

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



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE PREFORMAS BIODEGRADABLES PARA BOTELLAS CON AGUA

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Cesar Eduardo Fernandez Villaverde
Código 20140496

Mario Rodrigo Palacios Pachas
Código 20142109

Asesor

Pedro Arturo Salinas Pedemonte

Lima – Perú
Agosto de 2020



**PREFACTIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A BIODEGRADABLE
PREFORM PLANT FOR WATER BOTTLES**

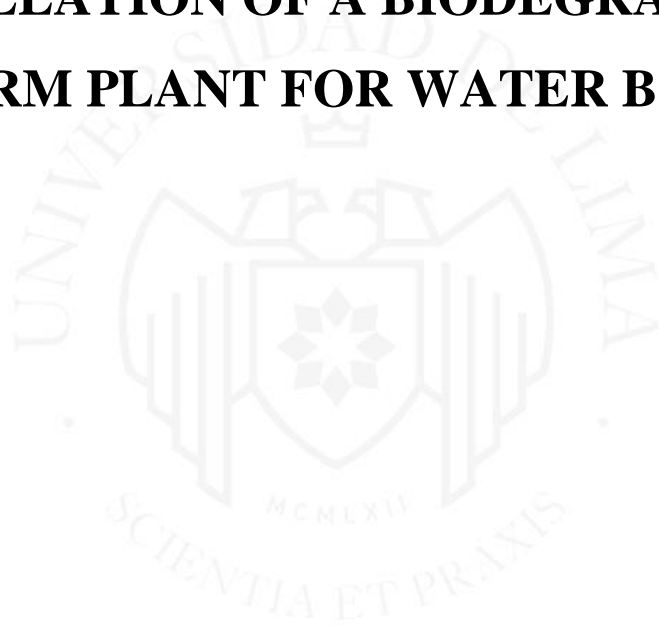


TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|------------|
| RESUMEN EJECUTIVO | XIV |
| EXECUTIVE SUMMARY | XV |
| CAPÍTULO I : ASPECTOS GENERALES..... | 1 |
| 1.1. Problemática | 1 |
| 1.1.1. Presentación del tema | 1 |
| 1.1.2. Descripción del producto | 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..... | 2 |
| 1.4. Justificación de la investigación | 3 |
| 1.4.1. Técnica..... | 3 |
| 1.4.2. Económica | 3 |
| 1.4.3. Social | 3 |
| 1.5. Hipótesis de trabajo | 3 |
| 1.6. Marco referencial..... | 3 |
| 1.7. Marco conceptual..... | 5 |
| CAPÍTULO II : ESTUDIO DE MERCADO | 7 |
| 2.1. Aspectos generales del estudio de mercado..... | 7 |
| 2.1.1. Definición comercial del producto | 7 |
| 2.2. Usos del producto y bienes sustitutos | 8 |
| 2.2.1. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio..... | 8 |
| 2.2.2. Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de Porter) | 8 |
| 2.2.3. Modelo de Negocios (Canvas)..... | 13 |
| 2.3. Metodología a emplear en la investigación de mercado..... | 15 |
| 2.3.1. Método | 15 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 2.3.2. | Técnica..... | 15 |
| 2.3.3. | Instrumento | 15 |
| 2.3.4. | Recopilación de datos | 15 |
| 2.4. | Demanda potencial | 16 |
| 2.4.1. | Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales | 16 |
| 2.4.2. | Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares | 16 |
| CAPÍTULO III : LOCALIZACIÓN DE PLANTA..... | | 30 |
| 3.1. | Identificación y análisis detallado de los factores de localización | 30 |
| 3.2. | Identificación y descripción de las alternativas de localización | 31 |
| 3.3. | Evaluación y selección de localización | 33 |
| 3.3.1. | Evaluación y selección de la macro localización..... | 33 |
| 3.3.2. | Evaluación y selección de la micro localización | 38 |
| CAPÍTULO IV : TAMAÑO DE PLANTA | | 49 |
| 4.1. | Relación tamaño-mercado | 49 |
| 4.2. | Relación recursos-productivos..... | 49 |
| 4.3. | Relación tamaño-tecnología | 50 |
| 4.5. | Selección del tamaño de planta..... | 52 |
| CAPÍTULO V : INGENIERÍA DEL PROYECTO..... | | 53 |
| 5.1. | Definición técnica del producto | 53 |
| 5.1.1. | Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto..... | 53 |
| 5.2. | Tecnologías existentes y procesos de producción | 53 |
| 5.2.1. | Naturaleza de la tecnología requerida..... | 53 |
| 5.2.2. | Proceso de producción | 54 |
| 5.3. | Características de las instalaciones y equipos..... | 58 |
| 5.3.1. | Selección de la maquinaria y equipos | 58 |
| 5.3.2. | Especificaciones de la maquinaria | 59 |
| 5.4. | Capacidad instalada | 63 |
| 5.4.1. | Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos | 63 |
| 5.4.2. | Cálculo de la capacidad instalada | 65 |
| 5.4.3. | Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto | 66 |
| 5.4.4. | Calidad de materia prima, de insumos, del proceso y del producto | 66 |
| 5.5. | Estudio de Impacto Ambiental | 67 |

| | | |
|---|--|------------|
| 5.6. | Seguridad y Salud ocupacional..... | 69 |
| 5.7. | Sistema de mantenimiento | 71 |
| 5.8. | Diseño de la Cadena de Suministro | 71 |
| 5.9. | Programa de Producción..... | 72 |
| 5.10. | Requerimiento de insumos, servicios y personal directo..... | 73 |
| 5.10.1. | Materia prima, insumos y otros materiales | 73 |
| 5.10.2. | Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc. | 74 |
| 5.10.3. | Determinación del número de trabajadores indirectos | 79 |
| 5.10.4. | Servicios de terceros | 79 |
| 5.11. | Disposición de planta..... | 80 |
| 5.11.1. | Características físicas del proyecto..... | 80 |
| 5.11.2. | Determinación de las zonas físicas requeridas | 81 |
| 5.11.3. | Cálculo de áreas para cada zona | 86 |
| 5.11.4. | Dispositivos de seguridad industrial y señalización | 89 |
| 5.11.5. | Disposición de detalle de la zona productiva..... | 89 |
| 5.11.6. | Disposición general..... | 94 |
| 5.12. | Cronograma de implementación del proyecto | 96 |
| CAPÍTULO VI : ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN..... | | 97 |
| 6.1. | Formación de la organización empresarial | 97 |
| 6.2. | Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios, funciones generales de los principales puestos | 97 |
| 6.3. | Esquema de la estructura organizacional..... | 100 |
| CAPÍTULO VII : PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO..... | | 101 |
| 7.1. | Inversiones | 101 |
| 7.1.1. | Estimación de las inversiones de largo plazo | 101 |
| 7.1.2. | Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo) | 103 |
| 7.2. | Costos de Producción..... | 107 |
| 7.2.1. | Costos de materia prima | 107 |
| 7.2.2. | Costos de mano de obra directa | 109 |
| 7.2.3. | Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta) | 110 |
| 7.3. | Presupuesto Operativos..... | 115 |
| 7.3.1. | Presupuesto de ingreso por ventas | 115 |
| 7.3.2. | Presupuesto operativo de costos | 115 |

| | | |
|--------|---|------------|
| 7.3.3. | Presupuesto operativo de gastos | 117 |
| 7.4. | Presupuestos Financieros | 123 |
| 7.4.1. | Presupuesto de Servicio de Deuda..... | 123 |
| 7.4.2. | Presupuesto de Estado Resultados | 124 |
| 7.4.3. | Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)..... | 125 |
| 7.5. | Flujo de fondos netos | 126 |
| 7.5.1. | Flujo de fondos económico..... | 126 |
| 7.5.2. | Flujo de fondos financiero | 127 |
| 7.6. | Evaluación Económica y Financiera..... | 128 |
| 7.6.1. | Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR..... | 129 |
| 7.6.2. | Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR..... | 129 |
| 7.6.3. | Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto..... | 130 |
| 7.6.4. | Análisis de sensibilidad del proyecto..... | 130 |
| | CAPÍTULO VIII : EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO..... | 139 |
| 8.1. | Indicadores sociales | 139 |
| 8.2. | Interpretación de los indicadores sociales | 139 |
| | CONCLUSIONES | 142 |
| | RECOMENDACIONES | 144 |
| | REFERENCIAS..... | 145 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 148 |
| | ANEXOS..... | 149 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 2. 1 Principales importadores de plástico | 9 |
| Tabla 2. 2 Demanda de agua embotellada en América Latina | 17 |
| Tabla 2. 3 Consumo per cápita | 17 |
| Tabla 2. 4 Demanda Interna Aparente de agua embotellada en el Perú | 18 |
| Tabla 2. 5 Demanda de agua embotellada | 20 |
| Tabla 2. 6 Demanda proyectada adicional | 21 |
| Tabla 2. 7 Factores del cálculo de la demanda del proyecto | 25 |
| Tabla 2. 8 Demanda del proyecto | 26 |
| Tabla 2. 9 Principales empresas exportadoras | 27 |
| Tabla 2. 10 Cuadro de estrategia de precios | 28 |
| Tabla 3. 1 Población Económicamente Activa estimada (Personas) | 33 |
| Tabla 3. 2 Producción de agua por EPS (miles de metros cúbicos) | 35 |
| Tabla 3. 3 Producción de energía eléctrica de empresas (Gigawatt hora) | 35 |
| Tabla 3. 4 Puertos por región | 36 |
| Tabla 3. 5 Factores de macro localización | 37 |
| Tabla 3. 6 Enfrentamiento de factores de macro localización | 37 |
| Tabla 3. 7 Criterio y calificación de macro localización | 37 |
| Tabla 3. 8 Ranking de factores macro localización | 38 |
| Tabla 3. 9 Cantidad de inmuebles disponibles | 41 |
| Tabla 3. 10 Rango de precios de terreno industrial | 42 |
| Tabla 3. 11 Factores de Micro localización | 47 |
| Tabla 3. 12 Tabla de enfrentamiento de micro localización | 47 |
| Tabla 3. 13 Criterio y calificación de micro localización | 47 |
| Tabla 3. 14 Ranking de factores de micro localización | 48 |
| Tabla 4. 1 Tamaño de mercado | 49 |
| Tabla 4. 2 Materia prima requerida | 50 |
| Tabla 4. 3 Relación tamaño tecnología | 50 |
| Tabla 4. 4 Tamaño - Punto Equilibrio | 51 |
| Tabla 4. 5 Punto de equilibrio | 51 |
| Tabla 4. 6 Cuadro resumen de tamaño de planta | 52 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 5. 1 Factor de utilización para máquina | 63 |
| Tabla 5. 2 Factor de utilización para operarios | 63 |
| Tabla 5. 3 Cálculo de cantidad de máquinas | 64 |
| Tabla 5. 4 Cálculo de capacidad instalada | 65 |
| Tabla 5. 5 Valores para la matriz de impactos ambientales..... | 67 |
| Tabla 5. 6 Rangos a considerar para la matriz de impactos ambientales..... | 67 |
| Tabla 5. 7 Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental | 68 |
| Tabla 5. 8 Impactos y medios de control | 69 |
| Tabla 5. 9 Riesgos ocupacionales | 70 |
| Tabla 5. 10 Programa de producción (Preformas) | 72 |
| Tabla 5. 11 Requerimiento de materia prima..... | 73 |
| Tabla 5. 12 Requerimiento de otros materiales | 73 |
| Tabla 5. 13 Requerimiento anual de energía eléctrica..... | 75 |
| Tabla 5. 14 Cálculo del número de luminarias para cada zona de la planta..... | 76 |
| Tabla 5. 15 Requerimiento anual de energía eléctrica para uso administrativo | 77 |
| Tabla 5. 16 Consumo de energía eléctrica en la planta por año | 78 |
| Tabla 5. 17 Consumo anual de agua en la planta..... | 78 |
| Tabla 5. 18 Trabajadores indirectos..... | 79 |
| Tabla 5. 19 Relación número de trabajadores y número de inodoros..... | 81 |
| Tabla 5. 20 Requerimiento para cálculo de la cantidad de pallets..... | 82 |
| Tabla 5. 21 Dimensiones de transpaleta manual..... | 84 |
| Tabla 5. 22 Cálculo del área de almacén MP | 84 |
| Tabla 5. 23 Dimensiones de materiales | 85 |
| Tabla 5. 24 Análisis de Guerchet (Elementos estáticos) | 87 |
| Tabla 5. 25 Análisis de Guerchet (Elementos móviles)..... | 87 |
| Tabla 5. 26 Factores Guerchet | 88 |
| Tabla 5. 27 Identificación de actividades | 90 |
| Tabla 5. 28 Código de proximidades | 91 |
| Tabla 5. 29 Lista de motivos..... | 91 |
| Tabla 7. 1 Inversión fija tangible | 102 |
| Tabla 7. 2 Inversión fija intangible | 103 |
| Tabla 7. 3 Periodo promedio de cobro de la empresa Industrias del Envase S.A. | 104 |
| Tabla 7. 4 Valor de insumos para el primer año del proyecto | 105 |
| Tabla 7. 5 Cálculo del salario del personal para el primer año del proyecto | 106 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 7. 6 Inversión requerida | 107 |
| Tabla 7. 7 Costo de la materia prima | 107 |
| Tabla 7. 8 Costos de materia prima por año | 108 |
| Tabla 7. 9 Costo de insumos por año..... | 108 |
| Tabla 7. 10 Costo de mano de obra directa..... | 109 |
| Tabla 7. 11 Costo de mano de obra indirecta..... | 110 |
| Tabla 7. 12 Costo de materiales indirectos | 111 |
| Tabla 7. 13 Costos indirectos por servicios básicos | 111 |
| Tabla 7. 14 Costos indirectos por otros servicios de terceros..... | 112 |
| Tabla 7. 15 Depreciación fabril | 113 |
| Tabla 7. 16 Tabla resumen CIF | 114 |
| Tabla 7. 17 Presupuesto de ingresos por ventas anuales | 115 |
| Tabla 7. 18 Presupuesto de costo de ventas anuales..... | 116 |
| Tabla 7. 19 Gastos anuales en personal administrativo | 117 |
| Tabla 7. 20 Gastos administrativos anuales en servicios básicos | 118 |
| Tabla 7. 21 Gastos administrativos anuales por servicios de terceros..... | 118 |
| Tabla 7. 22 Resumen de gastos administrativos | 119 |
| Tabla 7. 23 Gastos anuales en personal de ventas | 119 |
| Tabla 7. 24 Resumen de gastos de ventas..... | 120 |
| Tabla 7. 25 Depreciación no fabril | 121 |
| Tabla 7. 26 Amortización de intangibles | 122 |
| Tabla 7. 27 Cuadro de aporte propio y endeudamiento..... | 123 |
| Tabla 7. 28 Cronograma de servicio de la deuda..... | 123 |
| Tabla 7. 29 Presupuesto de Estado de Resultados | 124 |
| Tabla 7. 30 Presupuesto de Estado de Situación Financiera..... | 125 |
| Tabla 7. 31 Flujo de fondos económico..... | 126 |
| Tabla 7. 32 Flujo de fondos financiero | 127 |
| Tabla 7. 33 Evaluación económica | 129 |
| Tabla 7. 34 Evaluación financiera | 129 |
| Tabla 7. 35 Análisis de principales ratios | 130 |
| Tabla 7. 36 Variación del VAN en el FFNE..... | 131 |
| Tabla 7. 37 Variación del TIR en el FFNE..... | 131 |
| Tabla 7. 38 Variación del B/C en el FFNE..... | 132 |
| Tabla 7. 39 Variación del VAN en el FFNF..... | 133 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 7. 40 Variación del TIR en el FFNF | 133 |
| Tabla 7. 41 Variación del B/C en el FFNF | 133 |
| Tabla 7. 42 FNFE Cuando el valor de venta es S/. 96.09 | 135 |
| Tabla 7. 43 Indicadores económicos cuando el valor de venta es S/. 96.09 | 135 |
| Tabla 7. 44 FNFF Cuando el valor de venta es S/. 96.09 | 136 |
| Tabla 7. 45 Indicadores financieros cuando el valor de venta es S/. 96.09 | 136 |
| Tabla 7. 46 FNFE Cuando el valor de venta es S/. 94.70 | 137 |
| Tabla 7. 47 Indicadores económicos cuando el valor de venta es S/. 94.70 | 137 |
| Tabla 7. 48 FNFF Cuando el valor de venta es S/. 94.70 | 138 |
| Tabla 7. 49 Indicadores financieros cuando el valor de venta es S/. 94.70 | 138 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 2. 1 Preforma terminada | 8 |
| Figura 2. 2 Participación de mercado de botellas con agua por compañía (%) | 11 |
| Figura 2. 3 Venta de agua embotellada en el Perú (2018) | 19 |
| Figura 2. 4 Evolución de venta de agua embotellada en Perú | 19 |
| Figura 2. 5 Proyección de la demanda | 21 |
| Figura 2. 6 Capacidad de producción global de bioplásticos | 24 |
| Figura 2. 7 Capacidad de producción global de bioplásticos por región (2018) | 24 |
| Figura 2. 8 Participación de agua embotellada por marca en Perú (2018) | 25 |
| Figura 3. 1 Mapa del Perú..... | 34 |
| Figura 3. 2 Mapa estado de puertos | 36 |
| Figura 3. 3 Mapa de seguridad ciudadana-Lurín | 39 |
| Figura 3. 4 Mapa de seguridad ciudadana-Villa El Salvador | 40 |
| Figura 3. 5 Mapa de seguridad ciudadana-Ate | 40 |
| Figura 3. 6 Denuncias por comisión de delitos..... | 41 |
| Figura 3. 7 Tarifario de peajes | 46 |
| Figura 5. 1 DOP para la producción de preformas | 56 |
| Figura 5. 2 Diagrama de bloques para el balance de materia | 57 |
| Figura 5. 3 Especificaciones de máquina inyectora..... | 59 |
| Figura 5. 4 Máquina inyectora..... | 60 |
| Figura 5. 5 Silo..... | 61 |
| Figura 5. 6 Secadora de tolva..... | 61 |
| Figura 5. 7 Máquina de carga automática..... | 62 |
| Figura 5. 8 Cadena de suministro | 71 |
| Figura 5. 9 Transpaleta manual..... | 83 |
| Figura 5. 10 Señalizaciones | 89 |
| Figura 5. 11 Tabla Relacional..... | 92 |
| Figura 5. 12 Diagrama Relacional de Actividades | 93 |
| Figura 5. 13 Plano de Disposición General | 94 |
| Figura 5. 14 Plano detallado | 95 |
| Figura 5. 15 Cronograma para la implementación del proyecto..... | 96 |
| Figura 6. 1 Organigrama..... | 100 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1: Entrevista de proyecto de investigación: Botellas biodegradables | 150 |
| Anexo 2: Matriz de Riesgo | 152 |



RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo determinar la viabilidad de una planta productora de preformas biodegradables para botellas con agua, evaluando el aspecto económico, técnico y financiero.

La mayoría de botellas son elaboradas de Tereftalato de Polietileno (PET), este material es contaminante cuando es incinerado, generando gases tóxicos; además, en condiciones naturales puede demorar 1,000 años en degradarse. El estudio propone que las botellas sean elaboradas con ácido poliláctico (PLA), un material degradable en 80 días proveniente de residuos vegetales.

El mercado objetivo son las empresas embotelladoras, ya que las preformas son el material que utilizan para la producción de sus botellas. Para determinar la demanda proyectada se realizó una entrevista a una de las principales embotelladoras: Ajeper S.A.

Para la localización de planta se elaboró una tabla de enfrentamiento y ranking de factores a nivel Macro y Micro determinando la ubicación en Lima, Lurín.

Se establece el tamaño de planta analizando el mercado, requerimiento de materia prima, tecnología y punto de equilibrio. Se determinó que el tamaño de planta es 12,295,619 preformas/año. Respecto a la ingeniería del proyecto, el proceso de producción es similar a las preformas PET; por lo tanto, existe la tecnología necesaria, la cual se usa una máquina inyectora semiautomática..

La capacidad de producción de la planta se define por el cuello de botella, la cual es 27,144 cajas con preformas PLA, con el fin de determinar cuanto puede producir la planta en un determinado tiempo.

El aspecto administrativo se determina según las funciones que tendrán cada parte de la organización. Se describe las funciones de los colaboradores y se diagrama el organigrama de los 19 colaboradores.

En la evaluación del proyecto se obtuvo un VAN económico de S/.316.371 y VAN financiero de S/.393,023.

Palabras clave: Preforma, ácido poliláctico, biodegradable, botella, embotelladoras.

EXECUTIVE SUMMARY

The objective of this research work is to determine the viability of a biodegradable preform production plant for bottles with water, evaluating the economic, technical and financial aspects.

Most bottles are made of Polyethylene Terephthalate (PET), this material is polluting when it is incinerated, generating toxic gases; In addition, in natural conditions it can take 1,000 years to degrade. The study proposes that the bottles be made with polylactic acid (PLA), a degradable material in 80 days from vegetable waste.

The target market is bottling companies, since preforms are the material they use for the production of their bottles. To determine the projected demand, an interview was conducted with one of the main bottlers: Ajeper S.A.

For the location of the plant, a table of confrontation and ranking of factors at the Macro and Micro level was developed determining the location in Lima, Lurin.

Plant size is established by analyzing the market, raw material requirement, technology and break-even point. The plant size was determined to be 12,295,619 preforms/year. Regarding the engineering of the project, the production process is similar to PET preforms; therefore, there is the necessary technology, which uses a semi-automatic injection machine.

The production capacity of the plant is defined by the bottleneck, which is 27,144 boxes with PLA preforms, in order to determine how much the plant can produce in a given time.

The administrative aspect is determined according to the functions that each part of the organization will have. The functions of the collaborators are described and the organization chart of the 19 collaborators is diagrammed.

In the project evaluation, an economic NPV of S / .316.371 and a financial NPV of S / .393.023 were obtained.

Keywords: Preform, polylactic acid, biodegradable, bottle, bottlers.

CAPÍTULO I : ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

1.1.1. Presentación del tema

En la actualidad hay una gran demanda en consumo de bebidas, sean gaseosas, agua, energizantes, entre otros. La venta de estos productos en su variedad está en botellas de plástico; sin embargo, el plástico es un material contaminante ya que es basado en el petróleo y sus derivados.. Las botellas luego del consumo de la bebida pueden ser recicladas, de esta manera se aprovecha para la elaboración de nuevos productos. Las botellas biodegradables presentan un tiempo de vida corto y el insumo principal es el almidón que es un polímero natural Recuperado del maíz, trigo, papa y yuca.

La planta industrial fabricará preformas biodegradables a organizaciones embotelladoras, las cuales se encargarán de la producción de las botellas. La relevancia del proyecto de investigación es complementar los estudios del uso de polímeros naturales para la fabricación de productos de plástico. De esta manera, se fomentaría el uso de productos de plástico biodegradables en las empresas industriales; el cual a la vez serían productos amigables al medio ambiente. Además, en diciembre del 2018 se promulgó la Ley N°30884 (Decreto Supremo N°006-2019-MINAM) que regula el consumo de bienes de plástico de un solo uso por lo que obliga, a un plazo de 36 meses, incorporar un 15% de material reciclado en la fabricación de botellas de plástico.

1.1.2. Descripción del producto

El producto propuesto consiste en una preforma para botellas biodegradable en base de ácido poliláctico el cual puede ser elaborado con almidón de papa, trigo o maíz. Una preforma es la principal materia prima para la producción de botellas, el cual por medio del proceso de soplado obtiene la forma final del molde de la botella. El ácido poliláctico (PLA) es el insumo principal que agrega la característica de ser biodegradable. La preforma biodegradable se fabrica con ácido poliláctico, la cuál las empresas embotelladores procederán a producir botellas según su línea de producción. En el estudio que se realizará, se determinará las diferencias en las propiedades entre los envases de

plástico en base de PET y los polímeros naturales. Por otra parte, la característica relevante es la capacidad de descomponerse bajo condiciones naturales.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar un proyecto de investigación que permita determinar la viabilidad de una planta productora de preformas biodegradables que puedan conservar las características principales de botellas convencionales y se pueda añadir la propiedad de descomponerse bajo condiciones naturales.

1.2.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos facilitarán el cumplimiento del objetivo general.

- Realizar un estudio de mercado para determinar la demanda objetivo.
- Determinar la viabilidad tecnológica del proyecto.
- Evaluar la relación beneficio-costos que se obtendrá del proyecto.

1.3. Alcance de la investigación

1.3.1. Unidad de análisis

El estudio se realizará en base a preformas; evaluar sus especificaciones, beneficios, entre otros.

1.3.2. Población

La población de estudio serán las empresas que requieren de botellas plásticas y lugares de mayor demanda de bebidas dentro de un horizonte de 7 años.

1.3.3. Espacio

El alcance de espacio estará ubicado en Lima para empresas embotelladoras.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Técnica

Para la producción de botellas biodegradables se utiliza como materia prima el ácido poliláctico (PLA) ya que es derivado del almidón de maíz, el cuál será importado de Estados Unidos. Existe la maquinaria necesaria para la producción de las preformas, además la fabricación no varía necesariamente con la producción de botellas tradicionales. Para la producción de las preformas se utilizan una máquina extrusora y una inyectora para dar la forma en el molde.

1.4.2. Económica

Se evaluará la inversión del proyecto en un horizonte de tiempo de 7 años con el fin de identificar la viabilidad en un determinado tiempo de vida del proyecto. Se espera obtener un indicador adecuado del Beneficio/Costo en el consumo nacional.

1.4.3. Social

El proyecto generará empleos en el sector en que se encuentre la planta y generará ganancias en la zona; además, la producción de botellas biodegradables será amigable con el ambiente ya que es de un material natural con corto tiempo de vida. De esta manera se podrá reemplazar las botellas tradicionales. Además, se generará nuevos puestos de trabajo.

1.5. Hipótesis de trabajo

La presente investigación logrará ser factible en una planta productora de preformas biodegradables con una adecuada demanda, además de ser técnica y económicamente viable.

1.6. Marco referencial

Con estudios previos realizados y apoyo de fuentes confiables es posible tener referencias respecto al tema. Reconocer los requisitos y la producción de las botellas biodegradables con almidón de trigo o maíz.

El primer artículo consiste en la identificación del almidón en yuca; el segundo artículo, de la elaboración de plástico con almidón de papa. El tercer artículo trata del proceso de obtención del almidón y sus propiedades dependiendo del procedimiento. Finalmente, se identificó una tesis en la Universidad de Lima sobre el mismo tema, pero con botellas fabricadas con almidón de papa.

El primer artículo, cuyo tema trata de la obtención e identificación del almidón de yuca. El ácido poliláctico(PLA) puede ser usado para la elaboración de plásticos. En este estudio se utilizó el almidón de yuca; sin embargo, el almidón puede encontrarse en otras raíces, frutos, semillas, tubérculos y bacterias. Propiedades. Una de las principales propiedades del almidón nativo es su semicristalinidad, donde la amilopectina es el componente dominante de la cristalización en la mayoría de los almidones. La porción cristalina está compuesta por estructuras de doble hélice formadas por puentes de hidrógeno entre los grupos hidroxilo en las cadenas lineales de la molécula de amilopectina y por cadenas externas de amilopectina unidas por porciones de amilosa (Meneses, Corrales y Valencia, 2007). Además, el estudio presenta las condiciones en que se debe trabajar y el proceso óptimo para la correcta utilización.

El siguiente artículo consiste en un plan de negocio de producción de plástico biodegradable con almidón de papa y en determinar la aceptación del negocio. Ciertas empresas aceptarían la compra de estos envases, lo cual es un indicador favorable para la planta productora de botellas biodegradables. Mediante una investigación cualitativa y cuantitativa se ha identificado la necesidad de crear botellas plásticas biodegradables para que sean utilizadas por clientes potenciales, lo que daría origen de una nueva oportunidad de negocio, la misma que ha identificado como ventaja competitiva siendo el producto amigable con el medio ambiente, esta ventaja se diferencia de la competencia al ser un producto único en el mercado con estas características (Zapata Villota, 2016).

El almidón se puede conseguir de los granos del maíz desgerminado que son desechados en los procesos de producción de harinas pres cocidos, podrían ser empleados para la obtención de almidones bajos en proteínas los cuales se utilizan en diversas industrias como las de almidones sustituidos y las de pegantes (Medina, Mackenzie y Bermúdez, 1990). La calidad del almidón Recuperado depende del proceso utilizado.

De acuerdo a la tesis, para determinar la demanda que se definió el proyecto, se utilizó la demanda histórica de botellas de agua sin gas y con encuestas realizadas a clientes finales y empresas embotelladoras, se obtuvo un factor ponderado para afinar la estimación de la demanda (García García, 2014).

1.7. Marco conceptual

El proyecto tiene como principal enfoque al factor medioambiente, ya que se basa en un producto biodegradable. Según María Dolores Vidales (1997) y otros autores, tomados como referencias por el siguiente libro citado, el envase medioambiental que algunos denominan envase ambiental “Es aquel producto utilizado en la vida diaria que afecta mínimamente el medio ambiente o a alguno de sus componentes ya que son elaborados con materiales naturales o sintéticos, son reutilizables o reciclables, pueden ser reintegrados a la naturaleza sin causarle daño; son envases que consumen un mínimo de energía y materia prima en su elaboración y/o que generan un mínimo de contaminantes durante su fabricación, uso y disposición” (Pardavé Livia, 2003).

El uso del ácido tiene distintos usos dependiendo de los sectores industriales que se quiera tratar; además, el proceso variaría para obtener distintas composiciones. En la industria alimenticia se usa como acidulante y preservante. Las industrias químicas lo utilizan como solubilizador y como agente controlador de pH. En la producción de pinturas y resinas, puede ser utilizado como solvente y como removedor biodegradable. En la industria farmacéutica, las sales de hierro y calcio tienen un importante uso terapéutico en la producción de drogas. En la industria de plásticos, es utilizado como precursor del ácido poliláctico (Serna C, Rodríguez de S. y Albán, 2003).

Glosario

- PET: También conocido como tereftalato de etileno, es un polímero que se obtiene mediante una reacción entre el ácido tereftálico y el etilenglicol. Este tipo de plástico es bastante usado en la industria para la elaboración de botellas y envases descartables.
- Polímero: Es una molécula formada por la unión de varias unidades más simples llamadas monómeros. Tienen elevada masa molecular y los ejemplos más conocidos de polímeros son: el almidón, la celulosa, nailon, la seda, entre otros.
- SNI: La Sociedad Nacional de Industrias es una entidad sin fines de lucro que promueve el desarrollo de la industria manufacturera, impulsa la economía y contribuye al desarrollo del país a través de propuestas de carácter laboral, tributario, entre otros.

- **Ácido poliláctico (PLA):** Es un polímero natural Recuperado de almidón de maíz, papa o yuca. Tiene características similares al PET; sin embargo, también posee la característica de ser biodegradable.
- **Biodegradabilidad:** Es la cualidad de un producto o sustancia de descomponerse de manera natural debido a agentes naturales del medio ambiente.
- **Preforma:** Es la forma previa de la botella de plástico que se puede almacenar y transportar sin que pierda sus propiedades. De esta manera es que ingresa a una sopladora para dar forma al producto final de la botella.



CAPÍTULO II : ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1. Definición comercial del producto

El producto es una preforma biodegradable que contará con una característica adicional al resto de preformas tradicionales, esta característica consiste en que será biodegradable por lo que será un producto que no dañe al medio ambiente. Además, para el estudio de mercado se debe tomar en cuenta que es un bien intermedio para las empresas embotelladoras de agua.

Se debe tener en cuenta los siguientes tres niveles básicos:

Producto básico

Es una preforma biodegradable para producción de botellas dirigido a empresas embotelladoras.

Producto real

Preforma elaborada con PLA que tiene como característica principal la biodegradabilidad, es decir, que puede descomponerse en condiciones naturales por lo que también posee el resto de características de una botella convencional.

Producto aumentado

Brindar calidad en el servicio a las empresas embotelladores para generar confianza y fidelización. Lograr buena satisfacción con los cliente y seguimiento en el servicio post venta.

Figura 2. 1

Preforma terminada



Fuente: Mega Empack (2019)

2.2. Usos del producto y bienes sustitutos

La función principal del producto es contener el agua purificada para que el público pueda consumirla y el consumidor pueda llevarlo a donde quiera. El bien sustituto es la preforma PET.

2.2.1. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

En los primeros años de funcionamiento de la planta, abastecerá solamente al mercado nacional, lo cual permitirá adquirir más experiencia si se desea ampliar el alcance de mercado.

Debido a que en Lima Metropolitana y el Callao se presenta mayor concentración de empresas que dedican sus actividades bajo el giro de embotellamiento de bebidas, se analizará estas mismas, cuáles son sus requerimientos en lo que a envases plásticos se refiere y si los adquieren a un tercero o son producidos por ellos mismos.

Análisis del sector industrial (cinco fuerzas de Porter)

Mediante un análisis del sector se logrará establecer el nivel de competencia en el que se encuentra el producto y determinar la estrategia que se deberá seguir. Además, de conocer las fuerzas de Porter más relevantes para el proyecto de investigación.

2.2.1.1. Amenaza de entrada de nuevos competidores

De acuerdo a estudios hechos por la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), existe una tendencia de importar productos plásticos del extranjero como contrabando, por lo que la entrada de estos nuevos competidores afectará en buena medida el estudio de este caso. Además, según Andina Agencia Peruana de Noticias, debido a las importaciones de contrabando, muchas empresas han dejado de producir plástico y han optado por importar y comercializar (Andina Agencia Peruana de Noticias, 2012). A continuación, se presentan las barreras de entrada más importantes:

a) Economía de escala.

Es difícil entrar al mercado de preformas debido a los productos sustitutos de una preforma biodegradable, porque existe las preformas PET. Las botellas que actualmente se comercializan son elaboradas con Tereftalato de Polietileno (PET); por lo tanto, existe una producción a gran escala de preformas PET y la competencia mantiene una alta capacidad productiva.

b) Diferenciación del producto

La diferenciación del producto es alta, debido a la materia prima principal que se utilizará. Para el proyecto, la materia prima es el maíz duro amarillo, por lo tanto, el proceso de producción partirá del maíz. La dificultad principal es entrar a la competencia con un producto distinto en el mercado con un polímero natural recuperado del almidón de maíz.

Tabla 2. 1

Principales importadores de plástico

| N° | País | % Var 18-17 | %Part 18 | Total Imp. 2018 (millones US\$) |
|------|---------------------------|-------------|----------|---------------------------------|
| 1 | <u>Estados Unidos</u> | 8% | 13% | 858.48 |
| 2 | <u>Alemania</u> | -7% | 8% | 637.52 |
| 3 | <u>Francia</u> | -9% | 8% | 634.06 |
| 4 | <u>Canadá</u> | 2% | 7% | 475.69 |
| 5 | <u>Reino Unido</u> | 4% | 5% | 375.18 |
| 6 | <u>Bélgica</u> | -5% | 5% | 374.2 |
| 7 | <u>Países Bajos</u> | -7% | 4% | 306.72 |
| 8 | <u>Brasil</u> | -2% | 3% | 256 |
| 9 | <u>Japón</u> | 3% | 3% | 198.24 |
| 10 | <u>Suiza</u> | -4% | 3% | 204.88 |
| 1000 | <u>Otros Países (137)</u> | -8% | 41% | 3,264.22 |

Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (2019)

2.2.1.2. Rivalidad entre los competidores

El principal producto sustituto que se debe analizar son las preformas elaboradas principalmente de algunos materiales como el polietileno de alta densidad, policloruro de vinilo, polipropileno o poliestireno. Una de sus ventajas más notorias es la versatilidad en sus formas y tamaños que puede tomar; además, es reciclable y tiene un bajo costo de fabricación.

En el año 2009 se instaló la primera planta de procesamiento de almidón de papa en Andahuaylas (Apurímac) que abastece la demanda nacional. La inversión de la planta se trabajó de manera conjunta entre la Asociación de Productores de Andahuaylas, el Gobierno Regional de Apurímac y el Ministerio de Agricultura. Según estudios, el ácido poliláctico también se puede conseguir a partir de almidón de papa; por lo tanto, existe la posibilidad de fabricación de botellas biodegradables con almidón de papa.

Por otra parte, encontramos DISTUGRAF S.A.C, empresa peruana que actúa como representante de Symphony Environmental UK(A British Public Company) y creadores de la tecnología d2w –Oxo biodegradable, la cual puede controlar la vida útil de los plásticos en su producción.

Consideramos que la rivalidad con competidores es alta debido a empresas actuales que fabrican nuevos productos biodegradables como bolsas y envases.

2.2.1.3. Amenaza de productos sustitutos

La industria de plásticos en el país sigue en crecimiento en los últimos años (proyectado un 5% para este año según el comité de plásticos de la SNI); sin embargo, esta proyección se ve afectada por lo mencionado anteriormente a tal punto que algunas empresas del sector produzcan solamente cubriendo costos o generando pequeños márgenes. (Sociedad Nacional de Industrias, 2018).

Existen distintos materiales para la función del producto que es contener una bebida. Los productos sustitutos son los tetra pack, botellas de vidrio, recipientes metálicos y tomatodos.

Por lo tanto, la amenaza de productos sustitutos es alta debido a la variedad de productos finales que pueden reemplazar a las botellas.

2.2.1.4. Poder de negociación de los proveedores

En esta parte del estudio se pueden tener dos formas de obtener el almidón de maíz; la primera es contactar un proveedor que produzca específicamente este insumo y la otra es procesar desde un inicio el maíz entero.

Por otra parte, el ácido poliláctico puede ser importado de distintos proveedores de Estados Unidos, China o España. Se ha identificado que las empresas que comercializan resinas de ácido poliláctico pueden ser Resinex, China Hali Trade Co, Tecnopacking y Grethshell.

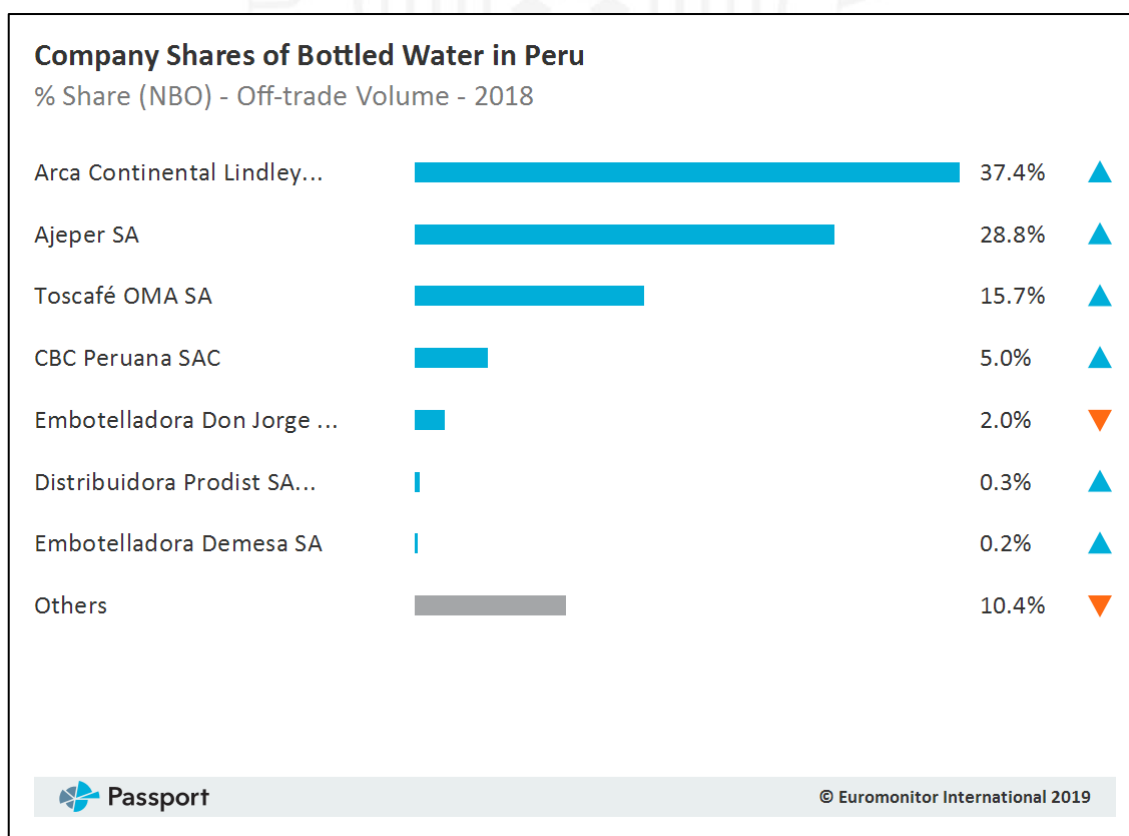
Por lo tanto, adquirir la materia prima principal no será una limitante; es decir, el poder de negociación de proveedores es baja.

2.2.1.5. Poder de negociación de los compradores

Las empresas que ofrecen agua embotellada se detallará en el siguiente cuadro:

Figura 2. 2

Participación de mercado de botellas con agua por compañía (%)



Fuente: Euromonitor (2019)

Se puede visualizar la participación que tienen las empresas embotelladoras de agua en el mercado.

Actualmente el mercado principal de estos productos son las embotelladoras más importantes del país como Arca Continental Lindley y Ajeper SA, además se tiene como importadores de plástico los siguientes países.



Específicamente se buscará a las empresas que ofrecen botellas de agua para que puedan promover el uso de las botellas biodegradables y se sientan atraídas a este producto por la igual capacidad que tienen con las botellas tradicionales.

2.2.2. Modelo de Negocios (Canvas)

2.2.2.1. Propuesta de valor

Botella biodegradable que puede descomponerse en condiciones naturales a corto plazo. Esta es su característica principal ofrecida al público.

2.2.2.2. Segmentación

El mercado objetivo está dirigido a las principales embotelladoras de agua del país que tengan la capacidad de compra a pesar del mayor costo obteniendo un producto ecológico.

2.2.2.3. Canales

La botella biodegradable llegará al cliente final a través de los productos de las empresas embotelladoras que comercializan agua embotellada en tiendas minoristas y mayoristas. Esto quiere decir que se realizará por medio de la venta directa.

2.2.2.4. Relaciones con clientes

Se tendrá contacto con los clientes por medio de visitas personales por parte de técnicos de la empresa. De igual manera, se ofrecerá servicio de calidad a las empresas embotelladoras que serán los que adquirirán las preformas.

2.2.2.5. Fuentes de ingresos

Venta de las preformas biodegradables a las empresas embotelladoras.

2.2.2.6. Recursos clave

Lo que se necesitará para realizar las actividades principales:

- Los trabajadores que formarán parte en la producción y administración de la planta. Disponibilidad de la materia prima para la producción.
- Financiamiento para la inversión del proyecto.
- Máquinas eficientes para la producción.

2.2.2.7. Actividades clave

Actividades principales que se dedicará la empresa:

- Realizar el proceso de las preformas biodegradables.
- Distribución del producto.
- Realizar seguimiento a los clientes.

2.2.2.8. Socios clave

Resinex, China Hali Trade Co, Tecnopacking y Grethshell son empresas extranjeras que proveen el ácido poliláctico (PLA). Por lo tanto se deberá conseguir por importación.

2.2.2.9. Estructura de costos

Los gastos y costos principales serán:

Costos variables:

- Materia prima.
- Empleados.
- Energía

Costos fijos:

- Infraestructura.
- Gastos administrativos
- Depreciación

2.3. Metodología a emplear en la investigación de mercado

2.3.1. Método

La metodología para el estudio de mercado utilizada será la mixta, es decir, herramientas cualitativas y cuantitativas. Además, se trabajará con fuentes de académicas obtenidas de base de datos proporcionada del repositorio de la Universidad de Lima, se identificará el tamaño de población y la demanda del mercado. El producto es preformas biodegradables, por lo que es un producto complementario para las bebidas comercializadas por empresas de bebidas.

2.3.2. Técnica

Se usarán dos tipos de técnicas de investigación ya que se requiere de ambas para poder tener un panorama completo y una mayor precisión en las estimaciones. Las primeras, técnicas de investigación documental que permiten obtener información que otros autores han escrito sobre el tema estudiado y las técnicas de investigación de campo, en este punto se logrará obtener información de personas relacionadas directamente con el tema de estudio con la ayuda de herramientas e instrumentos descritos más adelante.

2.3.3. Instrumento

Para la obtención de datos importantes se utilizarán las herramientas que permitan tener un contacto directo con las empresas con el fin de conocer la intención de compra y decisión de implementar botellas biodegradables a sus líneas de producción.

2.3.4. Recopilación de datos

Las principales fuentes para la recolección de datos que se consideraran son: el repositorio de la Universidad de Lima, bases de datos confiables como Euromonitor y Veritrade, páginas web con información verídica como la INEI y artículos publicados en revistas o diarios.

2.4. Demanda potencial

La demanda potencial es el tamaño de mercado más amplio que se tiene del consumo del producto que se obtiene de toda la población en la que abarca el trabajo en estudio. La demanda potencial se determinará en base los patrones de incremento poblacional y estacionalidad.

También se tomará en cuenta patrones de consumo similares en un mercado similar al objetivo.

2.4.1. Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales

Incremento poblacional

El efecto de esta variable en la demanda se incrementará con el pasar del tiempo, ya que el producto estudiado es de consumo básico. Además, en la actualidad se tiene una mayor consciencia de parte de las personas por cuidar el medio ambiente.

Estacionalidad

Las condiciones climáticas inciden bastante en la demanda de producto, pues en estaciones de calor las personas tienden a consumir más de estos productos que son comúnmente bebidas frías; por otro lado, en épocas de baja temperatura se prefieren bebidas calientes traídas de casa o compradas en otro tipo de envases.

2.4.2. Determinación de la demanda potencial en base a patrones de consumo similares

Para lograr tener una base para definir la demanda potencial, se compara con la demanda del producto agua embotellada en miles de litros con los países de América Latina.

Tabla 2. 2

Demanda de agua embotellada en América Latina

| Geography | Category | Data Type | Unit | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------|---------------|------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Brazil | Bottled Water | Off-trade Volume | 000 litres | 5,458,517 | 6,278,574 | 6,738,952 | 7,073,058 | 7,369,052 |
| Argentina | Bottled Water | Off-trade Volume | 000 litres | 4,783,998 | 4,873,250 | 4,733,309 | 4,732,053 | 4,743,219 |
| Colombia | Bottled Water | Off-trade Volume | 000 litres | 992,671 | 1,064,936 | 1,114,243 | 1,128,325 | 1,193,353 |
| Ecuador | Bottled Water | Off-trade Volume | 000 litres | 631,413 | 705,655 | 709,697 | 726,406 | 741,911 |
| Peru | Bottled Water | Off-trade Volume | 000 litres | 533,346 | 590,867 | 636,914 | 712,555 | 741,482 |
| Chile | Bottled Water | Off-trade Volume | 000 litres | 476,607 | 532,200 | 559,310 | 605,090 | 632,700 |
| Uruguay | Bottled Water | Off-trade Volume | 000 litres | 269,540 | 284,332 | 310,659 | 325,852 | 349,712 |
| Paraguay | Bottled Water | Off-trade Volume | 000 litres | 111,999 | 127,829 | 151,861 | 180,653 | 198,984 |
| Bolivia | Bottled Water | Off-trade Volume | 000 litres | 97,840 | 106,570 | 119,739 | 140,540 | 161,593 |

Fuente: Euromonitor (2019)

Se puede apreciar en la tabla que el tamaño de mercado más parecido al mercado peruano es en Ecuador.

Población en Perú (INEI, 2018): 32'162,184 personas

Tabla 2. 3

Consumo per cápita

| Geography | Category | Data Type | Unit | Per Capita/Household | 2018 |
|-----------|---------------|------------------|--------|----------------------|------|
| Ecuador | Bottled Water | Off-trade Volume | litres | Per Capita | 43.4 |
| Peru | Bottled Water | Off-trade Volume | litres | Per Capita | 22.8 |

Fuente: Euromonitor (2019)

El consumo de agua embotellada per cápita en Perú es de 22.8 litros/persona en el año 2018.

Demanda potencial Perú: 32'162,184 personas * 43.4 litros/persona = 1,395.84 millones de litros.

2.5. Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias.

2.5.1. Demanda del proyecto en base a data histórica

Existe data histórica para determinar la demanda del proyecto, por lo que se realizará una proyección de demanda en base a la data existente.

2.5.1.1. Demanda Interna Aparente Histórica

Tabla 2. 4

Demanda Interna Aparente de agua embotellada en el Perú

| Año | Producción (miles de litros) | Importaciones (miles de litros) | Exportaciones (miles de litros) | Consumo ap. (miles de litros) |
|-------------|-------------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| 2014 | 792,693 | 1,044 | 7,278 | 786,459 |
| 2015 | 901,053 | 1,327 | 7,790 | 894,589 |
| 2016 | 985,319 | 1,379 | 8,047 | 978,652 |
| 2017 | 992,871 | 1,308 | 6,429 | 987,751 |

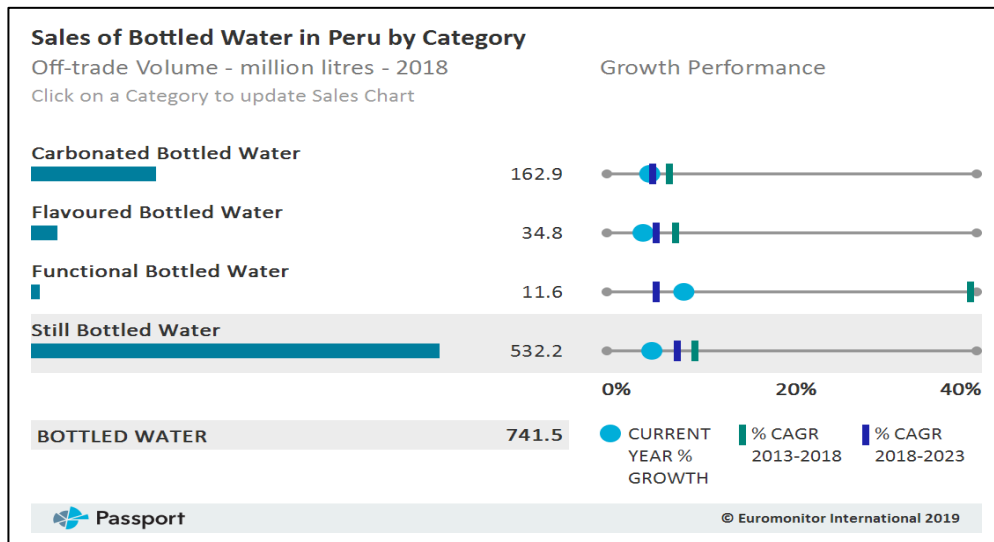
Fuente: Maximixe Consult S.A.(2018)

2.5.1.2. Proyección de la demanda

Se obtiene una demanda proyectada del consumo de agua embotellada hasta el año 2023.

Figura 2. 3

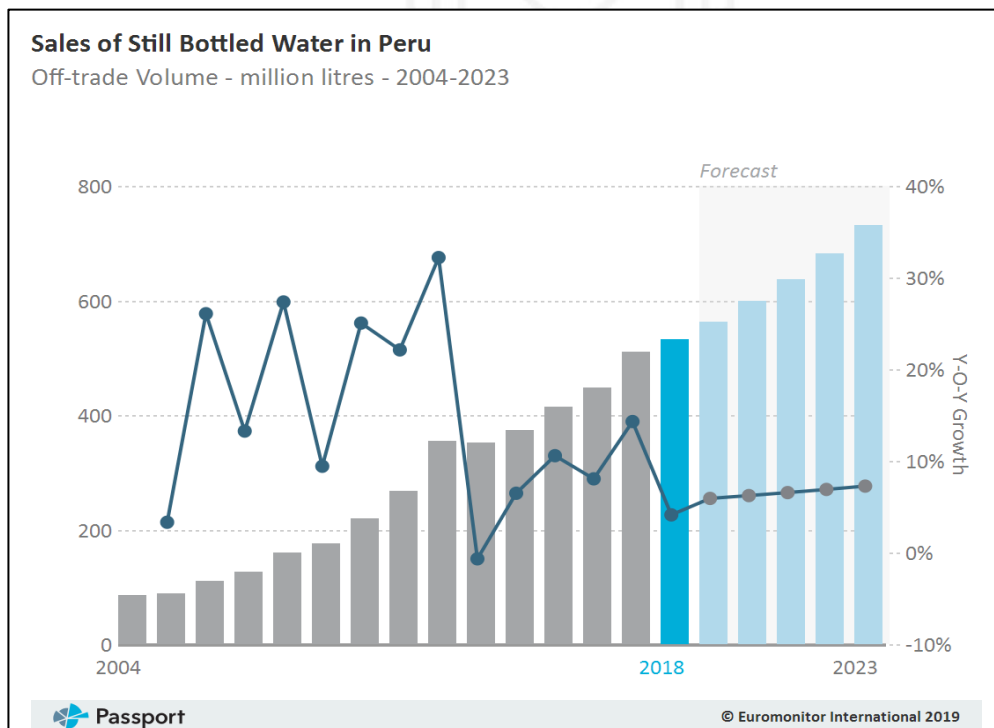
Venta de agua embotellada en el Perú (2018)



Fuente: Euromonitor (2019)

Figura 2. 4

Evolución de venta de agua embotellada en Perú



Fuente: Euromonitor (2019)

Con la información obtenida de Euromonitor, se realizó la proyección de la demanda mediante el siguiente gráfico:

Tabla 2. 5

Demanda de agua embotellada

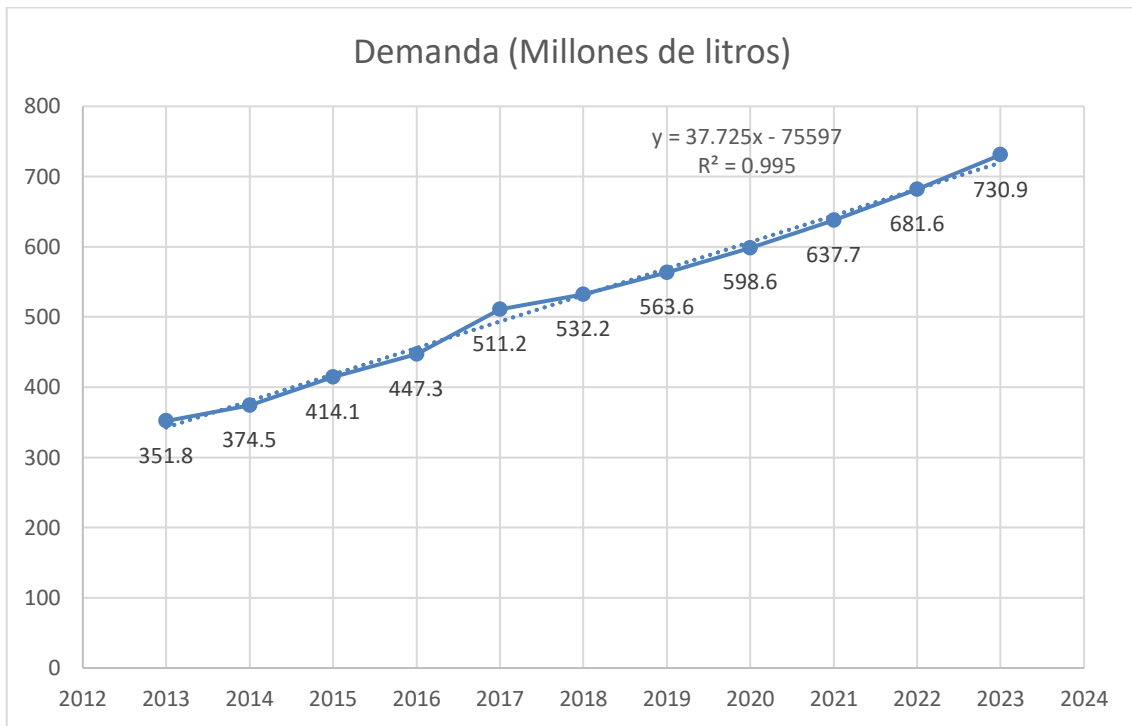
| Año | Demanda (Millones de litros) |
|------|------------------------------|
| 2013 | 351.8 |
| 2014 | 374.5 |
| 2015 | 414.1 |
| 2016 | 447.3 |
| 2017 | 511.2 |
| 2018 | 532.2 |
| 2019 | 563.6 |
| 2020 | 598.6 |
| 2021 | 637.7 |
| 2022 | 681.6 |
| 2023 | 730.9 |

Fuente: Euromonitor (2019)
Elaboración propia



Figura 2. 5

Proyección de la demanda



Elaboración propia

En Euromonitor se encontró la demanda proyectada de 4 años para el consumo de agua embotellada, por lo que se agregó 3 años siguientes para el tiempo estimado de la planta.

Tabla 2. 6

Demanda proyectada adicional

| Año | Demanda (Millones de litros) |
|------|------------------------------|
| 2024 | 758.4 |
| 2025 | 796.1 |
| 2026 | 833.9 |

Elaboración propia

2.5.1.3. Definición del mercado objetivo

La preforma está orientado a industrias embotelladoras, por lo cual nuestro mercado objetivo son las empresas productoras de botellas con agua. La cuál se debe llegar por medio de contacto directo.

Asimismo, podemos encontrar un mercado adecuado para las empresas. Según el director de economiaverde.pe existen 5 oportunidades para aprovechar en el mercado peruano. Economiaverde.pe es una plataforma que ayuda impulsar negocios que generan beneficios económicos, sociales y ambientales (Gestión, 2019).

Un país megadiverso: Nuestro país ofrece al mundo una amplia diversidad de productos de gran riqueza natural y cultural.

La fuerza millennial: Actualmente el consumidor representa al 40% del mercado activo. En el Perú 37% de ellos afirman haber fortalecido su relación con organizaciones cuyo producto o servicios impactan de manera positiva en el ambiente o la sociedad.

Un entorno de colaboración: Como economiaverde.pe, en el Perú existen otras plataformas u organizaciones que brindan oportunidades en incentivos para “emprendimientos verdes”.

Inversión responsable: Para los nuevos inversionistas ya no es suficiente que las empresas cumplan con estándares de gestión ambiental, social y buen gobierno corporativo; sino que apuestan por aquellas que tengan un fin más profundo que el de generar dinero.

Nueva Regulación: Acuerdos y compromisos internacionales asumidos por el Gobierno Peruano están acelerando la creación de políticas, leyes y programas que abren espacio para que las “empresas verdes” tengan mayor participación en el mercado

2.5.1.4. Diseño y aplicación de entrevista

Debido a que el producto que se tiene es un bien de negocios; es decir, será un insumo de otra empresa, se aplicarán entrevistas a personas con experiencia en el rubro para poder obtener información confiable y relevante acerca de este mercado.

2.5.1.5. Resultados de la entrevista

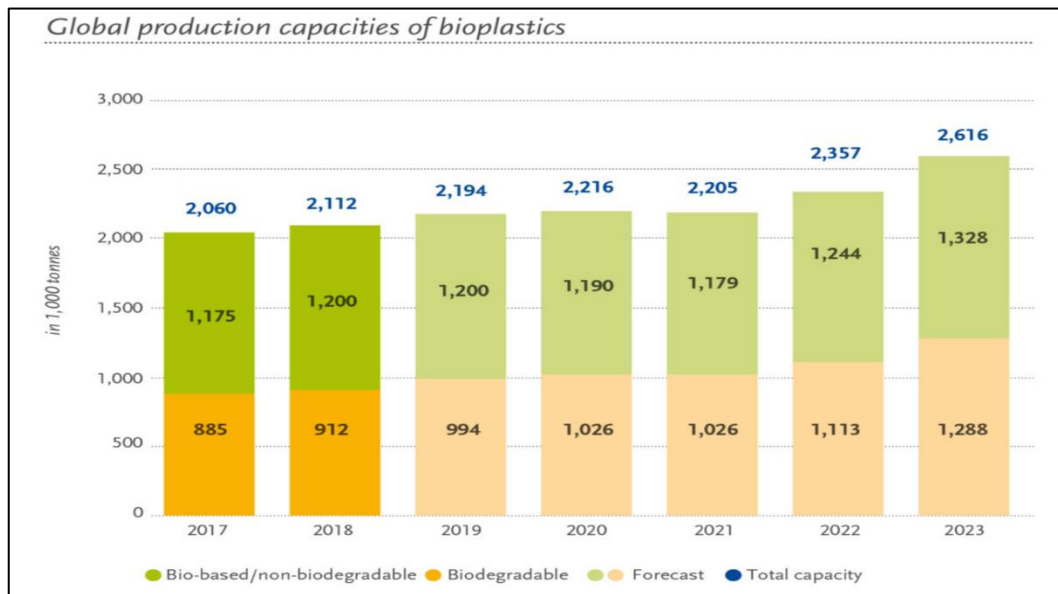
Se consultó al Ing. Edgar Vásquez, Gede Corporación Lindley S.A. para tener referencia sobre la cantidad que podría producir la embotelladora con nuestras preformas. El colaborador indicó que actualmente no es viable para su empresa debido a que el producto no tiene un tiempo de vida prolongado como el plástico PET, por lo que solo sería viable para productos de alta rotación y no de consumo masivo como llevan trabajando sino que sería para un mercado más específico.

Se consultó al Ing. E. Ortiz (Comunicación personal, FECHA), director corporativo de Aje Group, para tener referencia sobre la cantidad que podría producir la embotelladora con nuestras preformas. Nos indicó que actualmente sería viable si se cumple por lo menos dos condiciones. La primera, como en el caso de Chile, el PET tenga un impuesto selectivo lo que ocasionaría el incremento al precio de venta de las botellas PET; la segunda, sea en la materia prima o en la parte productiva; es decir, reducir costos operativos de las preformas PLA. Por lo tanto, nos enfocaremos en los costos operativos. Además, afirmó que en la actualidad su línea de producción de la marca Cielo, botellas con agua(625ml) representa el 16%(en litros) de toda su producción de esta marca, por lo que actualmente como proyecto pondría un 20% para botellas de PLA. Adicionalmente, indicó que las botellas en esta presentación son las que tienen mejor rotación en el mercado por lo que contar con una botella con agua de un tiempo de vida aproximado de 80 días no sería problema. Además, genera baja huella de carbono, el PLA proviene de recursos naturales y cumplen las normativas actuales respecto a la contaminación del plástico (Ver Anexo 1).

De acuerdo a European Bioplastics, una asociación europea enfocada en la evolución de los plásticos y contribución de una sociedad más sostenible, la producción de plásticos biodegradables continuará en aumento el cual el PLA es uno de los biopolímeros principales que impulsan su crecimiento y actualmente ingresa al mercado a escala comercial (European Bioplastics, 2018).

Figura 2. 6

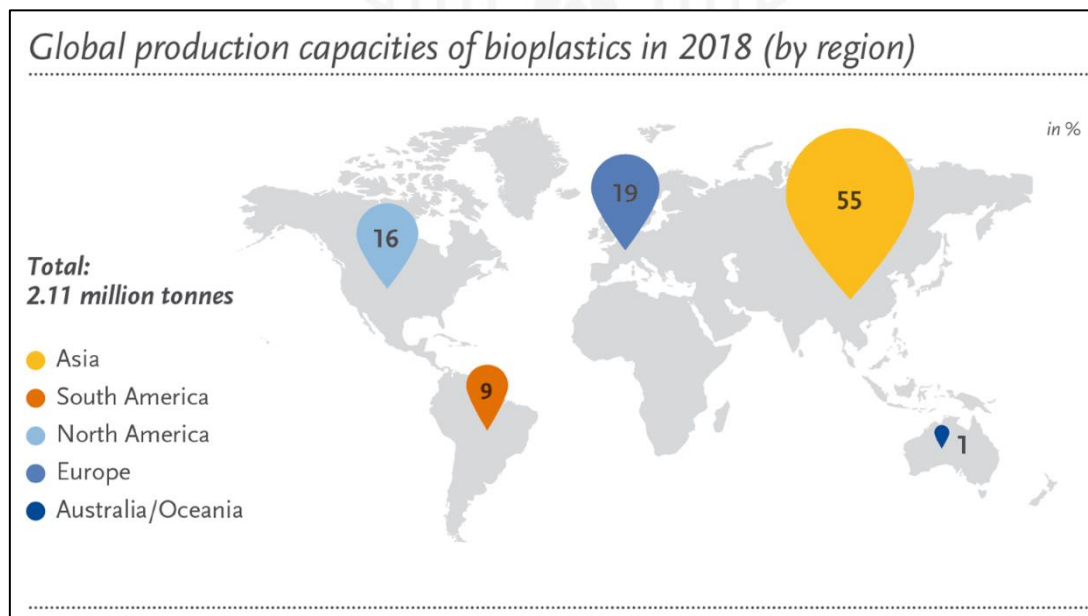
Capacidad de producción global de bioplásticos



Fuente: European Bioplastics, nova-institute (2018)

Figura 2. 7

Capacidad de producción global de bioplásticos por región (2018)



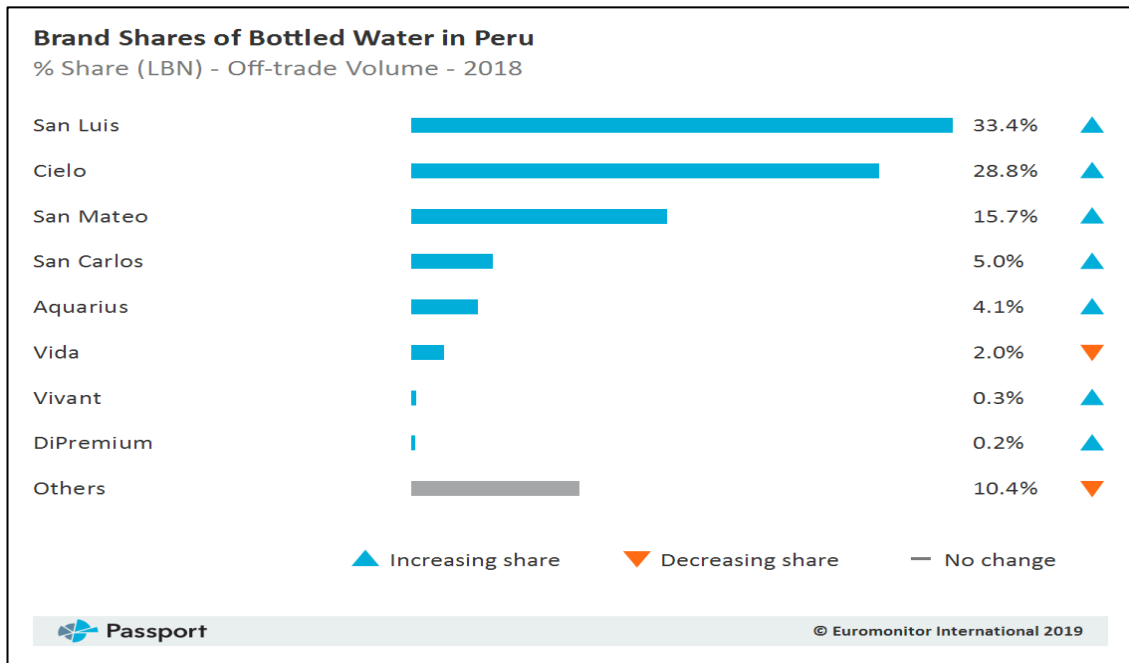
Fuente: European Bioplastics, nova-institute (2018)

2.5.1.6. Determinación de la demanda del proyecto

Conociendo la participación de la marca Cielo y el consumo a nivel nacional, podemos tomar como referencia la empresa Ajeper SA como cliente de nuestras preformas tomando una parte de la participación de este empresa, siendo 20%.

Figura 2. 8

Participación de agua embotellada por marca en Perú (2018)



Fuente: Euromonitor (2019)

Tabla 2. 7

Factores del cálculo de la demanda del proyecto

| Demanda del proyecto | |
|-----------------------------------|--------|
| Participación de AJE (Cielo) | 28.80% |
| Producción de agua botellas 625ml | 16.0% |
| Participación botellas PLA | 20% |

Elaboración propia

Tabla 2. 8

Demanda del proyecto

| Año | Demanda (Millones de litros) | Demanda Preformas |
|------|------------------------------|-------------------|
| 2020 | 598.6 | 8,826,716 |
| 2021 | 637.7 | 9,403,269 |
| 2022 | 681.6 | 10,050,601 |
| 2023 | 730.9 | 10,777,559 |
| 2024 | 758.4 | 11,183,063 |
| 2025 | 796.1 | 11,739,341 |
| 2026 | 833.9 | 12,295,619 |

Elaboración propia

2.6. Análisis de la oferta

Si bien en el Perú existen algunas fábricas de productos a base de ácido poliláctico, ninguna empresa trabaja con este insumo para elaborar botellas biodegradables. Sin embargo, si existen corporaciones con este giro de negocio en el extranjero (principalmente en E.E.U.U. e Inglaterra), los cuales podrían ver atractivo invertir en el mercado peruano, exportando agua envasada, que podría tener como canal de comercialización los supermercados.

2.6.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

En el ambiente nacional existen varias empresas productoras de todo tipo de productos de plástico como referencia se tiene a las siguientes en los tipos más parecidos al producto estudiado: botellas PET y a base de polietileno.

Tabla 2. 9

Principales empresas exportadoras

| Empresa | % Var 18-17 | % Part. 18 |
|---|----------------|---------------|
| <u>SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A.</u> | 54% | 83.00% |
| <u>AMCOR RIGID PLASTICS DEL PERU S.A.</u> | 23% | 17.00% |
| <u>IMPORTACIONES y EXPORTACIONES LAM...</u> | 4% | 0.026% |
| <u>GLOBAL PLASTIC SOCIEDAD ANONIMA C...</u> | -68% | 0.007% |

Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (2019)

2.7. Definición de la Estrategia de Comercialización

Se tomará en cuenta una estrategia de precio interno, ya que el precio ofrecido se basará en los costos de venta del producto.

2.7.1. Políticas de comercialización y distribución

La política de comercialización se formará con los componentes de las 4 P del marketing: Producto, precio, plaza y promoción.

Política de producto:

La diferenciación del producto respecto a las demás botellas, es su característica de biodegradabilidad. La capacidad de descomponerse en el medio ambiente a corto plazo es su valor agregado.

Política de precio:

El producto será definitivamente más caro a comparación de otros productos sustitutos como el PET debido al insumo y cuestiones de calidad; sin embargo, se apelará al cuidado del medio ambiente para su elevado precio, por lo cual se ubicará en la casilla de “Superior” de la siguiente matriz de estrategia de precios.

Tabla 2. 10

Cuadro de estrategia de precios

| | | Precio | | |
|---------|-------|---------------|-------------------|----------------|
| | | Alto | Medio | Bajo |
| Calidad | Alta | 1. Superior | 2. Valor Alto | 3. Super Valor |
| | Media | 4. Sobrecobro | 5. Valor Medio | 6. Buen Valor |
| | Baja | 7. Imitación | 8. Economía Falsa | 9. Economía |

Elaboración propia

Política de plaza:

El almacenamiento de los materiales y producto final será en la misma planta. La distribución será a empresas embotelladoras.

Política de promoción:

La principal forma de llegar a los clientes será mediante ventas personales a las principales embotelladoras para que puedan probar el producto. Por lo que se determinará los medios más viables para dar a conocer el producto.

2.7.2. Publicidad y promoción

Publicidad

El producto se dará a conocer por medio de reuniones personales con los clientes con la finalidad de que las empresas puedan considerar como opción la preforma biodegradable ante la concientización de la población por el cuidado del medio ambiente.

Promoción

Para el lanzamiento se realizarán pruebas y proponer con estas muestras a embotelladoras para que puedan utilizar estas preformas en partes de sus líneas de producción.

2.7.3. Análisis de precios

2.7.3.1. Precio actuales

El precio por millar de las preformas PET de 22gr y 25gr para elaboración de botellas con capacidad de 650ml son de US\$50.00 y US\$57.00. Estos precios fueron consultados a Etisa Perú con razón social EMPRESA DE TRANSPORTES INDUSTRIALES S.A.

2.7.3.2. Estrategia de precio

Como se explicó anteriormente, la estructura de precios se ofrecerá un producto más costoso que el de la competencia pero con una característica que disminuye el impacto en el medio ambiente.



CAPÍTULO III : LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Se identificará los factores más importantes que debe tener la implementación de una planta industrial para la fabricación de las preformas biodegradables. Luego se realizará un análisis para determinar la ubicación más conveniente para la planta. Los factores a considerar son los siguientes:

Factores de Macrolocalización

a) Disponibilidad de mano de obra

Los trabajadores son los que hacen funcionar la planta y que le dan valor a la organización, es necesario contar con mano de obra para la fabricación y personal administrativo capacitado. Se debe contar con personas que puedan trabajar en el lugar que esté ubicado. Es importante contar con la mano de obra disponible.

b) Cercanía al mercado objetivo

Para evitar altos costos de transporte es necesario que se mantenga cerca al mercado objetivo y con los proveedores.

c) Disponibilidad de agua

El departamento debe contar con adecuado suministro de agua, para su uso en diversas actividades, uso industrial, limpieza, entre otros.

d) Energía

La energía utilizada es para el uso de máquinas, equipos y luz, ya que es un recurso necesario durante el trabajo, se buscará optimizar el costo de energía en donde no tengo un costo muy elevado. Se comparará los costos de energía por cada alternativa seleccionada.

e) Cercanía a puerto

La planta industrial debe ubicarse cerca a un puerto para recepcionar la materia prima que es importado de China y Estados Unidos con vías de acceso disponibles.

Factores de Microlocalización

a) Seguridad

La seguridad es importante para la empresa, porque pueden generar grandes pérdidas en el negocio. Además, existe la posibilidad de generarse daños a la infraestructura, materiales y trabajadores.

b) Disponibilidad de terreno

El terreno debe ubicarse en una zona industrial donde se cumplan las condiciones permitidas para la fabricación, donde no afecte al medio ambiente ni a comunidades. Además, identificar el costo que abarcará el terreno. Sin embargo, el terreno será un costo fijo para la inversión por lo que debe existir zonas industriales en donde se localice la planta. También se tendrá que determinar las vías de transporte.

c) Costo de terreno

Al escoger una estrategia de costos, se buscará tener los costos más óptimos. Cada distrito varía los precios de los terrenos según m².

d) Licencia de funcionamiento

Es importante considerar el proceso de trámite de la licencia de funcionamiento por cada Municipalidad Distrital. Es una autorización otorgada por las Municipalidades para el desarrollo de actividades económicas (Macro Gestión, 2019).

e) Vías de acceso

Debe existir rutas disponibles para el acceso y salida de la planta industrial; de esta manera, no existiría limitaciones en el transporte de carga y facilidad para los colaboradores.

3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

Se analizará tres departamentos de Perú, las cuales son Lima, Ica y Ancash, porque tienen mejores fortalezas y oportunidades para los factores definidos anteriormente. Se considerará la información con los datos más recientes en cada alternativa.

Lima

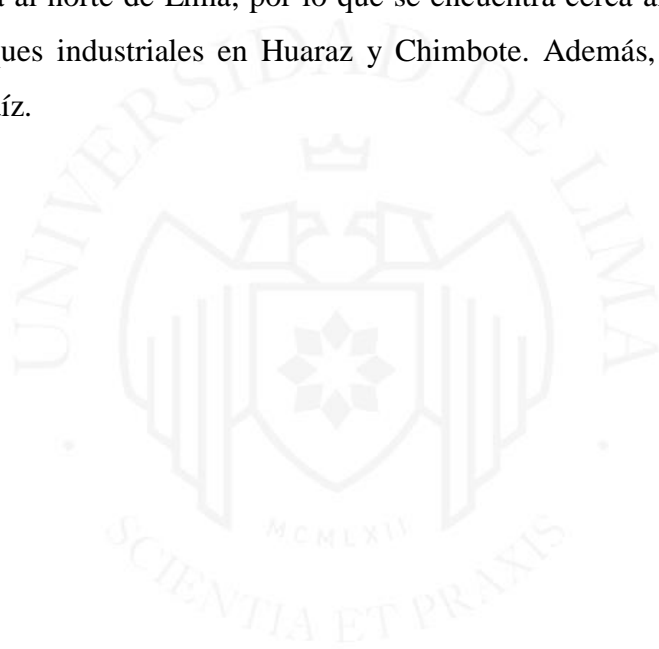
Departamento ubicado en el centro de la costa del país; además, capital del Perú con amplias industrias ubicadas en esta provincia. La cual también se encuentra el mercado objetivo del proyecto.

Ica

Departamento ubicado en la costa al sur de Lima, con buena producción de maíz. Ubicación cercana al mercado objetivo. Cuenta con condiciones adecuadas para la planta industrial.

Ancash

Provincia ubicada al norte de Lima, por lo que se encuentra cerca al mercado objetivo con grandes parques industriales en Huaraz y Chimbote. Además, cuenta con buena producción de maíz.



3.3. Evaluación y selección de localización

3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización

3.3.1.1. Factores de macro localización

a) Disponibilidad de mano de obra

La planta se ubicará con trabajadores disponibles en su ubicación. De esta manera, se identificará la Población Económicamente Activa.

Tabla 3. 1

Población Económicamente Activa estimada (Personas)

| Año | Lima | Ica | Áncash |
|------|-----------|---------|---------|
| 2012 | 4,995,455 | 405,263 | 615,171 |
| 2013 | 5,099,192 | 412,351 | 622,246 |
| 2014 | 5,204,323 | 419,416 | 629,303 |
| 2015 | 5,309,848 | 426,429 | 636,265 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática-Encuesta Nacional de Hogares (2019)

La Población Económicamente Activa de Lima tiene crecimiento adecuado en los años y amplia cantidad de personas que podrían estar dispuestas a trabajar. De igual manera, en Ica y Ancash disponen de personas aptas para trabajar; sin embargo, con menor cantidad de personas respecto a Lima.

b) Cercanía al mercado objetivo

El mercado objetivo se encuentra en Lima, por lo que tiene gran ventaja respecto a Ica y Ancash

Figura 3. 1

Mapa del Perú



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2018)

c) Disponibilidad de agua

El siguiente cuadro muestra la producción de agua potable en miles de metros cúbicos por las Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento.

Tabla 3. 2

Producción de agua por EPS (miles de metros cúbicos)

| Empresa | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Emapica S.A.(Ica) | 20,138 | 19,984 | 21,157 | 20,160 | 20,792 | 19,365 |
| EPS Chavín S.A.(Ancash) | 12,383 | 12,496 | 10,556 | 11,172 | 11,950 | 10,198 |
| Sedapal S.A. (Lima) | 680,819 | 683,246 | 682,449 | 679,940 | 683,525 | 713,459 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2016)

d) Energía

La energía se utilizará para iluminación, equipos y máquinas para las plantas. El ministerio de Energía y Minas proporciona la información de producción de energía eléctrica a empresas de servicio privado; es decir, a empresas dedicadas a actividad comercial, industrial o agrícola, entre otras, cuya producción de energía eléctrica está destinada a autoabastecimiento (Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional, 2016).

Tabla 3. 3

Producción de energía eléctrica de empresas (Gigawatt hora)

| Año | Lima | Ica | Áncash |
|------|-------|-------|--------|
| 2012 | 591 | 125.7 | 114.7 |
| 2013 | 554.6 | 138.4 | 106.8 |
| 2014 | 645.6 | 136.7 | 84.5 |
| 2015 | 675.5 | 125.2 | 85.3 |
| 2016 | 728.2 | 134.2 | 83.7 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (2019)

e) Disponibilidad de puertos

En la actualidad, Lima tiene mayor cantidad de puertos en comparación a las demás provincias ubicadas en la costa por lo que la planta tendría acceso en cualquier ubicación dentro del departamento.

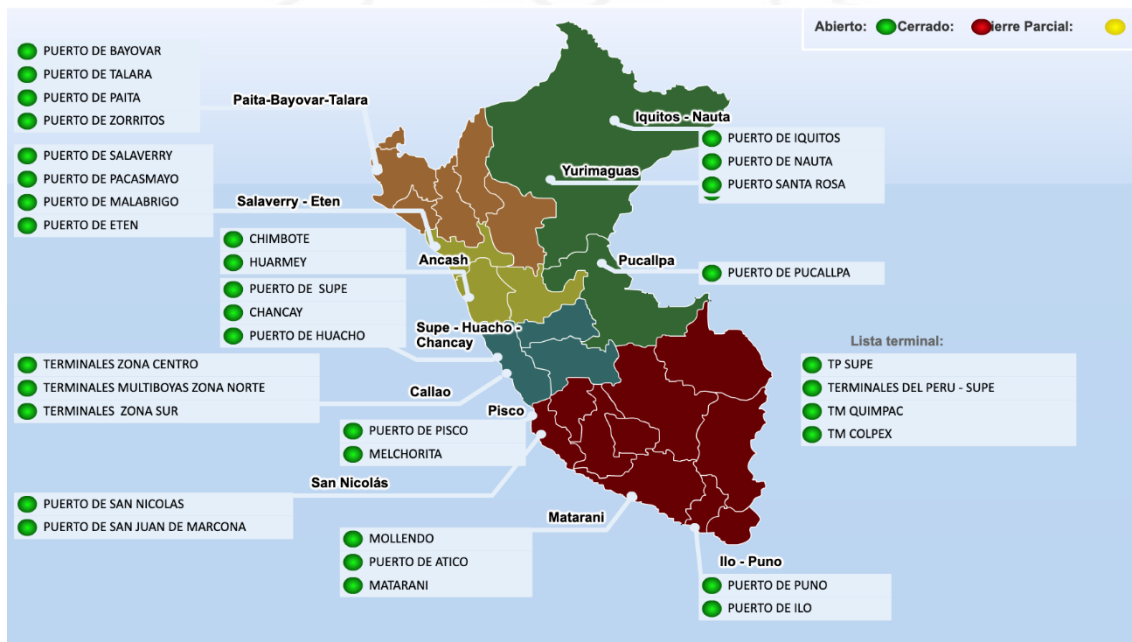
Tabla 3. 4

Puertos por región

| Lima | Ica | Áncash |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Puerto de Supe • Chancay • Puerto de Huacho • Terminales Zona Centro • Terminales Multiboyas Zona Norte • Terminales Zona Sur | <ul style="list-style-type: none"> • Puerto de Pisco • Melchorita • Puerto de San Nicolás • Puerto de San Juan de Marcona | <ul style="list-style-type: none"> • Chimbote • Huarmey |

Fuente: Autoridad Portuaria Nacional (2019)
Elaboración propia

Figura 3. 2 Mapa estado de puertos



Fuente: Autoridad Portuaria Nacional (2019)

3.3.1.2. Análisis de factores

Se realizará el análisis de factores para la selección del departamento en que se ubicará la planta de preformas.

Tabla 3. 5

Factores de macro localización

| | |
|----|--------------------------------|
| a) | Disponibilidad de mano de obra |
| b) | Cercanía al mercado objetivo |
| c) | Disponibilidad de agua |
| d) | Energía |
| e) | Disponibilidad de puertos |

Elaboración propia

Tabla 3. 6

Enfrentamiento de factores de macro localización

| | a) | b) | c) | d) | e) | Total | Ponderado |
|----|----|----|----|----|----|-------|-----------|
| a) | | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 28.57% |
| b) | 1 | | 1 | 1 | 1 | 4 | 28.57% |
| c) | 0 | 0 | | 1 | 0 | 1 | 7.14% |
| d) | 0 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 7.14% |
| e) | 1 | 1 | 1 | 1 | | 4 | 28.57% |
| | | | | | | 14 | |

Elaboración propia

Tabla 3. 7

Criterio y calificación de macro localización

| | |
|-----------|---|
| Excelente | 6 |
| Bueno | 4 |
| Regular | 2 |
| Malo | 0 |

Elaboración propia

Tabla 3. 8

Ranking de factores macro localización

| Factor | Ponderado | Lima | | Ica | | Áncash | |
|--------|-----------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|
| | | Calificación | Puntaje | Calificación | Puntaje | Calificación | Puntaje |
| a) | 28.57% | 6 | 1.71 | 4 | 1.14 | 4 | 1.14 |
| b) | 28.57% | 6 | 1.71 | 4 | 1.14 | 4 | 1.14 |
| c) | 7.14% | 4 | 0.29 | 2 | 0.14 | 2 | 0.14 |
| d) | 7.14% | 6 | 0.43 | 4 | 0.29 | 2 | 0.14 |
| e) | 28.57% | 4 | 1.14 | 4 | 1.14 | 2 | 0.57 |
| | | | 5.29 | | | 3.86 | 3.14 |

Elaboración propia

Con el análisis de factores se determina que la región escogida será Lima por las ventajas que mantiene para la empresa. Por consiguiente, se realizará la evaluación con los distritos de Lima a escoger.

3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización

3.3.2.1. Factores de micro localización

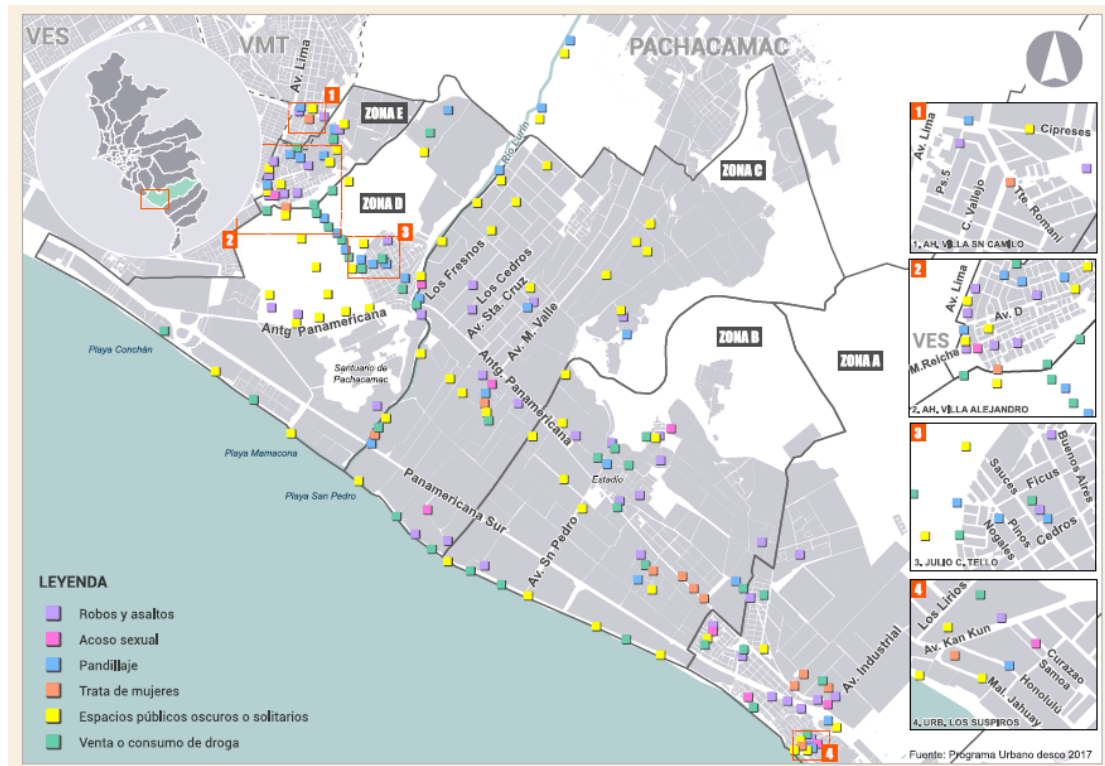
Los factores a comparar son los siguientes:

f) Seguridad

Se detallarán los mapas de seguridad ciudadana por distrito.

Figura 3. 3

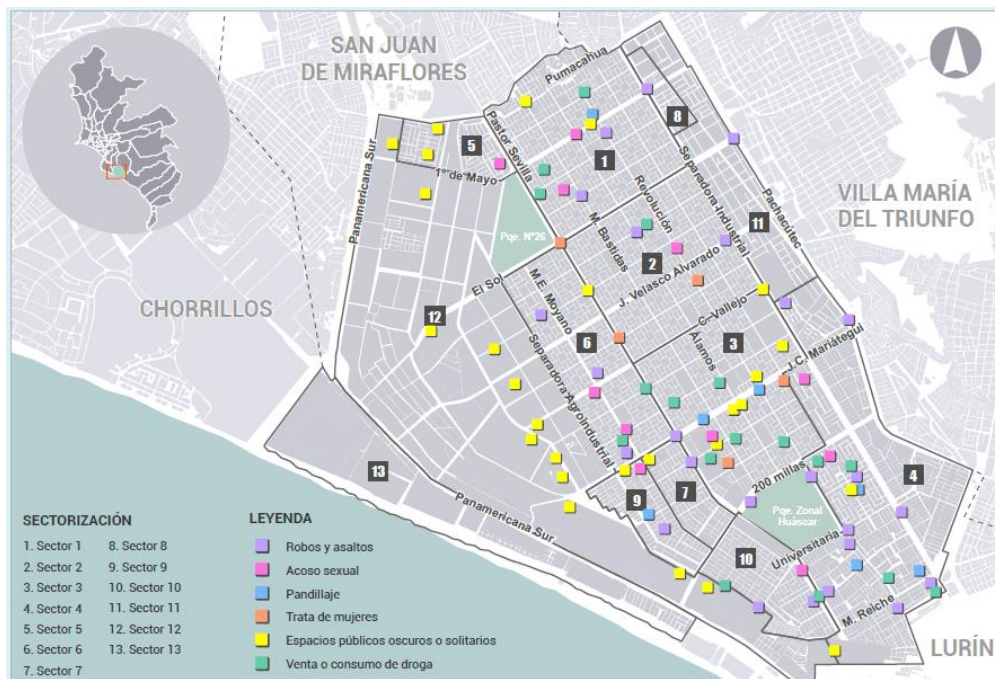
Mapa de seguridad ciudadana-Lurín



Fuente: Observatorio Urbano (2017)

Figura 3. 4

Mapa de seguridad ciudadana-Villa El Salvador



Fuente: Observatorio Urbano (2017)

Figura 3. 5

Mapa de seguridad ciudadana-Ate

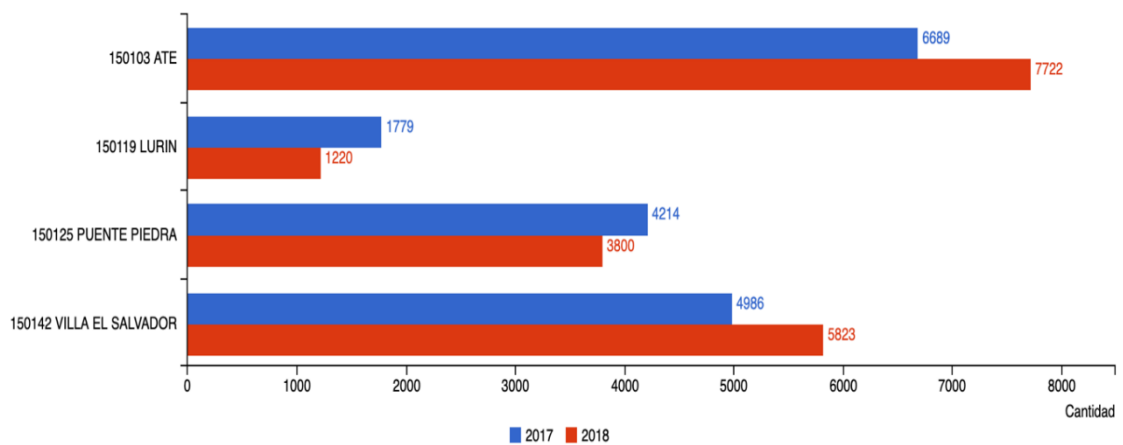


Fuente: Municipalidad de Lima (2017)

Según las imágenes obtenidas de los distritos, se aprecia que existen varios puntos de distintos delitos.

Figura 3. 6

Denuncias por comisión de delitos



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Registro Nacional de Municipalidades (2017)

A pesar de que los cuatro distritos tienen altas incidencias de criminalidad, en el distrito de Ate hay mayor cantidad de denuncias. Además, se debe tomar en cuenta que de igual manera se contratará seguridad para la planta.

g) Disponibilidad de terreno

Se realizará una estimación de terrenos en venta en cada distrito según páginas de internet.

Tabla 3. 9

Cantidad de inmuebles disponibles

| | Lurín | Villa el Salvador | Ate | Puente Piedra |
|-----------|-------|-------------------|-----|---------------|
| Inmuebles | 75 | 32 | 8 | 6 |

Fuente: Urbania (2019)
Elaboración propia

Lurín cuenta con mayor disponibilidad de terrenos para adquirir; por lo tanto, habrá variedad de alternativas cuando se seleccione el terreno seguido del distrito de Villa El Salvador.

h) Costo de terreno

En el costo del terreno se hará análisis a los rangos de precios mostrados en la venta de los terrenos.

Tabla 3. 10

Rango de precios de terreno industrial

| | Lurín | Villa el Salvador | Ate | Puente Piedra |
|----------------------------|----------|-------------------|---------|---------------|
| Precio m ² (\$) | \$240.00 | \$646.60 | \$1,088 | \$244.44 |

Fuente: Mantyobras (2017)
Elaboración propia

Los distritos con mejor precio son Puente Piedra y Lurín.

i) Licencia de funcionamiento

Las Municipalidades brindan la información requerida para las licencias de funcionamiento según cada distrito que corresponda. En este caso, Las Municipalidades de Lurín, Villa El Salvador, Ate y Puente Piedra brindan la facilidad de obtener la información sobre los requisitos para obtener la licencia mediante sus sitios Web. La licencia de funcionamiento se debe tramitar antes o después de la Inspección Técnica de Seguridad en Edificaciones según el Nivel de Riesgo del Establecimiento (Macro Gestión, 2019). El Nivel de Riesgo del Establecimiento se determina por la Matriz de Riesgo en el Anexo 2.

Lurín

Licencia de funcionamiento para establecimientos con un area mayor a 500 m² y no comprendidas en las categorías anteriores.

Requisitos

- Presentar solicitud firmada por el solicitante en el formato de reproducción gratuita, o solicitud simple según el artículo 41.1.6 de la Ley N° 27444 con carácter de declaración jurada, que incluye lo siguiente:
 - Numero de RUC y DNI o carne de extranjería del solicitante, tratándose de personas jurídicas o naturales, según corresponda.

- Numero de DNI o carne de extranjería del representante legal, en caso de persona jurídica u otros entes colectivos, o tratándose de personas naturales que actúa mediante representación.
- Inspección Técnica de seguridad en Edificaciones de Detalle o Multidisciplinaria, según corresponda
- Copia de la vigencia poder de representante legal, en el caso de personas jurídicas u otros entes colectivos.
- Cartas poder simple en caso de representación de persona natural.
- Pago del derecho de tramite (Municipalidad Distrital de Lurín, 2019).

Villa El Salvador

Procedimiento para tramitar licencia de funcionamiento para establecimientos mayor a 500 m² (EX-ANTE)

Los pasos a seguir para la tramitación de la Licencia de Funcionamiento para establecimientos mayor a 500 m² son:

1. En el Centro de Atención de Mesa de Partes de la Gerencia de Desarrollo Económico ubicado en: Entre la Av. El Sol y Calle Solidaridad (Parque Industrial) Mz. F; Lt. 11, Parcela 2 - Gerencia de Desarrollo Económico. Se verificarán si el o los giros propuestos son compatibles con la zonificación asignada al predio, de acuerdo al Índice de usos para la ubicación de actividades urbanas vigente y el plano de zonificación vigente, asimismo se orientará al administrado sobre las condiciones de seguridad en Defensa Civil, así como las que debe contar el establecimiento de acuerdo al o los giros a desarrollar y los requisitos establecidos en el Artículo 7° de la Ley 28976 - Ley Marco de Licencia de Funcionamiento.
2. De ser procedente se ingresarán los datos del solicitante al sistema, emitiéndose el formato de Solicitud de Declaración Jurada de Licencia de Funcionamiento.
3. Seguidamente el administrado efectuará el pago de la tasa correspondiente a la licencia de funcionamiento en cualquiera de las cajas del Centro de Atención de mesa de partes y se ingresará con los requisitos adjuntos a la Sub Gerencia de Trámite Documentario y Archivo y se procederá a:

- Emitir la Licencia de Funcionamiento para la firma del Sub Gerente de Licencias de Funcionamiento, Autorizaciones y Defensa al Consumidor.
- Entregar al administrado la Licencia de Funcionamiento (Municipalidad Distrital de Villa El Salvador, 2019).

Ate

Requisitos generales para el trámite de licencias de funcionamiento :

- Zonificación conforme .
- Llenar el formulario autorizado .
- Implementar las medidas de defensa civil según el giro solicitado.
- Pago del derecho de trámite (Municipalidad Distrital de Ate, 2019)

De calificarse como Riesgo Bajo o Riesgo Medio, la licencia de funcionamiento es entregada a los dos días hábiles.

Puente Piedra

Requisitos:

1. Solicitud de Licencia de Funcionamiento, con carácter de Declaración Jurada.
2. Vigencia de poder de representante legal, en caso de personas jurídicas u otros entes colectivos o tratándose de representación de personas naturales se requerirá carta poder simple indicando obligatoriamente su número de DNI.
3. Recibo de pago por derecho de tramitación de licencia de funcionamiento.
4. Condiciones de seguridad
 - Para nivel de riesgo **BAJO y MEDIO**, presentar declaración jurada del cumplimiento de condiciones de seguridad.
 - Para nivel de Riesgo **ALTO o MUY ALTO**, adjuntar documentación señalada en el Reglamento de Inspecciones Técnicas D.S N° 002-2018-PCM.
5. Adicionalmente, de ser el caso, serán exigibles los siguientes requisitos:

- Declaración jurada de contar con título profesional vigente en el caso de servicios relacionados con la salud.
- Declaración jurada de contar con la autorización sectorial respectiva, en el caso de aquellas actividades que conforme a ley la requieran de manera previa al otorgamiento de la licencia de funcionamiento, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N° 006-2013-PCM.
- Copia simple de autorización expedida por el Instituto Nacional de Cultura, conforme a la Ley N° 28296, Ley General de Patrimonio Cultural de la Nación, cuando la Ley lo requiera.
- Informar sobre el número de estacionamientos de acuerdo a la normativa vigente, en la Declaración Jurada (Municipalidad Distrital de Puente Piedra, 2019; Municipalidad Distrital de Ate, 2019).

El plazo máximo para la licencia es de 4 días hábiles.

j) Vías de acceso

De acuerdo a una entrevista realizada por el diario Gestión (2019) al arquitecto Miguel Romero Sotelo, teniente alcalde de Lima Metropolitana:

Lima necesita un desarrollo industrial formal. Los grandes parques industriales como Indupark en Chilca y MacrOpolis en Lurín son un buen ejemplo porque están bien diseñados y cumplen con las secciones (ancho) de vías de acceso normadas, que permiten el flujo adecuado de camiones y tráileres mucho más voluminosos que un simple auto.

El acceso para los distrito de Lurín y Villa el Salvador es la Panamericana Sur, la cual conecta las zonas de Lima. Además, en el distrito de Puente Piedra se encuentra la Panamericana Norte, la vía expresa Línea Amarilla y vía Evitamiento. Por otra parte, el distrito de Ate tiene la Carretera Central.

Costo Peaje:














Panamericana Sur: S/. 5.50

Panamericana Norte: S/. 5.50

Carretera Central: S/. 5.50

Figura 3. 7

Tarifario de peajes

|   | | | |
|---|-----------|---------|---------------|
| TARIFARIO PEAJES DE VÍA DE EVITAMIENTO Y VÍA EXPRESA LÍNEA AMARILLA | | | |
| Tipo de Vehículo | Categoría | Nº ejes | Tarifa |
| TRANSPORTE LIVIANO | | | |
|  * | Ligero+2 | 2 | 5.70 |
| TRANSPORTE PESADO | | | |
|  ** | Pesado+2 | 2 | 11.40 |
|  | Pesado+3 | 3 | 17.10 |
|  | Pesado+4 | 4 | 22.80 |
|  | Pesado+5 | 5 | 28.50 |
|  | Pesado+6 | 6 | 34.20 |
|  | Pesado+7 | 7 | 39.90 |
|  | Pesado+8 | 8 | 45.60 |
|  | Pesado+9 | 9 | 51.30 |
| TARIFA ESPECIAL (X EJE) | | 9+ | S/.5.70 x eje |
|  | Ligero+3 | 3 | 5.70 |
|  | Ligero+4 | 4 | 5.70 |
| <small>(*) Categorías M1, M2 y N1 que cuenten con peso bruto igual o menos a 3.5TN, según DS N°058-2003 MTC (**) Categorías M3, N1, N2 y N3 que cuenten con peso bruto mayor a 3.5TN, según DS N°058-2003 MTC "Todo pago se realiza en moneda nacional en efectivo y medios de pago autorizados. No se aceptan tarjetas de crédito/debito."</small> | | | |
| TODAS LAS TARIFAS INCLUYEN IGV | | | |

Fuente: LAMSAC (2019)

3.3.2.2. Análisis de factores

Se realizará el análisis de factores para la selección del distrito para la planta de preformas biodegradables.

Tabla 3. 11

Factores de Micro localización

| | |
|----|----------------------------|
| a) | Seguridad |
| b) | Disponibilidad de terreno |
| c) | Costo de terreno |
| d) | Licencia de funcionamiento |
| e) | Vías de Acceso |

Elaboración propia

Tabla 3. 12

Tabla de enfrentamiento de micro localización

| | a) | b) | c) | d) | e) | Total | Ponderado |
|----|----|----|----|----|----|-------|-----------|
| a) | | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 18.75% |
| b) | 1 | | 1 | 1 | 1 | 4 | 25.00% |
| c) | 1 | 1 | | 1 | 1 | 4 | 25.00% |
| d) | 1 | 0 | 0 | | 1 | 2 | 12.50% |
| e) | 1 | 0 | 1 | 1 | | 3 | 18.75% |
| | | | | | | 16 | |

Elaboración propia

Tabla 3. 13

Criterio y calificación de micro localización

| | |
|-----------|---|
| Excelente | 6 |
| Bueno | 4 |
| Regular | 2 |
| Malo | 0 |

Elaboración propia

Tabla 3. 14

Ranking de factores de micro localización

| Factor | Ponderado | Lurín | | Villa El Salvador | | Ate | | Puente Piedra | | |
|--------|-----------|--------------|---------|-------------------|---------|--------------|---------|---------------|---------|------|
| | | Calificación | Puntaje | Calificación | Puntaje | Calificación | Puntaje | Calificación | Puntaje | |
| f) | 18.75% | 4 | 0.75 | 2 | 0.38 | - | - | 2 | 0.38 | |
| g) | 25.00% | 6 | 1.50 | 4 | 1.00 | 2 | 0.50 | 2 | 0.50 | |
| h) | 25.00% | 6 | 1.50 | 4 | 1.00 | 2 | 0.50 | 6 | 1.50 | |
| i) | 12.50% | 4 | 0.50 | 4 | 0.50 | 4 | 0.50 | 4 | 0.50 | |
| j) | 18.75% | 2 | 0.38 | 2 | 0.75 | 2 | 0.38 | 4 | 0.75 | |
| | | | 4.63 | | | 3.25 | | | 1.50 | 3.63 |

Elaboración propia

La planta se ubicará en el distrito de Lurín por tener mayores ventajas respecto a Villa El Salvador, Ate y Puente Piedra. Además. El factor a tomar mayor importancia es la inseguridad en el distrito por lo que se deberá contratar seguridad y seguros contra siniestros

CAPÍTULO IV : TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño-mercado

Esta relación se definirá en base a la demanda pronosticada para el estudio. De esta manera, se establece el tamaño máximo que tendrá la planta.

Tabla 4. 1

Tamaño de mercado

| Año | Demanda (Millones de litros) | Demanda Preformas |
|------|------------------------------|-------------------|
| 2020 | 598.6 | 8,826,716 |
| 2021 | 637.7 | 9,403,269 |
| 2022 | 681.6 | 10,050,601 |
| 2023 | 730.9 | 10,777,559 |
| 2024 | 758.4 | 11,183,063 |
| 2025 | 796.1 | 11,739,341 |
| 2026 | 833.9 | 12,295,619 |

Elaboración propia

Por lo tanto, el tamaño seleccionado para esta relación será la demanda del último año proyectado que es de 6,670,800 unidades de preformas PLA.

4.2. Relación recursos-productivos

Para el proyecto, el ácido poliláctico es la materia prima principal para la elaboración de las preformas biodegradables. Para esta relación se determinará el ácido poliláctico disponible para importar y se comparará con la cantidad necesaria en cada año del proyecto, porque debe existir una proporción aceptable de materia prima que pueda abarcar la producción en cada año. Por otra parte, esta relación no es limitante para la selección del tamaño de la planta debido a que el ácido poliláctico será importado.

Tabla 4. 2

Materia prima requerida

| Año | Demanda Preformas | Materia prima necesaria (kg) |
|------|-------------------|------------------------------|
| 2020 | 8,826,716 | 194,188 |
| 2021 | 9,403,269 | 206,872 |
| 2022 | 10,050,601 | 221,113 |
| 2023 | 10,777,559 | 237,106 |
| 2024 | 11,183,063 | 246,027 |
| 2025 | 11,739,341 | 258,265 |
| 2026 | 12,295,619 | 270,504 |

Elaboración propia

La materia prima será importada de China y Estados Unidos; por lo tanto, no se considera un factor limitante.

4.3. Relación tamaño-tecnología

La tecnología para el tamaño de planta se define como el conjunto de elementos necesarios para el proceso de producción. Es importante definir la capacidad de producción de la máquina para cumplir con el programa de producción.

Tabla 4. 3

Relación tamaño tecnología

| Máquina | Salida | Unidad original | Capacidad de producción | Cantidad Máquina | Horas/Año | U | E | Capacidad anual |
|----------------------|------------|------------------|-------------------------|------------------|-----------|------|------|-----------------|
| Moldeo por inyección | 12,295,619 | preformas / hora | 4608 | 2 | 2496 | 0.89 | 0.80 | 16,411,853 |

Elaboración propia

La misma máquina inyectora realiza todas las etapas del proceso por lo que solo se considera la capacidad de una máquina.

4.4. Relación tamaño-punto de equilibrio

Para determinar la relación tamaño – punto de equilibrio, se considerará los costos variables y fijos, además del precio de venta. La formula que se utilizará será la siguiente:

$$P.eq = \frac{C.Fijos}{P.Venta - C.Variables}$$

Tabla 4. 4

Tamaño - Punto Equilibrio

| | S/. |
|---|----------------|
| Costos variables | 35.40 |
| MP e insumos | 33.91 |
| Energía Eléctrica | 1.49 |
| | |
| Costos fijos | 386,252 |
| MOD | 126,877 |
| CIF | 259,375 |
| | |
| Valor de venta (Caja de 500 preformas) | 99 |

Elaboración propia

Tabla 4. 5

Punto de equilibrio

| | | |
|---------------------|-----------|-----------|
| Punto de Equilibrio | 6074 | Cajas |
| | 3,036,805 | Preformas |

Elaboración propia

4.5. Selección del tamaño de planta

En el siguiente cuadro se muestra el resumen de los tamaños de planta encontrados:

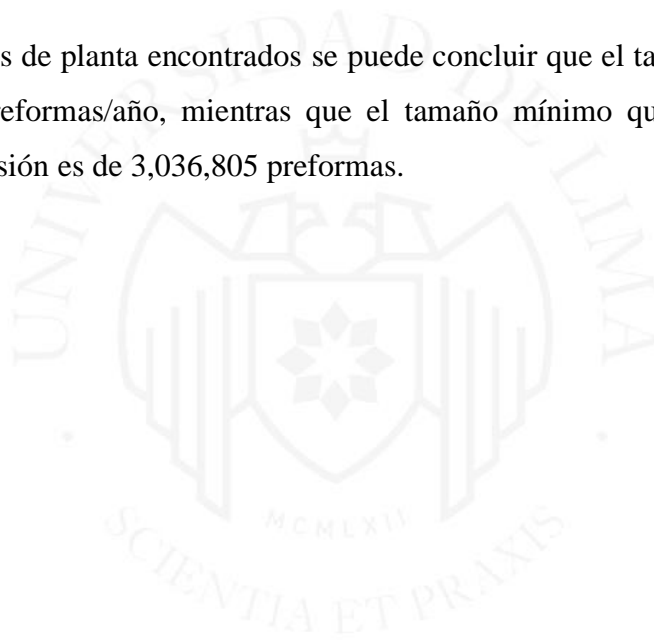
Tabla 4. 6

Cuadro resumen de tamaño de planta

| Tamaño de planta | Preformas/año |
|----------------------------|---------------|
| Tamaño-mercado | 12,295,619 |
| Recursos-productivos | No limitante |
| Tamaño tecnología | 16,411,853 |
| Tamaño-punto de equilibrio | 3,036,805 |

Elaboración propia

Según los tamaños de planta encontrados se puede concluir que el tamaño máximo será de 12,295,619 preformas/año, mientras que el tamaño mínimo que se necesita para recuperar la inversión es de 3,036,805 preformas.



CAPÍTULO V : INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

El producto que se obtendrá es una preforma elaborada con ácido poliláctico; el ácido poliláctico es la principal materia prima y le da la característica de ser biodegradable. Esto quiere decir que posteriormente por un proceso industrial de inyección y soplado, se logrará obtener la botella con la característica de biodegradación.

La preforma a fabricar y a comercializar tiene peso de 22gr, porque corresponde a botellas con capacidad de 625ml.

5.1.1. Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

A continuación, se detallará las características que tendrá el producto para su fabricación:

Características generales

Denominación del producto: Preforma biodegradable de ácido poliláctico.

Unidad de medida: Unidades de preformas.

Peso: 22gr

Materia prima: Ácido poliláctico

Color: Preforma transparente

Capacidad: 625ml

Función final: Materia prima para producción de botellas.

Densidad: 1.25gr/cm³

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

Existen distintos métodos de fabricación de preformas; por lo tanto, se tendrá que seleccionar la más factible para el proyecto.

5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes

En la producción de preformas existe dos alternativas en maquinaria: automático y semi automático. Además, las principales diferencias son los costos de adquisición, costos de mantenimiento y repuestos, capacidad de procesamiento y mano de obra calificada. El ácido poliláctico tiene distintos usos y por sus propiedades físico-químicos puede destinarse a distintos productos.

Existen dos métodos de producción que pueden ser aplicados en la fabricación de las preformas:

Inyección: Usado para elaboración de envases huecos, alta capacidad de procesamiento y no deja alta cantidad de merma.

Extrusión: Usado para elaboración de envases huecos, baja capacidad de procesamiento y deja merma.

5.2.1.2. Selección de la tecnología

De acuerdo a la descripción de tecnologías existentes, será más adecuado utilizar maquinaria semi automática, debido al costo de adquisición que puede resultar al inicio del proyecto; además, se tendrá que seleccionar a operarios calificados para su uso.

Respecto al proceso, el seleccionado será por moldeado por inyección debido a la velocidad de procesamiento de este método y es más viable debido a que las preformas pueden ser almacenadas para su posterior comercialización.

5.2.2. Proceso de producción

5.2.2.1. Descripción del proceso

El proceso de producción comienza con el ácido poliláctico (PLA) importado de China, España o Estados Unidos y finaliza con las preformas en cajas de cartón. A continuación, se detallará el proceso:

a) Recepción

Se recoge el PLA en sacos del almacén de materia prima y es transportado en un montacargas manual a un silo que se encuentra en el área de producción. Se carga el silo con la cantidad necesaria para la producción del día, la cual por medio de la máquina de carga automática, es transportada a la tolva de la inyectora. La tolva tiene agregado una máquina secadora para mantenerla seca en toda la producción.

b) Calentamiento

Se introduce PLA en el silo hasta ocupar su capacidad máxima, luego el PLA es transportado por la máquina de carga automática hasta la tolva de la inyectora donde posteriormente cae en la zona denominada cámara de inyección y es empujado por un tornillo giratorio dentro de la máquina y mueve el PLA hasta la zona de inyección. En esta zona el PLA se calienta para luego llegar a una temperatura de 185 °C debido a que su temperatura de fusión es de 173-178°C.

c) Fundición

El PLA se funde al superar su temperatura de fusión para que pueda ser inyectado y moldeado.

d) Inyección

Se realiza el moldeo del bioplástico por inyección. El PLA entra a presión a las cavidades del molde, siendo empujado por el tornillo, el cual da la forma de la preforma.

e) Enfriar

Las preformas se enfrían al instante por un sistema de refrigeración integrado.

f) Encaje

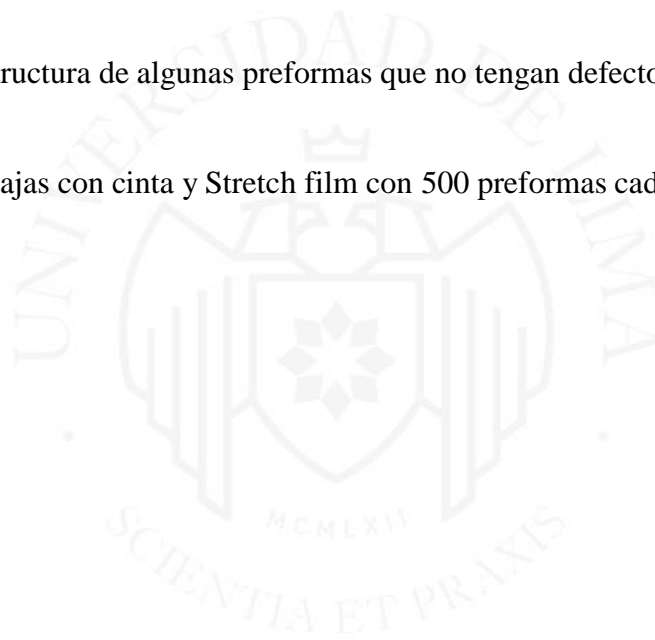
La máquina expulsa las preformas y se almacenan en cajas de cartón para ser transportados al almacén de productos terminados.

g) Inspección

Se verifican la estructura de algunas preformas que no tengan defectos.

h) Embalar

Se emabalan las cajas con cinta y Stretch film con 500 preformas cada una.

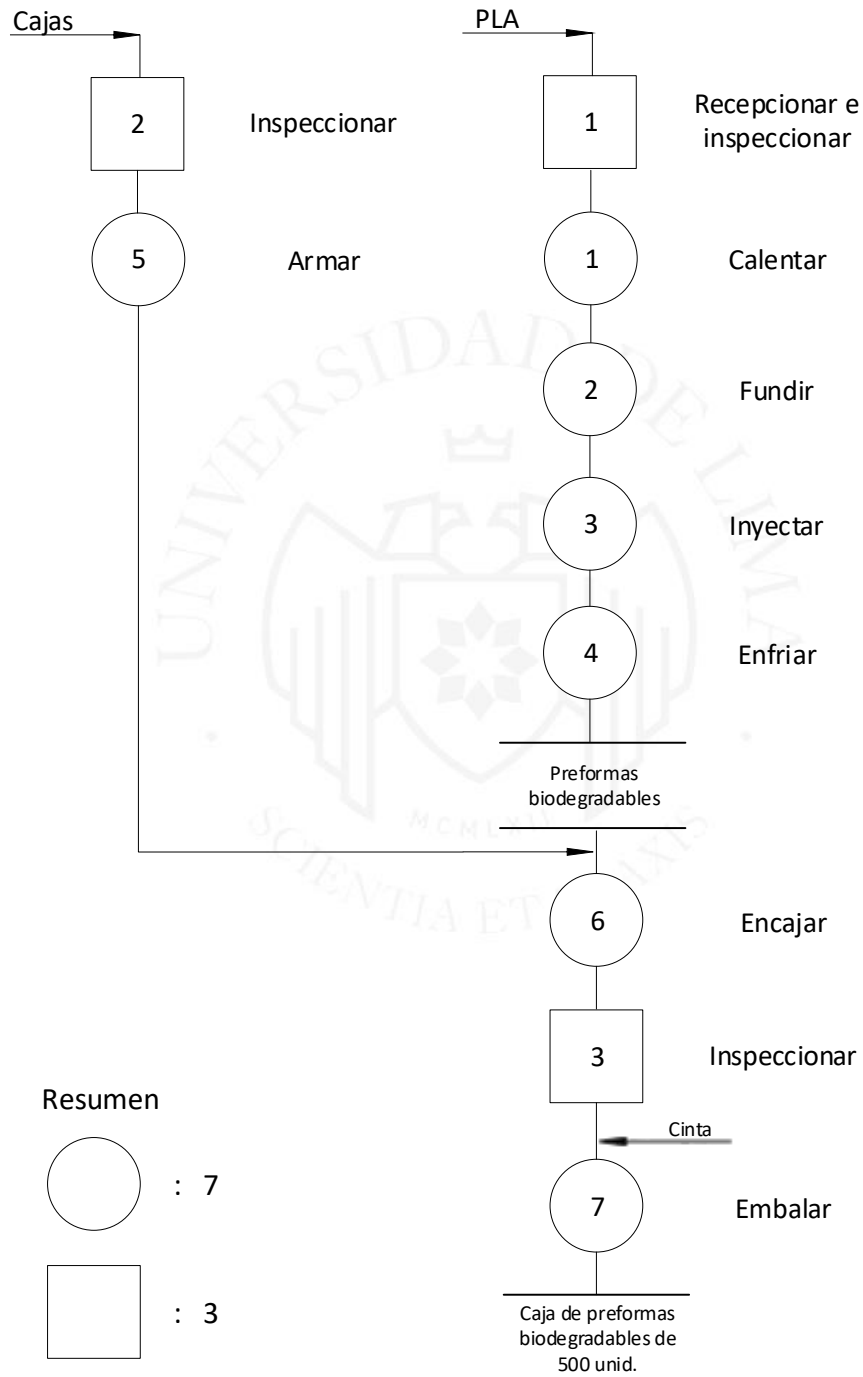


5.2.2.2. Diagrama de proceso: DOP

Figura 5. 1

DOP para la producción de preformas

Diagrama de Operaciones del Proceso para elaborar preformas biodegradables



10

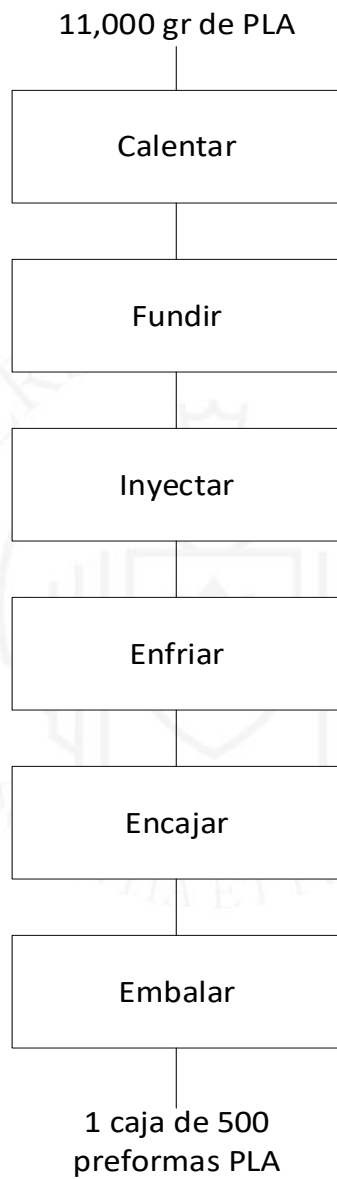
Elaboración propia

5.2.2.3. Balance de materia

Para el balance de materia se muestra un diagrama de bloques sobre el proceso productivo para la obtención de una caja de preformas.

Figura 5. 2

Diagrama de bloques para el balance de materia



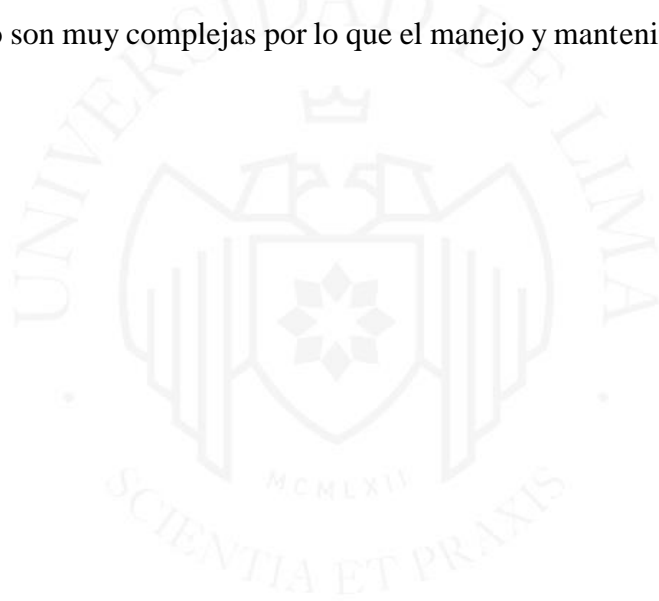
Elaboración propia

5.3. Características de las instalaciones y equipos

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos

En el proceso de producción se utiliza una máquina: Máquina inyectora. Por lo tanto, se seleccionará la máquina con las características más convenientes para la planta industrial que cubrirá la demanda del proyecto. La máquina puede incluir calentador y sistema de refrigeración; sin embargo, también se podría realizar estos procesos en distintas máquinas.

La empresa NINGBO YINZHOU DAYA MACHINERY CO.,LTD. ofrece una variedad de máquinas inyectoras que se ajustan al proceso de producción; sin embargo, se escogerá una de capacidad media ya que se sabe que entre más aumente la velocidad de procesamiento y automatización de la máquina, mayor será la inversión requerida. En consecuencia, se utilizará el modelo HXM330PET, las máquinas de esta serie son de uso universal y no son muy complejas por lo que el manejo y mantenimiento no son muy complicados.



5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

Figura 5. 3

Especificaciones de máquina inyectora

| | | HX(+)-330PET |
|------------------------------|-----------------|-------------------|
| Injection Unit | | |
| Screw diameter | mm | 80 |
| Screw L/D ratio | L/D | 24 |
| Injection capacity in theory | cm ³ | 1859 |
| Injection weight(ps) | g | 1970 |
| | oz | 69.6 |
| Injection pressure | MPa | 152 |
| Injection rate | g/s | 446 |
| Plasticizing capacity | g/s | 105 |
| Screw speed | rpm | 160 |
| Clamping Unit | | |
| Clamping force | kN | 3300 |
| Moving mould-plate stroke | mm | 660 |
| Max.Mould height | mm | 750 |
| Min.Mould height | mm | 250 |
| Space between tie-bar | mm | 720 x 670 |
| Hydraulic ejector force | kN | 180 |
| Hydraulic ejector stroke | mm | 180 |
| Ejector number | n | 13 |
| Other | | |
| Pump pressure | MPa | 16 |
| Motor/Driving power | kW | 37/30+23 |
| Heating capacity | kW | 31.15 |
| Machine dimension | m | 7.9 x 1.77 x 2.18 |
| Machine weight | t | 12 |
| Oil tank capacity | L | 680 |

Fuente: DAYA Machinery (2019)

Figura 5. 4

Máquina inyectora



Fuente: DAYA Machinery (2019)

Equipos adicionales

Silo

- Modelo: Biotech PLS.2.2N
- Capacidad: 500 kg
- Dimensiones:
 - Largo: 0.8 m
 - Ancho 0.8 m
 - Altura: 1 m
- Costo: \$150
- Cantidad: 2

Figura 5. 5

Silo



Fuente: LKN Sistemas(2019)

Secadora de tolva

- Modelo: SHD-25
- Capacidad: 25 kg
- Energía: 3.2 kw
- Dimensiones:
 - Largo: 725cm
 - Ancho 405 cm
 - Altura: 950 cm
- Costo: \$250
- Cantidad: 2

Figura 5. 6

Secadora de tolva

干燥机
Hopper Dryer



Fuente: DAYA Machinery (2019)

Máquina de carga automática

- Modelo: SAL 800G2
- Capacidad de transporte: 400 kg/hora
- Energía: 1.5kw
- Dimensiones:
 - Controlador:
 - Largo: 430cm
 - Ancho 380 cm
 - Altura: 600 cm
 - Tolva de material
 - Largo: 400cm
 - Ancho 260 cm
 - Altura: 430 cm
- Costo: \$570
- Cantidad: 2

Figura 5. 7

Máquina de carga automática



Fuente: DAYA Machinery (2019)

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Para el cálculo de las máquinas se considerará el tiempo disponible de trabajo de la planta por año; por lo tanto, se tendrá en cuenta 8 horas por día, 6 días a la semana y 52 semanas por año.

$$\text{Horas por año} = 8 \times 6 \times 52 = 2496 \text{ horas/año}$$

El factor de eficiencia se considera 80%.

Tabla 5. 1

Factor de utilización para máquina

| | |
|--------------------------|------|
| Horas Disponible mes | 208 |
| Horas Refrigerio mes | 19.5 |
| Horas mantenimiento mes | 3 |
| U (Grado de Utilización) | 0.89 |

Elaboración propia

Tabla 5. 2

Factor de utilización para operarios

| | |
|--------------------------|------|
| Horas Disponible mes | 208 |
| Horas Refrigerio mes | 19.5 |
| U (Grado de Utilización) | 0.91 |

Elaboración propia

Tabla 5. 3

Cálculo de cantidad de máquinas

| Proceso | Salida | Capacidad | Unidad de medida | Horas/ Año | U | E | Cantidad de máquinas | Cantidad de máquinas/ operarios |
|----------------------|------------|-----------|------------------|------------|------|------|----------------------|---------------------------------|
| Moldeo por inyección | 12,295,619 | 4608 | preformas / hora | 2496 | 0.89 | 0.80 | 1.50 | 2 |
| Encajar | 24,591.24 | 5 | cajas / hora | 2496 | 0.91 | 0.80 | 2.72 | 3 |
| Embalar | 24,591.24 | 30 | cajas / hora | 2496 | 0.91 | 0.80 | 0.45 | 1 |

Elaboración propia

5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

El proceso de producción es una máquina inyectora en la cual se realizan todas las etapas del proceso. Por este motivo, la capacidad de la planta esta definida por la máquina inyectora.

La capacidad teórica de la máquina es de 4,508 preformas/ hora.

Tabla 5. 4

Cálculo de capacidad instalada

| Proceso | Salida | Unidad original | Capacidad de producción | Cantidad Máquina | Horas/Año | U | E | Capacidad anual | Factor de conversión | Capacidad anual(cajas / año) |
|----------------------|------------|------------------|-------------------------|------------------|-----------|------|------|-----------------|----------------------|------------------------------|
| Moldeo por inyección | 12,295,619 | preformas / hora | 4608 | 2 | 2496 | 0.89 | 0.80 | 16,411,853 | 0.002 | 32,824 |
| Encajar | 24,591 | cajas / hora | 5 | 3 | 2496 | 0.91 | 0.80 | 27,144 | 1.00 | 27,144 |
| Embalar | 24,591 | cajas / hora | 30 | 1 | 2496 | 0.91 | 0.80 | 54,288 | 1.00 | 54,288 |
| | 24,591 | | | | | | | | | |

Elaboración propia

Cuello de botella es el proceso de encajar, por lo que la capacidad instalada será de 27,144 cajas/año

5.4.3. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

Se considerará tener un especialista de calidad para mantener la calidad en el producto y servicio brindado. Es importante que la planta mantenga estándares calidad e implementar alguna certificación de calidad como la ISO 9001 si se espera en un futuro realizar exportaciones. Además, se debe cumplir con los requerimientos de la Norma Técnica Peruana (NTP 900.080:2015). Esta Norma especifica los requisitos y procedimientos para determinar la biodegradabilidad de los envases o embalajes tomando como base ensayos de compostabilidad y la tratabilidad anaeróbica (Instituto Nacional de Calidad, 2015).

5.4.4. Calidad de materia prima, de insumos, del proceso y del producto

Materia prima

Se realizará una inspección visual al ácido poliláctico recepcionado de los proveedores por medio del muestreo con el fin de tener la materia prima en correctas condiciones.

Insumos

Los materiales que se utilicen durante el proceso deben estar en correctas condiciones.

Proceso

Durante el proceso se debe mantener la calidad del producto; es decir, desde la recepción de los materiales y materia prima hasta la obtención de las cajas de preformas PLA. A la máquina se le realizará mantenimiento mensual para su correcto funcionamiento.

Producto

Los operarios deben estar capacitados para que puedan verificar las especificaciones del producto: forma, rajaduras, abolladuras, etc.

5.5. Estudio de Impacto Ambiental

Se realizará una evaluación de Impacto Ambiental por medio de una Matriz Causa-Efecto.

Tabla 5. 5

Valores para la matriz de impactos ambientales

* Naturaleza: **positivo (+)** y **negativo (-)**

| SIGNIFICANCIA | VALORACION |
|---------------------------------|--------------|
| Muy poco significativo (1) | 0.10 - <0.39 |
| Poco significativo (2) | 0.40 - <0.49 |
| Moderadamente significativo (3) | 0.50 - <0.59 |
| Muy significativo (4) | 0.60 - <0.69 |
| Altamente significativo (5) | 0.70 - 1.0 |

Elaboración propia

Tabla 5. 6

Rangos a considerar para la matriz de impactos ambientales

| Rangos | Magnitud (m) | Duración (d) | Extensión (e) | Sensibilidad | |
|--------|-------------------------|----------------|-------------------------------|--------------|---------|
| 1 | Muy pequeña | Días | Puntual | 0.80 | Nula |
| | Casi Imperceptible | 1 – 7 días | En un punto del proyecto | | |
| 2 | Pequeña | Semanas | Local | 0.85 | Baja |
| | Leve alteración | 1 – 4 semanas | En una sección del proyecto. | | |
| 3 | Mediana | Meses | Área del proyecto | 0.90 | Media |
| | Moderada alteración | 1 – 12 meses | En el área del proyecto | | |
| 4 | Alta | Años | Más allá del proyecto | 0.95 | Alta |
| | Se produce modificación | 1 – 10 años | Dentro del área de influencia | | |
| 5 | Muy Alta | Permanente | Distrital | 1.00 | Extrema |
| | Modificación sustancial | Más de 10 años | Fuera del área de influencia | | |

Elaboración propia

Tabla 5. 7

Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental

| FACTORES AMBIENTALE | Nº | ELEMENTOS AMBIENTALES / IMPACTOS | ETAPAS DEL PROCESO | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---|-------------|-----------|-------------|------------|--------------|------------|------------|------|------|-------|-------|---|-------|------|--------|--------|
| | | | a) Recepcionar | b) Calentar | c) Fundir | d) Inyectar | e) Enfriar | f) Descargar | g) Encajar | h) Embalar | | m | e | d | s | Total | | | |
| COMPONENTE AMBIENTAL | MEDIO FÍSICO | A | AIRE | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | A.1 | Contaminación por gases. | | -0.50 | | | | | | | | A.1/b | 2 | 2 | 3 | 0.9 | 0.405 | |
| | | A.2 | Contaminación por polvo. | | | -0.50 | -0.60 | | | | | | | A.2/c | 2 | 2 | 3 | 0.8 | 0.36 |
| | | A.3 | Contaminación por vapor de agua. | | | | | | | | | | | A.2/d | 2 | 2 | 3 | 0.85 | 0.3825 |
| | | AG | AGUA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | AG1 | Contaminación de aguas superficiales (Aceites, grasas). | | | | -0.10 | | | | | | | AG1/d | 1 | 1 | 1 | 0.8 | 0.16 |
| | | AG2 | Disminución del acuífero | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S | SUELO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | S1 | Contaminación por residuos sólidos. | | | | | | | -0.10 | | | | S1/f | 1 | 1 | 3 | 0.8 | 0.24 |
| | S2 | Vertido de efluentes. | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | |
| | MEDIO BIOLÓGICO | FL | FLORA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | FL1 | Eliminación de la cobertura vegetal. | | | | | | | | | | | FL1/a | | | | | 0 |
| | | FA | FAUNA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | FA1 | Alteración del habitat de la fauna. | | | | | | | | | | | FA1/a | | | | | 0 | |
| | MEDIO SOCIOECONÓMICO | P | SEGURIDAD Y SALUD | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | P1 | Riesgo de exposición del personal a ruidos intensos | | | | -0.40 | | | | | | P1/d | 2 | 2 | 3 | 0.85 | 0.3825 | |
| | | E | ECONOMIA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | E1 | Generación de empleo | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | E1/a | | | | | 0 | |
| E2 | | Dinamización de las economías locales | 0.60 | | | | | | 0.60 | 0.60 | 0.60 | E2/a | | | | | 0 | | |
| SI | | SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SI1 | | Incremento de la red vial local | | | | | | | | | | | SI1/a | | | | | 0 | |
| ARQ | ARQUEOLOGÍA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ARQ1 | Afectación de zonas arqueológicas | | | | | | | | | | | ARQ1 | | | | | 0 | | |

Elaboración propia

Se logró identificar los impactos ambientales que podrían afectar en el proceso de producción y en el siguiente cuadro se mencionará medios de control o prevención para cada impacto ambiental negativo.

Tabla 5. 8

Impactos y medios de control

| Impacto Ambiental | Medios de control o prevención |
|---|---|
| Contaminación por gases | Mantenimiento programado de las máquinas |
| Contaminación por polvo | Mantenimiento preventivo a las máquinas Uso de mascarillas y lentes de seguridad |
| Contaminación de aguas superficiales | Filtración del agua |
| Contaminación del suelo por residuos sólidos | Clasificación y almacenamiento de residuos. |
| Riesgo de exposición del personal a ruidos intensos | Mantenimiento preventivo a las máquinas Uso de tapones para oído |

Elaboración propia

La generación de empleo es un impacto positivo, porque es necesario de trabajadores durante todo el proceso y es un objetivo del proyecto. Finalmente, es importante mantener controlado todos los impactos negativos y considerar con más importancia a los impactos ambientales negativos del aire.

5.6. Seguridad y Salud ocupacional

Se identificará los posibles riesgos en cada etapa del proceso de producción mediante el siguiente cuadro:

Tabla 5. 9

Riesgos ocupacionales

| Proceso | Peligro | Riesgo | Control |
|-------------------|------------------------------|--|---|
| Recepción | Montacargas | Probabilidad de atrapamiento o fractura | Tener la ruta del montacargas definida y debidamente señalizadas. Capacitar a los operarios. Botas de seguridad. Cascos de seguridad |
| Calentar | Trabajo con alta temperatura | Probabilidad de quemaduras | Evitar la exposición durante el proceso. Uso de guantes de seguridad. |
| Fundir | Trabajo con alta temperatura | Probabilidad de quemaduras | Evitar la exposición durante el proceso |
| Inyectar | Máquina inyectora | Probabilidad de atrapamiento de manos | Capacitar a los operarios. Señales de precaución. |
| Enfriar | Máquina inyectora | Probabilidad de atrapamiento de manos | Señales de precaución. |
| Descargar | Cargas pesadas | Probabilidad de lesiones | Utilizar montacargas. Capacitar a los operarios. Botas de seguridad. Casos de seguridad |
| Encajar y embalar | Cargas pesadas | Probabilidad de lesiones por trabajo constante | Uso de fajas abdominales. |

Elaboración propia

5.7. Sistema de mantenimiento

La fabricación de las preformas PLA se realizan en la máquina inyectora y moldes; además, es de uso diario para la producción. Se establecerá un mantenimiento preventivo ya que es necesario que la máquina funcione correctamente; además, es preferible que trabaje de manera continua debido a la constante carga de trabajo y no haya paralizaciones por fallos de la máquina.

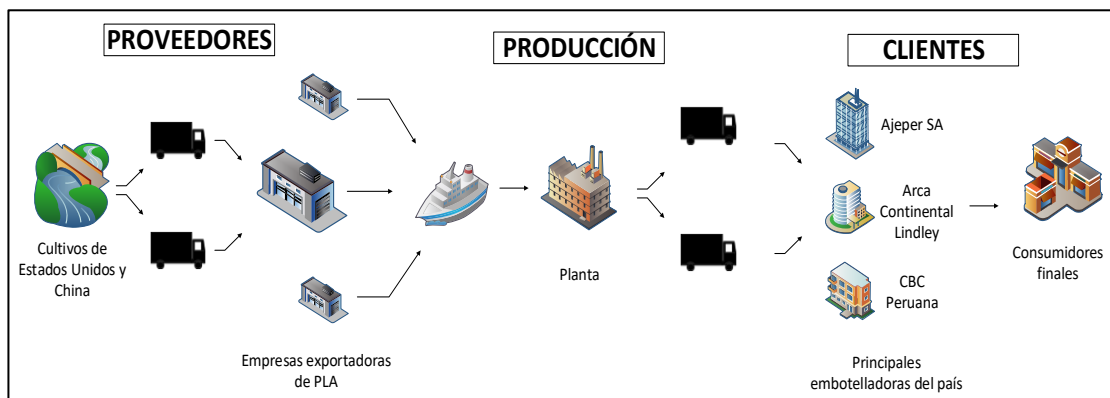
La labor de mantenimiento lo podrá realizar dos técnicos especializados en la máquina y se realizará 1 mantenimiento preventivo al mes con duración de 3 horas.

5.8. Diseño de la Cadena de Suministro

La cadena de suministro está formada por los involucrados desde la compra de ácido polilactico en otros países, hasta la disposición final en supermercados locales.

Figura 5. 8

Cadena de suministro



Elaboración propia

- Proveedores: Para el caso, los proveedores son principalmente las empresas más importantes de los países que producen PLA en mayor cantidad tales como Estados Unidos y China.
- Planta de fabricación: Es la encargada de procesar, almacenar y distribuir las preformas terminadas.
- Clientes: Luego, el producto será vendido a las principales embotelladoras de agua del país para que estas últimas distribuyan sus propios productos embotellados en los supermercados u otros puntos de venta.

5.9. Programa de Producción

Antes de la elaboración del programa maestro de producción de este proyecto se debe ajustar la demanda y el stock de seguridad de tal forma que se obtengan cajas de 48 preformas exactamente con el objetivo de no generar inventario final innecesario, se desea tener un inventario final no menor al stock de seguridad. Este último se calculó en base a la siguiente fórmula:

$$SS = Z * \sqrt{Te * \sigma_d^2 + d^2 * \sigma_{Te}^2}$$

Donde:

Te: Tiempo de espera promedio en días

σ_d : Desviación de la demanda

d: Demanda anual en promedio

σ_{Te} : Desviación del tiempo de espera en días

Utilizando un nivel de servicio del 95% resulta en un valor $Z = 1.65$; además, el tiempo de entrega de PLA es de 10 días con una desviación de 1 día. Por otro lado, se estima que el stock de seguridad incrementará proporcionalmente al crecimiento de la demanda

Tabla 5. 10

Programa de producción (Preformas)

| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|--------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Demanda | 8,826,716 | 9,403,269 | 10,050,601 | 10,777,559 | 11,183,063 | 11,739,341 | 12,295,619 |
| D. ajustada | 8,827,000 | 9,403,500 | 10,051,000 | 10,778,000 | 11,183,500 | 11,739,500 | 12,296,000 |
| SS | 348,500 | 371,500 | 397,500 | 426,500 | 443,000 | 465,500 | 488,000 |
| Inv. Inicial | 0 | 348,500 | 371,500 | 397,500 | 426,500 | 443,000 | 465,500 |
| Inv. Final | 348,500 | 371,500 | 397,500 | 426,500 | 443,000 | 465,500 | 0 |
| PMP | 9,175,500 | 9,426,500 | 10,077,000 | 10,807,000 | 11,200,000 | 11,762,000 | 11,830,500 |

Elaboración propia

5.10. Requerimiento de insumos, servicios y personal directo

5.10.1. Materia prima, insumos y otros materiales

Como se mencionó anteriormente, la materia prima será importada de otro país y de un proveedor que entregue un producto con la calidad óptima. La cantidad del insumo requerido varía al considerar el programa de producción propuesto.

Tabla 5. 11

Requerimiento de materia prima

| Año | Programa de producción (preformas PLA) | Requerimiento anual (Kg) | Requerimiento mensual (Kg) |
|------|--|--------------------------|----------------------------|
| 2020 | 9,175,500 | 201,861.00 | 16,821.75 |
| 2021 | 9,426,500 | 207,383.00 | 17,281.92 |
| 2022 | 10,077,000 | 221,694.00 | 18,474.50 |
| 2023 | 10,807,000 | 237,754.00 | 19,812.83 |
| 2024 | 11,200,000 | 246,400.00 | 20,533.33 |
| 2025 | 11,762,000 | 258,764.00 | 21,563.67 |
| 2026 | 11,830,500 | 260,271.00 | 21,689.25 |

Elaboración propia

Para el resto de los insumos y materiales se debe considerar los que entran básicamente en el armado de las cajas como la cinta y el stretch film. Todos estos estarán dispuestos también en almacenes de la propia planta.

Tabla 5. 12

Requerimiento de otros materiales

| Año | Programa de producción (preformas PLA) | Cajas (unid.) | Stretch Film (m) | Cinta (m) |
|------|--|---------------|------------------|-----------|
| 2020 | 9,175,500 | 18,351 | 10,093 | 29,362 |
| 2021 | 9,426,500 | 18,853 | 10,369 | 30,165 |
| 2022 | 10,077,000 | 20,154 | 11,085 | 32,246 |
| 2023 | 10,807,000 | 21,614 | 11,888 | 34,582 |
| 2024 | 11,200,000 | 22,400 | 12,320 | 35,840 |
| 2025 | 11,762,000 | 23,524 | 12,938 | 37,638 |
| 2026 | 11,830,500 | 23,661 | 13,014 | 37,858 |

Elaboración propia

5.10.2. Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.

Las principales fuentes de energía necesarias para el proyecto son la energía eléctrica para las actividades a realizar por los equipos e iluminación de la planta y el agua necesaria para la limpieza de los colaboradores, de los ambientes y servicios higiénicos. Además de la posibilidad de adquirir un equipo electrógeno para cualquier eventualidad, con el tiempo se considerará cambiar las fuentes de energía por otras más ecológicas según los avances de la tecnología, ya que la intención del proyecto es minimizar el impacto ambiental.

Para calcular el consumo de energía eléctrica de la maquinaria de producción se estimó las horas requeridas de las máquinas de acuerdo al plan maestro de producción, se debe mencionar que los consumos fueron dados por los proveedores.



Tabla 5. 13

Requerimiento anual de energía eléctrica

| Equipo | Kw | 2020 | | 2021 | | 2022 | | 2023 | | 2024 | | 2025 | | 2026 | |
|-----------------------------|------|---------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|
| | | H. req. | Total Kw-h | H. req. | Total Kw-h | H. req. | Total Kw-h | H. req. | Total Kw-h | H. req. | Total Kw-h | H. req. | Total Kw-h | H. req. | Total Kw-h |
| Máquina Inyectora | 55.4 | 2,035 | 112,719 | 2,091 | 115,803 | 2,235 | 123,794 | 2,397 | 132,762 | 2,484 | 137,590 | 2,609 | 144,494 | 2,624 | 145,336 |
| Secadora de tolva | 3.20 | 2,035 | 6,513 | 2,091 | 6,691 | 2,235 | 7,153 | 2,397 | 7,671 | 2,484 | 7,950 | 2,609 | 8,349 | 2,624 | 8,398 |
| Maquina de carga automática | 1.50 | 2,035 | 3,053 | 2,091 | 3,137 | 2,235 | 3,353 | 2,397 | 3,596 | 2,484 | 3,727 | 2,609 | 3,914 | 2,624 | 3,937 |
| Total | | | 122,286 | Total | 125,631 | Total | 134,300 | Total | 144,029 | Total | 149,267 | Total | 156,757 | Total | 157,670 |

Elaboración propia

Por otro lado, será necesario calcular la energía eléctrica que se consumirá por parte de la iluminación de la planta, para ello se debe hallar el número de luminarias necesarias mediante la siguiente ecuación:

$$N^{\circ} \text{ de lámparas} = \frac{\text{luxes recomendados} * m^2}{\text{lúmenes} * \text{factor de corrección}}$$

Para la planta, se usarán tubos led modelo Lightech IP65 de 38w de potencia y 3600 lúmenes de flujo luminoso. Además, es necesario mencionar que se utilizó luxes recomendados por el Ministerio de la Salud de acuerdo al tipo de industria y cada zona de la planta, obteniendo la siguiente tabla:

Tabla 5. 14

Cálculo del número de luminarias para cada zona de la planta

| Equipo | m2 | Luxes recomendados | N° lámparas |
|---------------------------------|-----------|---------------------------|--------------------|
| Área administrativa | 56 | 500.00 | 7 |
| Servicios higiénicos | 20 | 200.00 | 1 |
| Comedor | 32 | 200.00 | 2 |
| Control de calidad | 16 | 500.00 | 2 |
| Área de producción | 98 | 300.00 | 8 |
| Almacén de insumos | 90 | 100.00 | 3 |
| Almacén de productos terminados | 80 | 100.00 | 3 |
| Total | | | 26 |

Fuente: Minsa (2019)
Elaboración propia

De esta manera, se muestra el consumo eléctrico administrativo necesario considerando la iluminación y otros equipos necesarios.

Tabla 5. 15

Requerimiento anual de energía eléctrica para uso administrativo

| Artefacto | Cantidad | Kw | Horas/año | Kw-h/año |
|---------------|----------|------|-----------|-----------------|
| Fluorescentes | 26 | 0.04 | 2,496 | 94.848 |
| Computadoras | 9 | 0.30 | 2,496 | 748.800 |
| Impresoras | 5 | 0.12 | 2,496 | 299.520 |
| Microondas | 1 | 1.20 | 156 | 187.200 |
| Total | | | | 1,330.37 |

Elaboración propia



En conclusión, se muestra la tabla de energía eléctrica total requerida para la planta de acuerdo a la zona de producción y la zona administrativa.

Tabla 5. 16

Consumo de energía eléctrica en la planta por año

| Año | Zona de producción | Zona administrativa | Total (Kw-h) |
|------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|
| 2020 | 122,285.72 | 1,330.37 | 123,616.09 |
| 2021 | 125,630.91 | 1,330.37 | 126,961.27 |
| 2022 | 134,300.39 | 1,330.37 | 135,630.76 |
| 2023 | 144,029.41 | 1,330.37 | 145,359.77 |
| 2024 | 149,267.08 | 1,330.37 | 150,597.45 |
| 2025 | 156,757.09 | 1,330.37 | 158,087.46 |
| 2026 | 157,670.02 | 1,330.37 | 159,000.39 |

Elaboración propia

En el caso del uso de agua potable no se requiere este recurso durante el proceso de producción, por lo cual solo se estimará el uso por servicios higiénicos y otros a un valor promedio de 65 litros de agua al día por cada trabajador en la empresa hallando así el siguiente cuadro.

Tabla 5. 17

Consumo anual de agua en la planta

| Área | Consumo diario (m3) | Consumo mensual (m3) | Consumo anual (m3) |
|----------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Producción | 0.715 | 18.59 | 223.08 |
| Administrativa | 0.52 | 13.52 | 162.24 |
| Total | 1.235 | 32.11 | 385.32 |

Elaboración propia

5.10.3. Determinación del número de trabajadores indirectos

Desde el inicio del proyecto será necesario contar con personal indirecto sin considerar a los operarios. Además, debido a que no será una empresa muy grande y con una producción relativamente reducida, se contará con los siguientes trabajadores:

Tabla 5. 18

Trabajadores indirectos

| Trabajador | Cantidad |
|----------------------|----------|
| Jefe de producción | 1 |
| Supervisor de planta | 1 |

Elaboración propia

5.10.4. Servicios de terceros

Con respecto a algunos servicios realizados por otras personas se considerarán las siguientes:

- Vigilancia: Se debe contratar un servicio de vigilantes para mantener la seguridad de la planta ya sea internamente o al momento de las entradas y salidas de los camiones.
- Limpieza: Mantener la limpieza es importante para el normal funcionamiento de la planta, sobre todo en la zona productiva.
- Logística: Contratar una empresa a cargo del transporte, tanto de los materiales e insumos como el producto terminado.
- Mantenimiento: Es importante también contar con empresas especialistas en las maquinarias a utilizar para los mantenimientos respectivos.

5.11. Disposición de planta

5.11.1. Características físicas del proyecto

Factor edificio

Para cumplir con los objetivos del proyecto es necesario que la planta industrial cumpla con los siguientes requisitos:

- Tendrá un solo nivel para mayor rapidez y facilidad en el traslado entre las áreas.
- Espacio para los almacenes de los materiales y productos terminados.
- Patio de maniobras para el traslado, carga y descarga de los materiales y productos terminado.
- Iluminación y ventilación en todas las áreas de la planta industrial para mantener condiciones óptimas a los trabajadores.
- Servicios higiénicos para el área administrativa y producción.
- Vías de entrada y salida en todas las áreas para una óptima circulación.
- Por seguridad ante un incendio o sismo, se tendrá puertas de emergencia y todas las áreas deberán estar correctamente señalizadas.
- Contar con sistema de desagüe para mantener la higiene en la planta y personal de los trabajadores.
- Sistema eléctrico para la energía de los equipos, máquinas e iluminación.

Factor servicio

Se tomará en cuenta los servicios relativos al personal y a los materiales.

Servicios relativos al personal

- Vías de acceso: Habrá puertas de ingreso y salida destinadas solo al personal de trabajo. Por estas puertas no accederán equipos o materiales. Además, habrá un espacio designado para estacionamiento del personal y para recepción de los insumos y materiales.
- Instalaciones sanitarias: Deben estar separadas de los almacenes y de las máquinas para mantener la higiene del personal.

Los sanitarios estarán dirigidos a personal administrativo y de producción en cada una de sus áreas para ambos sexos. Además, se requiere servicios para discapacitados.

El número de inodoros se tendrá de acuerdo al siguiente cuadro que designa por número de trabajadores.

Tabla 5. 19

Relación número de trabajadores y número de inodoros

| Número de trabajadores | Número mínimo de inodoros |
|------------------------|---------------------------|
| 1 a 15 | 1 |
| 16 a 35 | 2 |
| 36 a 55 | 3 |
| 56 a 80 | 4 |
| 81 a 110 | 5 |
| 111 a 150 | 6 |

Fuente: Noriega, B. Y. (2007)

- Servicio de alimentación: Comedor para los trabajadores durante su turno de refrigerio. Contará con refrigeradora, microondas y mesas.
- Iluminación: Se tendrá iluminación natural por medio de las ventanas y con iluminación artificial para que los trabajadores puedan tener una óptima visión.
- Ventilación: Debe haber una correcta ventilación para todos los trabajadores, porque no es posible laboral en lugares cerrados, por lo que necesitan aire fresco.

Servicios relativos al material

- Control de calidad: Mantener control de calidad mediante inspección durante la recepción de los materiales y en productos terminados, se realizará por muestreo.
- Patio de maniobras: Será para el traslado de los materiales durante su carga y descarga.

5.11.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

Las zonas requeridas que se tendrán en la planta son las siguientes:

- Área de producción
- Almacén de materiales
- Almacén de productos terminados

- Área administrativa
- Vestuarios
- Servicios higiénicos
- Área de recepción de visitas
- Estacionamientos
- Comedor

Almacén de materiales

a) Pallets

Tabla 5. 20

Requerimiento para cálculo de la cantidad de pallets

| Preformas PLA | Materia Prima (Kg) | Requerimiento MP mensual (Kg) |
|---------------|--------------------|-------------------------------|
| 12,317,568 | 270,986.50 | 22,582.21 |

Elaboración propia

Por volumen

Las resinas de PLA llegan en sacos con 25kg. Se sabe que la densidad del PLA es 1.25gr/cm³.

$$\text{Volumen de sacos} = 25\text{kg} \times \frac{1000\text{gr}}{1\text{kg}} \times \frac{1\text{cm}^3}{1.25\text{gr}} = 0.02\text{m}^3$$

Volumen de pallet: 1.2m(Largo) x 1m(Ancho) x 1.60m(Altura) = 1.92m³

$$\text{Bolsas por pallet} = \frac{1.92\text{m}^3}{0.02\text{m}^3} = 96 \text{ sacos/pallet}$$

Determinar cuántos sacos se tendrá almacenado:

$$\text{Total de sacos} = 22582.21\text{kg} \times \frac{1 \text{ bolsa}}{25\text{kg}} = 904 \text{ sacos}$$

Finalmente, se obtiene la cantidad de pallets

$$\text{Cantidad de pallets} = 904 \text{ sacos} \times \frac{1 \text{ pallet}}{96 \text{ sacos}} = 10 \text{ pallets}$$

Según el volumen, es necesario 10 pallets para almacenar la materia prima; sin embargo, se adicionará 2 pallets para cargar los sacos necesarios para la producción diaria hasta el área de producción.

$$\text{Área total por pallets} = 12 \text{ pallets} \times 1\text{m}^2(\text{ancho}) \times 1.2\text{m}^2(\text{largo}) = 14.4\text{m}^2$$

Por peso:

Se utilizará parihuelas de 100 cm x 120 cm que soporta la carga de 2,500 Kg.

$$\begin{aligned} \text{Nro. de Parihuelas} &= 22,582.21 \text{Kg PLA} \times \frac{1 \text{ pallet}}{1,500 \text{ kg PLA}} = 15.05 \text{ pallet} \\ &\approx 16 \text{ pallet} \end{aligned}$$

De igual manera se agregará 2 pallets adicionales.

Para el almacén de materiales se utilizará 18 pallets.

$$\text{Área de pallets} = 18 \text{ pallet} \times 1.2 \text{ m}^2 = 21.6 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, calculando el área total que ocupará los pallets según volumen y peso, es la misma cantidad de pallets que se requerirán.

Se debe tomar en cuenta que el espacio entre las parihuelas será de 10 cm aproximadamente.

b) Transpaletas manuales

Se contará con 2 transpaletas manuales para trasladar las parihuelas con las resinas PLA.

Cada transpaleta mide 1.50 m de largo y 0.55 m de ancho a S/1,899.

Figura 5. 9

Transpaleta manual



Fuente: Promart (2019)

Tabla 5. 21

Dimensiones de transpaleta manual

| | | |
|-------------------------|------|----------------|
| Transpaleta manual | 2 | unidades |
| Longitud | 1.55 | m |
| Ancho | 0.55 | m |
| Área Transpaleta manual | 0.85 | m ² |
| Área Total | 1.71 | m ² |

Elaboración propia

c) Estantes

Se contará con 2 estantes de S/.200 para almacenar las cajas, stretch film y cintas.

$$\text{Área de estante} = 2 \times (1.92m \times 1m) = 3.84m^2$$

Tabla 5. 22

Cálculo del área de almacén MP

| | |
|-----------------------------|-------|
| Área por pallet | 21.6 |
| Área por transpaleta manual | 1.71 |
| Área por estante | 3.84 |
| Área almacén MP | 27.15 |

Elaboración propia

El área mínima del almacén de materiales será 27.15 m².

Almacén de productos terminados

Se planea mantener en el almacén de productos terminados, la cantidad según política de inventarios, es decir, de 10 días. Además, se estimará el área del almacén con la cantidad de preformas a producir el último año según el programa de producción.

Se utilizarán cajas que almacenarán 500 preformas.

Tabla 5. 23

Dimensiones de materiales

| | Largo (cm) | Ancho (cm) | Altura (cm) | Volumen (cm ³) | Volumen (m ³) |
|----------------|------------|------------|-------------|----------------------------|---------------------------|
| Pallet (cajas) | 120 | 100 | 150 | 1,800,000 | 1.80 |
| Caja | 30 | 50 | 30 | 45,000 | 0.0450 |

Elaboración propia

Cada nivel del pallet tendrá 8 cajas y se apilará hasta 5 niveles de cama

$$\text{Cajas por pallet} = \frac{8 \text{ cajas}}{1 \text{ nivel}} \times 5 \text{ niveles} = 40 \text{ cajas/pallet}$$

Producción de año 2026: 12,317,568 preformas

$$\text{Producción mensual PT} = \frac{12,317,568 \text{ preformas}}{12 \text{ meses}} = 1,026,464 \text{ preformas/mes}$$

$$\text{PT Política de inventarios} = \frac{1,026,464 \text{ preformas/mes}}{26 \text{ días/mes}} \times 10 \text{ días} = 394,794 \text{ preformas}$$

$$\text{Cajas totales} = 394,794 \text{ preformas} \times \frac{1 \text{ caja}}{500 \text{ preformas}} = 790 \text{ cajas}$$

$$\text{Total de pallets} = 790 \text{ cajas} \times \frac{1 \text{ pallet}}{40 \text{ cajas}} = 19.74 \text{ pallets} \approx 20 \text{ pallets}$$

Los pallets se encontrarán en racks de 2 niveles; por lo tanto, contaremos con 10 posiciones de pallet.

$$\text{Área total de pallets} = 10 \text{ posiciones de pallet} \times 1.2 \text{ m}^2 = 12 \text{ m}^2$$

Además, se deberá considerar el acceso de montacargas. El montacarga mide 2.2 m de ancho y 4 m de largo (8.8 m²).

$$\text{Área total almacén de PT} = 12 \text{ m}^2 + 8.8 \text{ m}^2 = 20.8 \text{ m}^2$$

Área mínima el almacén de Producto Terminado es de 20.8 m².

Comedor

Se estima que por colaborador almorzando a un tiempo mantiene un área de 1.58 m². Serán 19 colaboradores para toda la planta.

$$\text{Área mínima} = 19 \text{ colaboradores} \times 1.58 \text{ m}^2 = 30.02 \text{ m}^2$$

5.11.3. Cálculo de áreas para cada zona

Se calcularán las áreas del proceso de producción que se requerirá mediante el método de Guerchet.

Para el método mencionado es necesario conocer los siguientes términos:

Ss: Superficie estática

Sg: Superficie gravitatoria

N: Número de lados que se atiende en la máquina

Se: Superficie de evolución

n: Número de máquinas del mismo tipo

Fórmulas:

Superficie estática

$Ss = \text{largo} \times \text{ancho}$

Superficie gravitatoria

$Sg = SS \times N$

Superficie de evolución

$Se = (SS + Sg) \times K$

Coficiente

$K = \text{hem} / (2 \times \text{hee})$

Superficie total

$St = n \times (Ss + Sg + Se)$

Tabla 5. 24

Análisis de Guerchet (Elementos estáticos)

| Elementos estáticos | Dimensiones | | | N | n | Ss | Sg | Se | St | SS x n | Ss x n x h |
|--|----------------|------|-------|---|---|-------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Área / Máquina | L | A | | | | | | | | |
| Máquina inyectora | 7.90 | 1.77 | 2.18 | 1 | 2 | 13.98 | 13.98 | 10.60 | 77.13 | 27.97 | 60.97 |
| Silo de material | 0.8 | 0.8 | 1.0 | 1 | 2 | 0.64 | 0.64 | 0.4851 | 3.5302 | 1.28 | 1.28 |
| Controlador de máquina de carga automática | 0.43 | 0.38 | 0.60 | 1 | 2 | 0.16 | 0.16 | 0.12 | 0.90 | 0.33 | 0.20 |
| Mesa de trabajo | 1.50 | 1.20 | 1.00 | 2 | 2 | 1.80 | 3.60 | 2.05 | 14.89 | 3.60 | 3.60 |
| Pallets (Punto de espera) | 1.20 | 1.00 | 0.145 | | 1 | 1.20 | | 0.45 | 1.65 | 1.20 | 0.17 |
| | | | | | | | | Total | 98.11 | 34.37 | 66.22 |

Elaboración propia

Tabla 5. 25

Análisis de Guerchet (Elementos móviles)

| Elementos móviles | Dimensiones | | | N | n | Ss | Sg | Se | St | SS x n | Ss x n x h |
|--------------------|----------------|------|------|---|---|------|----|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | Área / Máquina | L | A | | | | | | | | |
| Transpaleta manual | 1.50 | 0.55 | 1.23 | | 3 | 0.83 | | | | 2.48 | 3.04 |
| Operarios | 0.00 | 0.00 | 1.65 | | 6 | 0.50 | | | | 3.00 | 4.95 |
| | | | | | | | | Total | 0.00 | 5.48 | 7.99 |

Elaboración propia

Tabla 5. 26

Factores Guerchet

| | |
|------------|------|
| Hem | 1.46 |
| Hee | 1.93 |
| K | 0.38 |

Elaboración propia

El área de producción tendrá 98.11 m².



5.11.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Se tendrán los siguientes dispositivos de seguridad industrial:

- Se tendrán extintores en el área administrativa y de producción como medida de prevención contra incendios.
- Salidas de emergencia para una salida inmediata contra un incendio o sismo.
- Gabinete de seguridad.

Todas las áreas se encontrarán señalizadas en lugares visibles para todos los trabajadores para una respuesta inmediata en caso de un incendio o sismo.

Figura 5. 10

Señalizaciones



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (2005)

5.11.5. Disposición de detalle de la zona productiva








Mediante un análisis relacional de las áreas se determinará la distribución final de la planta industrial.

Zonas productivas

- Área de producción
- Almacén de materiales
- Almacén de Productos Terminados
- Baños
- Comedor
- Área administrativa
- Patio de maniobras
- Control de calidad
- Área de carga y descarga
- Vigilancia

Tabla 5. 27

Identificación de actividades

| SIMBOLO | COLOR | ACTIVIDAD |
|---|--------------|----------------------------------|
|  | Rojo | Operación (montaje o submontaje) |
|  | Verde | Operación, proceso o fabricación |
|  | Amarillo | Transporte |
|  | Naranja | Almacenaje |
|  | Azul | Control |
|  | Azul | Servicios |
|  | Pardo | Administración |

Fuente: Noriega, B. Y. (2007)

Tabla 5. 28

Código de proximidades

| CODIGO | PROXIMIDAD | COLOR | Nº DE LÍNEAS |
|---------------|--------------------------|--------------|---------------------|
| A | Absolutamente necesario | Rojo | 4 recta |
| E | Especialmente importante | Amarillo | 3 recta |
| I | Importante | Verde | 2 recta |
| O | Normal | Azul | 1 recta |
| U | Sin importancia | | |
| X | No deseable | Plomo | 1 zig-zag |
| XX | Altamente no deseable | Negro | 2 zig-zag |

Fuente: Noriega, B. Y. (2007)

Tabla 5. 29











Lista de motivos

| Código | Motivos |
|---------------|---------------------------------------|
| 1 | Flujo de materiales |
| 2 | Supervisión y control |
| 3 | Mismo personal |
| 4 | Uso de materiales y equipos similares |
| 5 | Ruidos y vibraciones |
| 6 | Proximidad en el proceso |
| 7 | No es necesario |
| 8 | Higiene y otras recomendaciones |

Elaboración propia

Figura 5. 11

Tabla Relacional

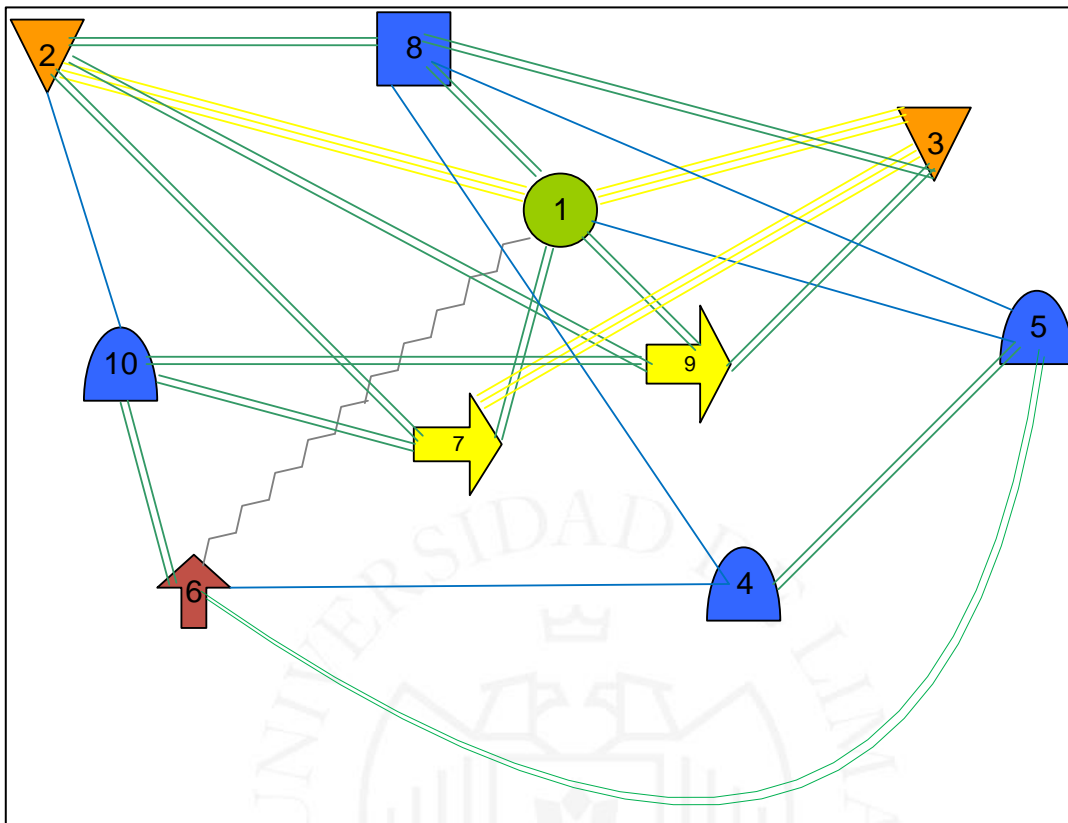
| | | |
|---|------------------------------------|--------------------------------------|
|  | 1. Área de producción | E |
|  | 2. Almacén de materiales | 1 E U 1 U |
|  | 3. Almacén de Productos Terminados | 7 U 7 O U 7 U 7 X |
|  | 4. Baños | 7 U 7 U 5 I I 7 U 7 I 6 I |
|  | 5. Comedor | 8 O 7 I 5 I 1 I I 8 U 5 I 2 I 6 O |
|  | 6. Área administrativa | 3 U 7 O 2 I 5 O 8 U 7 O 8 U 5 O 8 |
|  | 7. Patio de maniobras | 7 U 3 U 7 U 8 U 7 U 7 U 7 |
|  | 8. Control de calidad | 7 U 7 I 7 U 7 I 8 |
|  | 9. Área de carga y descarga | 7 U 8 I 7 |
|  | 10. Vigilancia | 8 |

Elaboración propia

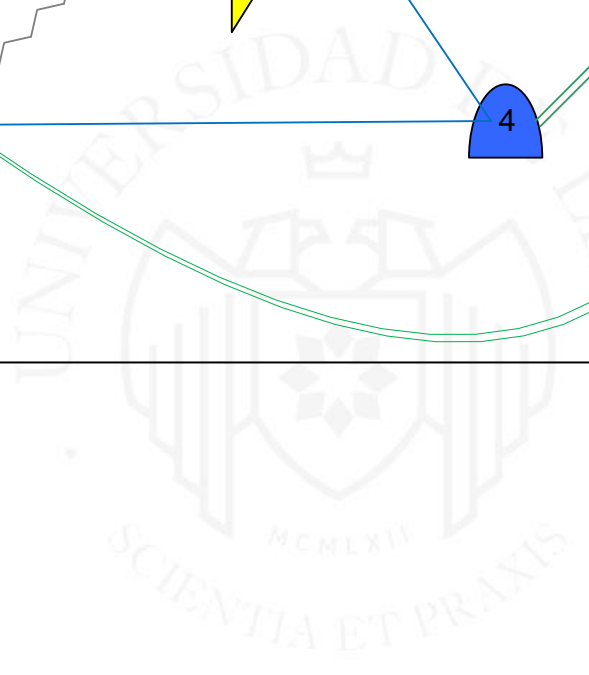


Figura 5. 12

Diagrama Relacional de Actividades



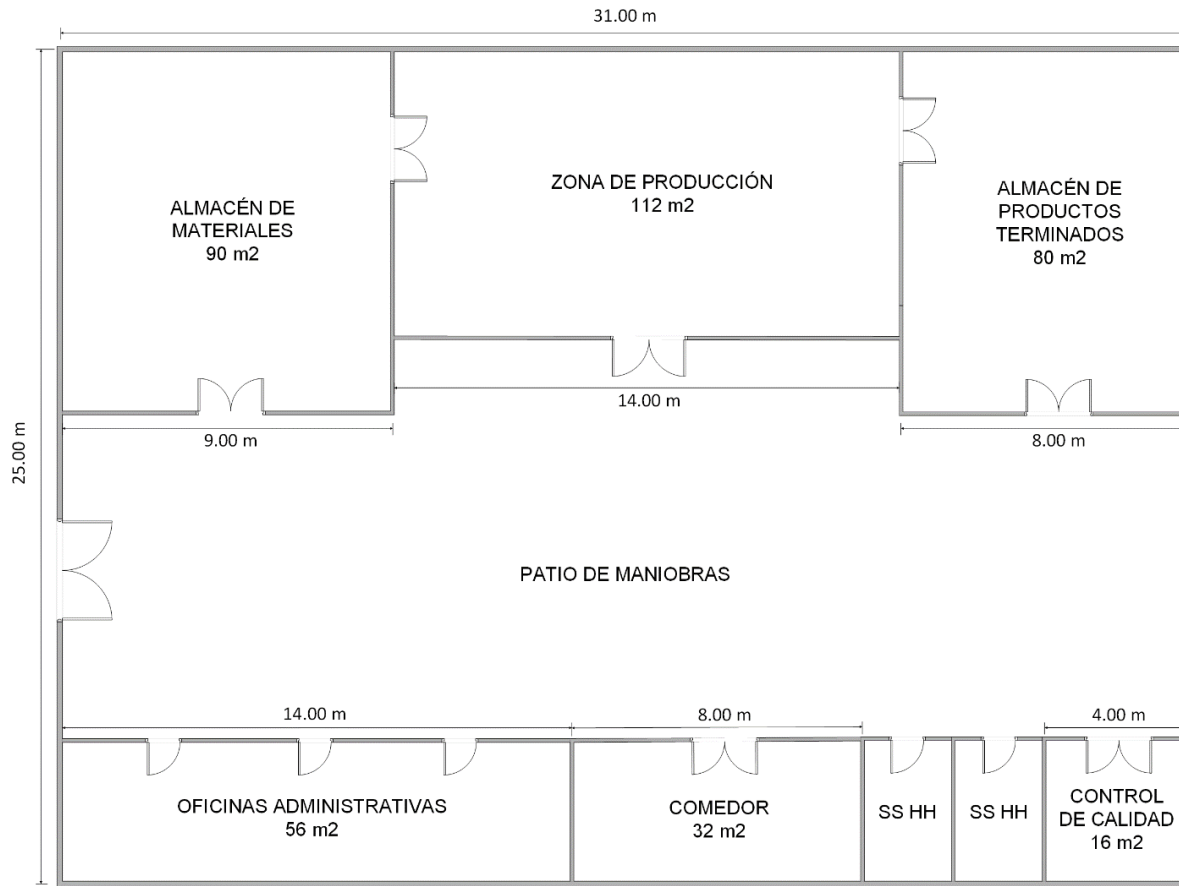
Elaboración propia



5.11.6. Disposición general

Figura 5. 13

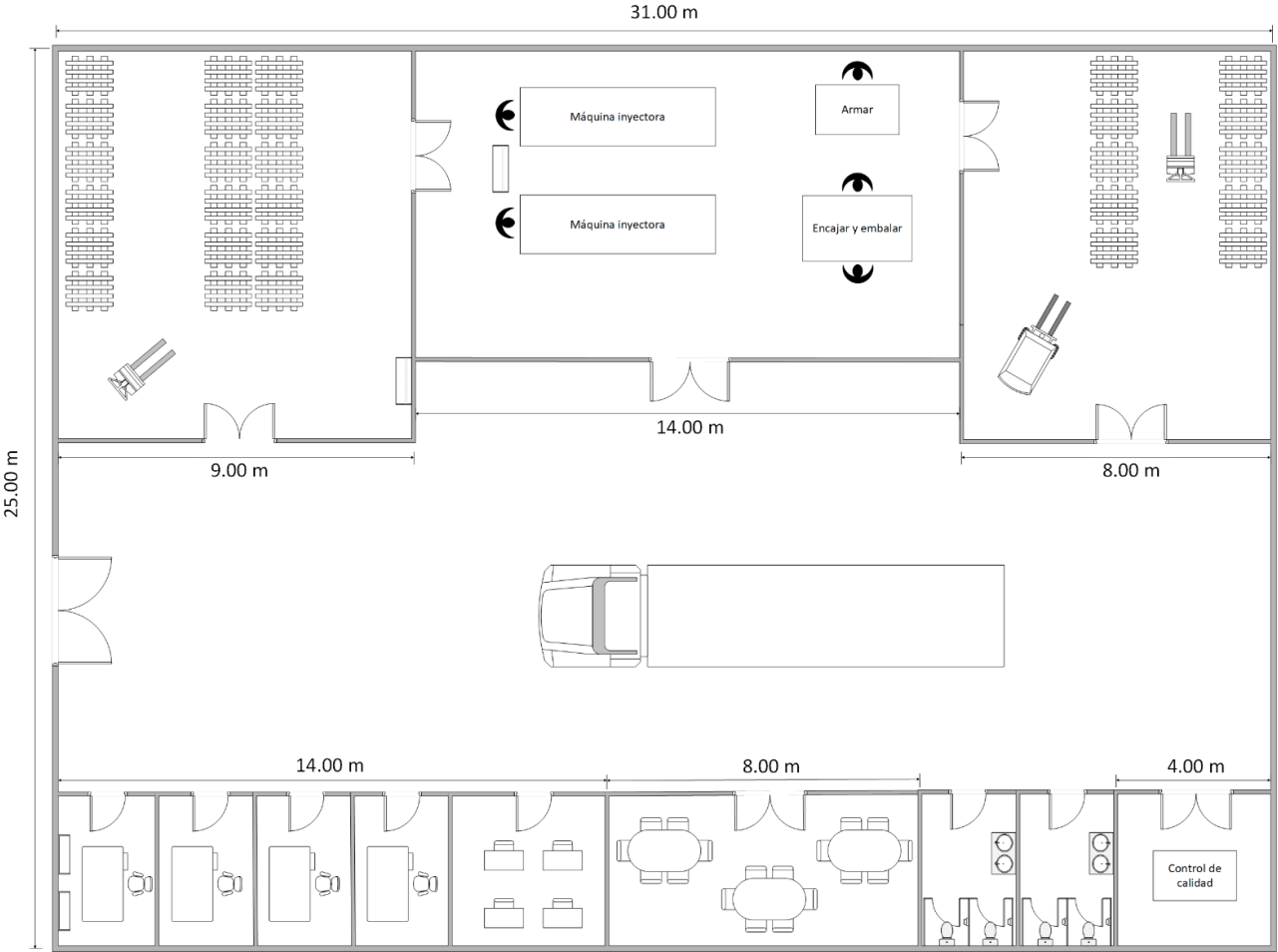
Plano de Disposición General



Elaboración propia

Figura 5. 14

Plano detallado

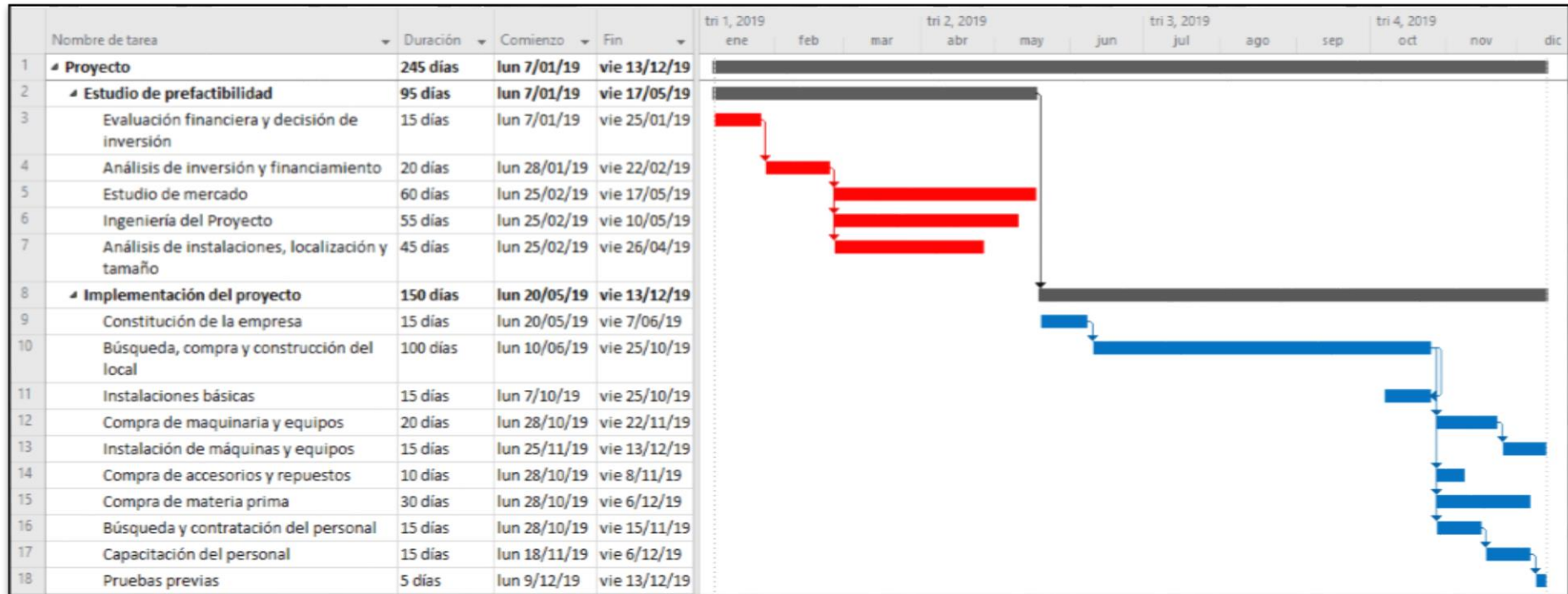


Elaboración propia

5.12. Cronograma de implementación del proyecto

Figura 5. 15

Cronograma para la implementación del proyecto



Elaboración propia

CAPÍTULO VI : ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1. Formación de la organización empresarial

Para la constitución de la empresa y el funcionamiento del presente proyecto se escogerá el tipo funcional ya que esta estructura proporciona ventajas importantes como:

- Otorga la máxima especialización a los diversos cargos de la organización; es decir, que cada área se concentre exclusivamente en su trabajo.
- Cada cargo responde ante expertos en su especialización, lo cual permite una mejor supervisión técnica.
- Contribuye a desarrollar una comunicación directa, sin intermediarios, rápida y con menos interferencias.

6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios, funciones generales de los principales puestos

Las principales funciones del personal que será necesario para el funcionamiento de la empresa:

a) Gerente General

Principal representante y responsable de liderar la empresa, entre sus habilidades más importantes está la facilidad de comunicación, liderazgo, gestión empresarial, entre otros. También se encargará de la evaluación periódica basada en indicadores y el cumplimiento de objetivos. Deberá mostrar resultados sobre el rendimiento y rentabilidad de la organización para poder responder a sus principales supervisores como es el caso de los accionistas.

b) Secretaria

Se encargará de principalmente de apoyar al gerente general y entre sus funciones serán: la planificación de la agenda de este último; es decir, generar citas o entrevistas, coordinar reuniones, gestionar documentos relacionados a la ejecución del proyecto respondiendo directamente a la gerencia general.

c) Jefe de Producción

Es el responsable de manejar el planeamiento y control de los insumos que requerirá para los siguientes periodos. También, debe garantizar la eficiencia de las etapas del proceso cumpliendo con las ordenes de fabricación generadas por los pedidos correspondientes o metas propuestas por la gerencia en los plazos establecidos.

d) Supervisor de planta

Su principal responsabilidad será la de verificar la producción día a día, revisando la productividad de cada proceso y asegurándose que sea la óptima; además, deberá apoyar al Jefe de Producción en el cumplimiento de metas generando reportes y puede asignar a los operarios a las diversas tareas según convenga.

e) Almacenero

Está a cargo del almacén y es el responsable de recibir y mantener un nivel de stock óptimo de materia prima, insumos, entre otros para el correcto funcionamiento de la planta; asimismo, debe generar y registrar documentación relacionada con la recepción y entrega de materiales, productos terminados y otros.

f) Asistente de Calidad

Debe asegurar los niveles de calidad exigidos ya sea por parte de los clientes o proveedores, también supervisa el cumplimiento del control de calidad del producto considerando las características definidas previamente. Además, puede generar informes relacionados al control de calidad requeridos por la gerencia general.

g) Jefe de Contabilidad y Finanzas

Es el encargado principal de manejar los recursos financieros de la empresa, mantener una buena imagen frente a las entidades financieras. Además, mantener control sobre los registros contables y las planillas de los colaboradores de la empresa. Debe elaborar reportes acerca de la situación de la empresa en temas de liquidez, rentabilidad y otros que requiera el Gerente General.

h) Tesorero

Está a cargo de realizar y revisar los Estados Financieros de la empresa; además, debe organizar el pago y los plazos para el cobro de clientes y de la misma forma con los proveedores.

i) Jefe de Logística

Responsable de actividades del área de logística, organizando los requerimientos del cliente para mantener una buena relación con el mismo. También se encargará de la identificación y selección de los proveedores para la gestión de compras con reportes elaborados por el Almacenero y Jefe de Producción. Por otra parte, debe gestionar también las empresas de transporte que trabajaran con la empresa para llevar los productos terminados a los clientes en los plazos establecidos.

j) Jefe de Ventas

Encargado de supervisar el área comercial y entre sus funciones se encuentra mantener un control sobre los vendedores los cuales tendrán un contacto directo con los clientes, desarrollar estrategias de negociación, realizar reportes relacionados al área, entre otros.

k) Vendedores

Entre sus principales funciones se encuentran: la búsqueda de nuevos y potenciales clientes, aseguramiento y retención de los clientes actuales, organizar reuniones y entrevistas para obtener información sobre el producto y el servicio brindado en general. Se encargarán también de investigaciones de mercado y generar reportes de estos.

l) Jefe de Marketing

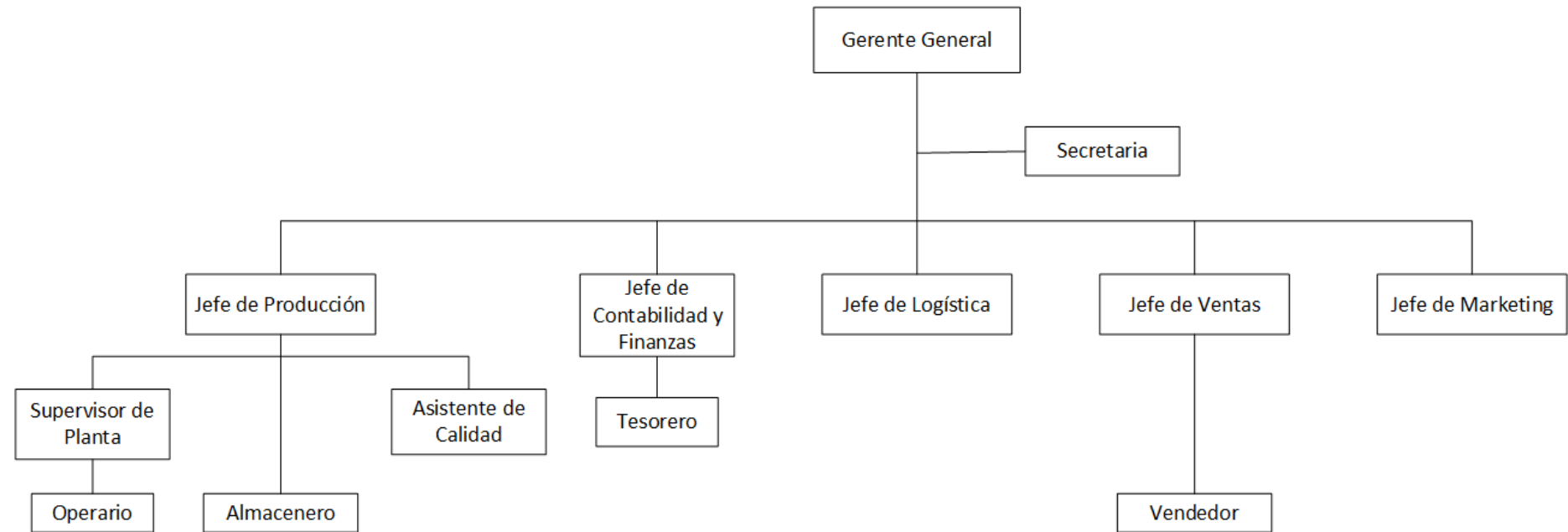
Responsable del desarrollo de estrategias para la oferta del producto gestionando los presupuestos para el área. Organizar estudios de mercado, publicidad, ventas, entre otros a través de medios importantes de comunicación, tanto de los tradicionales como nuevos; por ejemplo, redes sociales y otros.

6.3. Esquema de la estructura organizacional

A continuación, se muestra el organigrama respectivo con todo el personal descrito anteriormente.

Figura 6. 1

Organigrama



Elaboración propia

CAPÍTULO VII : PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1. Inversiones

7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo

Con respecto a la estimación de las inversiones a largo plazo se debe considerar los activos fijos tangibles e intangibles.

a) Activos fijos tangibles

En primer lugar, para el cálculo de los activos fijos tangibles se estimará los costos de todos los equipos e inmobiliarios necesarios para la planta y de igual manera para la parte administrativa según la tabla 7.1. Por otro lado, las máquinas necesarias para la producción serán importadas y el valor Recuperado fue dado por una empresa especializada en este rubro la cual ofreció los siguientes precios puestos en planta. Además, el resto de los equipos se podrán adquirir localmente.

Tabla 7. 1

Inversión fija tangible

| Detalle | Equipo | Cantidad | Valor unitario (S/.) | Valor Total (S/.) |
|---|-----------------------------|----------|----------------------|-------------------|
| Planta | Máquina inyectora | 2 | 153,120.00 | 306,240.00 |
| | Molde (32 cavidades) | 2 | 118,800.00 | 237,600.00 |
| | Secador de tolva | 2 | 825.00 | 1,650.00 |
| | Máquina de carga automática | 2 | 1,881.00 | 3,762.00 |
| | Silo | 2 | 495.00 | 990.00 |
| | Mesa de trabajo | 2 | 200.00 | 400.00 |
| | Transpaleta manual | 5 | 1,300.00 | 6,500.00 |
| | Montacargas manual | 1 | 3,700.00 | 3,700.00 |
| | Estantes para materiales | 2 | 200.00 | 400.00 |
| | Racks | 2 | 750.00 | 1,500.00 |
| | Pallets | 38 | 20.00 | 760.00 |
| Administrativa | Escritorios | 9 | 250.00 | 2,250.00 |
| | Silla de escritorio | 9 | 85.00 | 765.00 |
| | Computadoras | 9 | 1,000.00 | 9,000.00 |
| | Impresoras | 5 | 800.00 | 4,000.00 |
| | Mesas de comedor | 3 | 400.00 | 1,200.00 |
| | Sillas de comedor | 19 | 70.00 | 1,330.00 |
| | Fluorescentes | 26 | 150.00 | 3,900.00 |
| | Microondas | 1 | 200.00 | 200.00 |
| | Estantes | 5 | 450.00 | 2,250.00 |
| Valor total de inmobiliario y otros equipos | | | | 588,397.00 |
| Inversión total fija tangible | | | | 694,308.46 |

Elaboración propia

b) Activos fijos intangibles

En segundo lugar, los activos fijos intangibles consideran otros gastos necesarios para la empresa como la licencia de funcionamiento y registro en Sunarp, el estudio de prefactibilidad, la remodelación de la planta a alquilar calculado en base a los metros cuadrados necesarios para las áreas, la elaboración de la página web, entre otros que se tienen en la tabla 7.2.

Tabla 7. 2

Inversión fija intangible

| Detalle | Valor Total (S/.) |
|--|-------------------|
| Búsqueda y reserva de nombre en Sunarp | 21.00 |
| Pago por elaboración de minuta y escritura pública | 1,500.00 |
| Licencia de funcionamiento | 190.26 |
| Registro de la marca en Indecopi | 534.99 |
| Asesoría especializada | 1,000.00 |
| Remodelación de planta | 310,000.00 |
| Estudio de factibilidad | 9,900.00 |
| Puesta en marcha | 2,286.00 |
| Instalación de equipos | 13,000.00 |
| Plataforma web de la empresa | 3,000.00 |
| Total | 341,432.25 |

Elaboración propia

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

Para el cálculo de las inversiones de corto plazo se consideró el método de ciclo efectivo de caja que permite calcular la cantidad de capital de trabajo que se necesita desde el momento en que se adquieren los insumos hasta que se recupera ese capital invertido con la venta del producto.

Este método se define como el periodo de tiempo en días en el que el dinero invertido en insumos se transforma en dinero luego de la venta y el cobro del efectivo, lo cual se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Ciclo de efectivo} = \text{Rotación de Inventarios} + Rcc - Rcp$$

Donde:

Rcc: Rotación de cuentas por cobrar (días)

Rcp: Rotación de cuentas por pagar (días)

Para el cálculo de la rotación de cuentas por cobrar se consideró el periodo de pago al proveedor San Miguel Industrias S.A. de la empresa Corporación Lindley S.A., consultado a colaborador de la misma empresa, siendo 90 días. Por otra parte, para el periodo de cobro se tomó como referencia la empresa Industrias de Envase S.A.

Tabla 7. 3

Periodo promedio de cobro de la empresa Industrias del Envase S.A.

| Detalle | 2018 |
|---|-------------|
| Ventas | 128,681 |
| Cuentas por Cobrar Comerciales | 25,749 |
| Rotacion de cuentas por cobrar | 5.00 |
| Periodo Promedio de Cobro (días) | 72 |

Fuente: Superintendencia del Mercado de Valores (2019)
Elaboración propia

Por otro lado, se define como política de la empresa que la rotación de cuentas por pagar sea de 60 días aproximadamente a nuestros proveedores. La política de inventarios es de 10 días dando como resultado el ciclo de efectivo de 40 días.

$$\text{Ciclo de efectivo} = 10 + 90 - 60 = 40 \text{ (días)}$$

Para continuar con este método se debe conocer el costo de todos los insumos para el primer año de operaciones del proyecto y el cálculo del salario del personal en este mismo periodo, la suma de ambas cantidades se dividirá entre los días al año que operará la planta, en este caso 312 días al año. Esto se puede expresar utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Capital de trabajo} = \text{Ciclo de efectivo (días)} * \frac{\text{Costo operativo anual}}{312}$$

En el caso del costo de cada material se obtuvo cotizaciones teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: 500 preformas por caja, 1.6 metros de cinta por caja, 22 metros aproximadamente de stretch film por cada pallet con cajas y la tarifa eléctrica correspondiente a doble medición de energía activa y contratación de dos potencias 2E2P de acuerdo a los valores de la página de Osinergmin.

Tabla 7. 4

Valor de insumos para el primer año del proyecto

| Insumo | Unidad | Requerimiento | Costo unitario (S/.) | Costo total anual (S/.) |
|-------------------|--------|---------------|----------------------|-------------------------|
| PLA | kg | 201,861 | 2.97 | 599,527.17 |
| Cajas | unidad | 18,351 | 1.10 | 20,186.10 |
| Stretch Film | m | 10,093 | 0.07 | 722.57 |
| Cinta | m | 29,362 | 0.06 | 1,849.78 |
| Energía eléctrica | kw-h | 27,428.69 | 0.22 | 6,152.25 |
| Total | | | | 628,437.88 |

Elaboración propia



Tabla 7. 5

Cálculo del salario del personal para el primer año del proyecto

| Personal | Cantidad | Remuneración mensual (S/.) | Remuneración anual (S/.) | Gratificación anual (S/.) | CTS | ESSALUD (9%) | Senati (0.75%) | Seguro de vida | Gasto total anual (S/.) |
|--------------------------|----------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------|--------------|----------------|----------------|-------------------------|
| Jefe de producción | 1 | 4,000.00 | 48,000.00 | 8,000.00 | 4,044.44 | 4,320.00 | 360.00 | 340.80 | 65,065.24 |
| Supervisor de planta | 1 | 2,000.00 | 24,000.00 | 4,000.00 | 2,022.22 | 2,160.00 | 180.00 | 170.40 | 32,532.62 |
| Almacenero | 2 | 1,300.00 | 31,200.00 | 5,200.00 | 2,628.89 | 2,808.00 | 234.00 | 221.52 | 42,292.41 |
| Asistente de calidad | 1 | 1,700.00 | 20,400.00 | 3,400.00 | 1,718.89 | 1,836.00 | 153.00 | 144.84 | 27,652.73 |
| Operario | 6 | 1,300.00 | 93,600.00 | 15,600.00 | 7,886.67 | 8,424.00 | 702.00 | 664.56 | 126,877.23 |
| Costo total anual | | | | | | | | | 294,420.23 |

Elaboración propia

La suma del total de insumos y el costo total anual del salario del personal para el primer año del proyecto da como resultado el costo operativo anual el cual resulta S/. 922,858.11.

Por lo tanto, con el costo operativo anual antes calculado y el ciclo efectivo de caja de 40 días resulta un capital de trabajo de S/. 118,315.14.

$$\text{Capital de trabajo} = 40 * \frac{922,858.11}{312} = S/.118,315.14$$

Por consiguiente, para realizar el proyecto se presenta el siguiente cuadro resumen que muestra los activos fijos tangibles, activos fijos intangibles y el capital de trabajo.

Tabla 7. 6

Inversión requerida

| Detalle | Cantidad (S/.) | Porcentaje |
|---------------------------|---------------------|----------------|
| Activos fijos tangibles | 694,308.46 | 60.16% |
| Activos fijos intangibles | 341,432.25 | 29.59% |
| Capital de trabajo | 118,315.14 | 10.25% |
| Inversión total | 1,154,055.85 | 100.00% |

Elaboración propia

7.2. Costos de Producción

7.2.1. Costos de materia prima

La mayor parte de los costos del producto viene de la materia prima a utilizar; es decir, del PLA que vienen empacados en sacos. Se muestra el costo estimado por cada kg del material.

Tabla 7. 7

Costo de la materia prima

| Material | Costo unitario | |
|----------|----------------|---------|
| PLA | 2.97 | S/. /Kg |

Elaboración propia

Por lo tanto, se considera esta cantidad para hallar el requerimiento de cada año según el plan de producción considerado y los costos respectivos.

Tabla 7. 8

Costos de materia prima por año

| Año | Programa de producción (preformas PLA) | Requerimiento anual (Kg) | Costo total anual (S/.) |
|------------|---|---------------------------------|--------------------------------|
| 2020 | 9,175,500 | 201,861.00 | 599,527.17 |
| 2021 | 9,426,500 | 207,383.00 | 615,927.51 |
| 2022 | 10,077,000 | 221,694.00 | 658,431.18 |
| 2023 | 10,807,000 | 237,754.00 | 706,129.38 |
| 2024 | 11,200,000 | 246,400.00 | 731,808.00 |
| 2025 | 11,762,000 | 258,764.00 | 768,529.08 |
| 2026 | 11,830,500 | 260,271.00 | 773,004.87 |

Elaboración propia

Por otro lado, los otros insumos que también forman parte de nuestro producto terminado serían las cajas, stretch film y la cinta para el empaquetado y la mayor facilidad de transporte.

Tabla 7. 9

Costo de insumos por año

| Año | Cajas (S/.) | Stretch Film (S/.) | Cinta (S/.) | Total (S/.) |
|------------|--------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
| 2020 | 20,186.10 | 722.57 | 1,849.78 | 22,758.45 |
| 2021 | 20,738.30 | 742.34 | 1,900.38 | 23,381.02 |
| 2022 | 22,169.40 | 793.56 | 2,031.52 | 24,994.49 |
| 2023 | 23,775.40 | 851.05 | 2,178.69 | 26,805.14 |
| 2024 | 24,640.00 | 882.00 | 2,257.92 | 27,779.92 |
| 2025 | 25,876.40 | 926.26 | 2,371.22 | 29,173.88 |
| 2026 | 26,027.10 | 931.65 | 2,385.03 | 29,343.78 |

Elaboración propia

7.2.2. Costos de mano de obra directa

Los costos que corresponden a la mano de obra directa son los sueldos de los operarios en producción, se realiza el cálculo para todos los sobrecostos laborales como CTS, aporte a ESSALUD, entre otros.

Tabla 7. 10

Costo de mano de obra directa

| Año | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Cantidad | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Remuneración mensual (S/.) | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 |
| Remuneración anual (S/.) | 93,600.00 | 93,600.00 | 93,600.00 | 93,600.00 | 93,600.00 | 93,600.00 | 93,600.00 |
| Gratificación anual (S/.) | 15,600.00 | 15,600.00 | 15,600.00 | 15,600.00 | 15,600.00 | 15,600.00 | 15,600.00 |
| CTS | 7,886.67 | 7,886.67 | 7,886.67 | 7,886.67 | 7,886.67 | 7,886.67 | 7,886.67 |
| ESSALUD (9%) | 8,424.00 | 8,424.00 | 8,424.00 | 8,424.00 | 8,424.00 | 8,424.00 | 8,424.00 |
| Senati (0.75%) | 702.00 | 702.00 | 702.00 | 702.00 | 702.00 | 702.00 | 702.00 |
| Seguro de vida | 664.56 | 664.56 | 664.56 | 664.56 | 664.56 | 664.56 | 664.56 |
| Costo total anual (S/.) | 126,877.23 | 126,877.23 | 126,877.23 | 126,877.23 | 126,877.23 | 126,877.23 | 126,877.23 |

Elaboración propia

7.2.3. Costo Indirecto de Fabricación (materiales indirectos, mano de obra indirecta y costos generales de planta)

Los Costos indirectos de fabricación se encuentra compuesto por la mano de obra indirecta, el costo de materiales indirectos, servicios básicos, otros servicios de terceros y la depreciación fabril.

a) Costo de mano de obra indirecta

Se consideró como mano de obra indirecta al jefe de producción, supervisor de planta, jefe de calidad y almaceneros quienes serán remunerados con todos los beneficios de la ley, como gratificaciones, CTS, entre otros.

Tabla 7. 11

Costo de mano de obra indirecta

| Personal | Nº | R. mensual (S/.) | R. anual (S/.) | G. anual (S/.) | CTS | ESSALUD (9%) | Senati (0.75%) | Seguro de vida | Costo total anual (S/.) |
|--------------------------|----|------------------|----------------|----------------|----------|--------------|----------------|----------------|-------------------------|
| Jefe de producción | 1 | 4,000.00 | 48,000.00 | 8,000.00 | 4,044.44 | 4,320.00 | 360.00 | 340.80 | 65,065.24 |
| Supervisor de planta | 1 | 2,000.00 | 24,000.00 | 4,000.00 | 2,022.22 | 2,160.00 | 180.00 | 170.40 | 32,532.62 |
| Almacenero | 2 | 1,300.00 | 31,200.00 | 5,200.00 | 2,628.89 | 2,808.00 | 234.00 | 221.52 | 42,292.41 |
| Asistente de calidad | 1 | 1,700.00 | 20,400.00 | 3,400.00 | 1,718.89 | 1,836.00 | 153.00 | 144.84 | 27,652.73 |
| Costo total anual | | | | | | | | | 167,543.00 |

Elaboración propia

b) Costo de materiales indirectos

Se utilizarán anualmente los siguientes elementos para la seguridad durante la producción que serán de uso obligatorio para cualquier persona que ingrese al área productiva.

Tabla 7. 12

Costo de materiales indirectos

| Materiales | Cantidad | Valor unitario (S/.) | Valor Total (S/.) |
|--|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| Cascos de seguridad | 10 | 30.00 | 300.00 |
| Mascarillas desechables (50 unid) | 15 | 20.00 | 300.00 |
| Lentes de seguridad | 10 | 8.90 | 89.00 |
| Orejas | 10 | 9.90 | 99.00 |
| Botas de seguridad | 10 | 29.90 | 299.00 |
| Guantes de seguridad | 3 | 35.90 | 107.70 |
| Fajas abdominales | 7 | 24.00 | 168.00 |
| Valor total de materiales por año | | | 1,062.70 |

Elaboración propia

c) Servicios básicos

Se estimarán estos costos según las especificaciones de la maquinaria y la cantidad de agua aproximada a utilizar para la zona productiva.

Tabla 7. 13

Costos indirectos por servicios básicos

| Año | Agua | Electricidad | Total (S/.) |
|------------|-------------|---------------------|--------------------|
| 2020 | 1,899.08 | 27,428.69 | 29,327.77 |
| 2021 | 1,899.08 | 28,179.01 | 30,078.09 |
| 2022 | 1,899.08 | 30,123.58 | 32,022.66 |
| 2023 | 1,899.08 | 32,305.80 | 34,204.88 |
| 2024 | 1,899.08 | 33,480.61 | 35,379.69 |
| 2025 | 1,899.08 | 35,160.62 | 37,059.70 |
| 2026 | 1,899.08 | 35,365.38 | 37,264.47 |

Elaboración propia

d) Otros servicios de terceros

Se incluyen servicios necesarios para la planta como el mantenimiento de los equipos, seguridad de la planta y la limpieza de la zona de producción. Se consideró que el 50% del costo del servicio de seguridad de S/.1,300 mensuales será para la zona de producción. Además, se estimó un valor mensual de S/.500 para el plan de mantenimiento. Por último, se utilizarán los servicios de personal para la limpieza a un costo de 60 soles al día, 312 días al año.

Tabla 7. 14

Costos indirectos por otros servicios de terceros

| Año | Mantenimiento | Seguridad | Limpieza | Total (S/.) |
|------------|----------------------|------------------|-----------------|--------------------|
| 2020 | 6,000.00 | 7,800.00 | 18,720.00 | 32,520.00 |
| 2021 | 6,000.00 | 7,800.00 | 18,720.00 | 32,520.00 |
| 2022 | 6,000.00 | 7,800.00 | 18,720.00 | 32,520.00 |
| 2023 | 6,000.00 | 7,800.00 | 18,720.00 | 32,520.00 |
| 2024 | 6,000.00 | 7,800.00 | 18,720.00 | 32,520.00 |
| 2025 | 6,000.00 | 7,800.00 | 18,720.00 | 32,520.00 |
| 2026 | 6,000.00 | 7,800.00 | 18,720.00 | 32,520.00 |

Elaboración propia

e) Depreciación fabril

La depreciación fabril está determinada por la depreciación de los equipos de producción y los mobiliarios de planta, en la siguiente tabla se consideró que se depreciará a un 10% anual y se espera que al final de la vida útil se recupere el valor residual de cada activo.

Tabla 7. 15

Depreciación fabril

| Detalle | Importe | Depreciación | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | Valor residual |
|---|------------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Máquina inyectora | 306,240.00 | 10% | 30,624.00 | 30,624.00 | 30,624.00 | 30,624.00 | 30,624.00 | 30,624.00 | 30,624.00 | 91,872.00 |
| Molde (32 cavidades) | 237,600.00 | 10% | 23,760.00 | 23,760.00 | 23,760.00 | 23,760.00 | 23,760.00 | 23,760.00 | 23,760.00 | 71,280.00 |
| Secador de tolva | 1,650.00 | 10% | 165.00 | 165.00 | 165.00 | 165.00 | 165.00 | 165.00 | 165.00 | 495.00 |
| Máquina de carga automática | 3,762.00 | 10% | 376.20 | 376.20 | 376.20 | 376.20 | 376.20 | 376.20 | 376.20 | 1,128.60 |
| Silo | 990.00 | 10% | 99.00 | 99.00 | 99.00 | 99.00 | 99.00 | 99.00 | 99.00 | 297.00 |
| Mesa de trabajo | 400.00 | 10% | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 120.00 |
| Transpaleta manual | 6,500.00 | 10% | 650.00 | 650.00 | 650.00 | 650.00 | 650.00 | 650.00 | 650.00 | 1,950.00 |
| Montacargas manual | 3,700.00 | 10% | 370.00 | 370.00 | 370.00 | 370.00 | 370.00 | 370.00 | 370.00 | 1,110.00 |
| Estantes para materiales | 400.00 | 10% | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 120.00 |
| Racks | 1,500.00 | 10% | 150.00 | 150.00 | 150.00 | 150.00 | 150.00 | 150.00 | 150.00 | 450.00 |
| Pallets | 760.00 | 10% | 76.00 | 76.00 | 76.00 | 76.00 | 76.00 | 76.00 | 76.00 | 228.00 |
| Total depreciación anual de planta | | | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 169,050.60 |

Elaboración propia

En conclusión, se presenta el siguiente cuadro para resumir todos los costos indirectos de fabricación que son necesarios para el funcionamiento del proyecto.

Tabla 7. 16

Tabla resumen CIF

| Detalle | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Mano de obra indirecta | 167,543.00 | 167,543.00 | 167,543.00 | 167,543.00 | 167,543.00 | 167,543.00 | 167,543.00 |
| Otros materiales | 1,062.70 | 1,062.70 | 1,062.70 | 1,062.70 | 1,062.70 | 1,062.70 | 1,062.70 |
| Servicios básicos | 29,327.77 | 30,078.09 | 32,022.66 | 34,204.88 | 35,379.69 | 37,059.70 | 37,264.47 |
| Otros servicios de terceros | 32,520.00 | 32,520.00 | 32,520.00 | 32,520.00 | 32,520.00 | 32,520.00 | 32,520.00 |
| Depreciación fabril | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 |
| Total CIF anual | 286,803.67 | 287,554.00 | 289,498.56 | 291,680.78 | 292,855.59 | 294,535.60 | 294,740.37 |

Elaboración propia

7.3.Presupuesto Operativos

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

Se realizará un presupuesto de venta estimado con la demanda proyectada anual y el valor de venta de cada caja que irá incrementando según avance el proyecto; sin embargo, no se debe exceder en este incremento ya que podría afectar en la rentabilidad de los clientes.

Tabla 7. 17

Presupuesto de ingresos por ventas anuales

| Descripción | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Demanda (preformas) | 8,826,716 | 9,403,269 | 10,050,601 | 10,777,559 | 11,183,063 | 11,739,341 | 12,295,619 |
| Demanda (cajas) | 17,653 | 18,807 | 20,101 | 21,555 | 22,366 | 23,479 | 24,591 |
| Valor de venta (S/.) | 99.00 | 99.00 | 99.00 | 99.00 | 99.00 | 99.00 | 99.00 |
| Ingresos por ventas anuales (S/.) | 1,747,690 | 1,861,847 | 1,990,019 | 2,133,957 | 2,214,246 | 2,324,389 | 2,434,532 |

Elaboración propia

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

El presupuesto de costo de ventas está conformado por la materia prima e insumos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación, los cuales fueron calculados previamente, la suma de estos determina el costo de producción. Para calcular el costo de ventas se necesitará calcular el inventario inicial y el inventario final. Se utilizará el método PEPS para la gestión del inventario. Previamente en el programa maestro de producción se calculó la cantidad de inventario final e inicial, en el siguiente cuadro se determinó el inventario en soles por su respectivo costo unitario.

Tabla 7. 18

Presupuesto de costo de ventas anuales

| Descripción | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Programa de producción (preformas PLA) | 9,175,500 | 9,426,500 | 10,077,000 | 10,807,000 | 11,200,000 | 11,762,000 | 11,830,500 |
| Materia prima e insumos (S/.) | 622,285.62 | 639,308.53 | 683,425.67 | 732,934.52 | 759,587.92 | 797,702.96 | 802,348.65 |
| Energía Eléctrica | 27,428.69 | 28,179.01 | 30,123.58 | 32,305.80 | 33,480.61 | 35,160.62 | 35,365.38 |
| Costo Variable Unitario | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.07 |
| Mano de obra directa (S/.) | 126,877.23 | 126,877.23 | 126,877.23 | 126,877.23 | 126,877.23 | 126,877.23 | 126,877.23 |
| CIF (S/.) | 259,374.98 | 259,374.98 | 259,374.98 | 259,374.98 | 259,374.98 | 259,374.98 | 259,374.98 |
| Costo de producción (S/.) | 1,035,966.52 | 1,053,739.75 | 1,099,801.46 | 1,151,492.53 | 1,179,320.74 | 1,219,115.78 | 1,223,966.25 |
| Venta (Unidades) | 8,826,716 | 9,403,269 | 10,050,601 | 10,777,559 | 11,183,063 | 11,739,341 | 12,295,619 |
| Costo Fijo | 386,252.21 | 386,252.21 | 386,252.21 | 386,252.21 | 386,252.21 | 386,252.21 | 386,252.21 |
| Costo de Venta (S/.) | 1,011,269.24 | 1,052,094.78 | 1,097,932.15 | 1,149,407.82 | 1,178,121.44 | 1,217,511.29 | 1,256,901.15 |

Elaboración propia

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

Para el presupuesto operativo de gastos se consideró los gastos administrativos, gastos de ventas y la depreciación no fabril.

a) Gastos administrativos

Los gastos administrativos están determinados por los sueldos del personal del área administrativa. Además de los servicios básicos y de terceros como limpieza y vigilancia, se considera también el alquiler de la planta.

Tabla 7. 19

Gastos anuales en personal administrativo

| Personal | N° | R. mensual (S/.) | R. anual (S/.) | G. anual (S/.) | CTS | ESSALUD (9%) | Senati (0.75%) | Seguro de vida | Costo total anual (S/.) |
|--------------------------|----|------------------|----------------|----------------|----------|--------------|----------------|----------------|-------------------------|
| Gerente general | 1 | 6,000 | 72,000 | 12,000 | 6,066.67 | 6,480 | 540.00 | 511.20 | 97,597.87 |
| Secretaria | 1 | 1,500 | 18,000 | 3,000 | 1,516.67 | 1,620 | 135.00 | 127.80 | 24,399.47 |
| Jefe de contabilidad | 1 | 3,500 | 42,000 | 7,000 | 3,538.89 | 3,780 | 315.00 | 298.20 | 56,932.09 |
| Tesorero | 1 | 2,000 | 24,000 | 4,000 | 2,022.22 | 2,160 | 180.00 | 170.40 | 32,532.62 |
| Jefe de logística | 1 | 3,500 | 42,000 | 7,000 | 3,538.89 | 3,780 | 315.00 | 298.20 | 56,932.09 |
| Jefe de marketing | 1 | 3,500 | 42,000 | 7,000 | 3,538.89 | 3,780 | 315.00 | 298.20 | 56,932.09 |
| Costo total anual | | | | | | | | | 325,326.22 |

Elaboración propia

Tabla 7. 20

Gastos administrativos anuales en servicios básicos

| Año | Agua | Electricidad | Teléfono - Internet | Total (S/.) |
|------------|-------------|---------------------|----------------------------|--------------------|
| 2020 | 1,381.15 | 298.40 | 6,840.00 | 8,519.55 |
| 2021 | 1,381.15 | 298.40 | 6,840.00 | 8,519.55 |
| 2022 | 1,381.15 | 298.40 | 6,840.00 | 8,519.55 |
| 2023 | 1,381.15 | 298.40 | 6,840.00 | 8,519.55 |
| 2024 | 1,381.15 | 298.40 | 6,840.00 | 8,519.55 |
| 2025 | 1,381.15 | 298.40 | 6,840.00 | 8,519.55 |
| 2026 | 1,381.15 | 298.40 | 6,840.00 | 8,519.55 |

Elaboración propia

Se consideró el resto del 50% del costo del servicio de seguridad de 1,300 soles mensuales para la zona administrativa. Además, se utilizarán los servicios de personal para la limpieza de la parte administrativa a un costo de 60 soles al día, 312 días al año.

Tabla 7. 21

Gastos administrativos anuales por servicios de terceros

| Año | Seguridad | Limpieza | Total (S/.) |
|------------|------------------|-----------------|--------------------|
| 2020 | 7,800.00 | 18,720.00 | 26,520.00 |
| 2021 | 7,800.00 | 18,720.00 | 26,520.00 |
| 2022 | 7,800.00 | 18,720.00 | 26,520.00 |
| 2023 | 7,800.00 | 18,720.00 | 26,520.00 |
| 2024 | 7,800.00 | 18,720.00 | 26,520.00 |
| 2025 | 7,800.00 | 18,720.00 | 26,520.00 |
| 2026 | 7,800.00 | 18,720.00 | 26,520.00 |

Elaboración propia

Se muestra la siguiente tabla como resumen de los gastos administrativos:

Tabla 7. 22

Resumen de gastos administrativos

| Detalle | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Sueldos administrativos | 325,326.22 | 325,326.22 | 325,326.22 | 325,326.22 | 325,326.22 | 325,326.22 | 325,326.22 |
| Servicios básicos | 8,519.55 | 8,519.55 | 8,519.55 | 8,519.55 | 8,519.55 | 8,519.55 | 8,519.55 |
| Servicios de terceros | 26,520.00 | 26,520.00 | 26,520.00 | 26,520.00 | 26,520.00 | 26,520.00 | 26,520.00 |
| Alquiler de planta | 72,000.00 | 72,000.00 | 72,000.00 | 72,000.00 | 72,000.00 | 72,000.00 | 72,000.00 |
| Total gastos administrativos (S/.) | 432,365.77 | 432,365.77 | 432,365.77 | 432,365.77 | 432,365.77 | 432,365.77 | 432,365.77 |

Elaboración propia

b) Gastos de ventas

Los gastos de ventas están determinados por los sueldos del personal de ventas y el gasto por transporte de productos terminado; para este último se calculó según tablas de valores referenciales de transporte de bienes por vía terrestre elaborado por la SUTRAN. Tomando en cuenta las siguientes consideraciones: la distancia entre la planta ubicada en Lurín y Huachipa donde se encuentra una de las instalaciones de AJEPER SA es de 44 km, el tipo de carga que sería general a S/. 18.20 la tonelada.

Tabla 7. 23

Gastos anuales en personal de ventas

| Personal | Nº | R. mensual (S/.) | R. anual (S/.) | G. anual (S/.) | CTS | ESSALUD (9%) | Senati (0.75%) | Seguro de vida | Costo total anual (S/.) |
|--------------------------|----|------------------|----------------|----------------|----------|--------------|----------------|----------------|-------------------------|
| Jefe de ventas | 1 | 3,500.00 | 42,000.00 | 7,000.00 | 3,538.89 | 3,780.00 | 315.00 | 298.20 | 56,932.09 |
| Vendedor | 1 | 1,300.00 | 15,600.00 | 2,600.00 | 1,314.44 | 1,404.00 | 117.00 | 110.76 | 21,146.20 |
| Costo total anual | | | | | | | | | 78,078.29 |

Elaboración propia

Se muestra la siguiente tabla como resumen de los gastos de ventas:

Tabla 7. 24

Resumen de gastos de ventas

| Detalle | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Sueldos de personal de ventas | 78,078.29 | 78,078.29 | 78,078.29 | 78,078.29 | 78,078.29 | 78,078.29 | 78,078.29 |
| Transporte | 3,534.33 | 3,765.16 | 4,024.42 | 4,315.51 | 4,477.87 | 4,700.50 | 4,923.32 |
| Total gastos de ventas (S/.) | 81,612.62 | 81,843.45 | 82,102.71 | 82,393.80 | 82,556.17 | 82,778.79 | 83,001.61 |

Elaboración propia

c) Depreciación no fabril

La depreciación no fabril está determinada por la depreciación de los equipos y mobiliarios de la parte administrativa, en la siguiente tabla se consideró que se depreciará a un 10% anual y se espera que al final de la vida útil se recupere el valor residual de cada activo.

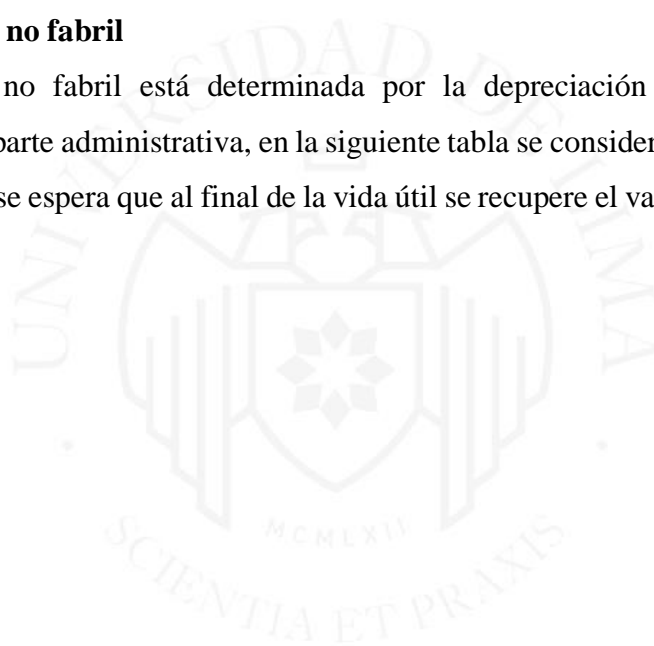


Tabla 7. 25

Depreciación no fabril

| Detalle | Importe | Depreciación | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | Valor residual |
|---|----------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Escritorios | 2,250.00 | 10% | 225.00 | 225.00 | 225.00 | 225.00 | 225.00 | 225.00 | 225.00 | 675.00 |
| Silla de escritorio | 765.00 | 10% | 76.50 | 76.50 | 76.50 | 76.50 | 76.50 | 76.50 | 76.50 | 229.50 |
| Computadoras | 9,000.00 | 25% | 2,250.00 | 2,250.00 | 2,250.00 | 2,250.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Impresoras | 4,000.00 | 10% | 400.00 | 400.00 | 400.00 | 400.00 | 400.00 | 400.00 | 400.00 | 1,200.00 |
| Mesas de comedor | 1,200.00 | 10% | 120.00 | 120.00 | 120.00 | 120.00 | 120.00 | 120.00 | 120.00 | 360.00 |
| Sillas de comedor | 1,330.00 | 10% | 133.00 | 133.00 | 133.00 | 133.00 | 133.00 | 133.00 | 133.00 | 399.00 |
| Fluorescentes | 3,900.00 | 10% | 390.00 | 390.00 | 390.00 | 390.00 | 390.00 | 390.00 | 390.00 | 1,170.00 |
| Microondas | 200.00 | 10% | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 60.00 |
| Estantes | 2,250.00 | 10% | 225.00 | 225.00 | 225.00 | 225.00 | 225.00 | 225.00 | 225.00 | 675.00 |
| Total depreciación anual de planta | | | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 1,589.50 | 1,589.50 | 1,589.50 | 4,768.50 |

Elaboración propia

d) Amortización de intangibles

La amortización de intangibles se hallará teniendo en cuenta que todos los activos intangibles se amorticen totalmente durante la duración del proyecto y se recupere el 100% del valor en el último año.

Tabla 7. 26

Amortización de intangibles

| Detalle | Importe | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|--|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Intangibles | 341,432.25 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 |
| Total amortización de intangibles | | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 |

Elaboración propia

7.4. Presupuestos Financieros

7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda

Se establecerá la relación Capital/Deuda de 1.5; es decir, el 40% del monto de inversión será financiado con una entidad financiera y el 60% restante con capital propio.

Tabla 7. 27

Cuadro de aporte propio y endeudamiento

| Concepto | Monto (S/.) | Porcentaje |
|-----------------|--------------|------------|
| Capital propio | 692,433.51 | 60% |
| Deuda | 461,622.34 | 40% |
| Inversión Total | 1,154,055.85 | 100% |

Elaboración propia

Según la base de datos de la SBS para pequeñas empresas, se considera una tasa promedio a largo plazo de 16.45% para el caso del banco BCP. Asimismo, se proponen las siguientes características para el préstamo bancario:

- Plazo: 7 años
- TEA: 16.45%
- Cuotas constantes

Considerando todo esto se muestra el cronograma de pago completo.

Tabla 7. 28

Cronograma de servicio de la deuda

| Año | Deuda | Amortización | Intereses | Cuota | Saldo |
|-----|------------|--------------|-----------|------------|------------|
| 1 | 461,622.34 | 39,885.64 | 75,936.88 | 115,822.51 | 421,736.70 |
| 2 | 421,736.70 | 46,446.82 | 69,375.69 | 115,822.51 | 375,289.88 |
| 3 | 375,289.88 | 54,087.33 | 61,735.19 | 115,822.51 | 321,202.55 |
| 4 | 321,202.55 | 62,984.69 | 52,837.82 | 115,822.51 | 258,217.86 |
| 5 | 258,217.86 | 73,345.67 | 42,476.84 | 115,822.51 | 184,872.19 |
| 6 | 184,872.19 | 85,411.04 | 30,411.48 | 115,822.51 | 99,461.15 |
| 7 | 99,461.15 | 99,461.15 | 16,361.36 | 115,822.51 | 0.00 |

Elaboración propia

7.4.2. Presupuesto de Estado Resultados

Con los presupuestos operativos de costos y gastos se compone el Estado de Resultados estimado para los años proyectados considerando un máximo de 20 % del capital social como reserva legal equivalente a S/. 138, 486.70.

Tabla 7. 29

Presupuesto de Estado de Resultados

| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Ventas | 1,747,689.80 | 1,861,847.29 | 1,990,018.99 | 2,133,956.69 | 2,214,246.48 | 2,324,389.48 | 2,434,532.47 |
| Costo de ventas | 1,011,289.34 | 1,052,111.13 | 1,097,960.40 | 1,149,439.05 | 1,178,152.38 | 1,217,522.57 | 1,256,928.16 |
| Utilidad Bruta | 736,400.46 | 809,736.16 | 892,058.59 | 984,517.64 | 1,036,094.10 | 1,106,866.91 | 1,177,604.32 |
| Gastos administrativos | 432,365.77 | 432,365.77 | 432,365.77 | 432,365.77 | 432,365.77 | 432,365.77 | 432,365.77 |
| Gastos de ventas | 81,612.62 | 81,843.45 | 82,102.71 | 82,393.80 | 82,556.17 | 82,778.79 | 83,001.61 |
| Depreciación no fabril | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 1,589.50 | 1,589.50 | 1,589.50 |
| Amortización de intangibles | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 |
| Utilidad antes de I.I.P. | 169,806.52 | 242,911.39 | 324,974.56 | 417,142.53 | 470,806.63 | 541,356.82 | 611,871.40 |
| Gastos Financieros | 75,936.88 | 69,375.69 | 61,735.19 | 52,837.82 | 42,476.84 | 30,411.48 | 16,361.36 |
| Utilidad antes de I.P. | 93,869.65 | 173,535.71 | 263,239.38 | 364,304.71 | 428,329.79 | 510,945.34 | 595,510.04 |
| I Renta (29.5%) | 27,691.55 | 51,193.03 | 77,655.62 | 107,469.89 | 126,357.29 | 150,728.88 | 175,675.46 |
| Utilidad antes R.L. | 66,178.10 | 122,342.67 | 185,583.76 | 256,834.82 | 301,972.50 | 360,216.47 | 419,834.58 |
| Reserva legal (10%) | 6,617.81 | 12,234.27 | 18,558.38 | 25,683.48 | 30,197.25 | 36,021.65 | 9,173.87 |
| Utilidad disponible | 59,560.29 | 110,108.40 | 167,025.39 | 231,151.34 | 271,775.25 | 324,194.82 | 410,660.71 |

Elaboración propia

7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera (apertura)

Se establecerá el Estado de Situación Financiera considerando el capital de trabajo, los activos, la deuda bancaria y el aporte propio al comenzar el proyecto.

Tabla 7. 30

Presupuesto de Estado de Situación Financiera

| Estado de Situación Financiera | | | |
|---------------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|
| Activo corriente | 118,315.14 | Pasivo corriente | 39,885.64 |
| Caja | 118,315.14 | Deuda corto plazo | 39,885.64 |
| | | | |
| Activo no corriente | 1,035,740.71 | Pasivo no corriente | 421,736.70 |
| Activos tangibles | 694,308.46 | Deuda bancaria | 421,736.70 |
| Intangibles | 341,432.25 | | |
| | | Patrimonio | 692,433.51 |
| | | Capital social | 692,433.51 |
| Total Activo | 1,154,055.85 | Total pasivo + Patrimonio | 1,154,055.85 |

Elaboración propia

7.5. Flujo de fondos netos

7.5.1. Flujo de fondos económico

El Flujo de fondos económicos refleja información de la empresa sobre la rentabilidad sin tomar en cuenta un financiamiento externo.

Tabla 7. 31

Flujo de fondos económico

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Utilidad antes R.L. | | 66,178.10 | 122,342.67 | 185,583.76 | 256,834.82 | 301,972.50 | 360,216.47 | 419,834.58 |
| Inversión | -1,154,055.85 | | | | | | | |
| (+) Gastos financieros * (1-T) | | 53,535.50 | 48,909.86 | 43,523.31 | 37,250.66 | 29,946.17 | 21,440.09 | 11,534.76 |
| (+) Depreciación fabril | | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 |
| (+) Depreciación no fabril | | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 1,589.50 | 1,589.50 | 1,589.50 |
| (+) Amortización de intangibles | | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 |
| (+) Recupero de valor en libros | | | | | | | | 169,050.60 |
| (+) Recupero de capital de trabajo | | | | | | | | 118,315.14 |
| Flujo neto de fondos económico | -1,154,055.85 | 228,679.33 | 280,218.27 | 338,072.80 | 403,051.22 | 438,634.41 | 488,372.29 | 825,450.81 |

Elaboración propia

7.5.2. Flujo de fondos financiero

El Flujo de fondos financiero brinda información de la rentabilidad de la empresa con el financiamiento externo.

Tabla 7. 32

Flujo de fondos financiero

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Utilidad antes R.L. | | 66,178.10 | 122,342.67 | 185,583.76 | 256,834.82 | 301,972.50 | 360,216.47 | 419,834.58 |
| Inversión | -1,154,055.85 | | | | | | | |
| Préstamo | 461,622.34 | | | | | | | |
| (+) Depreciación fabril | | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 |
| (+) Depreciación no fabril | | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 1,589.50 | 1,589.50 | 1,589.50 |
| (+) Amortización de intangibles | | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 |
| (+) Recupero de valor en libros | | | | | | | | 169,050.60 |
| (+) Recupero de capital de trabajo | | | | | | | | 118,315.14 |
| (-) Amortización préstamo | | -39,885.64 | -46,446.82 | -54,087.33 | -62,984.69 | -73,345.67 | -85,411.04 | -99,461.15 |
| Flujo neto de fondos financiero | -692,433.51 | 135,258.20 | 184,861.58 | 240,462.17 | 302,815.86 | 335,342.56 | 381,521.16 | 714,454.90 |

Elaboración propia

7.6. Evaluación Económica y Financiera

En esta sección se determinará la viabilidad del proyecto en los años determinados.

- Valor Actual Neto: Se espera obtener un valor mayor a 0, porque este cálculo refleja la rentabilidad del proyecto de todo el periodo.
- Tasa Interna de Retorno: Es deseable obtener una Tasa Interna de Retorno mayor al Costo de Oportunidad Propio (COK) o del Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC)
- Relación Beneficio/Costo: Indicador que refleja la rentabilidad entre el Valor Actual Neto y el monto de inversión de la vida del proyecto.
- Periodo de Recupero: Se espera que el periodo de recupero sea antes de finalizar el último año del proyecto. Lo indicado es que sea en el menor tiempo posible.

Por otro lado, para el cálculo del Costo de Oportunidad Propio (Cok) se utilizará el modelo de valoración del precio de los activos financieros o en el idioma original Capital Asset Pricing Model (CAPM), con el cual se mide el riesgo y la rentabilidad del proyecto:

$$\text{Costo de oportunidad (Cok)} = Rf + \beta * (Rm - Rf)$$

- Tasa libre de riesgo (Rf): Dato Recuperado de Bloomberg, corresponde a 5.738%, incluye riesgo de país, riesgo de tipo de cambio y riesgo de diferencia de inflación entre Perú y Estados Unidos.
- Beta de la industria (Beta): según tablas de Damodaran para la industria “Chemical (basic)” se tiene un valor de 1.03 desapalancado y el que se considerará será apalancado con el valor de 1.514
- Prima de riesgo (Rm): Dato Recuperado de Bloomberg, corresponde a 13.447%.

$$\text{Costo de oportunidad (Cok)} = 5.738\% + 1.514 * (13.447\% - 5.738\%) = 17.41\%$$

Por lo tanto, el Cok para el proyecto es: 17.41%

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

Tabla 7. 33

Evaluación económica

| | |
|-----|----------------|
| VAN | S/. 316,371.21 |
| TIR | 24.75% |
| B/C | 1.274 |
| PR | 5.74 |

Elaboración propia

Se puede observar que el proyecto es rentable en términos económicos.

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

Tabla 7. 34

Evaluación financiera

| | |
|-----|----------------|
| VAN | S/. 393,023.58 |
| TIR | 30.93% |
| B/C | 1.568 |
| PR | 4.90 |

Elaboración propia

Se puede observar que el proyecto también es rentable en términos financieros.

7.6.3. Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto

Tabla 7. 35

Análisis de principales ratios

| | Ratio | Fórmula | Valor | Interpretación |
|--------------|------------------------------|---|--------|--|
| Liquidez | Razón corriente | $\frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$ | 2.97 | El activo corriente es capaz de soportar la deuda a corto plazo en 2.97 veces. |
| Solvencia | Solvencia Total | $\frac{\text{Pasivo}}{\text{Activo}}$ | 0.40 | La deuda es una proporción menor del activo de la empresa, por lo cual tiene un considerable nivel de solvencia. |
| | Apalancamiento | $\frac{\text{Activo}}{\text{Patrimonio}}$ | 1.67 | La razón de apalancamiento refleja que el patrimonio invertido generó 1.67 veces su valor en activos para la empresa. |
| | Cobertura Gastos Financieros | $\frac{\text{U Operativa}}{\text{G Financieros}}$ | 2.24 | La utilidad originada por la operación corriente de la empresa es capaz de sostener más de 1 vez el costo financiero de la deuda |
| Rentabilidad | ROE: Return on Equity | $\frac{\text{U Neta}}{\text{Patrimonio}}$ | 9.56% | Se espera un retorno del 9.56% sobre el patrimonio neto al cierre del año 1. |
| | ROA: Return on Assets | $\frac{\text{U Neta}}{\text{Activo}}$ | 5.73% | El activo total trae consigo el 5.73% de su valor en utilidad neta para la empresa. |
| | Margen Neto | $\frac{\text{U Neta}}{\text{Ventas}}$ | 3.79% | Alta rentabilidad de ventas. Utilidad neta positiva desde el primer año refleja la rentabilidad del proyecto. |
| | Margen Bruto | $\frac{\text{U Bruta}}{\text{Ventas}}$ | 42.14% | Margen bruto alto con tendencia ascendente. Se cubren adecuadamente los costos de la producción. |

Elaboración propia

En la comparación entre los indicadores económicos y financieros se puede ver que el VAN es mayor a cero y que la TIR es mayor que el Cok en ambos casos, lo cual indica que se puede recuperar la inversión del proyecto. Por otro lado, el periodo de recupero mejora en el análisis financiero debido al préstamo adquirido.

7.6.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Mediante el análisis de sensibilidad se evaluarán las variables más sensibles, las cuales si se llevan a escenarios extremos pueden afectar enormemente la rentabilidad del proyecto.

Los escenarios que se presentarán son la variación del precio de venta ($\pm 20\%$, $\pm 10\%$), costo variable ($\pm 20\%$, $\pm 10\%$) y Valor Actual Neto(0).

Variación respecto a precio y costo

Las variables resaltadas corresponden a los valores sin variación.

Tabla 7. 36

Variación del VAN en el FFNE

| | VAN | Valor de venta | | | | |
|----------------|-------|----------------|--------------|------------|--------------|----------------|
| | | 316,434.53 | 118.80 | 108.90 | 99.00 | 89.10 |
| Costo variable | 40.69 | 1,129,047.20 | 574,711.93 | 20,376.66 | - 533,958.61 | - 1,088,293.88 |
| | 37.30 | 1,318,922.01 | 764,586.74 | 210,251.47 | - 344,083.80 | - 898,419.07 |
| | 33.91 | 1,508,796.81 | 954,461.55 | 400,126.28 | - 154,208.99 | - 708,544.26 |
| | 30.52 | 1,698,671.62 | 1,144,336.35 | 590,001.08 | 35,665.81 | - 518,669.45 |
| | 27.13 | 1,888,546.43 | 1,334,211.16 | 779,875.89 | 225,540.62 | - 328,794.65 |

Elaboración propia

Tabla 7. 37

Variación del TIR en el FFNE

| | TIR | Valor de venta | | | | |
|----------------|-------|----------------|--------|--------|--------|---------|
| | | 24.76% | 118.80 | 108.90 | 99.00 | 89.10 |
| Costo variable | 40.69 | 42.34% | 30.51% | 17.90% | 3.86% | -13.18% |
| | 37.30 | 46.28% | 34.63% | 22.33% | 8.89% | -6.82% |
| | 33.91 | 50.18% | 38.68% | 26.64% | 13.67% | -1.06% |
| | 30.52 | 54.03% | 42.66% | 30.84% | 18.26% | 4.27% |
| | 27.13 | 57.86% | 46.60% | 34.96% | 22.68% | 9.29% |

Elaboración propia

Tabla 7. 38

Variación del B/C en el FFNE

| | B/C | Valor de venta | | | | |
|----------------|-------|----------------|--------|--------|-------|-------|
| | | 1.27 | 118.80 | 108.90 | 99.00 | 89.10 |
| Costo variable | 40.69 | 1.98 | 1.50 | 1.02 | 0.54 | 0.06 |
| | 37.30 | 2.14 | 1.66 | 1.18 | 0.70 | 0.22 |
| | 33.91 | 2.31 | 1.83 | 1.35 | 0.87 | 0.39 |
| | 30.52 | 2.47 | 1.99 | 1.51 | 1.03 | 0.55 |
| | 27.13 | 2.64 | 2.16 | 1.68 | 1.20 | 0.72 |

Elaboración propia



Tabla 7. 39

Variación del VAN en el FFNF

| | VAN | Valor de venta | | | | |
|----------------|------------|----------------|--------------|------------|--------------|----------------|
| | 393,086.91 | 118.80 | 108.90 | 99.00 | 89.10 | 79.20 |
| Costo variable | 40.69 | 1,205,699.57 | 651,364.30 | 97,029.03 | - 457,306.24 | - 1,011,641.51 |
| | 37.30 | 1,395,574.38 | 841,239.11 | 286,903.84 | - 267,431.43 | - 821,766.70 |
| | 33.91 | 1,585,449.19 | 1,031,113.92 | 476,778.65 | - 77,556.62 | - 631,891.89 |
| | 30.52 | 1,775,323.99 | 1,220,988.73 | 666,653.46 | 112,318.19 | - 442,017.08 |
| | 27.13 | 1,965,198.80 | 1,410,863.53 | 856,528.26 | 302,192.99 | - 252,142.27 |

Elaboración propia

Tabla 7. 40

Variación del TIR en el FFNF

| | TIR | Valor de venta | | | | |
|----------------|--------|----------------|--------|--------|--------|---------|
| | 30.94% | 118.80 | 108.90 | 99.00 | 89.10 | 79.20 |
| Costo variable | 40.69 | 57.39% | 39.49% | 20.82% | 0.25% | -25.46% |
| | 37.30 | 63.43% | 45.68% | 27.35% | 7.64% | -15.67% |
| | 33.91 | 69.45% | 51.80% | 33.73% | 14.64% | -7.01% |
| | 30.52 | 75.45% | 57.88% | 40.00% | 21.36% | 0.87% |
| | 27.13 | 81.44% | 63.92% | 46.18% | 27.87% | 8.22% |

Elaboración propia

Tabla 7. 41

Variación del B/C en el FFNF

| | B/C | Valor de venta | | | | |
|----------------|-------|----------------|--------|--------|-------|-------|
| | | 1.57 | 118.80 | 108.90 | 99.00 | 89.10 |
| Costo variable | 40.69 | 2.74 | 1.94 | 1.14 | 0.34 | -0.46 |
| | 37.30 | 3.02 | 2.21 | 1.41 | 0.61 | -0.19 |
| | 33.91 | 3.29 | 2.49 | 1.69 | 0.89 | 0.09 |
| | 30.52 | 3.56 | 2.76 | 1.96 | 1.16 | 0.36 |
| | 27.13 | 3.84 | 3.04 | 2.24 | 1.44 | 0.64 |

Elaboración propia



VAN es 0 en Flujo de Fondo Económico

Tabla 7. 42

FNFE Cuando el valor de venta es S/. 96.09

| FFNE | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Utilidad antes R.L. | | -4,141.65 | 47,426.13 | 105,517.48 | 170,978.01 | 212,884.32 | 266,681.82 | 321,878.44 |
| Inversión | -1,154,055.85 | | | | | | | |
| (+) Gastos financieros * (1-T) | | 53,535.50 | 48,909.86 | 43,523.31 | 37,250.66 | 29,946.17 | 21,440.09 | 11,534.76 |
| (+) Depreciación fabril | | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 |
| (+) Depreciación no fabril | | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 1,589.50 | 1,589.50 | 1,589.50 |
| (+) Amortización de intangibles | | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 |
| (+) Recupero de valor en libros | | | | | | | | 169,050.60 |
| (+) Recupero de capital de trabajo | | | | | | | | 118,315.14 |
| Flujo neto de fondos económico | -1,154,055.85 | 158,359.58 | 205,301.73 | 258,006.52 | 317,194.41 | 349,546.22 | 394,837.65 | 727,494.68 |

Elaboración propia

Tabla 7. 43

Indicadores económicos cuando el valor de venta es S/. 96.09

| Indicadores Económicos | |
|------------------------|--------|
| VAN | 0.00 |
| TIR | 17.41% |
| B/C | 1.000 |

Elaboración propia

Tabla 7. 44

FNFF Cuando el valor de venta es S/. 96.09

| FFNF | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Utilidad antes R.L. | | -4,141.65 | 47,426.13 | 105,517.48 | 170,978.01 | 212,884.32 | 266,681.82 | 321,878.44 |
| Inversión | -1,154,055.85 | | | | | | | |
| Préstamo | 461,622.34 | | | | | | | |
| (+) Depreciación fabril | | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 |
| (+) Depreciación no fabril | | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 1,589.50 | 1,589.50 | 1,589.50 |
| (+) Amortización de intangibles | | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 |
| (+) Recupero de valor en libros | | | | | | | | 169,050.60 |
| (+) Recupero de capital de trabajo | | | | | | | | 118,315.14 |
| (-) Amortización préstamo | | -39,885.64 | -46,446.82 | -54,087.33 | -62,984.69 | -73,345.67 | -85,411.04 | -99,461.15 |
| Flujo neto de fondos económico | -692,433.51 | 64,938.45 | 109,945.04 | 160,395.89 | 216,959.05 | 246,254.38 | 287,986.52 | 616,498.77 |

Elaboración propia

Tabla 7. 45

Indicadores financieros cuando el valor de venta es S/. 96.09

| Indicadores Financieros | |
|-------------------------|-----------|
| VAN | 65,285.96 |
| TIR | 20% |
| B/C | 1.111 |

Elaboración propia

VAN es 0 en Flujo de Fondo Financiero

Tabla 7. 46

FNFE Cuando el valor de venta es S/. 94.70

| FFNE | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Utilidad antes R.L. | | -21,179.18 | 29,275.73 | 86,117.58 | 150,174.92 | 191,298.52 | 244,022.28 | 298,145.16 |
| Inversión | -1,154,055.85 | | | | | | | |
| (+) Gastos financieros * (1-T) | | 53,535.50 | 48,909.86 | 43,523.31 | 37,250.66 | 29,946.17 | 21,440.09 | 11,534.76 |
| (+) Depreciación fabril | | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 |
| (+) Depreciación no fabril | | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 1,589.50 | 1,589.50 | 1,589.50 |
| (+) Amortización de intangibles | | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 |
| (+) Recupero de valor en libros | | | | | | | | 169,050.60 |
| (+) Recupero de capital de trabajo | | | | | | | | 118,315.14 |
| Flujo neto de fondos económico | -1,154,055.85 | 141,322.06 | 187,151.32 | 238,606.62 | 296,391.32 | 327,960.42 | 372,178.11 | 703,761.40 |

Elaboración propia

Tabla 7. 47

Indicadores económicos cuando el valor de venta es S/. 94.70

| Indicadores Financieros | |
|-------------------------|-------------|
| VAN | - 65,285.96 |
| TIR | 15.57% |
| B/C | 0.934 |

Elaboración propia

Tabla 7. 48

FNFF Cuando el valor de venta es S/. 94.70

| FFNF | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|--------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Utilidad antes R.L. | | -21,179.18 | 29,275.73 | 86,117.58 | 150,174.92 | 191,298.52 | 244,022.28 | 298,145.16 |
| Inversión | -1,154,055.85 | | | | | | | |
| Préstamo | 461,622.34 | | | | | | | |
| (+) Depreciación fabril | | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 | 56,350.20 |
| (+) Depreciación no fabril | | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 3,839.50 | 1,589.50 | 1,589.50 | 1,589.50 |
| (+) Amortización de intangibles | | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 | 48,776.04 |
| (+) Recupero de valor en libros | | | | | | | | 169,050.60 |
| (+) Recupero de capital de trabajo | | | | | | | | 118,315.14 |
| (-) Amortización préstamo | | -39,885.64 | -46,446.82 | -54,087.33 | -62,984.69 | -73,345.67 | -85,411.04 | -99,461.15 |
| Flujo neto de fondos económico | -692,433.51 | 47,900.92 | 91,794.64 | 140,995.99 | 196,155.97 | 224,668.58 | 265,326.98 | 592,765.49 |

Elaboración propia

Tabla 7. 49

Indicadores financieros cuando el valor de venta es S/. 94.70

| Indicadores Financieros | |
|-------------------------|--------|
| VAN | - 0.00 |
| TIR | 17.41% |
| B/C | 1.00 |

Elaboración propia

CAPÍTULO VIII : EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1. Indicadores sociales

Además de los resultados e indicadores del proyecto, es importante realizar la evaluación social del mismo. Se debe considerar que la localización de la planta será en el distrito de Lurín y afectará principalmente a la población de ese lugar. Por lo cual se considerarán los siguientes indicadores sociales.

a) Valor agregado

Es el aporte que se hace a los insumos y materia prima para su transformación, es la diferencia entre el monto de compras en insumos y materia prima y el importe de los ingresos. Se utilizará el Costo de Capital Promedio Ponderado.

$$WACC = \frac{D * T * (1 - i)}{D + E} + \frac{E * Cok}{D + E}$$

- D: Deuda
- E: Capital Propio
- T: Tasa de interés del préstamo
- i: Tasa de impuesto a la renta
- Cok: Costo de oportunidad de los inversionistas

$$WACC = \frac{461,622 * 16.45\% * (1 - 0.295)}{461,622 + 692,433} + \frac{692,433 * 17.41\%}{461,622 + 692,433} = 15.09\%$$

Tabla 8. 1

Valor agregado

| Detalle | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Ventas | 1,747,689.80 | 1,861,847.29 | 1,990,018.99 | 2,133,956.69 | 2,214,246.48 | 2,324,389.48 |
| MP e insumos | 576,737.63 | 614,409.60 | 656,706.27 | 704,205.71 | 730,701.34 | 767,048.53 |
| Valor agregado (S/.) | 1,170,952.17 | 1,247,437.68 | 1,333,312.72 | 1,429,750.98 | 1,483,545.14 | 1,557,340.95 |

Elaboración propia

De esta manera el valor agregado actual resulta S/. 5,664,308.37

b) Densidad de capital

Es la relación de la inversión del capital sobre el empleo generado.

$$Densidad\ de\ capital = \frac{Inversión\ Total}{\#\ de\ empleos}$$

Lo cual resulta en una densidad de capital de S/. 60,739.78 por cada puesto de trabajo.

c) Intensidad de capital

Muestra la relación de la inversión del capital sobre el valor agregado del proyecto

$$Intensidad\ de\ capital = \frac{Inversión\ Total}{Valor\ agregado}$$

De este modo tenemos una intensidad de capital de 0.2037.

d) Relación producto – capital

Muestra la relación de la inversión del capital sobre el valor agregado del proyecto.

$$Producto\ -\ capital = \frac{Valor\ agregado}{Inversión\ Total}$$

Así resulta una relación producto capital de 4.9082.

Análisis de los indicadores sociales

A continuación, se muestra el siguiente cuadro con el análisis de algunos indicadores sociales importantes para el proyecto.

Tabla 8. 2

Análisis de indicadores sociales

| Indicador | Fórmula | Valor | Interpretación |
|------------------------------|--|--------------|--|
| Valor agregado | $\text{Ventas} - \text{Materia prima e insumos}$ | 5,664,308.37 | El valor agregado es la diferencia entre las ventas y el costo de materia prima e insumos, actualizado con el uso del WACC. |
| Densidad de capital | $\text{Inversión total} / \# \text{ de empleos}$ | 60,739.78 | La densidad de capital es la relación de la inversión total con la cantidad de empleos generados. En este caso, S/. 60.739.78 por cada puesto de trabajo |
| Intensidad de capital | $\text{Inversión Total} / \text{Valor Agregado}$ | 0.20 | Se obtiene que por cada S/. 0.20 invertidos se genera S/.1.00 de valor agregado para el proyecto. |
| Relación de producto-capital | $\text{Valor Agregado} / \text{Inversión Total}$ | 4.91 | Muestra la relación entre el valor agregado y la inversión total; para el caso, 4.91. |

Elaboración propia

CONCLUSIONES

- Para determinar la demanda del proyecto se utilizó la data histórica del consumo de agua sin gas y datos proporcionados en entrevistas a empresas embotelladoras grandes del rubro. De esta manera, se identifica cuantitativamente la demanda anual que tendrá la planta industrial.
- La planta productora de preformas biodegradables tendrá que ubicarse en el departamento de Lima y en el distrito de Lurín, debido a las ventajas identificadas por un análisis de factores. Se analizó los siguientes factores: Disponibilidad de mano de obra, cercanía al mercado al mercado objetivo, disponibilidad de agua, energía ,disponibilidad de puertos, seguridad, disponibilidad de terreno, costo de terreno, licencia de funcionamiento y vías de acceso.
- Existe la tecnología disponible para la producción de preformas PLA, ya que el proceso es similar a la producción de preformas PET. Para la producción se usa una máquina inyectora semiautomática con la capacidad de cumplir con el plan de producción.
- Para el proyecto se determinó que el tamaño máximo será 12,295,619 preformas/año definido por el tamaño de mercado, un tamaño mínimo de 3,036,805 preformas/año definido por el tamaño punto de equilibrio y un tamaño recursos productivos no limitante debido a la gran cantidad de ofertantes de PLA en todo el mundo.
- En disposición de la planta, es importante que se tenga todos los ambientes necesarios para la producción y la ubicación sea la correcta de acuerdo al flujo óptimo del proceso y comodidad de los procesos; en este caso se requiere al área de calidad al final del proceso para poder tener un control sobre los defectuosos y las pérdidas ocasionadas por estos. Además, se consideró la capacidad de planta de 27,144 cajas de preformas PLA y 19 trabajadores.

- El proyecto resulta viable con ambos flujos netos hallados; sin embargo, según el flujo de fondos económico se recupera la inversión en el penúltimo del proyecto con un VAN económico de S/.316,371 y TIR económico 24.75%. Así mismo, los indicadores resultan mejor si se tiene un financiamiento externo dando un periodo de recupero en el quinto año del proyecto con un VAN financiero de S/. 393,023 y TIR financiero 30.93%. Por otro lado, muestra buenos ratios de solvencia y rentabilidad.



RECOMENDACIONES

- Para conocer el tema de investigación, se recomienda utilizar como marco de referencia trabajos de investigación y estudios anteriores de fuente verídica de productos similares o bebidas no carbonatadas. Además, verificar que la información sea actualizada.
- Tener fuentes confiables para el estudio de mercado con el fin de tener una proyección de demanda más acertada, en este caso se obtuvieron datos de colaboradores importantes de las empresas líderes del mercado por medio de entrevistas personales. Se puede obtener información más exacto con más entrevistas a empresas embotelladoras.
- Se recomienda identificar los factores más influyentes en la localización a nivel macro y micro para determinar la ubicación más viable para planta industrial.
- Seleccionar a las empresas que apoyarán al funcionamiento de la organización como los proveedores, ya que la materia prima proviene de empresas extranjeras empresas locales serán proveedores de otros insumos a utilizar.
- Se recomienda hallar la inversión de capital de trabajo mediante el método de ciclo de caja, utilizando costos operativos anuales y definir periodo promedio de cobro, periodo promedio de pago y rotación de inventarios en base a fuentes de otras empresas y políticas de la empresa.

REFERENCIAS

- Andina Agencia Peruana de Noticias. (4 de Junio de 2012). *Industria peruana de plásticos se hace más competitiva para enfrentar al contrabando*. Recuperado de <http://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=414979>
- Autoridad Portuaria Nacional. (2019). *Puertos del Perú*. Recuperado de <http://eredenaves.apn.gob.pe/apn/inforedenaves.jsp>
- Bolsa de Valores de Lima S.A.A. (26 de Marzo de 2019). *Estado de Situación Financiera Corporación Lindley S.A.* Recuperado de https://www.bvl.com.pe/jsp/ShowEEFF_new.jsp?Ano=2018yTrimestre=AyRpj=CI0001yRazoSoci=yTipoEEFF=BALyTipo1=AyTipo2=IyDsc_Correlativo=00ySecuencia=0
- Bolsa de Valores de Lima S.A.A. (26 de Marzo de 2019). *Estado de Resultados Corporación Lindley S.A.* Recuperado de https://www.bvl.com.pe/jsp/ShowEEFF_new.jsp?Ano=2018yTrimestre=AyRpj=CI0001yRazoSoci=yTipoEEFF=GYPyTipo1=AyTipo2=IyDsc_Correlativo=00ySecuencia=0
- Cinco oportunidades para desarrollar una "empresa verde" en el Perú. (29 de Octubre de 2019). *Gestión*. Recuperado de https://gestion.pe/fotogalerias/cinco-oportunidades-para-desarrollar-una-empresa-verde-en-el-peru-noticia/?utm_source=facebook&utm_medium=organic&utm_campaign=empresa-verde&fbclid=IwAR1GQU7hsgXlc6NUz-1rRfxZtPQCk4kC4zQwcqh3K_xSRE0gGGJVWWdrgqcyfoto=2
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2018). *Población y desarrollo*. Recuperado de https://www.cepal.org/cgi-bin/getprod.asp?xml=/celade/noticias/paginas/1/40431/P40431.xml&ysl=/celade/tpl/p18f.xslybase=/celade/tpl/top-bottom_ind.xsl
- Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional. (30 de Abril de 2016). *Portal Web del COES*. Recuperado de <http://www.coes.org.pe/Portal/>
- Comité Técnico de Normalización de Seguridad contra Incendios. (13 de Enero de 2005). *Norma Técnica Peruana Señales de Seguridad*. Recuperado de <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc709/doc709-8.pdf>
- DAYA Machinery. (2019). *Plastic Injection Molding Machine Manufacturer and Price*. Recuperado de <http://www.dayaimm.com/>
- Euromonitor. (2019). *Bottled Water in Peru*. Recuperado de <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/related>
- European Bioplastics. (2018). *Bioplastics market data*. Recuperado de <https://www.european-bioplastics.org/market/>

- García García, Y. (2014). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de botellas biodegradables*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima.
- Informalidad: el reto de las vías en el Perú. (19 de Junio de 2019). Gestión. Recuperado de <https://gestion.pe/suplemento/comercial/terrenos-lotes-industriales/informalidad-reto-vias-peru-1003825>
- Instituto Nacional de Calidad. (2015). *Norma Técnica Peruana NTP 900.080:2015: Envases y Embalajes*. Recuperado de <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>
- Instituto Nacional de Defensa Civil. (2019). *Defensa Civil, Tarea de todos*. Recuperado de <https://www.indeci.gob.pe/>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Sistema de Información Regional para la Toma de Decisiones*. Recuperado de <http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD1/inicio.html#app=db26yd4a2-selectedIndex=0yd9ef-selectedIndex=0>
- Línea Amarilla S.A.C. (2019). *LAMSAC - Información Vial - Tarifario*. Recuperado de <http://www.lamsac.com.pe/informacion-vial/tarifario>
- LKN Sistemas. (2019). *Distemas de distribución y almacenamiento*. Recuperado de <https://www.lknsistemas.com/es/sistemas-de-almacenamiento-de-pellets>
- Macro Gestión. (2019). *Licencia de funcionamiento*. Recuperado de <https://www.macrogestion.com.pe/licencias-municipales/licencia-de-funcionamiento/>
- Maximixe Consult S.A. (Febrero de 2018). Agua embotellada. *Caser: Riesgos de Mercados*.
- Medina, L., Mackenzie, J. y Bermúdez, A. (1990). *Obtención de almidón bajo en proteínas a partir de maíz desgerminado*. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/19354/1/15325-46555-1-PB.pdf>
- Mega Empack. (2019). *Preformas PET*. Recuperado de <http://www.megaempack.morpho-b.com/category/preformas-pet/>
- Meneses, J., Corrales, C. M. y Valencia, M. (2007). *Síntesis y caracterización de un polímero biodegradable a partir del almidón de yuca*. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttextpid=S1794-12372007000200006
- Municipalidad Distrital de Ate. (2019). *Requisitos generales para el trámite de licencias de funcionamiento*. Recuperado de http://www.muniate.gob.pe/ate/files/licenciaFuncionamiento/PROCEDIMIENTO/requisitos_licencia_funcionamiento.jpg
- Municipalidad Distrital de Lurín. (2019). *Licencia de funcionamiento para establecimientos con un área mayor a 500 m² y no comprendidas en las*

categorías anteriores. Recuperado de <https://www.munilurin.gob.pe/tramites-y-servicios/procedimientos-generales/LICENCIA5002mas.pdf>

- Municipalidad Distrital de Puente Piedra. (2019). *Licencia de funcionamiento*. Recuperado de <http://www.munipuentepiedra.gob.pe/index.php/licencia-de-funcionamiento>
- Municipalidad Distrital de Villa El Salvador. (2019). *Municipalidad Distrital de Villa El Salvador*. Recuperado de Municipalidad Distrital de Villa El Salvador: <http://www.muniwes.gob.pe/WebSite/Transparencia/LicenciaFuncionamiento/Procedimientos/PROCEDIMIENTO%20OBTENER%20LICENCIA%20FUNCIONAMIENTO.pdf>
- Noriega, B. Y. (2007). *Disposición de planta 2da edición*. Perú.
- Observatorio Urbano. (2017). *Mapas de Seguridad Ciudadana con Enfoque de Género*. Recuperado de <http://observatoriourbano.org.pe/project/mapas-de-seguridad-ciudadana-con-enfoque-de-genero-2017/>
- Pardavé Livia, W. (2003). *Envases y Medio Ambiente*. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/409196101/Walter-Pardave-Livia-Envases-y-Medio-Ambiente>
- Promart. (2019). *Transpaleta*. Recuperado de <https://www.promart.pe/cargador-de-pallet-tc-pt-2500-einhell-p>
- Serna C., L., Rodríguez de S., A. y Albán A., F. (Octubre de 2003). Ácido Poliláctico (PLA): Propiedades y Aplicaciones. *INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD*, 5(1), 16-26. doi:<https://doi.org/10.25100/iyc.v5i1.2301>
- Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior. (2019). *Ficha Comercial: Preformas PET*. Recuperado de http://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=172.17100y_portletid_=sfichaproductoinityscriptdo=cc_fp_initypproducto=%20174%20ypnomproducto=%20Preformas%20PET
- Sodimac. (2019). *Estante metal*. Recuperado de <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1998161/Estante-metal-50x100x192cm-1500-kg/1998161>
- Urbania. (Julio de 2018). *Venta de Terrenos Industrial en Lima*. Recuperado de <https://urbania.pe/buscar/venta-de-terrenos-industrial-en-lima>
- Wittmann, R. (2006). ¿Hubo una revolución en la lectura a finales del siglo XVIII? En G. Cavallo, y R. Chartier, *Historia de la lectura en el mundo occidental* (págs. 435-472). México D.F.: Santillana.
- Zapata Villota, J. E. (2016). *Plan de negocios para la elaboración de botellas biodegradables con el uso del almidón de la papa en la ciudad de Quito*. Tesis de pregrado, Universidad de Las Américas, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Quito.

BIBLIOGRAFÍA

- Perello, M. (31 de Marzo de 2014). Agua Vai, Agua Sana en un Envase Sustentable. Recuperado de <https://vimeo.com/90546866>
- Sistema Iberoamericano de Responsabilidad Social Empresarial. (3 de abril de 2016). El boom de las primeras botellas de residuos vegetales en Chile y Sudamérica. Recuperado de <http://sirse.info/el-boom-de-las-primeras-botellas-de-residuos-vegetales-en-chile-y-sudamerica/>
- Vaiv. (2019). Agua Mineral Vaiv. Recuperado de <http://www.vaiv.cl/>
- Vaiv. (2019). Veoverde.com: Vai presenta la primera biobotella de Sudamérica. Recuperado de <http://www.vaiv.cl/veoverde-com-vai-presenta-la-primera-biobotella-sudamerica/>



ANEXOS



Anexo 1: Entrevista de proyecto de investigación: Botellas biodegradables

| | | |
|----------|----------------------|------------------|
| Nombre: | Ing. Eduardo Ortiz | Integrantes: |
| Cargo: | Director Corporativo | -Cesar Fernández |
| Empresa: | AJE | -Mario Palacios |

Fecha: 21/10/2019

Somos egresados de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima. Actualmente nos encontramos realizando nuestra tesis para obtener el título profesional, el cual tenemos como tema el estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de preformas biodegradables en base a PLA (ácido poliláctico) para botellas con agua. El PLA es un polímero producido a partir de almidón de maíz, papa y residuos vegetales, la cual tiene la característica de degradarse en 80 días dependiendo de sus condiciones naturales.

En la actualidad, existen empresas extranjeras que producen sus botellas con PLA como Belu Water (Reino Unido) y Vai (Chile). Una entrevista realizada a la empresa Chilena, demuestran que han tenido una gran aceptación en su mercado.

Nuestro objetivo es conocer el grado de aceptación de nuestro producto en su planta.

1. Cree que es viable nuestro producto para ser aplicado en la producción de su planta.

Sí, pero se deben cumplir al menos dos condiciones. La primera, que como es el caso de Chile, el PET tenga un impuesto selectivo lo que ocasionaría su incremento en el precio de venta. Y segundo, de alguna forma, ya sea en la materia prima o en la parte productiva, disminuir el costo de las preformas con PLA.

2. Según su opinión, ¿Qué % de la producción actual de botellas con agua cree que podría ser utilizado con nuestras preformas biodegradables?

En la actualidad, la línea de producción de botellas de agua de 625ml representa el 16% (en litros) de toda la producción (solamente agua Cielo). Si se presentan las circunstancias comentadas reemplazaríamos toda la línea de botellas personales pues tengo entendido que el proceso productivo es muy similar al PET que manejamos actualmente; además, a pesar de que las botellas a base de PLA tienen una vida útil

aproximada de 90 días (la de las botellas actuales es de 360 días) no sería un problema ya que esta presentación tiene una rotación muy alta. Por lo tanto, en la actualidad podríamos tomar un 20% de la producción actual a botellas de PLA.

3. Respecto a la política de pago a su proveedor de preformas, ¿Conoce cuál es el periodo de pago a su proveedor? De conocer, ¿podría indicarnos cuántos días?

Son 90 días.

Enlaces de interés:

Entrevista a Vai(Chile):

<http://sirse.info/el-boom-de-las-primeras-botellas-de-residuos-vegetales-en-chile-y-sudamerica/>

Página oficial de Vai:

<http://www.vaiv.cl/>

Video de Vai (Duración 1:30 min) presentando su producto:

<https://vimeo.com/90546866>

Primera Biobotella de Sudamérica:

<http://www.vaiv.cl/veoverde-com-vai-presenta-la-primera-biobotella-sudamerica/>

Cualquier duda o consulta puede comunicarse con nosotros:

César Fernández

Whatsapp: 975547267

Correo: cesar.cefv97@gmail.com

Mario Palacios

Whatsapp: 998990237

Correo: palaciosmariorodrigo@gmail.com

Anexo 2: Matriz de Riesgo

| FUNCIÓN | Riesgo | |
|---|----------|---------|
| | Incendio | Colapso |
| 1. SALUD | | |
| 1.1 Primer Nivel de Atención sin camas de Internamiento | Bajo | Bajo |
| Categoría I-1 : Puesto o posta de salud, consultorio de profesional de la salud (no médico). | | |
| Categoría I-2 : Puesto o posta de salud, consultorio médico. | Medio | Bajo |
| 1.2 Primer Nivel de Atención sin camas de Internamiento | | |
| Categoría I-3 : Centro de salud, centro médico, centro médico especializado, policlínico. | Alto | Medio |
| 1.3 Primer Nivel de Atención | | |
| Categoría I-4: Centro de salud o centro médico con camas de internamiento, tiene usuarios no autosuficientes. | Muy Alto | Alto |
| 1.4 Segundo Nivel de Atención | | |
| Tiene usuarios no autosuficientes o cuenta con camas de internamiento. | | |
| Categoría II: Hospitales y clínicas de atención general | | |
| 1.5 Tercer Nivel de Atención | | |
| Tiene usuarios no autosuficientes o cuenta con camas de internamiento. | Muy Alto | Alto |
| Categoría III: Hospitales y clínicas de atención especializada. Institutos Especializados. | | |
| 2. ENCUENTRO | | |
| 2.1 Edificación con carga de ocupantes hasta 50 personas. | Medio | Bajo |
| 2.2 Edificación con carga de ocupantes mayor 50 personas. | Alto | Medio |
| 2.3 La actividad de encuentro se realiza en el sótano | Muy Alto | Alto |
| 2.4 Edificación donde se desarrolla los siguientes usos: discotecas, casinos, tragamonedas, teatros, cines, salas de concierto, anfiteatros, auditorios, centros de convenciones, clubes, estadios, plazas de toro, coliseos, hipodromos, velodromos, autodromos, polideportivos, parques de diversion, zoológicos y templos. | | |
| 3. HOSPEDAJE | | |
| 3.1 Establecimientos de Hospedaje de o hasta 3 estrellas y hasta 4 pisos, ecolodge, albergue o establecimiento ubicado en cualquiera de los cuatro (4) pisos, sin sótano. | Medio | Bajo |
| 3.2 Establecimientos de Hospedaje de o hasta 3 estrellas y hasta 4 pisos, ecolodge, albergue o establecimiento ubicado en cualquiera de los cuatro (4) pisos, con sótano. | Alto | Medio |

(continúa)

(continuación)

| | | |
|---|----------|-------|
| 3.3 Hospedaje con más de cuatro (4) pisos, o establecimiento ubicado en piso superior al cuarto. | Muy Alto | Alto |
| 3.4 Para todo tipo de hospedaje que cuenta con sotanos de estacionamiento con área mayor a 500 m ² o 250 m ² de depósitos o servicios generales. | | |
| 4. EDUCACIÓN | | |
| 4.1 Centros de educación inicial, primaria y secundaria, para personas con discapacidad : hasta tres(3) pisos. | Alto | Medio |
| 4.2 Toda edificación educativa mayor a (3) pisos | Muy Alto | Alto |
| 4.3 Centro de Educación superior: Universidades, Institutos, Centros y Escuelas Superiores | | |
| 4.4 Toda edificación remodelada o acondicionada para uso educativo. | | |
| 5. INDUSTRIAL | | |
| 5.1 Taller artesanal, donde se transforma manualmente o con ayuda de herramientas manuales, materiales o sustancias en nuevos productos. El establecimiento puede incluir un área destinada a comercialización. | Medio | Bajo |
| 5.2 Industria en General | Muy Alto | Alto |
| 5.3 Fábricas de productos explosivos o materiales relacionados. Talleres o Fabricas de productos pirotécnicos | | |
| 6. OFICINAS ADMINISTRATIVAS | | |
| 6.1 Edificación hasta cuatro (4) pisos y/o planta techada por piso igual o menor a 560 m ² . | Medio | Bajo |
| 6.2 Edificación con conformidad de obra de una antigüedad no mayor a (5) años donde se desarrolla la actividad o giro correspondiente al diseño o habiéndose realizado remodelaciones, ampliaciones o cambios de giros, se cuenta con conformidades de obra correspondientes. | | |
| 6.3 Establecimiento ubicado en cualquier piso de edificaciones cuya áreas e instalaciones de uso común cuentan con Certificado de ITSE vigente. | | |
| 6.4 Establecimiento ubicado en cualquier piso de edificaciones cuya áreas e instalaciones de uso común no cuentan con Certificado de ITSE vigente. | Alto | Medio |
| 6.5 Edificación con cualquier número de pisos con planta techada por piso mayor 560m ² | Muy Alto | Alto |
| 7. COMERCIO | | |
| 7.1 Edificación hasta tres (3) pisos y/o área techada total hasta 750 m ² | Medio | Bajo |
| 7.2 Modulós, stands o puestos, cuyo mercado de abastos, galerías comerciales o centro comercial cuenten con una licencia de funcionamiento en forma corporativa | | |

(continúa)

(continuación)

| | | |
|--|----------|-------|
| 7.3 Edificación mayor a tres (3) pisos y/o área techada total mayor a 750m ² | Alto | Medio |
| 7.4 Áreas e instalaciones de usos comun de las edificaciones de usos mixto, mercados de abastos, galerías comerciales y centros comerciales. | Muy Alto | Alto |
| 7.5 Mercado minorista, mercado mayorista, supermercados, tiendas por departamentos, complejo comercial, centros comerciales y galerías comerciales. | | |
| 7.6 Comercialización de productos explosivos, pirotécnicos y relacionados. | | |
| 8. ALMACÉN | | |
| 8.1 Almacén o estacionamiento no techado : puede incluir áreas administrativas y de servicios techadas. | Alto | Medio |
| 8.2 Almacén o estacionamiento techado. | Muy Alto | Alto |
| 8.3 Almacén de productos explosivos, pirotécnicos y relacionados. | | |
| Factores adicionales que contribuyen al incremento del Nivel de Riesgo para todas las Funciones | | |
| En el caso la edificación o el establecimiento clasificado con nivel de riesgo bajo o medio según lo establecido anteriormente, presente los siguientes factores adicionales, el nivel de riesgo se incrementa según lo siguiente: | | |
| A. El establecimiento cuenta con tanque de Gas Licuado de Petróleo (GLP) y/o líquido combustible y sus derivados en cantidades superiores a 0.45 m ³ (118.18gl) y 1m ³ (264.17 gl), respectivamente. | Alto | Medio |
| B. El establecimiento usa caldero | Alto | Medio |

Fuente: Macro Gestión (2019)