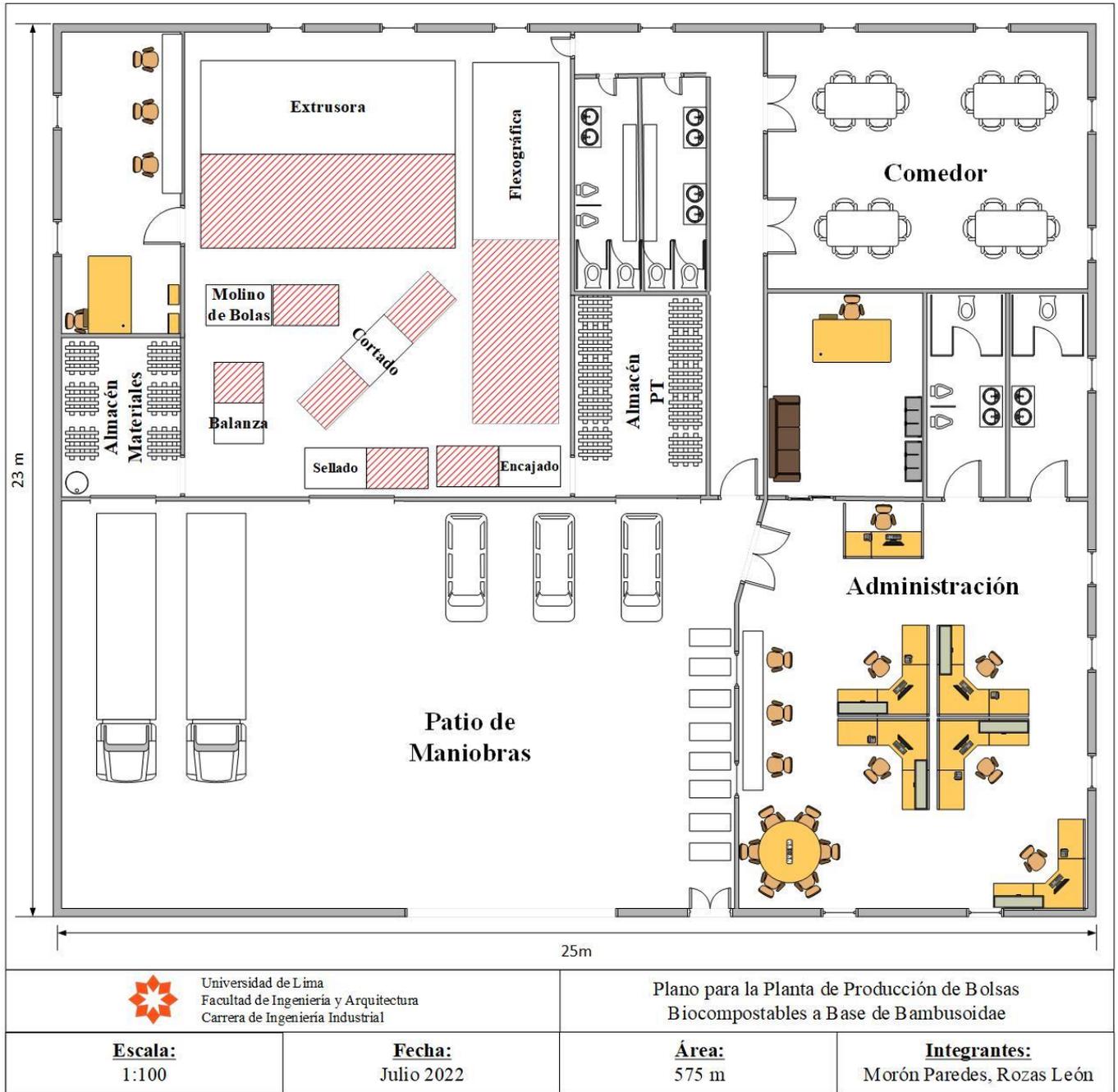
Diagrama relacional de actividades



Finalmente, se presenta la disposición general de la planta.

Figura 5.27

Disposición a detalle de la planta



5.12.7. Cronograma de implementación del proyecto

Antes del inicio de operaciones de las operaciones en la planta, se deben realizar ciertas actividades para asegurar la factibilidad del proyecto y la viabilidad de las operaciones.

Es por esa razón que, a continuación, se presentan las actividades previas a desarrollar:

- Estudio de prefactibilidad: en esta etapa se realizará la recopilación y análisis de información para evaluar la viabilidad del proyecto, tomando en cuenta el análisis de mercado para asegurar el éxito del proyecto.
- Factibilidad del proyecto: en esta etapa se definirá quiénes serán los proveedores, qué personas se contratarán para el área de producción y el área administrativa, así como las cotizaciones de los servicios de terceros y la adquisición de la maquinaria, entre otros.
- Financiamiento: en esta etapa se realizará un acercamiento a los bancos para recopilar la información de las tasas para solicitar el préstamo respectivo para la implementación de la planta.
- Ingeniería de las instalaciones: en esta etapa se seleccionará el terreno y se elaborarán los planos para la próxima construcción de las instalaciones, así, se definirán elementos como el sistema contra incendios, puntos de suministro de agua, cableado de luz y red, entre otros. Esta etapa tomará 120 días.
- Construcción de las instalaciones: en esta etapa se realizará la construcción de las instalaciones según los planos preparados, lo cual tomará 150 días.
- Disposición de las instalaciones: en esta etapa se ubicará el mobiliario, equipos eléctricos y la maquinaria necesaria para el inicio de las operaciones.
- Capacitación del personal: en esta etapa se realizarán las jornadas de capacitación para los operarios del área productiva y los empleados del área administrativa, así como del técnico de calidad, de esta manera, se asegurará un correcto desarrollo de las operaciones.
- Pruebas iniciales: se realizarán pruebas a la maquinaria, luminarias y equipos eléctricos, para asegurar que no cuenten con errores previos al inicio de operaciones. Esta etapa tomará 14 días.

- Inicio de operaciones: se realizará la puesta en marcha para el inicio de las operaciones de planta y administrativas.

Para plasmar el cronograma de implementación del proyecto se hará uso del Diagrama de Gantt, el cual se presenta a continuación:



Figura 5.28

Cronograma de implementación del proyecto

Nro	Actividad	Inicio	Fin	Duración (días)	2019	2020	2021												2022			
					Dic	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene			
1	Estudio de prefactibilidad	18/12/2019	13/12/2020	361																		
2	Factibilidad del proyecto	13/12/2020	27/01/2021	45																		
3	Financiamiento	27/01/2021	26/02/2021	30																		
4	Ingeniería de las instalaciones	26/02/2021	26/06/2021	120																		
5	Construcción de las instalaciones	26/06/2021	23/11/2021	150																		
6	Disposición de las instalaciones	23/11/2021	23/12/2021	30																		
7	Capacitación del personal	23/12/2021	12/01/2022	20																		
8	Pruebas iniciales	12/01/2022	26/01/2022	14																		
9	Inicio de operaciones	26/01/2022	31/01/2022	5																		

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1. Formación de la organización empresarial

Para determinar el tipo de empresa, tomamos en cuenta que se contará con dos accionistas por lo que se constituirá la empresa como una Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.). Las principales características de este tipo de empresa se detallarán a continuación:

- Cantidad de accionistas no mayores a 20 personas.
- Necesario aporte de socios no existe un aporte mínimo para la apertura.
- Existe una responsabilidad limitada.

A continuación, se detallará la misión y visión de la empresa además de los valores corporativos:

Misión

“Brindar bolsas resistentes, cómodas, seguras para el almacenaje y transporte de productos que, además, se preocupen por el cuidado del medio ambiente”.

Visión

“Consolidar la empresa como líder en el mercado de bolsas biodegradables donde el producto se destaque por sus características y por su cultura de cuidado medio ambiental”.

Valores corporativos

- Calidad.
- Excelencia.
- Honestidad.
- Puntualidad.
- Responsabilidad.
- Transparencia.

6.2. Requerimientos de personal y funciones generales

A continuación, se presentarán las principales funciones de cada uno de los puestos:

Tabla 6.1

Funciones por puesto de trabajo

Cargo	Número de trabajadores	Principales funciones
Gerente General	1	<ul style="list-style-type: none">• Define los objetivos y estrategias a aplicar en la empresa.• Representante de la empresa.• Toma decisiones de gran importancia para la organización.
Asistente de gerencia	1	<ul style="list-style-type: none">• Recepciona llamadas del Gerente General.• Gestiona el horario del Gerente General.• Coordina reuniones con accionistas y clientes.
Gerente de Ventas	1	<ul style="list-style-type: none">• Busca nuevas oportunidades de venta.• Elabora los planes de venta.• Mantiene la relación con los clientes.
Asistente de ventas	1	<ul style="list-style-type: none">• Mantiene la relación con los clientes.• Busca nuevas oportunidades de venta.• Gestiona reuniones con potenciales clientes.
Gerente Financiero	1	<ul style="list-style-type: none">• Define los presupuestos anuales.• Gestiona la situación económica de la empresa.• Determina políticas contables.
Asistente de finanzas	1	<ul style="list-style-type: none">• Elabora estados financieros y flujos de caja.• Elabora facturas, notas de crédito o débito.• Elabora presupuestos anuales.
Jefe de planta	1	<ul style="list-style-type: none">• Define y coordina la producción.• Garantiza la seguridad del proceso de producción.• Contacto directo con los proveedores.
Asistente de almacén	2	<ul style="list-style-type: none">• Ingresa y retira los materiales e insumos al almacén de materia prima e insumos.• Ingresa y retira cajas y/o bolsas al almacén de productos terminados.• Mantiene el control de los inventarios de los almacenes.
Supervisor de planta	1	<ul style="list-style-type: none">• Dirige a los operarios.• Asegura el correcto uso de los EPP's.
Operarios	8	<ul style="list-style-type: none">• Encargados del manejo de la maquinaria del proceso de producción.• Participan directamente en la producción.
Gerente de Recursos Humanos	1	<ul style="list-style-type: none">• Seguimiento a los procesos de contratación y despidos.• Gestionar los procesos de capacitaciones al personal.• Gestionar cambios acordes a la misión y visión de la empresa.

(continúa)

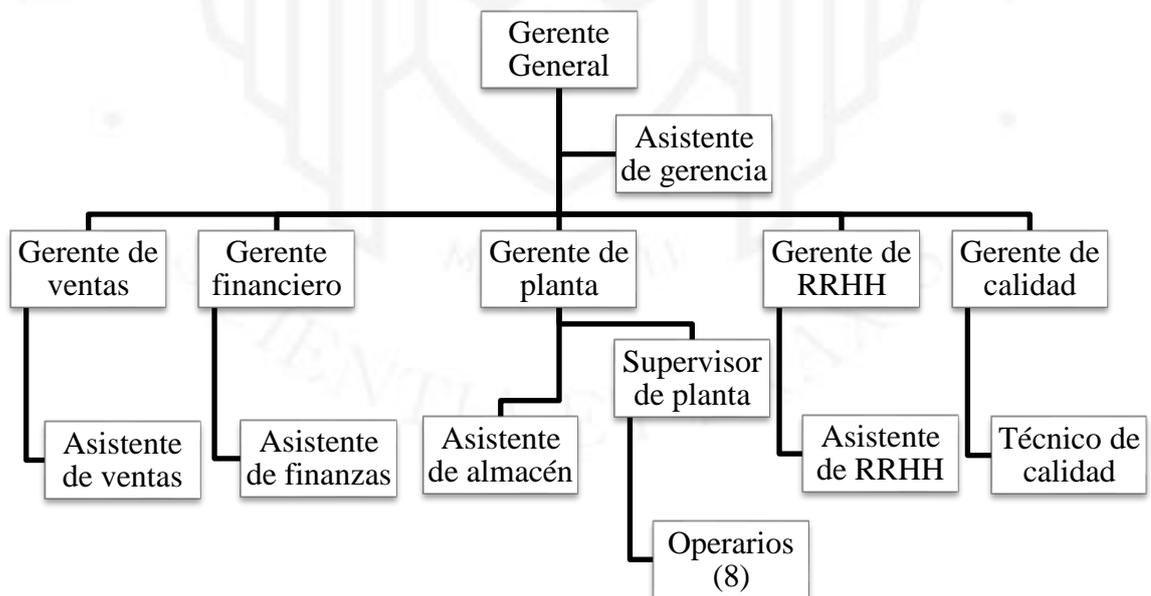
(continuación)

Cargo	Número de trabajadores	Principales funciones
Asistente de Recursos Humanos	1	<ul style="list-style-type: none"> • Gestiona los salarios a los trabajadores. • Realiza los procesos de contrataciones y despido de trabajadores. • Registro de desempeño y asistencia de los trabajadores.
Jefe de Calidad	1	<ul style="list-style-type: none"> • Garantiza la correcta calidad de los productos. • Ingresa la data resultante de las pruebas de calidad a la base de datos. • Define políticas y procedimientos de calidad.
Técnico de Calidad	1	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza las pruebas de calidad pertinentes. • Garantiza la correcta calidad de los productos terminados.
Recepcionista	1	<ul style="list-style-type: none"> • Recepciona las visitas y notifica. • Agenda reuniones. • Atiende llamadas telefónicas.

6.3. Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Organigrama



CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Inversiones

7.1.1. Estimación de inversiones a largo plazo

Inversión tangible

Para la inversión tangible se tomará en cuenta el monto a invertir por la maquinaria y los materiales a utilizar para llevar a cabo el proyecto.

En primera instancia se estimará el costo de la maquinaria.

Tabla 7.1

Costo de maquinaria

Maquinaria	Modelo	Precio (\$)	Precio (S/)
Molino de bolas	XMQQ – 460*600	1800	6840
Extrusora	SJ-55 Film blowing machine	13 000	49 400
Flexográfica	SS-F-6 800	8000	30 400
Cortadora eléctrica	CP100DZ	-	279
Selladora	PFS-600	-	1090
Total			88 009

En el caso del molino de bolas, la extrusora y la máquina flexográfica se incurrirá en gastos adicionales por importación tales como flete internacional, seguro, trámites de aduanas, aranceles, etc.

Se estima que estos gastos adicionales representan un 20% adicional en el costo de cada maquinaria importada. Dando como resultado un total de inversión en maquinaria de 105 337 soles.

En segunda instancia, se estimará la inversión de muebles.

Tabla 7.2*Costo de mobiliario*

Mobiliario / Equipo	Cantidad	Costo unitario S/	Costo total S/
Laptops	14	1600	22 400
Escritorios oficina	14	400	5600
Sillas ergonómicas	14	300	4200
Impresoras	2	1200	2400
Teléfonos fijos	7	70	490
Mesa sala de reuniones	1	1500	1500
Silla para mesa de reuniones	10	350	3500
Proyector	1	600	600
Ecran	1	400	400
Mesas comedor	5	400	2000
Sillas comedor	30	150	4500
Microondas	4	300	1200
Mesas microondas	2	200	400
Refrigerador	2	800	1600
Locker (9 casilleros)	2	800	1600
Bancas vestidor	8	140	1120
Total			53 510

En tercera y última instancia, se estimará la inversión en terreno y construcción:

Tabla 7.3*Inversión en terreno y construcción*

Concepto	Inversión por m² (S/)	Inversión total (S/)
Terreno 575 m ²	689,05	396 205
Construcción planta	514	295 550
Total		691 755

Finalmente, la inversión tangible total se presenta a continuación:

Tabla 7.4*Inversión tangible total*

Concepto	Inversión total (S/)
Terreno 575 m ²	396 205
Construcción oficinas	295 550
Maquinaria	105 337
Muebles	53 510
Total	850 602

Inversión intangible

Para el cálculo de la inversión intangible se tomará en cuenta los gastos por licencia de construcción, capacitación de personal y publicidad.

Tabla 7.5

Inversión intangible

Concepto	Inversión (S/)
Licencia de construcción	400
Capacitación del personal	3600
Publicidad	25 000
Total	29 000

7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo)

El capital de trabajo se calculará a partir del método del ciclo productivo.

$$\text{Capital de Trabajo} = \text{Ciclo de efectivo} * \left(\frac{\text{Costo operativo}}{260} \right)$$

Para ello debemos calcular los costos operativos del primer año los cuales representan el costo de la materia prima e insumos más los salarios de los trabajadores.

Tabla 7.6

Costos operativos del primer año

Concepto	Monto
Requerimiento materia prima e insumos	34 084
Sueldos mano de obra indirecta	183 000
Sueldos administrativos	393 900
Total	610 984

El ciclo de efectivo es de 30 días como resultado de restar el periodo promedio de cobro de ventas el cual es de 90 días con el periodo de pago a proveedores el cual es de 60 días.

Finalmente, el capital de trabajo aplicando la fórmula presentada anteriormente sería de S/ 70 498.

7.2. Costos de producción

7.2.1. Costo de las materias primas

A continuación, se detalla el costo de adquisición anual de materia prima e insumos, proyectado hasta el año 2026, donde los costos de adquisición son los siguientes:

- Bambusoideae: 1,03 S/ / kg.
- PLA: 7,04 S/ / kg.
- Glicerina: 4,54 S/ / Lt.
- Vinagre: 2,08 S/ / Lt.

Tabla 7.7

Costo de materia prima e insumos

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Requerimiento bambú (kg)	7281,5	8113,5	9107,7	10 219,5	11 462,7
Valor de compra bambú (S/)	7524,0	8383,7	9410,9	10 559,8	11 844,4
Requerimiento Ácido Poliláctico (kg)	3640,7	4056,7	4553,8	5109,8	5731,4
Valor de compra PLA (S/)	25 630,8	28 559,5	32 059,0	35 972,8	40 348,7
Requerimiento glicerina (L)	121,4	135,2	151,8	170,3	191,0
Valor de compra glicerina (S/)	551,0	613,9	689,1	773,3	867,3
Requerimiento vinagre (L)	182,0	202,8	227,7	225,5	286,6
Valor de compra vinagre (S/)	378,6	421,9	473,6	531,4	596,1
Total	34 084,4	37 979,0	42 632,7	47 837,3	53 656,5

7.2.2. Costo de la mano de obra directa

Para el cálculo de la mano de obra directa se tomará en cuenta el salario de los operarios, las gratificaciones de julio y diciembre, los depósitos de CTS, EsSalud que es el 9% y el seguro de vida ley.

Tabla 7.8*Costo de la mano de obra directa (MOD)*

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Sueldo anual por operario (S/)	12 300	12 300	12 300	12 300	12 300
Gratificaciones (S/)	2050	2050	2050	2050	2050
CTS (S/)	1196	1196	1196	1196	1196
Essalud (S/)	1292	1292	1292	1292	1292
Seguro de vida (S/)	79	79	79	79	79
Costo total por operario (S/)	16 917	16 917	16 917	16 917	16 917
Total operarios	8	8	8	8	8
Costo total (S/)	135 333				

7.2.3. Costo indirecto de fabricación

Para calcular el costo indirecto de fabricación se tomó en consideración las herramientas indirectas utilizadas por los operarios, consumo de energía eléctrica y el sueldo de trabajadores indirectos.

Para el costo del consumo eléctrico se tomará en cuenta la tarifa detallada en la tabla 3.3 correspondiente al consumo en hora fuera de punta.

Tabla 7.9*Costo del consumo eléctrico en producción*

Máquina	Consumo (kW/H)	Tarifa (S//kW)	Costo (S//H)	Horas requeridas	Costo anual (S/)
Molino de bolas	1,5	23,73	36	364	12 959,21
Extrusora	32	23,73	759	376	285 174,92
Flexográfica	25	23,73	593	405	239 985,46
Selladora manual	1,5	23,73	36	1011	35 997,82
Total					574 117

Para el sueldo de los trabajadores, se tomará en cuenta los siguientes salarios mensuales:

- Gerente de planta: S/ 7000.
- Gerente de calidad: S/ 5000.
- Técnico de calidad: S/ 1025.
- Supervisor de planta: S/ 1200.
- Asistente de almacén: S/ 1025.

Tabla 7.10*Sueldo de trabajadores indirectos (MOI)*

Personal Indirecto	Remuneración Neta Mensual	AFP (13,00%)	CTS (5,55%)	Gratificaciones (8,33%)	Vacaciones (4,17%)	EsSalud (9,00%)	Seguro de Vida Ley (3,00%)	Remuneración Bruta Mensual	Remuneración Bruta Anual
Gerente de planta	S/ 7000	S/ 910	S/ 388,50	S/ 583,10	S/ 291,90	S/ 630	S/ 210	S/ 10 013,50	S/ 120 162
Gerente de calidad	S/ 5000	S/ 650	S/ 277,50	S/ 416,50	S/ 208,50	S/ 450	S/ 150	S/ 7152,50	S/ 85 830
Técnico de calidad	S/ 1025	S/ 133,25	S/ 56,89	S/ 85,38	S/ 42,74	S/ 92,25	S/ 30,75	S/ 1466,26	S/ 17 595,15
Supervisor de planta	S/ 1200	S/ 156	S/ 66,60	S/ 99,96	S/ 50,04	S/ 108	S/ 36	S/ 1716,60	S/ 20 599,20
Asistente de almacén	S/ 1025	S/ 133,25	S/ 56,89	S/ 85,38	S/ 42,74	S/ 92,25	S/ 30,75	S/ 1466,26	S/ 17 595,15
Total								S/ 261 781,50	

Para el cálculo de herramientas indirectas se tomará en cuenta los implementos detallados en el capítulo 5.12.4

Tabla 7.11*Herramientas indirectas de fabricación*

Herramientas	Cantidad al año	2022	2023	2024	2025	2026
Guante metálico	1	80	80	80	80	80
Tapón de odios	12	294	294	294	294	294
Guantes aislantes	1	114	114	114	114	114
Mascarillas (pack de 10)	6	240	240	240	240	240
Total		728	728	728	728	728

Por lo tanto, el costo total indirecto de fabricación es detallado en el siguiente cuadro:

Tabla 7.12

Costos indirectos de fabricación (CIF)

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Sueldo trabajadores indirectos (S/)	261 782	261 782	261 782	261 782	261 782
Costo eléctrico (S/)	574 117	574 117	574 117	574 117	574 117
Herramientas (S/)	728	728	728	728	728
Total	836 627				

7.3. Presupuestos operativos

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

El presupuesto de ingresos está definido por las unidades producidas multiplicado por el precio de venta.

Tabla 7.12

Presupuesto de ingreso por ventas

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Unidades vendidas	119 095,2	132 703,5	148 964,1	167 149,8	187 482,94
Inflación (S//bolsa)	-	-	1	1	1
Valor de venta (S//bolsa)	17	17	18	19	20
Ingreso por ventas (S/)	2 024 618,4	2 255 959,5	2 681 353,6	3 175 845,6	3 749 658,7

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

Para el cálculo del presupuesto operativo de costos se toma en cuenta los costos por materia prima, mano de obra directa e indirecta.

Tabla 7.13

Presupuesto operativo de costos

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Materia prima e insumos (S/)	34 084	37 979	42 633	47 837	53 657
Mano de obra directa (S/)	135 333	135 333	135 333	135 333	135 333
Mano de obra indirecta (S/)	836 627	836 627	836 627	836 627	836 627
Presupuesto de costos (S/)	1 006 044	1 009 938	1 014 592	1 019 797	1 025 616

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

Para el presupuesto operativo de gastos se tomará en cuenta los servicios tercerizados y los sueldos administrativos.

El costo de servicios tercerizados toma en cuenta el costo de agua potable y el costo de telefonía e internet.

Tabla 7.14*Costo de servicios tercerizados*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Costo de agua potable (S/)	59 632	59 632	59 632	59 632	59 632
Telefonía e internet (S/)	1271	1271	1271	1271	1271
Edición fotográfica (S/)	4320	4320	4320	4320	4320
Costo total (S/)	65 223				

Tabla 7.15*Salario de trabajadores administrativos*

Cargo	Sueldo mensual (S/)
Gerente general	11 000
Asistente gerencia	1200
Gerente financiero	7000
Asistente de finanzas	1200
Gerente de ventas	5000
Asistente de ventas	1200
Gerente de RRHH	4000
Asistente de RRHH	1200
Recepcionista	1025
Total	32 825

Tabla 7.16*Presupuesto operativo de gastos*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Servicios tercerizados (S/)	60 903	60 903	60 903	60 903	60 903
Anuncios redes sociales (S/)	7440	7440	7440	7440	7440
Distribución puntos de venta (S/)	23 760	23 760	23 760	23 760	23 760
Sueldos administrativos (S/)	393 900	393 900	393 900	393 900	393 900
Presupuesto gastos (S/)	490 323				

7.4. Presupuestos financieros**7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda**

Se tomará un financiamiento del 40% mientras que el 60% será por capital propio.

Tabla 7.17*Financiamiento*

Descripción	Monto
Inversión tangible	850 601,9
Inversión intangible	29 800
Capital de trabajo	79 588,4
Inversión total	959 990,3
Financiamiento (40%)	383 996,1
Capital propio (60%)	575 994,2

Para ello se pedirá un préstamo de 383 996 soles con una TEA de 15% anual y un periodo de gracia total, iniciando los pagos en el segundo año de operaciones. Los pagos se harán en un periodo de 5 años a cuotas constantes.

Tabla 7.18*Cronograma de servicio de deuda*

Año	Deuda	Amortización	Intereses	Cuota	Saldo
2021	S/ 383 996		S/ 57 599	S/ 114 552	S/ 383 996
2022	S/ 383 996	S/ 56 953	S/ 57 599	S/ 114 552	S/ 327 044
2023	S/ 327 044	S/ 64 495	S/ 49 057	S/ 114 552	S/ 261 548
2024	S/ 261 548	S/ 745 320	S/ 39 232	S/ 114 552	S/ 186 228
2025	S/ 186 228	S/ 86 618	S/ 27 934	S/ 114 552	S/ 99 610
2026	S/ 99 610	S/ 99 610	S/ 14 942	S/ 114 552	S/ 0

7.4.2. Presupuesto de Estado de Resultados

Tabla 7.19

Estado de resultados

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso por ventas	S/ 2 024 619	S/ 2 255 960	S/ 2 681 354	S/ 3 175 846	S/ 3 749 659
(-) Costo de ventas	S/ 1 006 044	S/ 1 009 939	S/ 1 014 593	S/ 1 019 797	S/ 1 025 617
Utilidad bruta	S/ 1 018 575	S/ 1 246 021	S/ 1 666 761	S/ 2 156 049	S/ 2 724 042
(-) Gastos administrativos y venta	S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323
(-) Depreciación no fabril	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051
Utilidad de operación	S/ 520 201	S/ 747 647	S/ 1 168 388	S/ 1 657 675	S/ 2 225 669
(-) Gastos financieros	S/ 57 600	S/ 49 057	S/ 39 233	S/ 27 935	S/ 14 942
(-) Valor de mercado de activos fijos					S/ 57 260
Utilidad antes de impuestos	S/ 462 601	S/ 698 591	S/ 1 129 155	S/ 1 629 741	S/ 2 153 468
(-) impuesto a la renta	S/ 136 467	S/ 206 084	S/ 333 101	S/ 480 774	S/ 635 273
Utilidad antes de la reserva legal	S/ 326 134	S/ 492 506	S/ 796 055	S/ 1 148 967	S/ 1 518 195
(-) Reserva legal	S/ 32 613	S/ 49 251	S/ 79 605	S/ 114 897	S/ 115 199
Utilidad neta	S/ 293 521	S/ 443 256	S/ 716 449	S/ 1 034 070	S/ 1 402 996

7.4.3. Presupuesto de estado de situación financiera

A continuación, se muestra el estado de situación financiera (ESF) al final del primer año de operaciones.

Tabla 7.20

ESF al 31 de diciembre de 2022

Activo		Pasivo	
Activo Corriente		Pasivo Corriente	
Efectivo	S/ 681 693,03	Cuentas por pagar	S/ 204 545,20
Inventario	S/ 216 831,34	Otras cuentas por pagar	S/ 246 363,36
Cuentas por cobrar	-		
Total Activo Corriente	S/ 898 524,37	Total Pasivo Corriente	S/ 450 908,57
Activo No Corriente		Pasivo No Corriente	
Activo Tangible	S/ 850 601,90	Deuda Largo Plazo	S/ 383 996,11
(-) Depreciación	S/ 16 851,90	Total Pasivo No Corriente	S/ 383 996,11
Activo Intangible	S/ 29 800,00	Total Pasivo	S/ 834 904,68
(-) Amortización	-		
Total Activo No Corriente	S/ 863 550,00		
		Patrimonio	
		Capital Social	S/ 575 994,16
		Resultados Acumulados	S/ 316 057,97
		Reserva Legal	S/ 35 117,55
Total Activo No Corriente	S/ 863 550,00	Total Patrimonio	S/ 927 169,69
Total Activo	S/ 1 762 074,37	Total Pasivo+Patrimonio	S/ 1 762 074,36

7.4.4. Flujo de fondos netos

- Flujo de fondos económicos

Tabla 7.21

Flujo de fondos económicos

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Utilidad neta		S/ 293 521	S/ 443 256	S/ 716 449	S/ 1 034 071	S/ 1 402 996
(+) Depreciación no fabril		S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051
(+) Valor de mercado de activos fijos						S/ 57 259,5
Inversión	S/ -880 401,9					
Capital de trabajo	S/ -79 588,4					S/ 79 588,4
Flujo de fondos económicos	S/ -959 990,3	S/ 301 572	S/ 451 307	S/ 724 500	S/ 1 042 122	S/ 1 547 894,8

- Flujo de fondos financieros

Tabla 7.22

Flujo de fondos financieros

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Flujo de fondos económicos	S/ -950 990,3	S/ 301 572	S/ 451 307	S/ 724 500	S/ 1 042 122	S/ 1 547 894,8
(-) Amortización		S/ -56 952,6	S/ -65 495,5	S/ -75 319,8	S/ -86 617,8	S/ -99 610,4
(-) Intereses de deuda		S/ -57 599,4	S/ -49 056,5	S/ -39 232,2	S/ -27 934,2	S/ -14 941,6
Préstamo	S/ 383 996,1					
Flujo de fondos financieros	S/ -575 994,2	S/ 187 020	S/ 336 755	S/ 609 948	S/ 927 570	S/ 1 433 342,8

7.5. Evaluación económica y financiera

Para poder realizar la evaluación económica financiera es necesario determinar el costo de capital promedio ponderado (CCPP) el cual se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$CCPP = Wd \times Kd \times (1 - T) + Wp \times Kp$$

Donde:

Wd: Participación de la deuda = 40%

Kd: TEA = 15%

Wp: Participación del capital propio = 60%

Kp: COK = 21,06%

Donde, a su vez, el COK se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$COK = Rf + \beta \times (Rm - Rf)$$

Donde:

Rm: Rendimiento del mercado = 13,51% (S&P Dow Jones, 2019)

Rf: Rendimiento de activo libre de riesgo = 2,4% (Investing, 2019).

β : Índice de riesgo de mercado = 1,68.

El índice de riesgo de mercado fue calculado a partir de la siguiente formula:

$$\beta = Beta \text{ no apalancado} \times (1 + (1 - T) \times \left(\frac{D}{E}\right))$$

Donde:

Beta no apalancado = 1,14 (Damodaran online, 2019).

T: Impuesto a la renta = 29,5%.

D: Participación de la deuda = 40%

E: Participación del capital propio = 60%

Dando un valor COK de **21,06 %** y un CCPP de **16,87%**.

7.5.1. Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Según la evaluación económica aplicada al flujo de fondos económicos, el proyecto es viable debido a que el VANE es de S/ 1 425 541,4 el cual es un monto positivo, adicionalmente se cuenta con una TIR de 55,42% el cual es mayor al COK calculado de 21,06%. Finalmente se cuenta con un periodo de recuperación de 1 año, 10 meses y una relación beneficio/costo de 2,48 soles de retorno por cada sol invertido.

Tabla 7.23

Evaluación económica

Descripción	Valor
VANE	S/ 1 350 891,5
TIR	53,37%
B/C	2,41
PR	1,91 años

7.5.2. Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Según la evaluación financiera aplicada al flujo de fondos financieros, el proyecto es viable debido a que el VAN es de S/ 1 441 948,20 el cual es un monto positivo, adicionalmente se cuenta con una TIR de 71,72% el cual es mayor al COK calculado de 21,06%. Finalmente se cuenta con un periodo de recuperación de 1 año, 7 meses y 15 días y una relación beneficio/costo de 3,50 soles de retorno por cada sol invertido.

Tabla 7.24

Evaluación financiera

Descripción	Valor
VANF	S/ 1 367 298,24
TIR	68,67%
B/C	3,37
PR	1,72 años

7.5.3. Análisis de ratios económicos y financieros del proyecto

Según lo obtenido en el estado de situación financiera al final del primer año de operación, se realizó el análisis de las siguientes ratios:

Tabla 7.25*Análisis de liquidez*

Análisis de liquidez		
Razón corriente	$\frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$	2,04
El ratio representa la cantidad de veces que se puede solventar la deuda a corto plazo con el activo corriente. Con respecto a este proyecto, se dispone de 1,99 soles por cada 1 sol de deuda a corto plazo.		
Razón de efectivo	$\frac{\text{Efectivo}}{\text{Pasivo corriente}}$	1,55
El ratio es mayor a 1, por lo que el efectivo al final del año 2022 será suficiente para cancelar la deuda exigible.		
Capital de trabajo	$\text{Activo corriente} - \text{Pasivo corriente}$	S/ 458 094,2
El capital de trabajo es positivo, por lo que la empresa tendrá recursos para poder operar después de cumplir con las obligaciones a corto plazo.		

Tabla 7.26*Análisis de solvencia*

Análisis de solvencia		
Estructura de capital	$\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Patrimonio}}$	0,91
El ratio representa el grado de endeudamiento que tiene la empresa. Para este proyecto, por cada 1 sol aportado por los accionistas de la empresa, los acreedores aportaron 0,90 soles.		
Razón de deuda	$\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}}$	0,47
El ratio indica que el 47% de los activos son financiados por los acreedores.		
Calidad de deuda	$\frac{\text{Pasivo corriente}}{\text{Pasivo total}}$	0,53
El ratio de calidad de deuda evidencia que la empresa trabaja con un financiamiento a largo plazo.		

Tabla 7.27*Análisis de rentabilidad*

Análisis de rentabilidad		
Margen bruto	$\frac{\text{Utilidad bruta}}{\text{Ingreso por ventas}}$	0,54
El margen bruto obtenido evidencia que, por cada sol vendido, se obtiene un rendimiento de 54% para el primer año.		
Margen neto	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ingreso por ventas}}$	0,18
El margen neto luego de descontar los costos y gastos para el primer año, nos dice que por cada sol vendido, tenemos una ganancia del 18%.		
Rendimiento del patrimonio	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Patrimonio}}$	0,41
El rendimiento del patrimonio para el primer año es totalmente positivo, el cálculo nos dice que la capacidad de la empresa para generar utilidades es de 40%. Por cada sol invertido, se gana un 40%.		
Rendimiento del activo total	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Activo total}}$	0,21
Para el primer año de operaciones, la empresa tiene la capacidad de generar utilidades con el uso de los activos, más bien, por cada sol invertido en activos, se tiene una ganancia del 21%.		

7.5.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Para el análisis de sensibilidad del proyecto, se tomará en cuenta 3 variaciones:

Variación en el precio de venta

Se tomará en cuenta 3 escenarios donde el precio de venta se ve afectado. En primer lugar, se encuentra un escenario pesimista en el que el precio de venta disminuye un 10%, el segundo escenario el cual no cuenta con variación y un tercer escenario optimista donde el precio incrementa un 10%.

Para el escenario pesimista se cuenta con una disminución del 10% en el precio de venta y por consiguiente una disminución de los ingresos por ventas:

Tabla 7.28*Ingreso por ventas pesimista 1*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Unidades vendidas	119 095	132 703	148 964	167 150	187 483
Valor de venta por bolsa	S/ 15	S/ 15	S/ 16	S/ 17	S/ 18
Ingreso por ventas	S/ 1 822 157	S/ 2 030 364	S/ 2 413 218	S/ 2 858 261	S/ 3 374 693



Tabla 7.29*Flujo de fondos financiero pesimista 1*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso por ventas		S/ 1 822 157	S/ 2 030 364	S/ 2 413 218	S/ 2 858 261	S/ 3 374 692.8
(-) Costo de ventas		S/ 1 006 044	S/ 1 009 938	S/ 1 014 592	S/ 1 019 797	S/ 1 025 616
Utilidad bruta		S/ 816 113	S/ 1 020 425	S/ 1 398 626	S/ 1 838 464	S/ 2 349 077
(-) Gastos administrativos y venta		S/ 490 323				
(-) Depreciación no fabril		S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8 051	S/ 8 051
Utilidad de operación		S/ 317 739	S/ 522 051	S/ 900 252	S/ 1 340 090	S/ 1 850 703
(-) Gastos financieros		S/ 57 599	S/ 49 057	S/ 39 232	S/ 27 934	S/ 14 942
(-) Valor de mercado de activos fijos						S/ 57 260
Utilidad antes de impuestos		S/ 260 139	S/ 472 995	S/ 861 020	S/ 1 312 156	S/ 1 778 502
(-) Impuesto a la renta		S/ 76 741	S/ 139 533	S/ 254 001	S/ 387 086	S/ 524 658
Utilidad antes de la reserva legal		S/ 183 398	S/ 333 461	S/ 607 019	S/ 925 070	S/ 1 253 844
(-) Reserva legal		S/ 18 340	S/ 33 346	S/ 60 702	S/ 92 507	S/ 115 199
Utilidad neta		S/ 165 048	S/ 300 115	S/ 546 317	S/ 832 563	S/ 1 138 645
(+) Depreciación no fabril		S/ 8051	S/ 8051	S/ 8 051	S/ 8 051	S/ 8 051
(+) Valor de mercado de activos fijos						S/ 57 260
Inversión	-S/ 880 402					
Capital de trabajo	-S/ 79 588					S/ 79 588
Flujos de fondos económicos	-S/ 959 990	S/ 173 109	S/ 308 166	S/ 554 368	S/ 840 614	S/ 1 283 544
(-) Amortización		S/ 56 953	S/ 65 496	S/ 75 320	S/ 86 618	S/ 99 610
(-) Intereses deuda		S/ 57 599	S/ 49 057	S/ 39 232	S/ 27 934	S/ 14 942
Préstamo	S/ 383 996					
Flujo de fondos financieros	-S/ 575 994	S/ 58 557	S/ 193 614	S/ 439 816	S/ 726 062	S/1 168 992

Para el escenario optimista se cuenta con un incremento del 10% en el precio de venta y por consiguiente un aumento en los ingresos por ventas:

Tabla 7.30

Ingreso por ventas optimista 1

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Unidades vendidas	119 095	132 703	148 964	167 150	187 483
Valor de venta por bolsa	S/ 19	S/ 19	S/ 20	S/ 21	S/ 22
Ingreso por ventas	S/ 2 227 080	S/ 2 481 555	S/ 2 949 489	S/ 3 493 430	S/ 4 124 625



Tabla 7.31*Flujo de fondos financiero optimista 1*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso por ventas		S/ 2 227 080	S/ 2 481 556	S/ 2 949 489	S/ 3 493 430	S/ 4 124 625
(-) Costo de ventas		S/ 1 006 044	S/ 1 009 938	S/ 1 014 592	S/ 1 019 797	S/ 1 025 616
Utilidad bruta		S/ 1 221 036	S/ 1 471 617	S/ 1 934 897	S/ 2 473 633	S/ 3 099 009
(-) Gastos administrativos y venta		S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323
(-) Depreciación no fabril		S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051
Utilidad de operación		S/ 722 663	S/ 973 243	S/ 1 436 523	S/ 1 975 260	S/ 2 600 635
(-) Gastos financieros		S/ 57 599	S/ 49 057	S/ 39 232	S/ 27 934	S/ 14 942
(-) Valor de mercado de activos fijos						S/ 57 260
Utilidad antes de impuestos		S/ 665 063	S/ 924 187	S/ 1 397 291	S/ 1 947 325	S/ 2 528 434
(-) Impuesto a la renta		S/ 196 194	S/ 272 635	S/ 412 201	S/ 574 461	S/ 745 88
Utilidad antes de la reserva legal		S/ 468 870	S/ 651 552	S/ 985 090	S/ 1 372 864	S/ 1 782 546
(-) Reserva legal		S/ 46 887	S/ 65 155	S/ 98 509	S/ 115 199	S/ 115 199
Utilidad neta		S/ 421 983	S/ 586 396	S/ 886 581	S/ 1 257 665	S/ 1 667 347
(+) Depreciación no fabril		S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051
(+) Valor de mercado de activos fijos						S/ 57 260
Inversión	-S/ 880 402					
Capital de trabajo	-S/ 79 588					S/ 79 588
Flujos de fondos económicos	-S/ 959 990	S/ 430 034	S/ 594 447	S/ 894 632	S/ 1 265 716	S/ 1 812 246
(-) Amortización		S/ 56 953	S/ 65 495	S/ 75 320	S/ 86 618	S/ 99 610
(-) Intereses deuda		S/ 57 599	S/ 49 057	S/ 39 232	S/ 27 934	S/ 14 942
Préstamo	S/ 383 996					
Flujo de fondos financieros	-S/ 575 994	S/ 315 482	S/ 479 895	S/ 780 080	S/ 1 151 164	S/ 1 697 694

El resultado obtenido por la variación en los precios de venta de los escenarios presentados anteriormente se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7.32

Análisis financiero con variación en el precio de venta

Variación	Escenario de variación en precio de venta		
	Pesimista	Actual	Optimista
	-10%	0%	10%
VAN	S/ 816 741	S/ 1 367 298	S/ 1 929 695
TIR	48,26%	68,67%	89,18%
B/C	2,42	3,37	4,35
PR	2,29 años	1,72 años	1,28 años

Donde se puede observar que las diferencias en valor entre cada escenario son muy significativas en especial por los valores de la TIR y la relación beneficio costo.

Variación en el costo de la materia prima

Se tomará en cuenta 3 escenarios donde el costo de la materia prima e insumos se vean afectados. En primer lugar, se encuentra un escenario pesimista en el que el costo incrementa un 10%, el segundo escenario el cual no cuenta con variación y un tercer escenario optimista donde el costo disminuye un 10%.

Para el escenario pesimista se cuenta con un incremento del 10% en el costo de la materia prima e insumos lo cual afecta incrementando el costo de producción:

Tabla 7.33*Costo de materia prima e insumos pesimista*

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Requerimiento bambú (kg)	7281	8113	9108	10 220	11 463
Precio por kg	S/ 1,14				
Valor de compra	S/ 8276,35	S/ 9222,04	S/10 352,04	S/11 615,83	S/13 028,86
Requerimiento PLA (kg)	3641	4057	4554	5110	5731
Precio por kg	S/ 7,74				
Valor de compra	S/28 193,89	S/31 415,44	S/35 264,88	S/39 570,05	S/44 383,60
Requerimiento glicerina (L)	121	135	152	170	191
Precio por L	S/ 4,99				
Valor de compra	S/ 606,06	S/ 675,31	S/ 758,06	S/ 850,61	S/ 954,08
Requerimiento de vinagre (L)	182	203	228	225	287
Precio por L	S/ 2,29				
Valor de compra	S/ 416,50	S/ 464,09	S/ 520,96	S/ 850,61	S/ 954,08
Total	S/37 492,80	S/41 776,88	S/46 895,94	S/52 621,04	S/59 022,20

Tabla 7.34*Presupuesto operativo de costos pesimista*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Materia prima	S/37 493	S/41 777	S/46 896	S/52 621	S/59 022
Mano de obra directa	S/135 333				
Mano de obra indirecta	S/ 836 627				
Total costos	S/ 1 009 452	S/ 1 013 736	S/ 1 018 855	S/ 1 024 581	S/ 1 030 982

Tabla 7.35*Flujo de fondos financiero pesimista 2*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso por ventas		S/ 2 024 618	S/ 2 255 960	S/ 2 681 354	S/ 3 175 846	S/ 3 749 659
(-) Costo de ventas		S/ 1 009 452	S/ 1 013 736	S/ 1 018 855	S/ 1 024 581	S/ 1 030 982
Utilidad bruta		S/ 1 015 166	S/ 1 242 223	S/ 1 662 498	S/ 2 151 265	S/ 2 718 677
(-) Gastos administrativos y venta		S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323
(-) Depreciación no fabril		S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051
Utilidad de operación		S/ 516 792	S/ 743 849	S/ 1 164 124	S/ 1 652 891	S/ 2 220 303
(-) Gastos financieros		S/ 57 599	S/ 49 057	S/ 39 232	S/ 27 934	S/ 14 942
(-) Valor de mercado de activos fijos						S/ 57 260
Utilidad antes de impuestos		S/ 459 193	S/ 694 793	S/ 1 124 892	S/ 1 624 957	S/ 2 148 102
(-) Impuesto a la renta		S/ 135 462	S/ 204 964	S/ 331 843	S/ 479 362	S/ 633 690
Utilidad antes de la reserva legal		S/ 323 731	S/ 489 829	S/ 793 049	S/ 1 145 595	S/ 1 514 412
(-) Reserva legal		S/ 32 373	S/ 48 983	S/ 79 305	S/ 114 559	S/ 115 199
Utilidad neta		S/ 291 358	S/ 440 846	S/ 713 744	S/ 1 031 035	S/ 1 399 213
(+) Depreciación no fabril		S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051
(+) Valor de mercado de activos fijos						S/ 57 260
Inversión	-S/ 880 402					
Capital de trabajo	-S/ 79 588					S/ 79 588
Flujos de fondos económicos	-S/ 959 990	S/ 299 409	S/ 448 897	S/ 721 795	S/ 1 039 086	S/ 1 544 112
(-) Amortización		S/56 953	S/ 65 495	S/75 320	S/86 618	S/ 99 610
(-) Intereses deuda		S/ 57 599	S/ 49 057	S/ 39 232	S/ 27 934	S/ 14 942
Préstamo	S/ 383 996					
Flujo de fondos financieros	-S/ 575 994	S/ 184 857	S/ 334 345	S/ 607 243	S/ 924 534	S/ 1 429 560

Para el escenario optimista se cuenta con una disminución del 10% en el costo de la materia prima e insumos lo cual afecta disminuyendo el costo de producción:

Tabla 7.36

Costo de materia prima e insumos optimista

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Requerimiento bambú (kg)	7281	8113	9108	10 220	11463
Precio por kg	S/ 0,93				
Valor de compra	S/ 6771,56	S/ 7545,30	S/ 8469,85	S/ 9503,86	S/ 10 660,0
Requerimiento PLA (kg)	3641	4057	4554	5110	5731
Precio por kg	S/ 6,34				
Valor de compra	S/23 067,73	S/25 703,54	S/28 853,08	S/32 375,49	S/36 313,9
Requerimiento glicerina (L)	121	135	152	170	191
Precio por L	S/ 4,09				
Valor de compra	S/ 495,87	S/ 552,53	S/ 620,23	S/ 695,95	S/ 780,61
Requerimiento de vinagre (L)	182	203	228	225	287
Precio por L	S/ 1,87				
Valor de compra	S/ 340,77	S/ 379,71	S/ 426,24	S/ 478,27	S/ 536,45
Total	S/30 675,93	S/34 181,09	S/38 369,41	S/43 053,58	S/48 290,9

Tabla 7.37

Presupuesto operativo de costos optimista

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Materia prima	S/30 676	S/34 181	S/38 369	S/43 054	S/48 291
Mano de obra directa	S/135 333				
Mano de obra indirecta	S/ 836 627				
Total costos	S/ 1 002 635	S/ 1 006 141	S/ 1 010 329	S/ 1 015 013	S/ 1 020 250

Tabla 7.38*Flujo de fondos financiero optimista 2*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso por ventas		S/ 2 024 618	S/ 2 255 960	S/ 2 681 354	S/ 3 175 846	S/ 3 749 659
(-) Costo de ventas		S/ 1 002 635	S/ 1 006 141	S/ 1 010 329	S/ 1 015 013	S/ 1 020 250
Utilidad bruta		S/ 1 021 983	S/ 1 249 819	S/ 1 671 025	S/ 2 160 832	S/ 2 729 408
(-) Gastos administrativos y venta		S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323
(-) Depreciación no fabril		S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051
Utilidad de operación		S/ 523 609	S/ 751 445	S/ 1 172 651	S/ 1 662 459	S/ 2 231 035
(-) Gastos financieros		S/ 57 599	S/ 49 057	S/ 39 232	S/ 27 934	S/ 14 942
(-) Valor de mercado de activos fijos						S/ 57 260
Utilidad antes de impuestos		S/ 466 010	S/ 702 389	S/ 1 133 419	S/ 1 634 524	S/ 2 158 833
(-) Impuesto a la renta		S/ 137 473	S/ 207 205	S/ 334 359	S/ 482 185	S/ 636 856
Utilidad antes de la reserva legal		S/ 328 537	S/ 495 184	S/ 799 060	S/ 1 152 340	S/ 1 521 978
(-) Reserva legal		S/ 35 358	S/ 52 023	S/ 82 410	S/ 115 199	S/ 115 199
Utilidad neta		S/ 295 683	S/ 445 666	S/ 719 154	S/ 1 037 141	S/ 1 406 779
(+) Depreciación no fabril		S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051
(+) Valor de mercado de activos fijos						S/ 57 260
Inversión	-S/ 880 402					
Capital de trabajo	-S/ 79 588					S/ 79 588
Flujos de fondos económicos	-S/ 959 990	S/ 303 734	S/ 453 717	S/ 727 205	S/ 1 045 192	S/ 1 551 678
(-) Amortización		S/ 56 953	S/ 65 495	S/ 75 320	S/ 86 618	S/ 99 610
(-) Intereses deuda		S/ 57 599	S/ 49 057	S/ 39 232	S/ 27 934	S/ 14 942
Préstamo	S/ 383 996					
Flujo de fondos financieros	-S/ 575 994	S/ 189 182	S/ 339 165	S/ 612 653	S/ 930 640	S/ 1 437 126

El resultado obtenido por la variación en los costos de materia prima e insumos de los escenarios presentados anteriormente se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7.39

Análisis financiero con variación en costo de MP e insumos

Variación	Escenario de variación en costo de MP e insumos		
	Optimista	Actual	Pesimista
	-10%	0%	10%
VAN	S/ 1 375 988	S/ 1 367 298	S/ 1 358 627
TIR	69,00%	68,67%	68,34%
B/C	3,39	3,37	3,36
PR	1,71 años	1,72 años	1,73 años

Como se puede observar, las diferencias en valor entre cada escenario son poco significativas por lo que la variación en el costo de la materia prima e insumos no es un factor determinante para el proyecto.

Variación en la demanda

Se tomará en cuenta 3 escenarios donde la demanda se ve afectada. En primer lugar, se encuentra un escenario pesimista en el que la demanda disminuye un 10%, el segundo escenario el cual no cuenta con variación y un tercer escenario optimista donde la demanda incrementa un 10%.

Para el escenario pesimista se cuenta con una disminución del 10% en la demanda y por consiguiente una disminución en la producción de bolsas bio-compostables:

Tabla 7.40

Plan de producción con escenario pesimista

Año	Demanda (bolsas)	Z	Desv. Estándar	SS (bolsas)	Producción anual (bolsas)	Producción mensual (bolsas)
2022	107 186	95%	2%	2263	109 222	9102
2023	119 433	95%	2%	2521	121 702	10 142
2024	134 068	95%	2%	2830	136 615	11 385
2025	150 435	95%	2%	3176	153 293	12 774
2026	168 735	95%	2%	3562	171 941	14 328

Tabla 7.41*Ingreso por ventas pesimista 2*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Unidades vendidas	109 222	121 702	136 615	153 293	171 941
Valor de venta por bolsa	S/ 17	S/ 17	S/ 18	S/ 19	S/ 20
Ingreso por ventas	S/ 1 856 778	S/ 2 068 940	S/ 2 459 069	S/ 2 912 568	S/ 3 438 812



Tabla 7.42*Flujo de fondos financiero pesimista 3*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso por ventas		S/ 1 856 778	S/ 2 068 941	S/ 2 459 069	S/ 2 912 568	S/ 3 438 812
(-) Costo de ventas		S/ 1 006 044	S/ 1 009 938	S/ 1 014 592	S/ 1 019 797	S/ 1 025 616
Utilidad bruta		S/ 850 734	S/ 1 059 002	S/ 1 44 477	S/ 1 892 771	S/ 2 413 196
(-) Gastos administrativos y venta		S/ 490 323				
(-) Depreciación no fabril		S/ 8051				
Utilidad de operación		S/ 352 360	S/ 560 628	S/ 946 103	S/ 1 394 397	S/ 1 913 822
(-) Gastos financieros		S/ 57 599	S/ 49 057	S/ 39 232	S/ 27 934	S/ 14 942
(-) Valor de mercado de activos fijos						S/ 57 260
Utilidad antes de impuestos		S/ 294 760	S/ 511 572	S/ 906 871	S/ 1 366 463	S/ 1 842 621
(-) Impuesto a la renta		S/ 86 954	S/ 150 914	S/ 267 527	S/ 403 107	S/ 543 573
Utilidad antes de la reserva legal		S/ 207 806	S/ 360 658	S/ 639 344	S/ 963 356	S/ 1 299 048
(-) Reserva legal		S/ 20 781	S/ 36 066	S/ 63 934	S/ 96 336	S/ 115 199
Utilidad neta		S/ 187 026	S/ 324 592	S/ 575 410	S/ 867 021	S/ 1 183 849
(+) Depreciación no fabril		S/ 8051				
(+) Valor de mercado de activos fijos						S/ 57 260
Inversión	-S/ 880 402					
Capital de trabajo	-S/ 79 588					S/ 79 588
Flujos de fondos económicos	-S/ 959 990	S/ 195 077	S/ 332 643	S/ 583 461	S/ 875 072	S/ 1 328 748
(-) Amortización		S/56 953	S/ 65 495	S/75 320	S/86 618	S/ 99 610
(-) Intereses deuda		S/ 57 599	S/ 49 057	S/ 39 232	S/ 27 934	S/ 14 942
Préstamo	S/ 383 996					
Flujo de fondos financieros	-S/ 575 994	S/ 80 524	S/ 218 091	S/ 468 909	S/ 760 520	S/1 214 196

Para el escenario optimista se cuenta con un incremento del 10% en la demanda y por consiguiente un aumento en la producción de bolsas bio-compostables:

Tabla 7.43

Plan de producción con escenario optimista

Año	Demanda (bolsas)	Z	Desv. Estándar	SS (bolsas)	Producción anual (bolsas)	Producción mensual (bolsas)
2022	131 005	95%	2%	2263	133 494	11 124
2023	145 974	95%	2%	2521	148 747	12 396
2024	163 861	95%	2%	2830	166 974	13 914
2025	183 865	95%	2%	3176	197 358	15 613
2026	206 231	95%	2%	3562	210 150	17 512

Tabla 7.44

Ingreso por ventas optimista 2

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Unidades vendidas	133 494	148 747	166 974	187 358	210 150
Valor de venta por bolsa	S/ 17	S/ 17	S/ 18	S/ 19	S/ 20
Ingreso por ventas	S/ 2 269 395	S/ 2 528 705	S/ 3 005 529	S/ 3 559 805	S/ 4 202 992

Tabla 7.45*Flujo de fondos financiero optimista 3*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso por ventas		S/ 2 269 395	S/ 2 528 705	S/ 3 005 529	S/ 3 559 805	S/ 4 202 992
(-) Costo de ventas		S/ 1 006 044	S/ 1 009 938	S/ 1 014 592	S/ 1 019 797	S/ 1 025 616
Utilidad bruta		S/ 1 263 351	S/ 1 518 767	S/ 1 990 937	S/ 2 540 008	S/ 3 177 376
(-) Gastos administrativos y venta		S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323	S/ 490 323
(-) Depreciación no fabril		S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051
Utilidad de operación		S/ 764 977	S/ 1 020 393	S/ 1 492 563	S/ 2 041 635	S/ 2 679 003
(-) Gastos financieros		S/ 57 599	S/ 49 057	S/ 39 232	S/ 27 934	S/ 14 942
(-) Valor de mercado de activos fijos						S/ 57 260
Utilidad antes de impuestos		S/ 707 378	S/ 971 336	S/ 1 453 331	S/ 2 013 700	S/ 2 606 802
(-) Impuesto a la renta		S/ 208 676	S/ 286 544	S/ 428 733	S/ 594 042	S/ 769 006
Utilidad antes de la reserva legal		S/ 498 701	S/ 684 792	S/ 1 024 598	S/ 1 419 659	S/ 1 837 795
(-) Reserva legal		S/ 49 870	S/ 68 479	S/ 102 460	S/ 115 199	S/115 199
Utilidad neta		S/ 448 831	S/ 616 313	S/ 922 139	S/ 1 304 460	S/ 1 722 596
(+) Depreciación no fabril		S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051	S/ 8051
(+) Valor de mercado de activos fijos						S/ 57 260
Inversión	-S/880 401.9					
Capital de trabajo	-S/79 588					S/ 79 588
Flujos de fondos económicos	-S /959 990	S/ 456 882	S/ 624 364	S/ 930 190	S/ 1 312 511	S/ 1 867 495
(-) Amortización		S/ 56 953	S/ 65 495	S/ 75 320	S/ 86 618	S/ 99 610
(-) Intereses deuda		S/ 57 599	S/ 49 057	S/ 39 232	S/ 27 934	S/ 14 942
Préstamo	S/ 383 996					
Flujo de fondos financieros	-S/ 575 994	S/ 342 330	S/ 509 812	S/ 815 638	S/ 1 197 959	S/ 1 752 943

El resultado obtenido por las variaciones en la demanda presentadas anteriormente se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7.46

Análisis financiero con variación en la demanda

Variación	Escenario variación en la demanda		
	Pesimista	Actual	Optimista
	-10%	0%	10%
VAN	S/ 910 886	S/ 1 367 298	S/ 2 047 270
TIR	51,77%	68,67%	93,46%
B/C	2,58	3,37	4,55
PR	2,20 años	1,72 años	1,23 años

Se puede observar que las diferencias en valor entre cada escenario son muy significativas de manera muy similar a la variación en el precio, donde se observa una mayor variación es en el escenario optimista, en especial por los valores de la TIR y la relación beneficio costo.

CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1. Indicadores sociales

Para la evaluación social del proyecto se presentarán y analizarán los siguientes tipos de indicadores:

- Indicadores de empleabilidad (Valor agregado, densidad de capital, productividad de la mano de obra).
- Indicadores de rendimiento de capital (Intensidad de capital, relación producto- capital).

Valor agregado

Es calculado a partir de la siguiente fórmula:

$$Vag = Ingreso por ventas - Costo de materiales$$

Tabla 8.1

Valor agregado en soles

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso por ventas (S/)	2 024 618,4	2 255 959,5	2 681 353,6	3 175 845,6	3 749 658,7
Costo MP e insumos (S/)	34 084,4	37 979,0	42 632,7	47 837,3	53 656,5
Vag (S/)	1 990 534,0	2 217 980,5	2 638 721,0	3 128 008,2	3 696 002,2

Para la actualización del valor agregado, se utilizará la tasa de descuento la cual es equivalente al CCPP calculado previamente en el punto 7.5.

$$VagA = S/. 8 352 004,65$$

Densidad de capital

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$Densidad de capital = Inversión total \div Cantidad de empleos$$

Tabla 8.2*Densidad de capital*

Descripción	Valor
Inversión total	S/ 959 900,27
Cantidad de empleos	22
Densidad de capital	S/ 43 635,92

Productividad de la mano de obra

Es calculado a partir de la siguiente fórmula:

$$Productividad\ M.O. = Costo\ de\ producción\ anual \div Cantidad\ de\ empleos$$

Tabla 8.3*Productividad de la mano de obra*

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Costo MP e insumos (S/)	34 084,4	37 979,0	42 632,7	47 837,3	53 656,5
Cantidad de empleos	22	22	22	22	22
Productividad MO (S/)	1549,3	1726,3	1937,9	2174,42	2438,93

Intensidad de capital

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$Intensidad\ de\ capital = Inversión \div VagA$$

Tabla 8.4*Intensidad de capital*

Descripción	Valor
Inversión total	S/ 959 990,27
Cantidad de empleos	S/ 8 352 004,7
Intensidad de capital	0,115

Relación producto-capital

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$Relación\ producto - capital = VagA \div Inversión$$

Tabla 8.5

Relación producto-capital

Descripción	Valor
Cantidad de empleos	S/ 8 352 004,7
Inversión total	S/ 959 990,27
Relación producto-capital	8,700

8.2. Interpretación de indicadores sociales

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por los indicadores sociales.

- Valor agregado: Es el valor añadido al de los materiales para su transformación en bolsas bio-compostables a base de bambú. Este valor actualizado al primer año operativo dio como resultado S/. 8 352 004,65
- Densidad de capital: Se define como la inversión necesaria para la generación de cada puesto de trabajo. Para el proyecto es necesario invertir S/ 43 635,92 por puesto de trabajo.
- Productividad de la mano de obra: Se define como la capacidad de cada trabajador para generar producción. Se calcula dividiendo el costo de producción anual entre el número de trabajadores.
- Intensidad de capital: Tiene como función medir la capacidad de la empresa para la eficaz utilización de sus activos. El proyecto destina 11,5% de la inversión para generar valor agregado.
- Relación producto-capital: Determina la viabilidad de un proyecto al comparar el valor agregado generado con la inversión utilizada para el proyecto. El proyecto presentado cuenta con una alta viabilidad al presentar una intensidad de capital de 8,7

CONCLUSIONES

- Se determinó que la demanda del proyecto para el primer año es de 119 100 bolsas y el ingreso al mercado de bolsas bio-compostables es viable, a pesar de ser un mercado nuevo cuenta con 95,40% de intención y 71,86% de intensidad de compra por parte de las personas encuestadas en el estudio de mercado. Esto debido a la tendencia actual por el cuidado del medio ambiente además de la creciente tendencia por el uso de bolsas que sirvan para más de un uso.
- Se determinó en base a diversos factores fundamentales de macro y micro localización que la localización óptima de la planta productora será en el departamento de Lima, en la provincia de Lima Metropolitana y el distrito de Lurín.
- Se definieron los recursos técnicos y tecnológicos necesarios para la producción de las bolsas bio-compostables a base de bambú, tomando en cuenta la capacidad productiva de cada uno y la inversión necesaria para su obtención.
- Se realizó un análisis económico y financiero que determinó la factibilidad y viabilidad del proyecto dando resultados positivos como un VAN financiero de S/ 1 367 298, una TIR de 68,67% mayor al costo de oportunidad de capital, una relación beneficio-capital de 3,37 y un corto periodo de recupero de 1,72 años.
- Se determinó la viabilidad social y ambiental al ser un producto que busca el cuidado del medio ambiente, su producción no presenta actividades que generen gran impacto ambiental y generar un alto valor agregado.

RECOMENDACIONES

- Determinar la ventaja competitiva del producto es de suma importancia para elaborar las estrategias de comercialización, de modo que estas últimas puedan generar la mayor cantidad de interés en el consumidor.
- Evaluar la mayor cantidad de factores de localización permite determinar de mejor manera la localización óptima de la planta productora. Esto debido a que se logra visualizar la mayor cantidad de beneficios y carencias que cuenta cada una de las alternativas.
- Analizar la mayor cantidad de escenarios para el análisis de sensibilidad permite poder identificar qué variables son las que generan mayor impacto en los resultados del proyecto.
- Analizar la mayor cantidad de indicadores tanto sociales como económicos y financieros permite conocer a mayor detalle la factibilidad y viabilidad de la empresa, así como el beneficio social que genera la misma.

REFERENCIAS

- Alibaba. (2021). *Báscula de plataforma de suelo industrial*. Recuperado de https://spanish.alibaba.com/p-detail/3t-60402924624.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.127e5b87w8tu67
- Alibaba. (2021). *Máquina de impresión flexográfica*. Recuperado de https://spanish.alibaba.com/product-detail/six-6-colors-colors-flexo-printing-machine-60681043262.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.2d7411c0esBjII
- Alibaba.com. (2021). *Mini molino de bolas pequeño 1 tonelada por hora*. Recuperado de https://spanish.alibaba.com/product-detail/small-mini-ball-mill-1-ton-per-hour-grinding-ball-mill-cement-gold-processing-machine-prices-60688379515.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.4a8474d5PrHNDP
- Alibaba. (2021). *SJ-55 Film Blowing Machine*. Recuperado de https://www.alibaba.com/product-detail/Film-Film-Blowing-Film-Machine-SJ_856473505.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.4dc450a20tTVou&s=p
- Añazco, M. (24 de julio del 2018). *Estudio cadena del Bambú desde producción al consumo del Bambú (Guadua angustifolia)*. Perú. https://issuu.com/inbarlac.media/docs/estudio_cadena_del_bamb__desde_prod
- Apeim (octubre del 2020). *Niveles socioeconómicos 2020*. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>
- Arequipa: distinguen a proyecto sobre producción de bolsas de almidón de papa*. (19 de setiembre de 2019). Andina: Agencia Peruana de Noticias. <https://andina.pe/agencia/noticia-arequipa-distinguen-a-proyecto-sobre-produccion-bolsas-almidon-papa-767169.aspx>
- BalsaMar. (2018). Señales de evacuación - Contra incendios*. Recuperado de <https://contraincendiosbalsamar.com/portfolio-items/señales-de- evacuacion/>
- Biodegradable.es. (2020). *Productos de bambú, calidad, durabilidad y sostenibilidad*. Recuperado el 24 de setiembre de 2020, de <https://biodegradable.es/debambu/>
- CCIMA señalizaciones. (2020). *Señalización de Seguridad para Planta Industriales - Perú*. Recuperado de <https://www.ccimasenalizaciones.pe/senalizacion/senalizacion-industrial/plantas-industriales/194-senalizacion-de-seguridad-para-plantas-industriales-peru>

- Climate-Data.org. (2019). *Clima Huaraz: Temperatura, climograma y tabla climática para Huaraz*. <https://es.climate-data.org/america-del-sur/peru/Áncash/huaraz-28093/>
- Colliers International. (2018). *Reporte Industrial 1S 2018*. <https://www2.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>
- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C. (2017). *Perú: Población 2017*. http://www.cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/26/mr_poblacion_peru_2017.pdf
- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C. (2018). *Perú: Población 2018*. https://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/23/mr_poblacional_peru_201805.pdf
- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C. (2019). *Perú: Población 2019*. https://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/23/mr_poblacional_peru_201905.pdf
- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C. (2021). *Perú: Población 2021*. https://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/23/Market_Report_Mayo.pdf
- Compañía Peruana de Estudios de Mercados y Opinión Pública S.A.C. (2022). *Perú: Población 2022*. <https://cpi.pe/images/upload/paginaweb/archivo/23/poblacion%202022.pdf>
- Coya, A. (27 de agosto del 2013). La señalización de emergencia: elemento vital de lucha contra incendios. Recuperado de <https://www.grupread.com/actualidad/la-senalizacion-de-emergencia-elemento-vital-de-la-lucha-contra-los-incendios>
- Damodaran. (2021). Betas by Sector. Recuperado de http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Distancias.Himmera.com. (2020). *Distancia Cajamarca - Huaraz*. http://es.distancias.himmera.com/distancia_de-cajamarca_a_huaraz_entre_mapa_carretera-57401.html
- Distancias.Himmera.com. (2020). *Distancia Cajamarca - Lima*. http://es.distancias.himmera.com/distancia_de-cajamarca_a_lima_entre_mapa_carretera-47959.html
- Distancias.Himmera.com. (2020). *Distancia Cajamarca - Trujillo*. http://es.distancias.himmera.com/distancia_de-cajamarca_a_trujillo_entre_mapa_carretera-48012.html

- Economía Verde. (s.f.). *Página principal*. Recuperado el 24 de setiembre de 2020, de <https://economyaverde.pe>
- El Economista América. (9 de mayo de 2017). Las claves para optimizar los espacios de las oficinas. Recuperado de <https://www.economistaamerica.pe/empresas-eAm-chile/noticias/8347157/05/17/Las-claves-para-optimizar-los-espacios-en-oficinas.html>
- Estévez, R. (8 de junio de 2016). *La presencia de plástico en el océano es una emergencia mundial*. EcoInteligencia. <https://www.ecointeligencia.com/2019/06/plastico-oceano-emergencia/#:~:text=En%202018%2C%20el%20Programa%20de,y%20la%20p%C3%A9rdida%20de%20biodiversidad>
- Extincorp. (s.f.) *Extintor de Polvo Químico Seco*. <https://www.extincorp.com/wp-content/uploads/2017/07/Extintor-Polvo-Quimico-Seco.pdf>
- Familysearch. (2019). *Áncash, Perú - Genealogía*. https://www.familysearch.org/wiki/es/Áncash,_Per%C3%BA_-_Genealog%C3%ADa
- Familysearch. (2020). *La Libertad, Perú - Genealogía*. https://www.familysearch.org/wiki/es/La_Libertad,_Per%C3%BA_-_Genealog%C3%ADa
- Fundación Bosque Sagrado Dominicana. (2018). *¿Cuánto demora en degradarse...?*. Recuperado el 24 de setiembre de 2020, de <http://fundacionbosquesagradoDominicana.org/cuanto-demora-en-degradarse/>
- Gonzales, J. (2016, setiembre). *Marc Samaniego: “El PLAM 2035 y el Plan de Desarrollo 2021 no tienen punto de comparación”*. LaMula.pe. <https://maquetasaparte.lamura.pe/2016/09/07/marc-samaniego-jsdhgj-sdjbgsd-jgsdbgj-ksjdbgfjs-sjdbgj-dsjkhgjsn-shgklsd-sdkjgkds-kgdjsgs/juankgonzales/>
- Green Peace España. (s.f.). *Plásticos*. Recuperado el 24 de setiembre de 2020, de <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/>
- Guillen, K., & Umasi, K. (2019). *Modelo LEAN para la optimización del proceso de fabricación de bolsas plásticas en una empresa del sector de plásticos*. [Trabajo de suficiencia profesional]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Recuperado de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/651571/Guill%C3%A9n_HK.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Hamann, A. (11 de junio de 2013). *El marketing verde. Un compromiso de todos*. Revista Tiempo de Opinión ESAN, 6, 36 - 45. https://www.esan.edu.pe/publicaciones/2013/06/11/tiempo_de_opinion_antoniet_a_hamann.pdf

- Huahuachampi, L., Quispe, G., Peña, J., Carhuachin, G., Durand, D., Hilario, V., Peña, R., Cabello, V., Mejía, D. (4 de julio del 2017). *Estadísticas de seguridad ciudadana Enero - Junio 2017*. INEI.
[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/A38ED59E28DB443F0525824B005CD08C/\\$FILE/04_informe_tecnico_n04_estadisticas_seguridad_ciudadana_ene_jun2017.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con5_uibd.nsf/A38ED59E28DB443F0525824B005CD08C/$FILE/04_informe_tecnico_n04_estadisticas_seguridad_ciudadana_ene_jun2017.pdf)
- Infojardin.com. (2020). Problemas, plagas y enfermedades del bambú. Recuperado de <https://www.infojardin.com/jardineria/arbustos/index-22.html>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Población Económicamente Activa, según Ámbito Geográfico*. <http://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economically-active-population/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (s.f.) *Sistema Integrado de Estadísticas de la Criminalidad y Seguridad Ciudadana – DataCrim*. Recuperado el 10 de junio de 2021, de <http://datacrim.inei.gob.pe>
- Investing.com. (2019). Rendimiento del bono Estados Unidos 10 años. Recuperado de <https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield>
- IPE. (27 de enero del 2019). *Agua y saneamiento en Áncash*.
<http://www.ipe.org.pe/portal/wp-content/uploads/2019/02/2019-01-27-Agua-y-Saneamiento-en-%C3%81ncash-Informe-IPE-Diario-de-Chimbote.pdf>
- Isan, A. (23 de noviembre de 2017). *El bambú: Los mil usos de un recurso sostenible*. Ecología Verde. <https://www.ecologiaverde.com/el-bambu-los-mil-usos-de-un-recurso-sostenible-527.html>
- Ley N.º 30884, *Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables*. (19 de diciembre de 2018).
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-regula-el-plastico-de-un-solo-uso-y-los-recipientes-ley-n-30884-1724734-1/>
- Linio. (2021): Selladora de pedal horizontal para bolsas Grondoy. Recuperado de https://www.linio.com.pe/p/selladora-de-pedal-horizontal-para-bolsas-grondoy-s2ag92?gclid=aw.ds&&adjust_t=1zira0_f1h7ws&adjust_google_network=u&adjust_google_placement=&adjust_campaign=per-semun-spla&adjust_adgroup=124404530611&utm_term=appliances&gclid=Cj0KCQjw16KFBhCgARIsALB0g8JODz-wtMMTMEwf1rVYS0jCZ0iDau-UD8xCuAlODqzLqygfUyDqCa8aAs2OEALw_wcB
- KalpePeru. (2021). *Guante Full Metal Steelpro*. Recuperado de <https://kalpeperu.com/producto/vicsa-guante-full-metal-steelpro-manulatex>
- Martinez, E. (8 de enero de 2020). *¿Cuántos años tarda en descomponerse un envase de plástico de yogurt en el mar?*. La vanguardia.
<https://www.lavanguardia.com/natural/20200108/472778372471/tiempo-tarda-descomponerse-envase-plastico-en-el-mar-denuncia-contaminacion.html>

- Ministerio de Salud. (2005). *Departamento - Lima*.
<http://www.minsa.gob.pe/estadisticas/MapasDep.asp?CodDP=15&NomDP=LIMA>
- Ministerio del Ambiente. (s.f.). *Cifras del mundo y el Perú: ¿Por qué es necesario tomar conciencia?* Recuperado el 11 de noviembre de 2020, de
<http://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>
- Norma Técnica Peruana 222.103:2020, *ECOFICIENCIA. Bolsas de Plástico con asas reutilizables para el mismo propósito. Especificaciones y ensayos*. (17 de diciembre de 2020). Instituto Nacional de Calidad.
- Nunsys, (2017, marzo). *Tipos de extintores: uno para cada uno*. Soler Prevención.
<https://www.solerprevencion.com/instalacion/tipos-de-extintores-incendio/>
- Oechsle. (2021). Mascarilla Kn95 5 Capas FFP2 (50 Unidades). Recuperado de
<https://www.oechsle.pe/mascarilla-kg95-5-capas-pingyang-por-50-und-1000019050/p>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (s.f.). *Pliegos Tarifarios Aplicables al Cliente Final*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de
<https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/regulacion-tarifaria/pliegos-tarifarios/electricidad/pliegos-tarifarios-cliente-final>
- Pe.mejoresrutas.com. (s.f.) *Planificador de rutas avanzado para viajeros en auto*.
 Recuperado el 10 de junio de 2021, de <https://pe.mejoresrutas.com>
- Perú21. (20 de diciembre de 2019). *Ley de plásticos: Hoy inicia la prohibición de uso y venta de cañitas*. <https://peru21.pe/lima/ley-de-plasticos-hoy-inicia-la-prohibicion-de-uso-y-venta-de-canitas-nndc-noticia/#:~:text=las%2010%3A28-,Desde%20hoy%20viernes%2020%20de%20diciembre%20queda%20prohibida%20la%20fabricaci%C3%B3n,50%20micras%E2%80%94%20del%20mismo%20material.>
- Plastics Europe. (2019). *¿Qué son los plásticos?*. Recuperado el 24 de setiembre de 2020, de <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics>
- Prado, L. (2019). *La economía verde se abre paso en el Perú*.
<https://www.elperuano.pe/noticia-la-economia-verde-se-abre-paso-el-peru-81161.aspx>
- Profesional, R. (30 de abril de 2019). *¿Cuánto duran en el Medio Ambiente las Bolsas Biodegradables?* Recuperado de Residuos Profesional:
https://www.residuosprofesional.com/cuanto-duran-bolsas-biodegradables/?fbclid=IwAR2gRUKWB_H4qpxwz6C… [...]
- Redacción RPP. (28 de enero de 2016). *Distrito La Florida considerada primera Área productora de bambú*. <https://rpp.pe/peru/cajamarca/distrito-la-florida-considerada-primera-Área-productora-de-bambu-noticia-933677?ref=rpp>

- Raffino, M. (4 de julio de 2020). *Plástico. Concepto.de*. <https://concepto.de/plastico/>
- Reuters. (15 de junio de 2020). *Perú sufre peor caída mensual de economía y el desempleo se duplica por el coronavirus*. VOA noticias. <https://www.voanoticias.com/america-latina/peru-economia-coronavirus-desempleo>
- Ribas, J. (2019). Señalización óptica de Seguridad y Salud en el Trabajo. Recuperado de <https://disenyproducte.blogspot.com/2016/06/senalizacion-optica-de-seguridad-y.html>
- Ripley. (2021). *Cortador Makita 12V 300 RPM CXT sin batería*. Recuperado de <https://simple.ripley.com.pe/cortador-makita-12v-300-rpm-cxt-sin-bateria-pmp00001446049?s=mdco>
- Saavedra, A. (5 de junio de 2021). *Productos biodegradables seguirán creciendo en el 2021 por el impulso del delivery y la prohibición del Tecnopor*. Semana Económica. <https://semanaeconomica.com/sectores-empresas/industria/los-productos-biodegradables-con-el-mayor-delivery-de-restaurantes-seguiran-creciendo-en-el-2021>
- Sedalib. (2016). *Servicios de agua potable y alcantarillado de La Libertad (Sedalib S.A.)*. <http://www.sedalib.com.pe/?f=pgcsitio&ide=121>
- Sodimac.com (2021). *Tapón de oído caja par*. Recuperado de <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/45357/Tapon-Oido-caja-par/45357>
- Soler. (31 de marzo del 2017). Tipos de extintores: uno para cada tipo de incendio. Recuperado de <https://www.solerprevencion.com/instalacion/tipos-de-extintores-incendio/>
- Souza, Eduardo. (18 de junio del 2021). Dimensiones mínimas y configuraciones eficientes para baños pequeños. Recuperado de <https://www.archdaily.pe/pe/942317/dimensiones-minimas-y-configuraciones-eficientes-para-banos-pequenos>
- Sphere España. *Ficha técnica de bolsa basura biodegradable compostable 10 l*. Recuperado de http://www.juper.net/Archivos/FichasTecnicas/090015_001.pdf
- Sumalave, F., Blas, R. (agosto del 2020). *Estadísticas ambientales de julio 2020*. INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/08-informe-tecnico-n08_estadisticas-ambientales-jul-2020.pdf
- S&P Dow Jones. (2019). S&P 500. Recuperado de <https://espanol.spindices.com/indices/equity/sp-500>
- Tipos de investigación.org. (2019). *Instrumentos de investigación*. Recuperado el 24 de setiembre de 2020, de <https://tiposdeinvestigacion.org/instrumentos-de->

BIBLIOGRAFÍA

- Borda, B., Lahura, N. & Iannacone, J. (18 de febrero del 2021). *Diagnóstico sobre el consumo de bolsas de plástico de un solo uso y su impacto negativo en el ambiente*. Cátedra Villareal, 8(2), 121-135.
<https://doi.org/10.24039/cv202082962>
- Córdova, R. (febrero de 2018). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de bolsas biodegradables en la provincia de Piura*. Universidad Nacional de Piura.
<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1152/IND-COR-OJE-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Díaz, B. & Noriega, M. (noviembre de 2017). *Manual para el Diseño de Instalaciones Manufactureras y de Servicios*.
- Kartick, K.; Basak, S.; Chattopadhyay, S. (enero de 2016). *Potencial de los materiales fibrosos y no fibrosos en el empaque biodegradable*.
https://doi.org/10.1007/978-981-287-913-4_4
- Lázaro, K., González, H. & Cárdenas, A. (noviembre de 2016). *Propiedades mecánicas del material compuesto elaborado con bambú (Guadua angustifolia Kunth) y polipropileno*. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, 7(38), 95 - 110.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v7n38/2007-1132-remcf-7-38-00095.pdf>
- Lázaro, K., González, H., Cárdenas, A. & Gago, J. (2016). *Evaluación de las propiedades físicas del material compuesto elaborado con bambú (Guadua angustifolia Kunth) y polipropileno*. Revista Mexicana de Ciencias Forestales, 7(38), 79 - 94. <http://www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v7n38/2007-1132-remcf-7-38-00079.pdf>
- Luz del Sur. (s.f.) *Preguntas frecuentes: Tarifas*. Recuperado el 26 de noviembre de 2020, de <https://www.luzdelsur.com.pe/preguntas-frecuentes/tarifas.html>
- Municipalidad distrital de Ventanilla. (2018). *Plan local de seguridad ciudadana*.
<https://www.muniventanilla.gob.pe/contenidos-nfs/files/otrosEnlaces/codisec/PLSC%20-%20202018%20PLSC%20FINAL%20FINAL%20INFORMATICA.pdf>
- Rodríguez, J., Tadini, C. & Gastaldi, E. (24 de junio de 2020). *New strategies to fabricate starch/chitosan-based composites by extrusion* [Nuevas estrategias para fabricar compuestos a base de almidón / quitosano por extrusión]. Journal of Food Engineering, 290(2020), 110224.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110224>

Yamunaque, K; Farfán, M; Maza, J; Navarro, E; Saavedra, O. (17 de noviembre de 2018). *Diseño de un sistema productivo para la obtención de bolsas biodegradables a partir del almidón de yuca en la empresa polímeros del norte S.A.C.* Universidad de Piura.
https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3830/PYT_Informe_Final_Proyecto_BOLSASBIODEGRADABLES.pdf?sequence=1&isAllowed=y



ANEXOS

Anexo 1: Encuesta en Google Forms

BOLSAS BIO-COMPOSTABLES A BASE DE BAMBÚ

¡Hola! Somos estudiantes de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima. En esta oportunidad, estamos realizando un proyecto de bolsas bio-compostables a base de bambú para reemplazar a las actuales bolsas plásticas que se encuentran en el mercado. A través de esta encuesta nos gustaría conocer tus hábitos de consumo y tus apreciaciones respecto al producto. Esperamos contar con tus respuestas, muchas gracias por tu ayuda.

***Obligatorio**

¿Cuál es su sexo? *

- Masculino
- Femenino

¿Cuál es tu rango de edad? *

- menor a 18 años
- 18 - 25 años
- 26 - 35 años
- 36 - 45 años
- 46 - 55 años
- 56 a 65 años
- mayor a 65 años

¿Dónde vive? *

- Zona 1 (Puente Piedra, Comas, Carabayllo)
- Zona 2 (Independencia, San Martín de Porras, Los Olivos)
- Zona 3 (San Juan de Lurigancho)
- Zona 4 (Cercado, Rímac, Breña, La Victoria)
- Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)
- Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)
- Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Santiago de Surco, La Molina)
- Zona 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)
- Zona 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurín, Pachacámac)
- Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla)
- Zona 11: (Cieneguilla, Balnearios)

¿Usted ha usado bolsas biodegradables antes? *

- Sí
- No
- Tal vez

¿Conoce alguna marca de biodegradables? (En caso sí conozca, por favor coloque el nombre en la casilla "Otro") *

- No
- Otro: _____

¿Qué característica valora más al momento de usar una bolsa biodegradable?
Puede marcar más de una alternativa *

Precio

Calidad

Marca

Presentación

Otro: _____

Propuesta de Valor

Nuestro producto consiste en bolsas "bio-compostables" elaboradas a base de bambú, sus dimensiones son de 40x20x50 cm y cuenta con características como alta resistencia e impermeabilidad.

El ser "bio-compostable" significa que estas bolsas se biodegradarán en condiciones de compostabilidad y en un tiempo aproximado de 9 meses.

El compostaje implica que una vez las bolsas bio-compostables se degradan biológicamente producen dióxido de carbono, agua, compuestos inorgánicos y biomasa, sin dejar residuos tóxicos visibles o distinguibles y se convierten en compost (abono orgánico) a través de la acción del hombre.

Imagen del producto



¿Estaría dispuesto a comprar el producto? *

- Sí
- No

Siguiente

Si tuviera la oportunidad de comprar nuestro producto, ¿Qué calificación le daría a su intención de compra? Siendo 1 "probablemente lo compraría" y 10 "lo compraría de todas maneras" *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Probablemente lo
compraría

○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

Lo compraría de todas
maneras

¿Qué precio estaría dispuesto a pagar por nuestro producto? *

- S/ 20 - 30
- S/ 30 - 40
- S/ 40 - 50
- Más de S/ 50

¿Cuántas unidades compraría por vez? *

- 1 unidad
- 2 unidades
- 3 unidades
- 4 o más unidades

¿Con qué frecuencia compraría nuestro producto? *

- Una vez al mes
- Una vez cada dos meses
- Dos veces al año
- Una vez al año



¿Dónde preferiría encontrar nuestro producto? *

- Venta web
- Supermercados
- Bodegas
- Tiendas de conveniencia (Tambo, Oxxo, Listo, Mass)
- Otro: _____

¿A través de qué medios le gustaría conocer nuestro producto? *

- Facebook
- Instagram
- Correo electrónico

Atrás

Enviar



Anexo 2: NTP 222.103 2020

NORMA TÉCNICA	NTP 222.103
PERUANA	2020

Dirección de Normalización-INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

ECOEFICIENCIA. Bolsas de plástico con asas reutilizables para el mismo propósito. Especificaciones y métodos de ensayos

ECOEFFICIENCY. Plastic bags with reusable handles for the same purpose. Specifications and test methods

2020-12-17
1ª Edición

R.D. N° 039-2020-INACAL/DN. Publicada el 2020-12-28

Precio basado en 22 páginas

I.C.S.: 55.020; 13.020.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Envase de plástico, bolsa de plástico, bolsa con asa, bolsa de plástico reutilizable, especificación y método de ensayo

© INACAL 2020

ÍNDICE

		página
	ÍNDICE	ii
	PRÓLOGO	iv
1	Objeto y campo de aplicación	1
2	Referencias normativas	1
3	Términos y definiciones	2
4	Designación e impresión	5
4.1	Designación	5
4.2	Impresión mínima	6
5	Dimensiones de la bolsa	6
6	Cálculo del volumen de una bolsa	6
7	Requisitos	7
7.1	Generalidades	7
7.2	Muestreo	8
7.3	Tolerancia del ancho útil y longitud útil de la bolsa	8
7.4	Longitud de las asas	8
7.5	Tolerancia en el espesor de la película	8
7.5.1	Generalidades	8
7.5.2	Valores individuales	9
7.5.3	Valor promedio	9
7.6	Resistencia al impacto por caída	9
7.7	Prueba cíclica (resistencia al impacto de la carga y resistencia al deterioro de las asas)	9
8	Métodos de ensayo	10
8.1	Atmósfera para acondicionamiento y ensayos	10
8.2	Dimensiones de la bolsa	10
8.2.1	Generalidades	10
8.2.2	Equipo	11
8.2.3	Longitud útil	11
8.2.4	Ancho útil	11
8.2.5	Longitud de las asas	12
8.2.6	Ancho de corte P_B	12

ii

© INACAL 2020 - Todos los derechos son reservados

8.3	Espesor de película	13
8.3.1	Generalidades	13
8.3.2	Método utilizando un instrumento de medición del espesor	13
8.3.3	Método gravimétrico	14
8.4	Resistencia al impacto por caída	15
8.4.1	Principio	15
8.4.2	Equipo	15
8.4.3	Procedimiento	16
8.4.4	Expresión de resultados e informe de ensayo	17
8.5	Resistencia al impacto de la carga	17
8.5.1	Principio	17
8.5.2	Equipo	17
8.5.3	Esferas	18
8.5.4	Procedimiento	19
8.5.5	Expresión de resultados e informe de ensayo	19
8.6	Resistencia al deterioro de las asas	19
8.6.1	Principio	19
8.6.2	Equipo	19
8.6.3	Carga de prueba (lastre)	20
8.6.4	Procedimiento	20
8.6.5	Expresión de resultados e informe de ensayo	20
	ANEXO A (NORMATIVO) Muestreo	21
A.1	Muestreo primario	21
A.2	Muestreo final	21
	BIBLIOGRAFÍA	22

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Ecoeficiencia. Bolsas de plástico con asas reutilizables para el mismo propósito. Especificaciones y métodos de ensayos

1 Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Técnica Peruana establece las características generales, los requisitos y métodos de ensayos para las bolsas con asas reutilizables para el mismo propósito, hechas de película de plástico, disponibles en los puntos de venta.

Esta Norma Técnica Peruana es aplicable para las bolsas con asas destinadas a contener y garantizar el transporte de productos de consumo destinados al público en general, de todo tipo y en todas las formas.

Esta Norma Técnica Peruana es aplicable para las bolsas de plástico con asas, que presentan un espesor nominal mayor o igual a 50 micrones y con un solo fuelle en cada lado.

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos a los cuales se hace referencia en el texto constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana en parte o en todo su contenido. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier modificación).

2.1 Normas Técnicas Internacionales

ISO 7965-2	Bolsas. Pruebas de caída. Parte 2: Bolsas hechas de película termoplástica flexible
------------	---

2.2 Normas Técnicas Nacionales

NTP-ISO 1043-1	Plásticos. Símbolos y términos abreviados. Parte 1: Polímeros básicos y sus características especiales
NTP -ISO 4593	Plásticos. Películas y laminados. Determinación del espesor por examen mecánico

3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana, se aplican los siguientes términos y definiciones.

3.1 bolsa con asas

bolsa con asas selladas y fuelles

Nota 1 a la entrada: Véase Figura 1.

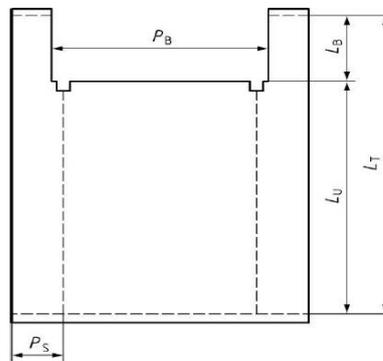


Figura 1 - Bolsas con asas

© INACAL 2020 - Todos los derechos son reservados

3.2

fuelle

pliegue insertado en el borde vertical de una bolsa

3.3

profundidad de un fuelle

P_s

distancia entre el borde de la bolsa y el fondo de un fuelle, medida de manera extendida

3.4

longitud útil

L_u

distancia entre la parte inferior y la abertura de una bolsa, medida dentro de la bolsa extendida

Nota 1 a la entrada: Se expresa en milímetros (mm).

3.5

longitud útil nominal

L_{un}

longitud útil declarada por el fabricante

Nota 1 a la entrada: Se expresa en milímetros (mm).

3.6

longitud de un asa

L_B

distancia entre la abertura y la parte superior de una bolsa, medida dentro del asa extendida

Nota 1 a la entrada: Se expresa en milímetros (mm).

3.7

longitud total

L_T

distancia entre la parte inferior y la parte superior de una bolsa ($L_T = L_u + L_B$), medido dentro de la bolsa extendida

© INACAL 2020 - Todos los derechos son reservados

Nota 1 a la entrada: Se expresa en milímetros (mm).

3.8
longitud total nominal

L_{Tn}
longitud total declarada por el fabricante

Nota 1 a la entrada: Se expresa en milímetros (mm).

3.9
ancho útil
medio perímetro

P_u
ancho interno de una bolsa medida de manera extendida con los fuelles abiertos

Nota 1 a la entrada: Se expresa en milímetros (mm).

3.10
ancho útil nominal

P_{un}
ancho útil de una bolsa declarada por el fabricante

Nota 1 a la entrada: Se expresa en milímetros (mm).

3.11
espesor nominal

N_t
espesor de la película que constituye una bolsa, declarada por el fabricante o acordada en un contrato

Nota 1 a la entrada: Se expresa en micrones (μm).

Nota 2 a la entrada: El espesor nominal no es el único parámetro que influye en el rendimiento de las bolsas.

3.12

ancho del corte

P_B

mayor distancia medida entre las 2 asas de una bolsa puesta de manera extendida

Nota 1 a la entrada: Se expresa en milímetros (mm).

4 Designación e impresión

4.1 Designación

La designación de una bolsa debe incluir la siguiente información:

- la referencia a esta NTP;
 - la denominación (bolsa con asas);
 - las dimensiones nominales (ancho útil nominal P_{un} , longitud total nominal L_{Tn} , longitud útil nominal L_{un}) en milímetros (véase capítulo 5);
 - lo(s) símbolo(s) que designan el material constituyente según la NTP-ISO 1043-1;
 - el color (opcionalmente); y
- el espesor nominal N_t en micrones.

Ejemplo de designación: referencia a la norma - bolsa con asas P_{un}/L_{Tn} (L_{un}), símbolo del material, N_t

NTP 222.103- Bolsa con asas 380/600 (460) -PE-LD, 52 μm

NOTA: Siempre que la designación impresa en la bolsa corresponda a la designación en 4.1, es posible utilizar una designación comercial diferente a la definida en esta NTP, como, por ejemplo:

$$(P_m - 2P_s) / P_s \times L_{Tm} (L_{um})$$

Para una P_s de 50 mm el ejemplo de designación comercial correspondería: 280/50 x 600 (460).

4.2 Impresión mínima

Se debe imprimir la siguiente información en cada bolsa:

- designación como se define en 4.1;
- advertencia para indicar el riesgo para los niños. Véase el ejemplo a continuación:

“MANTENER ESTE ENVASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS PARA EVITAR CUALQUIER RIESGO DE ASFIXIA ”

- avisos legales vigentes en el país de comercialización (de corresponder).

“ESTA BOLSA ES REUTILIZABLE Y NO DEBE DEJARSE EN EL AMBIENTE”

5 Dimensiones de la bolsa

Las dimensiones de las bolsas deben ser acordadas entre el proveedor y el cliente.

6 Cálculo del volumen de una bolsa

Por convención, el volumen de una bolsa con asas se calcula utilizando la Fórmula (1).

$$v = \frac{P_u^2 \cdot (L_T - L_B - P_S)}{4 \cdot 10^6} \quad (1)$$

© INACAL 2020 - Todos los derechos son reservados

donde:

- v = volumen de la bolsa en litros (l);
- L_T = longitud total de la bolsa en milímetros (mm);
- L_B = longitud de las asas de la bolsa en milímetros (mm);
- P_s = profundidad del fuelle de una bolsa en milímetros (mm);
- P_u = ancho útil de la bolsa en milímetros (mm).

7 Requisitos

7.1 Generalidades

En esta NTP se reconoce que una bolsa se puede reutilizar para el mismo propósito en condiciones normales y previsibles de uso.

Una bolsa se caracteriza por:

- su longitud total, longitud útil y ancho útil;
- la longitud de las asas y el ancho del corte;
- el espesor de la película;
- su resistencia al impacto por caída; y
- su resistencia a una prueba cíclica que comprende una prueba de resistencia al impacto de la carga y una prueba de resistencia al deterioro de las asas, con el objetivo de verificar la idoneidad de la bolsa que será reutilizada para el mismo propósito por parte del consumidor.

NOTA: La resistencia al impacto por caída no es parte de la prueba cíclica porque la caída de una bolsa es excepcional e impredecible.

7.2 Muestreo

El número de bolsas para cada prueba se especifica en la Tabla A.1.

7.3 Tolerancia en el ancho útil y la longitud útil de la bolsa

La longitud útil L_u , medida en la bolsa extendida, no debe ser inferior al valor mínimo:

$$L_{um}-2,5 \% \text{ o } L_{um}-10 \text{ mm}$$

El ancho útil P_u , medido en la bolsa extendida, no debe ser inferior al valor mínimo:

$$P_{um}-2,5 \% \text{ o } P_{um}-10 \text{ mm}$$

No se permitirán bolsas defectuosas de 5 bolsas probadas de acuerdo con 8.2.3 y 8.2.4.

7.4 Longitud de las asas

La longitud (L_B) de cada asa debe ser mayor o igual que la mitad del ancho del corte (P_B) medido en la bolsa extendida.

No se permitirán bolsas defectuosas de 5 bolsas probadas de acuerdo con 8.2.5 y 8.2.6.

7.5 Tolerancia en el espesor de la película

7.5.1 Generalidades

Cuando se prueba de acuerdo con 8.3, cada bolsa debe cumplir los requisitos para los valores individuales especificados en 7.5.2 y para el valor medio especificado en 7.5.3.

7.5.2 Valores individuales

Ningún valor individual del espesor de la película medido en micrones (μm) debe ser inferior a:

$$N_t - x \text{ ó } x = \frac{15N_t}{25 + N_t}$$

El valor de (x) se redondea a la unidad superior o inferior más cercana, en micrones (μm) (por ejemplo, 52,4 es redondeado a 52 μm ; 52,5 μm a 53 μm ; 52,6 μm a 53 μm).

7.5.3 Valor promedio

El valor promedio aritmético del espesor de la película calculado de acuerdo con 8.3.2 o 8.3.3 debe ser $> 0,95 \times N_t$.

7.6 Resistencia al impacto por caída

Se permite un máximo de 1 bolsa defectuosa de cada 10 bolsas probadas de acuerdo con 8.4.

7.7 Prueba cíclica (resistencia al impacto de la carga y resistencia al deterioro de las asas)

La prueba cíclica comprende los siguientes pasos realizados sucesivamente en la misma bolsa:

- paso 1: resistencia al impacto de la carga;
- paso 2: resistencia al deterioro de las asas;
- paso 3: resistencia al impacto de la carga;

- paso 4: resistencia al deterioro de las asas;
- paso 5: resistencia al impacto de la carga; y
- paso 6: resistencia al deterioro de las asas.

Después de la prueba cíclica realizada en 10 bolsas, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- como máximo, se permite una bolsa defectuosa después de completar las pruebas de resistencia al impacto de la carga en las bolsas sometidas a los pasos 1, 3 y 5 de acuerdo con 8.5; y
- como máximo, se permite una bolsa defectuosa después de las pruebas de resistencia al deterioro de las asas en las bolsas sometidas a los pasos 2, 4 y 6 de acuerdo con 8.6.

8 Métodos de ensayos

8.1 Atmósfera para acondicionamiento y ensayos

A menos que se especifique lo contrario, las muestras deben someterse a ensayos con una temperatura ambiente entre 10 °C y 30 °C . La temperatura de ensayo debe registrarse.

8.2 Dimensiones de las bolsas

8.2.1 Generalidades

Tomar 5 muestras del grupo I.

8.2.2 Equipo

8.2.2.1 Regla, capaz de medir longitudes con una precisión de 1 mm .

8.2.2.2 Instrumento para medir espesores, según lo especificado en NTP-ISO 4593, con una precisión de 1 μm .

8.2.2.3 Balanza, capaz de medir con una precisión de 0,01 g .

8.2.3 Longitud útil

Con la bolsa extendida, medir la longitud útil dentro de ella, L_u , a lo largo de ambos bordes, desde la parte superior (abertura) de la bolsa hasta el sello inferior, o hacia el fondo si no hay sello.

Todos los valores medidos, expresados en milímetros, deben redondearse al número entero más cercano. Los valores medidos de 0,5 mm deben redondearse al milímetro superior más cercano.

La longitud útil L_u es la media aritmética de las dos medidas, expresada en milímetros (mm).

La longitud útil L_u de los diferentes tipos de bolsas se muestra en la Figura 1.

Repetir el procedimiento para cada bolsa.

8.2.4 Ancho útil

En el caso de bolsas con fuelles, corte el sello inferior y despliegue los fuelles.

Con la bolsa extendida, medir el ancho útil P_u a media longitud entre la abertura y el fondo de la bolsa.

En caso de las bolsas con sellos laterales, el ancho útil P_u debe medirse entre los bordes internos de los sellos.

Todos los valores medidos, expresados en milímetros, deben redondearse al número entero más cercano. Los valores medidos de 0,5 mm deben redondearse al milímetro superior más cercano.

Repetir el procedimiento para cada bolsa.

8.2.5 Longitud de las asas

Con la bolsa extendida, medir la longitud del asa por dentro, L_B , entre la abertura y la parte superior de la bolsa.

Todos los valores medidos, expresados en milímetros, deben redondearse al número entero más cercano. Los valores medidos de 0,5 mm deben redondearse al milímetro superior más cercano.

La longitud de las asas es la media aritmética de las dos medidas, expresada en milímetros (mm).

Repetir el procedimiento para cada bolsa.

8.2.6 Ancho de corte P_B

Con la bolsa extendida, medir la mayor distancia entre las 2 asas.

Todos los valores medidos, expresados en milímetros, deben redondearse al número entero más cercano. Los valores medidos de 0,5 mm deben redondearse al milímetro superior más cercano.

Repetir el procedimiento para cada bolsa.

8.3 Espesor de película

8.3.1 Generalidades

Muestrear 5 bolsas del grupo I.

El espesor de la película debe medirse de acuerdo con 8.3.2 (método que utiliza un instrumento de medición del espesor). Si la media aritmética de las mediciones de 5 pedazos de muestra es superior que $1,10xN_i$, entonces el método de acuerdo con 8.3.3 (método gravimétrico) debe aplicarse para determinar el espesor promedio de la película.

Los espesores de películas individuales solo deben medirse utilizando un instrumento de medición de espesor.

Todos los valores medidos, expresados en micrones, deben redondearse al número entero más cercano. Los valores medidos de 0,5 deben redondearse al micrón superior más cercano.

8.3.2 Método utilizando un instrumento de medición del espesor

Para realizar esta prueba, utilice cinco pedazos de muestra, de 100 mm a 120 mm de ancho, tomadas de cada una de las cinco bolsas del grupo I.

Independientemente del tipo de bolsa, cuando se cortan los pedazos de muestra, su longitud debe ser perpendicular a la dirección de extrusión (véase Figura 1):

- a) para bolsas con sello inferior, tomar el pedazo de muestra a la mitad de las bolsas y alrededor de toda su circunferencia; y
- b) para bolsas sin un sello inferior, tomar el pedazo de muestra de ancho medio y alrededor de toda la circunferencia de la película extruida, es decir, desde la abertura hasta el fondo de ambos lados de la bolsa.

Utilizando el instrumento de medición de espesor, medir el espesor a lo largo de todo el pedazo de muestra, con un espacio de aproximadamente 30 mm entre dos mediciones y registre cada medición individual.

Repetir el procedimiento para cada bolsa.

Calcular el valor de la media aritmética de los cinco pedazos de muestra, expresado en micrones (μm).

8.3.3 Método gravimétrico

Corte un pedazo de muestra ($100 \pm 0,5$) mm de ancho de cada una de las cinco bolsas del grupo II, en la dirección transversal y en el medio de la bolsa.

Medir la longitud l_i de cada pedazo de muestra utilizando la regla.

Calcular la longitud total de los cinco pedazos de muestra, l_t .

Pesar los cinco pedazos de muestra juntas p_t , utilizando una balanza.

Calcular el valor promedio del espesor de la película, N_t , utilizando la Fórmula (2):

$$N_t = \frac{1}{0,0001 \times l_t \times p_t} p_t \quad (2)$$

donde:

N_t = es el espesor medio de la película, en micrones;

l_t = es la longitud total de los cinco pedazos de muestra, en milímetros;

p_t = es la masa de los cinco pedazos de muestra, en gramos; y

ρ = es la densidad del material de la película, expresada en gramos por centímetro cúbico, comúnmente aceptada para el material declarado por el fabricante.

8.4 Resistencia al impacto por caída

8.4.1 Principio

El objetivo de este ensayo es determinar la idoneidad de la bolsa en el momento de su extracción.

Las bolsas, llenas con las cargas de prueba especificadas de acuerdo con sus dimensiones, se dejan caer desde una altura de $(0,30 \pm 0,01)$ m sobre una superficie de prueba plana y lisa. Luego se inspeccionan las bolsas.

8.4.2 Equipo

8.4.2.1 Máquina de prueba

La máquina de prueba de impacto de caída debe ser como se especifica en la norma ISO 7965-2.

8.4.2.2 Carga de prueba (lastre)

La carga de prueba (lastre) se compone de un número específico de bolsas de plástico cuadrangulares (dimensiones del orden de 150 mm x 200 mm) llenas de una mezcla 50/50 en masa de gránulos de polietileno de baja densidad y arena de río para obtener una masa total de $(500 + 10,0 / -0)$ g cada una.

El número de bolsas y las cargas de prueba en función a las dimensiones de la bolsa se muestran en la Tabla 1.

Cuando P_{un} y L_{un} no se muestran en la misma fila de la Tabla 1, la carga de prueba que se debe aplicar será el valor medio de las cargas de prueba requeridas para los valores de P_{un} y L_n correspondiente.

EJEMPLO: Para una bolsa con $P_{un} = 450$ mm y $L_n = 550$ mm, carga de prueba = 4 500 g $[(4\ 000 + 5\ 000) / 2]$.

Tabla 1 - Cargas de prueba para la prueba de impacto por caída

Ancho útil nominal P_{un} mm	Longitud útil nominal L_{un} mm	Número de bolsas de lastre	Carga de prueba g
$P_{un} \leq 300$	$L_{un} \leq 300$	4	2 000
$300 < P_{un} \leq 400$	$300 < L_{un} \leq 400$	6	3 000
$400 < P_{un} \leq 450$	$400 < L_{un} \leq 500$	8	4 000
$450 < P_{un} \leq 500$	$500 < L_{un} \leq 600$	10	5 000
$500 < P_{un} \leq 600$	$600 < L_{un} \leq 700$	12	6 000
$P_{un} \geq 600$	$L_{un} \geq 700$	20	10 000

8.4.2.3 Esferas

Esferas de 40 mm de diámetro para controlar las bolsas después del impacto.

8.4.3 Procedimiento

Colocar las bolsas de lastre en la bolsa de prueba respetando la carga de prueba dada en la Tabla 1. Dejar la bolsa abierta sin atar las asas.

Colocar la bolsa con la carga en la escotilla de la máquina de prueba (8.4.2.1) de modo que el fondo de la bolsa este $(0,30 \pm 0,01)$ m por encima de la superficie de prueba.

Dejar caer la bolsa una vez sobre su parte inferior.

Revisar la bolsa en busca de rasgaduras o roturas antes de retirar el lastre. Determinar si las rasgaduras permiten o no el paso de una esfera de 40 mm .

Repetir el procedimiento para cada bolsa.

8.4.4 Expresión de resultados e informe de ensayo

Para cada bolsa sometida a la prueba, el informe del ensayo debe mencionar:

- sin rasgadura; o
- el resultado se indica como "Éxito" o "Falla", la falla se registra cuando la esfera pasa a través de la rasgadura.

8.5 Resistencia al impacto de la carga

8.5.1 Principio

El objetivo de esta prueba es determinar la idoneidad de la bolsa en el momento de la carga.

La bolsa con peso se coloca en el dispositivo de caída, con un asa colgada al gancho de suspensión. La posición debe ser tal que la bolsa quede retenida abruptamente por el asa después de una caída de $(0,20 \pm 0,01)$ m, habiéndose colocado la bola de acero en la esquina inferior de la bolsa ensayada opuesta al asa sujeta al gancho de suspensión. Para la prueba de la segunda asa, la bola de acero se coloca en la otra esquina inferior de la bolsa.

8.5.2 Equipo

8.5.2.1 **Dispositivo de caída** según la norma ISO 7965-2 capaz de retener bruscamente una bolsa por un asa.

8.5.2.2 **Gancho de suspensión**, rígidamente unido, como se muestra en la Figura 2.

8.5.2.3 **Bola de acero** con una masa $(1\ 000 \pm 10)$ g y un diámetro de 63 mm .

8.5.3 Esferas

Esferas de 40 mm de diámetro para controlar las bolsas después del impacto.

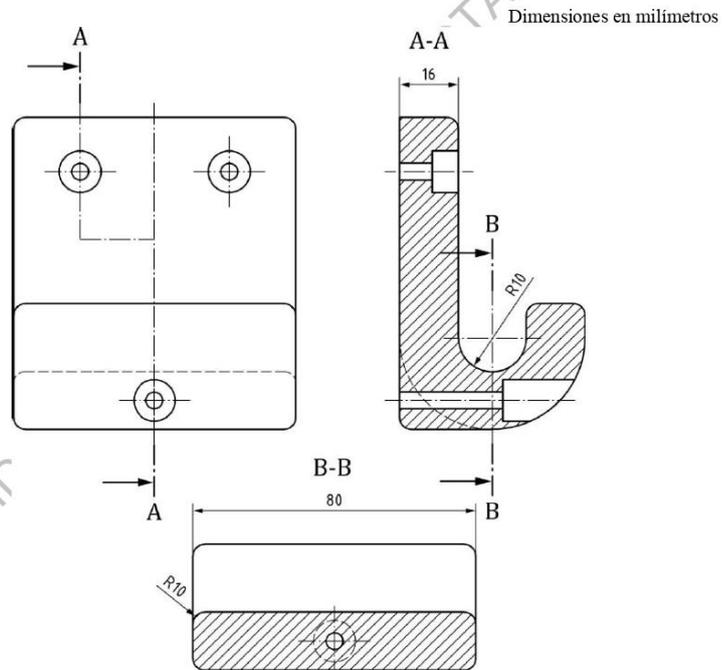


Figura 2 - Gancho de suspensión

8.5.4 Procedimiento

La bolsa con peso se coloca en el dispositivo de caída, un asa colgada al gancho de suspensión. La posición debe ser tal que la bolsa quede retenida abruptamente por el asa después de una caída de $(0,20 \pm 0,01)$ m , habiendo colocado la bola de acero en la esquina inferior de la bolsa ensayada opuesta al asa sujeta al gancho de suspensión.

Para la segunda prueba de caída del asa, colocar la bola de acero en la otra esquina inferior de la bolsa.

8.5.5 Expresión de resultados e informe de ensayo

Registrar la cantidad de bolsas que no muestran una rasgadura que permita el paso de una esfera de 40 mm de diámetro o la ruptura de sus asas.

8.6 Resistencia al deterioro de las asas

8.6.1 Principio

Esta prueba tiene como objetivo determinar la resistencia de las asas durante un trayecto.

La bolsa con peso está suspendida por sus asas al gancho de suspensión, conectada a un dispositivo que garantiza un movimiento sinusoidal vertical.

La bolsa se somete al movimiento vertical sinusoidal durante 10 min . Luego se inspecciona.

8.6.2 Equipo

8.6.2.1 **Dispositivo de movimiento vertical sinusoidal**, capaz de realizar movimientos verticales con una amplitud de 30 mm de pico a pico, a una frecuencia de 2 Hz.

8.6.2.2 **Gancho de suspensión**, rígidamente unido, como se muestra en la Figura 2.

8.6.3 Carga de prueba (lastre)

Véase 8.4.2.2.

8.6.4 Procedimiento

Colocar las pesas sueltas en la bolsa.

Colgar la bolsa con peso por sus asas en el gancho de suspensión.

Realizar el movimiento vertical sinusoidal durante 10 min .

8.6.5 Expresión de resultados e informe de ensayo

Registrar la cantidad de bolsas que no muestran rasgaduras o roturas de las asas.

ANEXO A (NORMATIVO)

Muestreo

A.1 Muestreo primario

Recoger al menos 100 bolsas al azar de un mínimo de cinco juegos, rollos o paquetes.

A.2 Muestreo final

Se debe tomar al azar una muestra final de 30 bolsas de la muestra primaria.

La muestra final debe asignarse aleatoriamente a cuatro grupos designados como Grupo I, Grupo II, Grupo III y Grupo IV, como se especifica en la Tabla A.1.

Tabla A.1 - Muestreo final

Grupo	Ensayo a realizar	Párrafo	Número de bolsas a ensayar
I	Medición dimensional de: - la longitud útil; - el ancho útil; - la longitud de las asas y el ancho del corte - el espesor por el método utilizando un instrumento de medición de espesor	8.2.3 8.2.4. 8.2.5 y 8.2.6 8.3.2	5
II	Determinación del espesor por el método gravimétrico ^a	8.3.3	5
III	Resistencia al impacto por caída	8.4	10
IV	Prueba cíclica: Resistencia al impacto de la carga Resistencia al deterioro de las asas	8.5 8.6	10

^a Muestreo de cinco bolsas en cinco rollos o cinco paquetes.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] NF H34-010:2017 *Plastic packaging — T-shirt bags made from plastic film reusable for the same purpose — Specifications and tests*

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE BOLSAS BIO-COMPOSTABLES EN BASE AL BAMBUSOIDAE

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.ulima.edu.pe

Fuente de Internet

6%

2

Submitted to Universidad de Lima

Trabajo del estudiante

4%

3

hdl.handle.net

Fuente de Internet

4%

4

repositorio.usil.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

pirhua.udep.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

6

doi.org

Fuente de Internet

<1%

7

tesis.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

8

Submitted to Universidad Nacional de Trujillo

Trabajo del estudiante

<1%

