

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería Industrial
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE ENVASES DE PLÁSTICO TERMOFORMADOS RIGIDOS PET PARA CONSUMO LOCAL

Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

José Gustavo Castillo Castillo

Código 20090202

Yasser Salman Correa

Código 20091034

Asesor

Pedro Arroyo Gordillo

Lima – Perú

Marzo de 2017





**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA
PRODUCTORA DE ENVASES DE PLÁSTICO
TERMOFORMADOS RIGIDOS PET PARA
CONSUMO LOCAL**

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----|
| Resumen Ejecutivo..... | x |
| Executive Summary..... | xii |
| 1 CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES..... | 1 |
| 1.1. Problemática..... | 1 |
| 1.2. Objetivos de la investigación | 2 |
| 1.3. Alcance y limitaciones de la investigación | 2 |
| 1.4. Justificación del tema..... | 3 |
| 1.5. Hipótesis de trabajo..... | 4 |
| 1.6. Marco referencial de la investigación | 4 |
| 1.7. Marco conceptual | 5 |
| 2 CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO | 8 |
| 2.1. Aspectos generales del estudio de mercado | 8 |
| 2.1.1. Definición comercial del producto | 8 |
| 2.1.2. Principales características del producto | 9 |
| 2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio..... | 11 |
| 2.1.4. Análisis del sector..... | 12 |
| 2.1.5. Determinación de metodología que se empleará en investigación de mercado. | 13 |
| 2.2. Análisis de la Demanda..... | 13 |
| 2.2.1. Demanda Histórica | 13 |
| 2.2.2. Demanda Potencial | 15 |
| 2.2.3. Demanda mediante fuentes primarias..... | 17 |
| 2.2.4. Proyección de la Demanda | 18 |
| 2.2.5. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto | 19 |
| 2.3. Análisis de la oferta..... | 19 |
| 2.3.1. Empresas productoras, importaciones y comercializadores. | 19 |
| 2.3.2. Análisis de los competidores actuales y potenciales. | 21 |
| 2.4. Determinación de la demanda para el proyecto | 22 |
| 2.4.1. Segmentación del mercado | 22 |
| 2.4.2. Selección de mercado meta..... | 24 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.4.3. | Demanda específica para el proyecto | 25 |
| 2.5. | Comercialización..... | 26 |
| 2.5.1. | Políticas de comercialización y distribución | 26 |
| 2.5.2. | Publicidad y promoción..... | 26 |
| 2.5.3. | Análisis de precios..... | 27 |
| 2.6. | Análisis de Disponibilidad de los insumos principales..... | 28 |
| 2.6.1. | Características principales de la materia prima | 28 |
| 2.6.2. | Disponibilidad de la materia prima..... | 29 |
| 2.6.3. | Costos de la materia prima..... | 29 |
| 3 | CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA | 31 |
| 3.1. | Identificación y análisis detallado de los factores de localización..... | 31 |
| 3.2. | Identificación y descripción de las alternativas de localización | 33 |
| 3.3. | Evaluación y selección de localización..... | 33 |
| 3.3.1. | Evaluación y selección de la Macrolocalización. | 34 |
| 3.3.2. | Evaluación y selección de Microlocalización..... | 34 |
| 4 | CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA | 39 |
| 4.1. | Relación Tamaño – Mercado | 39 |
| 4.2. | Relación Tamaño – Recursos productivos..... | 39 |
| 4.3. | Relación Tamaño – Tecnología | 40 |
| 4.4. | Relación Tamaño – Inversión | 41 |
| 4.5. | Relación Tamaño – Punto de equilibrio..... | 41 |
| 4.6. | Selección del Tamaño de planta..... | 41 |
| 5 | CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO | 43 |
| 5.1. | Definición técnica del producto | 43 |
| 5.1.1. | Especificaciones técnicas del producto..... | 43 |
| 5.1.2. | Composición del producto..... | 43 |
| 5.1.3. | Diseño gráfico del producto..... | 44 |
| 5.1.4. | Regulaciones técnicas al producto..... | 44 |
| 5.2. | Tecnologías existentes y procesos de producción..... | 45 |
| 5.2.1. | Naturaleza de la tecnología requerida..... | 45 |
| 5.2.2. | Proceso de producción..... | 46 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 5.3. | Características de las instalaciones y equipos | 51 |
| 5.3.1. | Selección de la maquinaria y equipos | 51 |
| 5.3.2. | Especificaciones de la maquinaria | 52 |
| 5.4. | Capacidad instalada..... | 55 |
| 5.4.1. | Cálculo de la capacidad instalada | 55 |
| 5.4.2. | Cálculo detallado del número de máquinas requeridas..... | 56 |
| 5.5. | Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto..... | 56 |
| 5.5.1. | Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto | 56 |
| 5.5.2. | Estrategias de mejora | 58 |
| 5.6. | Estudio de Impacto Ambiental..... | 60 |
| 5.7. | Seguridad y Salud ocupacional | 61 |
| 5.8. | Sistema de mantenimiento | 63 |
| 5.9. | Programa de producción | 64 |
| 5.9.1. | Factores para la programación de la producción. | 64 |
| 5.9.2. | Programa de producción | 65 |
| 5.10. | Requerimiento de insumos, servicios y personal | 66 |
| 5.10.1. | Materia prima, insumos y otros materiales | 66 |
| 5.10.2. | Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc. | 67 |
| 5.10.3. | Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos..... | 67 |
| 5.10.4. | Servicios de terceros | 67 |
| 5.11. | Disposición de planta | 68 |
| 5.11.1. | Características físicas del proyecto..... | 68 |
| 5.11.1.1. | Factor edificio | 68 |
| 5.11.1.2. | Factor servicio..... | 69 |
| 5.11.2. | Determinación de las zonas físicas requeridas | 71 |
| 5.11.3. | Cálculo de áreas para cada zona | 72 |
| 5.11.4. | Dispositivos de seguridad industrial y señalización | 76 |
| 5.11.5. | Disposición general..... | 77 |
| 5.11.6. | Disposición de detalle..... | 80 |
| 5.12. | Cronograma de implementación del proyecto..... | 81 |
| 6 | CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL..... | 82 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 6.1. | Formación de la Organización empresarial..... | 82 |
| 6.2. | Requerimientos de personal administrativo, directivo y de servicios..... | 82 |
| 6.2.1. | Gerente General..... | 82 |
| 6.2.2. | Gerente de operaciones..... | 83 |
| 6.2.3. | Jefe de Finanzas..... | 84 |
| 6.2.4. | Jefe de Ventas..... | 85 |
| 6.2.5. | Requerimientos de servicios..... | 86 |
| 6.3. | Estructura Organizacional..... | 86 |
| 7 | CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS..... | 87 |
| 7.1. | Inversiones..... | 87 |
| 7.1.1. | Estimación de las inversiones a largo plazo..... | 87 |
| 7.1.2. | Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)..... | 90 |
| 7.2. | Costos de producción..... | 91 |
| 7.2.1. | Costos de materia prima..... | 91 |
| 7.2.2. | Costos de la mano de obra directa..... | 91 |
| 7.2.3. | Costo indirecto de fabricación..... | 91 |
| 7.3. | Presupuesto operativo..... | 95 |
| 7.3.1. | Presupuesto de ingreso por ventas..... | 95 |
| 7.3.2. | Presupuesto operativo de costos..... | 96 |
| 7.3.3. | Presupuesto operativo de gastos..... | 97 |
| 7.4. | Presupuestos Financieros..... | 98 |
| 7.4.1. | Presupuesto de servicio de deuda..... | 98 |
| 7.4.2. | Presupuesto de estado de resultados..... | 99 |
| 7.4.3. | Presupuesto de estado de situación financiera..... | 99 |
| 7.4.4. | Flujo de caja de corto plazo..... | 101 |
| 7.5. | Flujo de fondos netos..... | 102 |
| 7.5.1. | Flujo de fondos económicos..... | 102 |
| 7.5.2. | Flujo de fondos financieros..... | 103 |
| 8 | CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO..... | 104 |
| 8.1. | Evaluación Económica: VAN, TIR, B/C, PR..... | 104 |

| | | |
|------|--|-----|
| 8.2. | Evaluación Financiera: VAN, TIR, B/C, PR | 105 |
| 8.3. | Análisis de ratios (liquidez, solvencia, rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto | 105 |
| 8.4. | Análisis de sensibilidad del proyecto | 107 |
| 9 | CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO | 108 |
| 9.1. | Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto. | 108 |
| 9.2. | Análisis de indicadores sociales..... | 109 |
| | CONCLUSIONES..... | 111 |
| | RECOMENDACIONES..... | 113 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 2.1. Características de envases rígidos de “tereftalato de polietileno PET” | 10 |
| Tabla 2.2. Bodegas por ciudad grande..... | 12 |
| Tabla 2.3. Importaciones | 14 |
| Tabla 2.4. Exportaciones | 14 |
| Tabla 2.5. Producción Nacional..... | 15 |
| Tabla 2.6. Demanda Interna Aparente | 15 |
| Tabla 2.7. Importaciones a Perú por país..... | 16 |
| Tabla 2.8. Cálculo del Consumo per Cápita | 16 |
| Tabla 2.9. Demanda potencial | 17 |
| Tabla 2.10. Demanda del proyecto | 18 |
| Tabla 2.11. Demanda proyectada | 18 |
| Tabla 2.12. Participación del mercado de las empresas competidoras | 22 |
| Tabla 2.13. Demanda productos por departamento | 23 |
| Tabla 2.14. Demanda específica del proyecto | 25 |
| Tabla 2.15. Precios promedios envases rígidos | 27 |
| Tabla 2.16. Características del tereftalato de polietileno PET..... | 29 |
| Tabla 2.17. Consumo del tereftalato de polietileno PET para envases..... | 29 |
| Tabla 2.18. Costos materia prima por Kilogramo..... | 30 |
| Tabla 3.1. Tabla de enfrentamientos de factores de Macrolocalización..... | 33 |
| Tabla 3.2. Escalas y valores..... | 34 |
| Tabla 3.3. Ranking de factores de Macrolocalización..... | 34 |
| Tabla 3.4. Empresas por distrito | 35 |
| Tabla 3.5. Cercanía al Callao por distrito | 35 |
| Tabla 3.6. Costo \$/m ² por distrito..... | 36 |
| Tabla 3.7. Tabla de enfrentamientos de factores de Microlocalización | 37 |
| Tabla 3.8. Tabla de enfrentamientos de factores de Microlocalización | 37 |
| Tabla 3.9. Ranking de factores de Microlocalización..... | 38 |
| Tabla 4.1. Tamaño - Mercado..... | 39 |
| Tabla 4.2. Tamaño – Recursos productivos..... | 40 |
| Tabla 4.3. Tamaño - Tecnología..... | 40 |
| Tabla 4.4. Selección de Tamaño Planta..... | 42 |
| Tabla 5.1. Especificaciones técnicas envases termoformados..... | 43 |
| Tabla 5.2. Composición envases rígidos | 44 |
| Tabla 5.3. Opciones agujeros de ventilación según plan exportador de uva , kiwi y caqui desde Chile a México con tratamiento de fumigación con bromuro de metilo. | 45 |
| Tabla 5.4. Capacidad Instalada de planta | 55 |
| Tabla 5.5. Identificación y análisis de peligros y riesgos | 57 |

| | |
|---|----|
| Tabla 5.6. Análisis de los puntos críticos | 58 |
| Tabla 5.7. Estrategias de mejora continua. | 59 |
| Tabla 5.8. Análisis preliminar de riesgos. | 62 |
| Tabla 5.9. Plan de mantenimiento. | 64 |
| Tabla 5.10. Producción de envases rígidos..... | 65 |
| Tabla 5.11. Requerimiento de tereftalato de polietileno PET anual..... | 66 |
| Tabla 5.12. Requerimiento anual de cajas | 66 |
| Tabla 5.13. Área comedor..... | 70 |
| Tabla 5.14. Zonas requeridas en la planta | 72 |
| Tabla 5.15. Área de zonas administrativas | 72 |
| Tabla 5.16. Cajas de 15 días de producción | 73 |
| Tabla 5.17. Cajas de Producto Terminado para 15 días | 74 |
| Tabla 5.18. Zona de producción según Guerchet | 75 |
| Tabla 5.19. Otras áreas de planta..... | 76 |
| Tabla 5.20. Colores y significados de seguridad | 76 |
| Tabla 5.21. Códigos de proximidad para tabla relacional de actividades..... | 77 |
| Tabla 5.22. Códigos de motivos para tabla relacional de actividades | 77 |
| Tabla 5.23. Tabla relacional de actividades..... | 78 |
| Tabla 5.24. Relaciones entre áreas..... | 79 |
| Tabla 7.1. Inversión de maquinarias (S/.)..... | 87 |
| Tabla 7.2. Inversión de equipos.(S/.) | 87 |
| Tabla 7.3. Inversión en equipo de planta. (S/.) | 88 |
| Tabla 7.4. Inversión en equipo y muebles administrativos. (S/.)..... | 88 |
| Tabla 7.5. Inversión en terreno e infraestructura. . (S/.) | 89 |
| Tabla 7.6. Inversión de activos intangibles. (S/.)..... | 90 |
| Tabla 7.7. Capital de trabajo (S/.)..... | 90 |
| Tabla 7.8. Inversiones totales. (S/.) | 90 |
| Tabla 7.9. Costos Materia Prima (S/.) | 91 |
| Tabla 7.10. Costos Mano de obra directa. (S/.) | 91 |
| Tabla 7.11. Costos Mano de obra indirecta. (S/.) | 92 |
| Tabla 7.12. Costos Cajas. (S/.)..... | 93 |
| Tabla 7.13. Costo de servicios. (S/.) | 93 |
| Tabla 7.14. Semanas para producción de máquinas | 93 |
| Tabla 7.15. KW hora por máquina. | 94 |
| Tabla 7.16. Costo eléctrico en Soles. (S/.)..... | 94 |
| Tabla 7.17. Consumo de m ³ de agua por hora..... | 95 |
| Tabla 7.18. Costos de agua. (S/.) | 95 |
| Tabla 7.19. Ingreso de ventas. (S/.) | 96 |
| Tabla 7.20. Depreciación fabril. (S/.) | 96 |
| Tabla 7.21. Presupuesto operativo de costos. (S/.) | 97 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 7.22. Depreciación no fabril. (S/.) | 97 |
| Tabla 7.23. Depreciación intangible. (S/.) | 98 |
| Tabla 7.24. Presupuesto operativo de gastos. (S/.) | 98 |
| Tabla 7.25. Presupuesto de servicio de deuda. (S/.) | 99 |
| Tabla 7.26. Presupuesto de estado de resultados. (S/.) | 99 |
| Tabla 7.27. Flujo de caja de corto plazo. (S/.) | 101 |
| Tabla 7.28. Flujo de fondos económicos. (S/.) | 102 |
| Tabla 7.29. Flujo de fondos financieros. (S/.) | 103 |
| Tabla 8.1. Indicadores Económicos..... | 105 |
| Tabla 8.2. Indicadores Financieros..... | 105 |
| Tabla 8.3. Análisis de Sensibilidad Precio Venta..... | 107 |
| Tabla 8.4. Análisis de Sensibilidad Costo Venta..... | 107 |
| Tabla 8.5. Análisis de sensibilidad TEA..... | 107 |
| Tabla 9.1. Indicadores sociales por zona..... | 108 |
| Tabla 9.2. Valor agregado del proyecto..... | 110 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1.1. Importación de envases plásticos FOB (miles \$) | 1 |
| Figura 2.1. Productos envases rígidos | 8 |
| Figura 2.2. Niveles de los envases rígidos | 8 |
| Figura 2.3. Tipo de productos | 10 |
| Figura 2.4. Bandeja de aluminio, Clamshell térmico y Bolsas plástico | 11 |
| Figura 2.5. Bienes complementarios..... | 11 |
| Figura 2.6. Clamshells producidos por Pamolsa..... | 19 |
| Figura 2.7. Bandeja y vaso producido por inversiones San Gabriel..... | 19 |
| Figura 2.8. Productos industrias del envase..... | 20 |
| Figura 2.9. Clamshells comercializados por Colca del Perú | 21 |
| Figura 2.10. Productos frutas finas | 23 |
| Figura 2.11. Canal directo..... | 26 |
| Figura 2.12. Canal indirecto | 26 |
| Figura 2.13. Rangos de precios por Kilogramo | 28 |
| Figura 5.1. Diseños de productos..... | 44 |
| Figura 5.2. Estaciones de Termoformado, Corte y Apilado | 48 |
| Figura 5.3. Máquina Extrusora | 52 |
| Figura 5.4. Máquina Termoformadora, perforadora y cortadora..... | 52 |
| Figura 5.5. Máquina compresora | 52 |
| Figura 5.6. Máquina refrigerante | 53 |
| Figura 5.7. Torre de enfriamiento..... | 53 |
| Figura 5.8. Sistema Aire Acondicionado para almacén de Pet..... | 53 |
| Figura 5.9. Tanque de agua L. Humboldt | 54 |
| Figura 5.10. Bomba Centrífuga | 54 |
| Figura 5.11. Unión de paredes y piso. Chaflán de 45° | 69 |
| Figura 5.12. Gráfico relacional de actividades | 79 |
| Figura 6.1. Organigrama..... | 86 |
| Figura 9.1. Ubicación zona 02..... | 109 |

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo, evaluamos la prefactibilidad de la implementación de una fábrica productora de envases termoformados de tereftalato de polietileno PET, estableciendo su viabilidad técnica, económica y de mercado, considerando un crecimiento del mercado de envases rígidos y empresas competidoras que tienen un posicionamiento actual.

Analizamos la demanda interna aparente del mercado de envases de plásticos rígidos y luego aplicamos el método de encuestas para conocer la demanda de nuestro producto.

También evaluamos la localización de nuestra planta haciendo uso de herramientas del ranking de factores, determinando el distrito donde podamos operar.

Determinamos el tamaño de la planta considerando varios factores, los cuales influyeron en la determinación del tamaño mínimo y máximo de la planta.

Luego de determinar el punto de equilibrio, comprobamos que existe un mercado potencial interesado en comprar nuestro producto.

Recopilamos y analizamos la información disponible para determinar la capacidad de producción de la planta, definir los procedimientos de calidad y seguridad, establecer planes de producción, bosquejar la distribución de la planta para finalmente comprobar la viabilidad técnica del proyecto.

También definimos el organigrama de la empresa, para saber cómo trabaja vertical y horizontalmente.

A continuación, planteamos el desarrollo económico y financiero de nuestro proyecto, para así encontrar la viabilidad económica del proyecto, la cual fue positiva. Esto se hizo gracias a la medición de algunos indicadores tanto económicos como financieros: El VAN económico fue de 1,867,381.72 nuevos soles, el periodo de recupero económico fue

de aproximadamente 5 años y el TIR económico fue de 29.33%. Mientras, el VAN financiero fue de 3,594,918.22 nuevos soles, el periodo de recupero financiero fue de aproximadamente 3 años y el TIR financiero fue de 54,03%.

Realizamos el análisis del impacto social que genera la empresa. Hallamos los indicadores pertinentes que nos permitieron establecer lo que generamos según nuestra inversión, y también el valor agregado del proyecto.



EXECUTIVE SUMMARY

This work evaluate pre-feasibility of implement a pet thermoforming package factory, establishing technique, economic and market viability, considering plastic package market growing and local companies positioning on the last years.

This subject develops in a local demand. Thus, we need to get our demand participation, so we have to use survey technique.

Also, we evaluate our plant location, determining the most importants factors to choose a district, using analytic tools.

Furthermore, our plant size was done using many factors. These limit our minimum and maximum plant size that we will work.

Then, compilation of information is developed to determine our capacity, according machines we choose. Also, define our quality and security subjects, production plans, distribution plant, etc. This information will help to get a good operation plant.

Additionally, organization Chart Company is defined to realize how it vertically and horizontally works.

Then, economic and financial development of our project is done to get economic viability. This is represented by economic and financial indicators, which ones are positives: Economic Van is 1,867,381.72 nuevos soles, economic recovery period is 5 years and economic TIR is 29,33%. Meanwhile, financial Van is 3,594,918.22 nuevos soles, financial recovery period is 3 years and financial TIR is 54,03%.

For finish, we do social impact analysis. Relevant indicators will represent what our investment generate and how much added value we give to our project.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1.Problemática

La industria plástica en el Perú produce artículos utilizando insumos importados. Uno de los insumos es el tereftalato de polietileno PET, el cual actualmente, no es producido en el Perú.

En los últimos años, la importación de envases plásticos ha tenido un crecimiento constante (ver gráfico 1). Esto se debe a que dichos envases son requeridos por el mercado de frutas, refrescos, alimentos, etc., para distribuirlos a nivel nacional e internacional, lo cual contribuye al crecimiento económico del país.

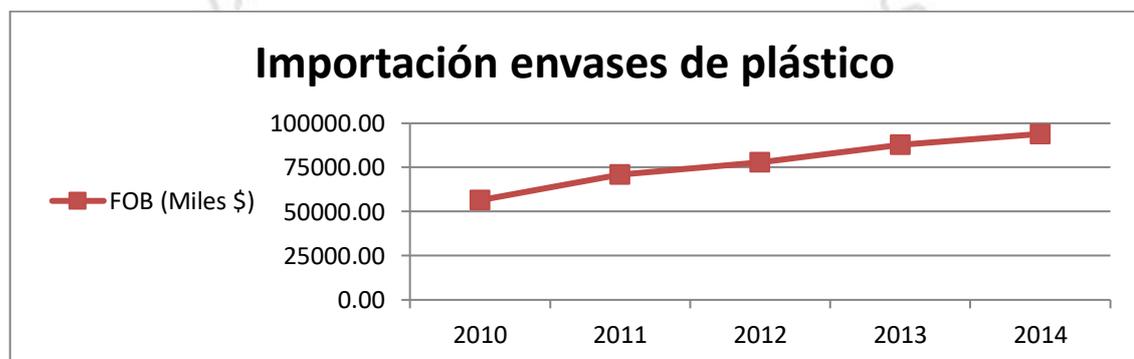
En la actualidad el producto envase de plástico rígido es el bien de negocios de mayor demanda del mercado de envases de plástico (Anexo 3), por lo que tiene bastante competencia. El mercado que necesita este tipo de envases pertenece al sector industrial y constantemente evalúa beneficios y costos.

Por lo expuesto anteriormente, se consideró necesario realizar un estudio que permita conocer si es viable (técnica, económica y de mercado) instalar una planta de envases rígidos, disminuyendo así el riesgo de invertir en un mercado nuevo.

El producto pertenece a la partida arancelaria de número 3923109000 de clasificación, el cual es referido a “Demás cajas, cajones, jaulas y artículos similares”. Se tomará en cuenta 5 presentaciones: Clamshell, bandeja, cesto, vaso y domo de torta.

Figura 1.1.

Importación de envases plásticos FOB (miles \$)



Nota: Códigos arancelarios: 392310, 392321, 392390, 392330, 392350, 392329, 392340.

Fuente: Veritrade, (2015).

Elaboración propia

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo General:

Desarrollar un estudio que permita establecer la viabilidad técnica, económica y de mercado para la instalación de una planta productora de envases de plástico termoformados rígidos PET.

1.2.2. Objetivos Específicos:

1. Realizar un estudio de mercado para determinar la demanda y la viabilidad de la propuesta.
2. Identificar a las principales empresas productoras de envases termoformados rígidos.
3. Determinar y evaluar los costos asociados a la ejecución de este proyecto.
4. Realizar el estudio de ingeniería del proyecto, detallando las características principales de los equipos a utilizar en las diferentes etapas del proceso industrial.

1.3. Alcance y limitaciones de la investigación

1. La delimitación geográfica del estudio será Perú, se intentará cubrir parte del mercado nacional de envases termoformados. Se debe tener en cuenta que el mercado mencionado se encuentra en una mayor proporción en la costa peruana, por lo que podría ser un lugar estratégico para posicionar nuestra planta.
2. Se establecerá un periodo de 6 años como tiempo de vida de la planta productora de envases de tereftalato de polietileno PET.
3. Se determinará que el mercado al que se debe llegar está relacionado al sector agricultura que produce frutos que requieren empaques para su presentación y comercialización, esto en el caso del clamshell, bandeja y cesto; y también está relacionado al sector comprendido por las bodegas, supermercados, restaurantes, pastelerías, que pueden usar cualquiera de nuestra variedad de productos como vasos, clamshells, bandejas, domos de tortas y cestos.
4. La última encuesta realizada sobre la calificación de trabajadores del rubro de plástico fue hecha en el 2007. Por lo que no contamos con información reciente.
5. La información sobre la máquina de termoformado, perforado, cortado y apilado solo está disponible en ingles al momento de buscarlo en internet.

6. La poca disposición de empresas para contestar nuestra encuesta limitó nuestro desarrollo de demanda.
7. Los horarios de trabajo limitaban nuestra disponibilidad para asistir a las asesorías.

1.4. Justificación del tema

1.4.1. Justificación técnica

Las máquinas necesarias para el proceso de producción serán importadas desde China, del grupo de maquinarias APT, el cual distribuye distintos tipos de máquinas a nivel mundial. Por lo tanto, su disponibilidad es factible.

1. Máquina extrusora: Los materiales secos se mueven y se calientan para terminar formando una lámina continua y uniforme. El modelo AS-SJ8 (de origen chino) tiene velocidad de 30 m/min.
2. Máquina termoformadora: La lámina plana de material termoplástico se moldea a presión, al vacío o de forma mecánica para darle la forma deseada. El modelo CN-710 tiene: Área de formado máximo 710 *1220 mm², 800 kg de peso y 25 kW de potencia.
3. Máquina Cortadora: Los plásticos laminados que no se van a utilizar son separados gracias al uso de moldes. El modelo CN- 30T tiene 30 toneladas de poder de corte, 610*1220 mm² área de corte, 1900 kg de peso.
4. Máquina termoformadora, perforadora y cortadora: Realiza el termoformado, perforación de agujeros de ventilación y el corte separador. El modelo RHC-600/500 tiene: 360 – 1200 ciclo/hora, 20 toneladas fuerza de perforación y 5500 kg de peso.

1.4.2. Justificación Económica

1. La importación de envases de plástico en valor FOB aumentó a aproximadamente el doble del 2009 al 2012.
2. Los precios unitarios de los envases en dólares son entre 0.05\$/unidad y 0.1\$/unidad, dependiendo del tamaño y del tipo. Estos precios son relativos debido a que los precios se van diluyendo dependiendo del volumen en que se venda.
3. Los materiales plásticos en general son más económicos y fáciles de producir, si lo comparamos con otros materiales. Además de ser más livianos lo que reduciría el costo de transporte.
4. Al final del estudio, se espera tener una viabilidad económica alta. Se tendrá en cuenta que la relación de Capital Propio / Financiamiento será idealmente de 50% / 50%.

5. La liquidez del proyecto es de 1.55, la solvencia es de 1.6 y el ROA es de 12.06%, valores aceptables en la medición de la viabilidad del proyecto.

1.4.3. Justificación Social

1. Generación de puestos de trabajo que beneficien a familias peruanas
2. Una alternativa sostenible es el reciclaje del tereftalato de polietileno PET, pues este producto no se degrada fácilmente.
3. Contribuir en crear una industria no tradicional en el país, para que el país no dependa de las materias primas, sino también dar un valor agregado.
4. Crear una empresa que genere motivación y no prácticas autoritarias.

1.5. Hipótesis de trabajo

La instalación de una planta productora de envases de plástico termoformados rígidos de tereftalato de polietileno PET para consumo local es factible, pues existe un mercado que va a aceptar el producto, la tecnología es viable y los resultados económicos del proyecto son positivos.

1.6. Marco referencial de la investigación

1. Universidad de Lima. (1987). Estudio tecnológico para la elaboración de envases de plástico para productos alimenticios. Lima, Lima, Perú: Universidad de Lima: El estudio busca elaborar sus productos con el polietileno en general. Además el estudio y la tecnología son de los años 80 y no cuenta con termoformado rígido del tereftalato de polietileno PET.
2. Clever Larrauri, M. (1990). Estudio de factibilidad para la creación de una industria productora de plásticos. Lima, Lima, Peru: Universidad de Lima: La investigación se enfoca en producir envases de plástico como son los baldes y las bateas. Además el estudio es de un administrador, por lo que no se aplican herramientas de ingeniería industrial.
- 3 Pino Aurazo, J. A. (1989). Estudio tecnológico para la obtención de envase descartables por el método de termoformado . Lima, Lima, Perú: Universidad de Lima: No trata de implementar una planta. Pese a que tiene buena información de los procesos, el entorno en el que se desarrollo es de los años 80.

4. MAXIMISE. (2011). Riesgos del Mercado. *CASER*, 63-78: Es un estudio que presenta el mercado peruano en envases de plástico.
5. Villatoro, C. E. (Mayo de 2009). Implementacion de la norma HACCP para una empresa productora de envases pet. Ciudad de Guatemala:Universidad San Carlos de Guatemala: Trata de la implementación del HACCP, que en español significa análisis de puntos críticos de control, en la empresa Sacos Agroindustriales S.A.

1.7. Marco conceptual

La presente investigación se desarrolla fundamentalmente por la existencia del riesgo de invertir en un mercado de envases rígidos. Bajo esta problemática, se decide realizar un estudio de pre factibilidad, el cual permite evaluar de forma técnica, social y económica el proyecto. La ingeniería industrial puede abordar este problema porque dispone de la metodología y herramientas para desarrollar, implementar mejoras o proyectos.

Para realizar el estudio se usó una serie de herramientas aprendidas a lo largo de la carrera, las cuales tienen como objeto evaluar las mejores formas de llegar a los óptimos resultados. Las herramientas, métodos e indicadores trabajados son:

- Método de regresión: Método para obtener pronósticos de demanda.
- Demanda interna aparente: Demanda Peruana del producto.
- Metodología 4P: Obtenemos la mezcla comercial para llegar al mercado meta.
- Ranking de factores: Se pasará a evaluar diferentes alternativas para elegir la macro y micro localización de la planta a trabajar.
- Capacidad de planta: Permite conocer cuánto podemos producir con la inversión y respecto a la demanda analizada.
- Punto de equilibrio: Encontrar el punto donde el ingreso bruto es igual a los gastos totales. Cuál es el mínimo a producir para no tener pérdidas.
- Diagrama de operaciones: Gráfica que muestra partes del proceso operativo para la elaboración del envase rígidos.
- Análisis preliminar de riesgos: Método que permite identificar elementos en operaciones que puedan ocasionar riesgos y proponer medidas preventivas
- Diagrama de bloques: Conocer el balance de materia respecto a una demanda en un periodo de tiempo. Para conocer mermas y calcular tiempos.

- Cálculo de número de máquinas: Conocer cuántas máquinas de cada tipo serán necesarias respecto al tamaño de la planta (cantidades).
- Cálculo de número de operarios: Conocer cuántos operarios serán necesarios respecto al tamaño de la planta (cantidades).
- Guerchet: Determinar el espacio gravitacional y total por cada máquina dentro del área de producción.
- Diagrama relacional: Determinar la disposición y cercanía entre las áreas de acuerdo a su relación.
- Presupuesto: Calculo de ingresos y gastos generales.
- Análisis de costos: Permite encontrar costos en el proceso productivo.
- Flujo económico: Permite determinar el flujo de entradas y salidas.
- Flujo Financiero: Permite determinar el flujo de entradas y salidas, considerando el préstamo bancario.
- VAN: Permite descontar los flujos de caja futuros de la inversión.
- TIR: Indicador de rentabilidad del proyecto que permite evaluarlo.
- Beneficio costo: Permite determinar la conveniencia del proyecto.
- Periodo de recupero: Cálculo del tiempo para recuperar inversión.
- Valor agregado: Cálculo que permite determinar cuánto beneficio económico genera para el país en el tiempo del proyecto.
- Densidad e intensidad del capital: La densidad sirve para saber que parte de inversión usa cada trabajador y la intensidad sirve para ver cuánto genera cada trabajador a partir de la densidad que tiene.

Las fuentes a las que recurrimos en la investigación fueron las siguientes:

- Fuentes Primarias: La observación va a ser importante para ver cómo se comportan los envases en el mercado. Además, se realizarán encuestas a empresas que necesitan estos productos. De esa manera se podrá evaluar las preferencias y necesidades del mercado. Para conocer más sobre el producto y su elaboración es necesario consultarlo con expertos fabricantes internacionales como es el caso de Packing Material Factory, Xunda Packing, CN Machines, APT Machinery Group, etc.
- Fuentes Secundarias: Se pasará a revisar el material que tiene la biblioteca de la Universidad de Lima en general, revistas, libros de ciencias y tesis. Las bases de datos (presenciales) y los estudios previos nos ayudarán a ver como se ha comportado el mercado en general.

- Fuentes Terciarias: Se visitará páginas web de empresas que se relacionan con los envases rígidos. Además de revisar páginas web con información confiable sobre los procesos de producción y bases de datos electrónicos.

El orden que seguimos para desarrollar la investigación fue, en primer lugar, buscar las fuentes de información que usaríamos relacionadas a nuestro tema. Con estos datos, se trabajó la demanda interna aparente. Luego procedimos a realizar encuestas a nuestro público objetivo, para hallar la intensidad e intensidad de la demanda total. Mediante un método de regresión simple, se calculó las proyecciones para los próximos 6 años, y así hallamos nuestra demanda del proyecto.

En paralelo, se procedió a escoger nuestra localización de planta teniendo en cuenta los factores más importantes. Luego se hizo el análisis para encontrar nuestro tamaño de planta. Esto iba de la mano de la ingeniería del proyecto, se tuvo que trabajar en paralelo ya que necesitábamos el tamaño – tecnología.

Finalmente, se hizo la evaluación económica y financiera con todos los datos hallados en los capítulos anteriores, y se hizo el respectivo análisis de indicadores económicos, financieros y sociales.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

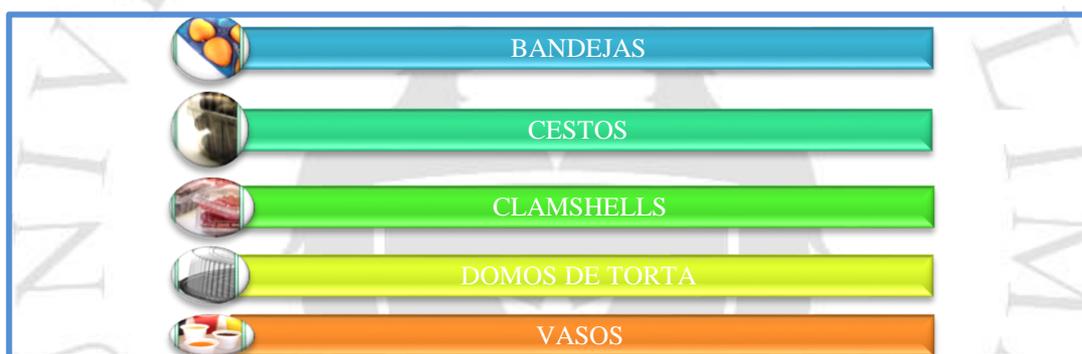
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1. Definición comercial del producto

El envase de plástico termoformado rígido es un termoplástico que se adapta a la forma de un molde, lo que permite obtener una variedad de productos comercialmente denominados bandejas, cestos, clamshells, etc., los que son utilizados por distintos mercados para el envasado de frutas, comidas preparadas, cosméticos, etc.

Figura 2.1.

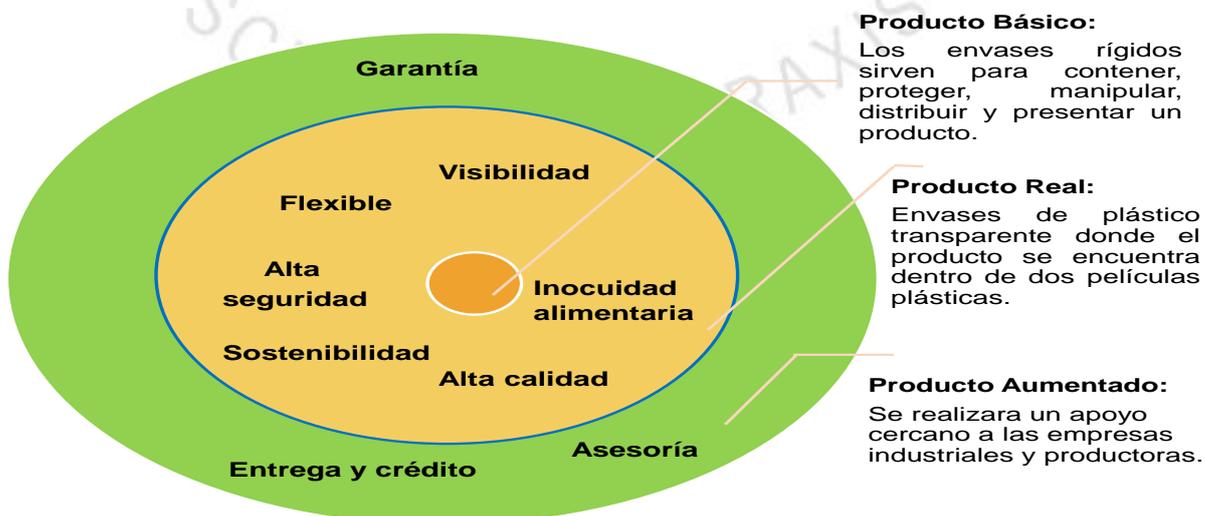
Productos envases rígidos



Fuente: Typack, (SF)
Elaboración propia

Figura 2.2.

Niveles de los envases rígidos



Elaboración propia

2.1.2. Principales características del producto

2.1.2.1. Usos y propiedades

Los envases de plástico rígidos se usan para:

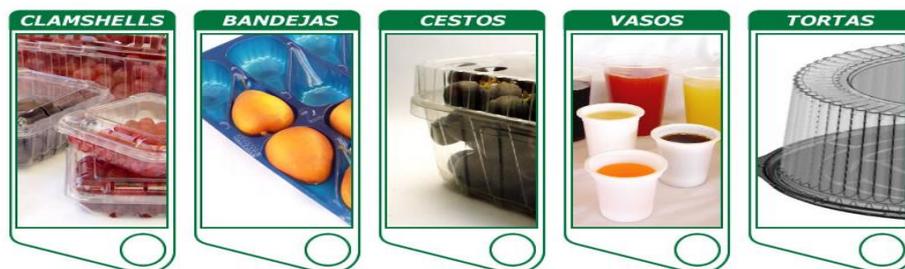
- Exportar frutas de tamaño pequeño y mediano. Es muy común exportar frutas usando clamshells con agujeros de ventilación. Estas frutas necesitan de los clamshells, pues el pequeño tamaño de las frutas requiere de una mayor protección al momento de apilarlas. Además, los agujeros que contienen permiten que el fruto se oxigene y poder aplicarles fertilizantes.
- Presentar productos en la tienda donde se encuentre: el tereftalato de polietileno PET cuenta con propiedades de transparencia y brillo que llaman la atención del cliente.
- Contiene productos en estado de congelación: esto se debe a que el material “tereftalato de polietileno PET” es muy resistente al agua y la humedad, por lo que se utilizan los envases para almacenar productos que contienen hielo para su conservación.

Las características de los envases rígidos termoformados de material “tereftalato de polietileno PET” son:

1. Flexible: Los envases termoformados se adaptan a la necesidad del cliente. La dimensión del producto a envasar, el estado, la cantidad y la necesidad del cliente va a determinar la realización del envase.
2. Alta seguridad: El envase fabricado de tereftalato de polietileno PET en temperatura ambiente proporciona seguridad al transportar sus productos. Pues encontramos entre sus características: Durabilidad, rigidez, a prueba de agua y resistente a agentes químicos.
3. Sostenibilidad: El “tereftalato de polietileno PET” se puede reciclar lo que lo hace respetuoso con el medio ambiente.
4. Visibilidad: Es un envase transparente que presenta al producto con gran calidad y brillantes en el punto de venta.
5. Inocuidad alimentaria: Es un poliéster y como tal es un producto inerte y sin aditivos. Sin embargo, es necesario asegurar la inocuidad del alimento en el proceso de producción.

Figura 2.3.

Tipo de productos



Fuente: Typack, (SF)
Elaboración propia

Tabla 2.1.

Características de envases rígidos de “tereftalato de polietileno PET”

| Propiedades | Características |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Capacidad | A pedido |
| Medida | A pedido |
| Color | Transparente |
| Embalaje | Cajas de cartón |
| Tapa | Bisagra con cierre |
| Material en uso | Tereftalato de polietileno. |
| Ventajas del material PET: | |
| Resistencia a hidrocarburos | Buena |
| Resistencia a ácidos débiles | Buena |
| Resistencia a álcalis débiles | Buena |
| Efecto de los rayos solares | Algo afecta |
| Contacto con alimentos | Si |
| Comportamiento a la combustión | Arde con mediana dificultad |
| Brillo y Claridad | Alta |
| Resistencia al agrietamiento | Alta |
| Durabilidad | Alta |

Fuente: Industrias JQ, (2015)

Elaboración propia

2.1.2.2. Bienes sustitutos y complementarios

Los bienes sustitutos de los envases rígidos de plástico son, por ejemplo, bandejas rígidas, envases térmicos, envases de aluminio, envases espumados, bolsas, etc.

Figura 2.4.

Bandeja de aluminio, Clamshell térmico y Bolsas plástico



Fuente: Santiago.all.biz, (SF)

Entre los bienes complementarios encontramos:

- Frutas utilizadas para la exportación como uva, higo, fresa, palta, tomate, etc.
- El polímero Tereftalato de polietileno PET.
- Comida rápida utilizada para delivery como sushi, pollo a la brasa, chifa, etc.
- Postres y dulces comercializados en bodegas y supermercados.

Figura 2.5.

Bienes complementarios



Fuente: Santiago.all.biz, Converforma, aliadonet, (SF)

2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El siguiente estudio tiene como finalidad la implementación de una planta para el consumo local; es por ello, que se necesitará evaluar una serie de factores en diversos puntos del país y así poder evaluar adecuados puntos de venta para el abastecimiento nacional. Para ello, se investigara más en las ciudades del Perú que tengan mayor cantidad de puntos de venta que comercialicen productos envasados como son las bodegas y malls. Además de nuestros verdaderos clientes, las empresas.

Tabla 2.2.

Bodegas por ciudad grande

| Lima | Arequipa | Trujillo |
|--------|----------|----------|
| 66,734 | 8,752 | 7,311 |

Fuente: Ipsos Apoyo, (2012)

Elaboración propia.

El cuadro 2.2 muestra las 3 ciudades con mayor cantidad de bodegas en el país: Lima, Arequipa y Trujillo. El Anexo 1 muestra que las ciudades con mayor cantidad de malls en operación y próxima apertura son las de Lima, Arequipa, Junín y Tacna. El Anexo 2 se elaboró basándonos en la cantidad de empresas del top 10,000 que pertenecía a rubros que necesitan nuestros productos, siendo las ciudades más importantes Lima, Arequipa y Trujillo. Los rubros seleccionados son: Agroindustria y Ganadería, Industria alimentaria, pesca y reciclaje.

Por lo mostrado anteriormente, la mayor cantidad de establecimientos que comercializan nuestros productos se encuentran en la costa, por lo que la mayor parte de la concentración de nuestro estudio debe estar ahí. Las regiones de Lima, Arequipa y La libertad, que cuentan con gran cantidad de bodegas, empresas y malls, deben ser la prioridad al momento de realizar entrevistas y realizar encuestas.

2.1.4. Análisis del sector.

La industria plástica en el Perú comprende fabricar productos basándose en transformar insumos proporcionados por la industria en el exterior. Aunque en el futuro próximo se desarrollará, gracias a la producción de gas de camisea, una industria nivel intermedio de petroquímica que permitirá la transformación de etano para la producción de polietileno, permitiendo así elaborar insumos plásticos.

En los últimos años la importación de envases de plásticos ha tenido un crecimiento constante. Esto se debe a que el mercado de envases se relaciona con el mercado de frutas, a la producción nacional, al crecimiento económico, etc. Sin embargo, el sector de plásticos es competitivo debido a la gran cantidad de importaciones y empresas ubicadas en el sector.

2.1.5. Determinación de metodología que se empleará en investigación de mercado.

Para determinar la demanda del proyecto se utilizará la metodología de las encuestas. Primero se obtendrá la demanda interna aparente, la importación y la exportación se obtendrán de la información correspondiente a la partida arancelaria de los envases rígidos. Debido a que dentro de la partida se encuentran distintos tipos de productos, se necesitara filtrar los productos que se produzcan de acuerdo a la tecnología de termoformado. Para obtener la producción se utilizará los kilogramos de envases rígidos de plásticos del tipo termoformados producidos en el país.

La demanda para el proyecto se obtendrá al realizar encuestas a empresarios y microempresarios que necesiten envases termoformados. Para lo cual se procedió a utilizar la siguiente fórmula:

$$N = \frac{Z^2 * P(1-P)}{e^2}$$

$$Z=1.28. \quad P=0.5. \quad e=0.2.$$

Reemplazando los datos se obtiene que n es igual a 11. Por lo que se procedió a encuestar empresas que conocemos que consumen envases rígidos.

2.2. Análisis de la Demanda

2.2.1. Demanda Histórica

En los últimos años, Perú ha incrementado en gran medida su producción agrícola, producción que afecta directamente a la demanda del producto que estamos ofreciendo. Esta tendencia de crecimiento seguirá en ese mismo grado gracias al apoyo de los ministerios responsables.

A continuación, se presenta el análisis de la evaluación de la demanda de los envases plásticos de tereftalato de polietileno PET en cuanto a su Importación y Exportación, determinando el comportamiento que ha habido en los últimos 5 años.

2.2.1.1. Importaciones / Exportaciones

Considerando los productos que se ofrecerán, se tuvo en cuenta solo las descripciones de producto que se asocian a nuestra industria dentro del código arancelario mencionado. Se hizo una recopilación de los últimos 5 años de las importaciones y exportaciones, y se obtuvo los siguientes datos:

Tabla 2.3.

Importaciones

| Año | Peso Neto (Ton) |
|------|-----------------|
| 2010 | 1,390.91 |
| 2011 | 1,613.81 |
| 2012 | 2,138.60 |
| 2013 | 2,478.78 |
| 2014 | 4,168.83 |

Fuente: DataTrade, (2011- 2015)

Elaboración propia

Tabla 2.4.

Exportaciones

| Año | Peso Neto (Ton) |
|------|-----------------|
| 2010 | 5,428.42 |
| 2011 | 6,697.97 |
| 2012 | 10,960.88 |
| 2013 | 9,054.23 |
| 2014 | 6,641.48 |

Fuente: DataTrade, (2011- 2015)

Elaboración propia

Como podemos ver, las exportaciones son mayores a las importaciones, pero el crecimiento de las importaciones ha aumentado en gran medida, mientras las exportaciones tuvieron un gran crecimiento en el 2012, pero luego fue disminuyendo considerablemente. Esto debido a la buena calidad que ofrecen los competidores extranjeros.

2.2.1.2. Producción Nacional

Se tomó en cuenta, dentro de los plásticos, las categorías que están incluidas en el estudio, y se obtuvo la siguiente data histórica. Se puede apreciar que la producción nacional ha seguido aumentando, sobre todo en el último año.

Tabla 2.5.

Producción Nacional

| Año | Peso Neto (Ton) |
|------|-----------------|
| 2009 | 39,448.80 |
| 2010 | 43,338.70 |
| 2011 | 44,151.20 |
| 2012 | 45,453.40 |
| 2013 | 46,844.80 |
| 2014 | 49,104.00 |

Fuente: Euromonitor, (2010-2015)

Elaboración propia

2.2.1.3. Demanda Interna aparente (DIA)

En el cuadro se muestra la demanda interna aparente de los envases termoformados, en base a los datos obtenidos del 2009 al 2014.

Tabla 2.6.

Demanda Interna Aparente

| Año | Producción (Ton) | Importaciones (Ton) | Exportaciones (Ton) | Demanda Interna Aparente (Ton) |
|------|------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|
| 2010 | 43,338.70 | 1,390.91 | 5,428.42 | 39,301.19 |
| 2011 | 44,151.20 | 1,613.81 | 6,697.97 | 39,067.03 |
| 2012 | 45,453.40 | 2,138.60 | 10,960.88 | 36,631.12 |
| 2013 | 46,844.80 | 2,478.78 | 9,054.23 | 40,269.36 |
| 2014 | 49,104.00 | 4,168.83 | 6,641.48 | 46,631.35 |

Fuente: DataTrade, Euromonitor, (2011-2015)

Elaboración propia

2.2.2. Demanda Potencial

2.2.2.1. Patrones de consumo

El país de Sudamérica que se viene desarrollando con mayor fuerza en Latinoamérica y que se asemeja a nuestras necesidades futuras es Chile. Esto se debe, a que dan mayor importancia a la inocuidad alimentaria, el aumento de incorporación de tecnología y uno de los principales exportadores de frutos secos (similar a la producción costera del Perú) en uva, arándanos, higos, etc. Las importaciones por país en Perú las lidera por mucho Chile según el cuadro 2.7 (Valores en Kg).

Tabla 2.7.

Importaciones a Perú por país

| País | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|----------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| CHILE | 618,347 | 691,859 | 985,601 | 1,326,040 | 1,844,226 |
| ESTADOS UNIDOS | 160,895 | 195,471 | 406,325 | 323,201 | 842,568 |
| CHINA | 91,037 | 123,517 | 106,385 | 203,721 | 228,208 |
| ITALIA | 70,969 | 98,122 | 149,355 | 169,266 | 208,168 |
| COLOMBIA | 147,395 | 92,474 | 75,091 | 63,926 | 203,310 |
| ESPAÑA | 62,655 | 101,406 | 111,176 | 146,235 | 124,288 |
| BOLIVIA | | | | 19,196 | 506,527 |
| MEXICO | 109,389 | 148,184 | 84,184 | 80,108 | 62,985 |
| ECUADOR | 63,366 | 91,960 | 120,858 | 93,855 | 84,834 |
| TAILANDIA | 9,704 | 19,023 | 20,911 | 10,953 | |

Fuente: Veritrade, (2011- 2015)

Elaboración propia

Por esta razón tomaremos a Chile como base para determinar nuestra demanda potencial. Para esto se calculó la demanda interna aparente y la población de Chile, para poder obtener el consumo per cápita.

Tabla 2.8.

Cálculo del Consumo per Cápita

| Año | Producción(Ton) | Importaciones (Ton) | Exportaciones (Ton) | DIA(Ton) | Población | CPC |
|------|-----------------|---------------------|---------------------|------------|------------|-------|
| 2009 | 206,918.3 | 908.62 | 2,290,836.60 | 205,536.09 | 16,991,700 | 12.10 |
| 2010 | 216,049.3 | 992.48 | 2,149,854.50 | 214,891.93 | 17,150,800 | 12.53 |
| 2011 | 233,681.9 | 1,178.49 | 3,541,268.01 | 231,319.12 | 17,308,400 | 13.36 |
| 2012 | 244,669.6 | 1,116.78 | 2,192,672.81 | 243,593.71 | 17,464,800 | 13.95 |
| 2013 | 257,642.9 | 1,090.21 | 2,746,699.23 | 255,986.41 | 17,619,700 | 14.53 |
| 2014 | 267,124.1 | 5,286.59 | 12,921,331.15 | 259,489.36 | 17,772,900 | 14.60 |

Fuente: Veritrade, (2010-2015)

Elaboración propia

Como podemos ver, el desarrollo de Chile en este rubro es muy avanzado, por lo que la demanda potencial que se obtendrá de la multiplicación del CPC por la población peruana será bastante alta.

2.2.2.2. Determinación de la demanda potencial

En base al CPC que se obtuvo de la demanda de Chile, pudimos obtener la demanda potencial de Perú en el sector estudiado multiplicando el consumo per cápita por la población peruana.

Tabla 2.9.

Demanda potencial

| Año | CPC | Población (hab.) | Demanda Potencial (Ton) |
|------|-------|------------------|-------------------------|
| 2009 | 12.10 | 28,934,300 | 349,996.93 |
| 2010 | 12.53 | 29,262,800 | 366,649.93 |
| 2011 | 13.36 | 29,614,900 | 395,790.06 |
| 2012 | 13.95 | 29,987,800 | 418,260.70 |
| 2013 | 14.53 | 30,375,600 | 441,309.49 |
| 2014 | 14.60 | 30,769,100 | 449,237.54 |

Fuente: Veritrade, Ipsos Apoyo, (2010-2015)

Elaboración propia

2.2.3. Demanda mediante fuentes primarias

2.2.3.1. Diseño y Aplicación de Encuestas u otras técnicas

Como se mencionó en el **capítulo 2.1.5**, la metodología a usar para hallar la demanda para el proyecto será el uso de encuestas. Según los cálculos mencionados en dicho capítulo, se encuestó a 11 empresas.

Los resultados de la intención y la intensidad de compra fueron los siguientes:

- Intención: 36.36%
- Intensidad: 15.45%
- Factor final: 5.62%

De esta forma, se deduce que del total de la demanda interna aparente, el 5.62% correspondería a la demanda de nuestro proyecto.

2.2.3.2. Determinación de la demanda

Como se mencionó, el factor para poder hallar la demanda del proyecto es 5.62%. Este factor se aplica a la demanda interna aparente para poder determinar los valores buscados para el presente proyecto. De esta forma, se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 2.10.

Demanda del proyecto

| Año | Demanda Interna Aparente (Ton) | Factor | Demanda del proyecto (Ton) |
|------|--------------------------------|--------|----------------------------|
| 2010 | 39,301.19 | 5.62% | 2,208,727 |
| 2011 | 39,067.03 | 5.62% | 2,195,567 |
| 2012 | 36,631.12 | 5.62% | 2,058,669 |
| 2013 | 40,269.36 | 5.62% | 2,263,138 |
| 2014 | 46,631.35 | 5.62% | 2,620,682 |

Fuente: DataTrade, Euromonitor, (2011-2015)

Elaboración propia

2.2.4. Proyección de la Demanda

En base a la demanda interna aparente histórica hallada, se determinó la siguiente fórmula para la proyección de la demanda:

$$Y = 1586.3 * X + 35621$$

$$R^2 = 0.4491$$

Donde:

Y= Demanda en Toneladas

X= Año

De esta forma, se determinó la demanda proyectada a partir de la fórmula hallada.

Tabla 2.11.

Demanda proyectada

| Año | Demanda Proyectada (Ton) |
|------|--------------------------|
| 2015 | 45,139 |
| 2016 | 46,725 |
| 2017 | 48,311 |
| 2018 | 49,898 |
| 2019 | 51,484 |
| 2020 | 53,070 |

Fuente: DataTrade, Euromonitor, (2011-2015)

Elaboración propia

2.2.5. Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

Según recomendaciones internacionales, la vida útil promedio de un proyecto es de 6 años. Por lo tanto, el siguiente proyecto también se manejará teniendo en cuenta este periodo.

2.3. Análisis de la oferta

2.3.1. Empresas productoras, importaciones y comercializadores.

Empresas productoras de envases:

Pamolsa: Empresa productora de envases desechables con materiales plásticos como poliestireno, polipropileno, tereftalato de polietileno PET, etc. Entre sus principales productos podemos encontrar: Empaque de huevos, bandejas espumadas, bandejas rígidas, envases transparentes clamshells, etc.

Figura 2.6.

Clamshells producidos por Pamolsa



Fuente: Pamolsa, (SF)

Inversiones San Gabriel: Empresa fabricante de envases descartables térmicos y plásticos que atiende al mercado nacional como extranjero. Entre sus productos encontramos cajas de plástico corrugado, bandejas descartables, vasos descartables, envases clamshells.

Figura 2.7.

Bandeja y vaso producido por inversiones San Gabriel

| | | |
|--|--|--|
|  Bandejas [7]: Térmicas Plásticas |  Cajas [16]: Cristal Térmicas |  Charolas [2]: Térmicas |
|  Containers [3]: Térmicos |  Cubiertos [11]: Plásticos | Domos [2]: |
|  Envases [16]: Plásticos |  Fuentes [2]: Térmicas |  Gelatineros [1]: |
| Picadores [1]: Plásticos |  Pisos [4]: Térmicos |  Platos [15]: Térmicos Plásticos |
|  Portaviandas [1]: Térmicos |  Reposteros [2]: Térmicos |  Salchipaperos [6]: Térmicos Plásticos |
| Sorbetes [2]: Plásticos |  Tapas [11]: Plásticas |  Vasos [27]: Térmicos Plásticos |

Fuente: Inversiones San Gabriel, (SF)

Industrias del envase: La empresa comercializa envases de termo formado, poli papel y productos de inyección además de empaque flexible.

Figura 2.8.

Productos industrias del envase



Fuente: Industrias del envase, (SF)

Empresas importadoras de envases:

Las principales empresas importadoras de nuestra partida son del tipo agrícola. A continuación, se menciona los 3 principales importadores de envases termoformados:

El Pedregal: Empresa productora de fruta fresca para el Perú que tiene plantaciones en Ica y Piura. Cuenta con una cantidad de 1766 cultivos y entre sus principales productos podemos encontrar: Uva, tomates y lechuga. Empresa que da importancia a la trazabilidad de sus productos por lo que según el clamshell proporcionado se puede ubicar el lote en su página web (elpedregalsa.com).

Sociedad Agrícola Drokasa: Empresa agroexportadora que pertenece a la Corporación Drokasa, se ha convertido en menos de diez años de operaciones en el primer exportador de espárragos frescos y uvas de mesa del Perú. Cuenta con 6188 trabajadores e importa productos como cestas para uvas y envases de plástico.

Camposol: Empresa agroindustrial líder en el Perú que cuenta con 12126 empleados. Productora de productos como paltas, espárragos, uvas, mangos, pimientos, langostinos y otros que son exportados a Estados Unidos y Europa. Entre sus importaciones de envases plásticos encontramos cajas plásticas bo packing, envases plásticos, clamshells y bandejas.

Empresas comercializadoras de envases:

Colca del Perú: Si bien es cierto es el principal importador de termo formados, la empresa también es la principal comercializadora entre las evaluadas durante el

desarrollo de este estudio. Distribuidor mayorista/minorista de resinas plásticas y envases para la industria agropecuaria. Colca comercializa cajas de clamshells, bandejas y envases de plástico en gran cantidad.

SMP distribuciones: Empresa que se dedica a la importación y comercialización de productos como: envases descartables, vasos descartables, film pack, etc.

Figura 2.9.

Clamshells comercializados por Colca del Perú



Fuente: Colca del Perú, (SF).

2.3.2. Análisis de los competidores actuales y potenciales.

La industria plástica en el Perú tiene una gran competencia. Sin embargo, si nos concentramos en los envases rígidos del tipo termo formado podemos encontrar principalmente empresas como Pamolsa del Grupo Carbajal y empaques, Envases industriales S.A. e Inversiones San Gabriel.

La amenaza de nuevos competidores del producto es alta. Esto ocurre porque el mercado de envases de plásticos en general ha tenido un alto crecimiento en los últimos años. Además según Mincetur: Perú se convertirá en el principal exportador de frutas y hortalizas. Las empresas extranjeras, principalmente chilenas, que han importado envases termoformados al país en los últimos años podrían considerar implementar una planta de envases plásticos.

El siguiente cuadro muestra a las 3 empresas competidoras (en base a su facturación) en comparación con el resto del mercado de los envases de plástico:

Tabla 2.12.

Participación del mercado de las empresas competidoras

| Razón Social | Tamaño de Empresa | Extranjera | Ranking 2014 | Facturado 2014 S/. Max | % Facturación rubro |
|-----------------------------------|-------------------|------------|--------------|-------------------------|---------------------|
| PERUANA DE MOLDEADOS S.A. | Gran Empresa | Extranjera | 394 | 328,999,999.00 | 5% |
| INVERSIONES SAN GABRIEL S.A. | Mediana Empresa | | 2478 | 51,999,999.00 | 0.8% |
| ENVASES INDUSTRIALES S.A. | Mediana Empresa | | 3595 | 27,299,999.00 | 0.4% |
| EMPRESAS PLASTICAS TOTALES | | | | 6,687,599,889.00 | |

Fuente: Perú Top10000, (2015).

Elaboración propia

2.4. Determinación de la demanda para el proyecto

2.4.1. Segmentación del mercado

Un segmento de mercado es un grupo de consumidores dentro de un mercado en general. Este grupo tiene necesidades y comportamientos de producto específicos. Ahora pasaremos a detallar la segmentación utilizada:

Segmentación geográfica: Segmentación importante debido a que el producto puede percibirse o consumirse de forma distinta. La segmentación se puede dar por país del mundo, región del país y densidad.

El producto es un bien de negocios, debido a que el mercado que necesita envases termoformados pertenece al sector industrial. Se venderá en todo el país, es por eso que para efectos del siguiente trabajo utilizaremos segmentación geográfica. Nuestro mercado es el Perú en general. Sin embargo, la costa del Perú debe tener una atención especial. Esto se debe a que existe mayor población para consumir productos destinados a envases termoformados sin agujeros y mayor cantidad de empresas agroexportadoras demandantes de clamshells con agujeros de ventilación.

Como se mencionó en el capítulo 2.1.3., la fuerza de la segmentación geográfica se decide también por las cantidades de bodegas, supermercados, mercados, etc.; y también a la cantidad de cultivos que tienen relación directa con nuestro producto. Además, si observamos el cuadro a continuación, podemos observar que entre Lima, La Libertad y Piura representan el 41.13% de la demanda de productos relacionados a los envases termoformados. También podemos observar que la costa peruana representa el 60.29% de la demanda total de dichos productos.

Tabla 2.13.

Demanda productos por departamento

| | Población | % del Total | CPC Galletas (kg) | CPC Pasteles (kg) | CPC Lechuga (kg) | CPC Huevo (kg) | Kilogramos a envasar | % Kilogramos a envasar |
|--------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------|----------------------|------------------------|
| Total | 31.875.784 | 100% | 1.75 | 1.65 | 1.90 | 7.76 | 416,297,739 | |
| Lima | 9.365.689 | 29.38% | 1.88 | 1.81 | 1.90 | 8.10 | 128,216,419 | 30.80% |
| La Libertad | 1.822.557 | 5.72% | 1.79 | 1.66 | 2.77 | 7.85 | 25,643,377 | 6.16% |
| Piura | 1.809.013 | 5.68% | 1.54 | 1.28 | 0.71 | 6.06 | 17,348,435 | 4.17% |
| Arequipa | 1.341.073 | 4.21% | 1.44 | 1.74 | 2.71 | 6.99 | 17,273,020 | 4.15% |
| Lambayeque | 1.400.523 | 5.39% | 1.23 | 1.25 | 1.33 | 7.20 | 15,419,758 | 3.70% |
| Callao | 1.052.286 | 3.30% | 1.88 | 1.81 | 1.90 | 8.10 | 14,405,795 | 3.46% |
| Ancash | 1.201.920 | 3.77% | 1.91 | 0.71 | 1.15 | 7.45 | 13,485,542 | 3.24% |
| Ica | 793.752 | 2.49% | 2.05 | 1.03 | 0.91 | 7.68 | 9,263,086 | 2.23% |
| Tacna | 396.174 | 1.24% | 1.67 | 2.17 | 3.41 | 6.27 | 5,356,272 | 1.29% |
| Tumbes | 272.112 | 0.85% | 1.63 | 0.80 | 0.65 | 6.36 | 2,568,737 | 0.62% |
| Moquegua | 181.978 | 0.57% | 1.20 | 0.94 | 2.94 | 5.85 | 1,989,020 | 0.48% |

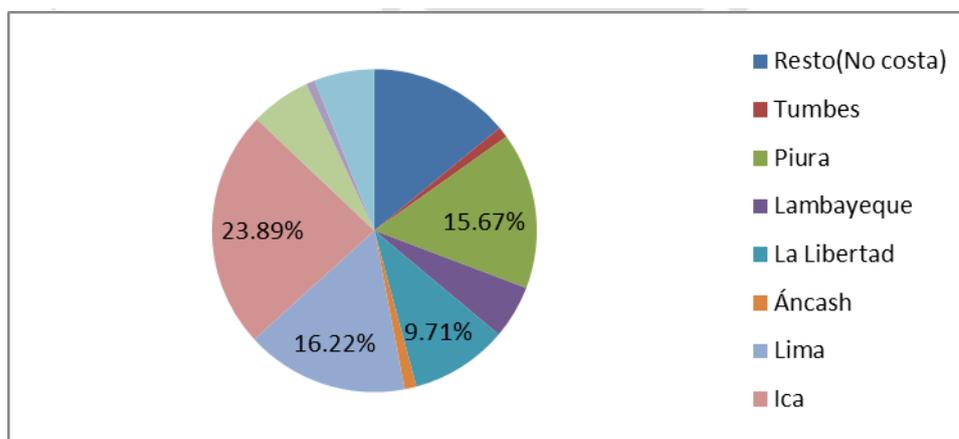
Fuente: Inei (2015); Datos Macro, (2015).

Elaboración propia

Por último, según el gráfico presentado, observamos que en Lima, Ica y La Libertad existe un 64.93% de la producción de frutas finas para la presentación de envases termoformados con agujeros; y la costa peruana representa el 85.98% de dicha producción.

Figura 2.10.

Productos frutas finas



Fuente: Perú compendio estadístico, (2012, 2013)

Elaboración propia.

2.4.2. Selección de mercado meta

Nuestro mercado meta son las empresas alimentarias del Perú que necesita distribuir, proteger y presentar sus productos. El producto pasará a ser dirigido, principalmente, a empresas ubicadas en los departamentos de la costa peruana que comercializan todo tipo de envases termoformados como es el caso de: Mayoristas, agroexportadoras, restaurantes, supermercados, bodegas, etc. Se pasará a mostrar las ciudades donde se concentra la mayor parte de nuestra demanda:

Lima es el departamento que tiene mayor población y la mayor cantidad de establecimientos como mayoristas, bodegas, mercados y supermercados; razón por la que se ve un consumo del 30.80% en productos que utilizan envases termoformados a nivel nacional. Además, en la mentalidad del bodeguero limeño da prioridad al criterio visibilidad para comercializar sus productos; por lo que, sus productos en envases termoformados aumentarían su satisfacción. Finalmente, según la figura 2.10 se muestra que Lima es la segunda ciudad productora de cultivos finos con una participación de 16.22%.

Ica es el principal departamento productor de cultivos que podrían utilizar clamshells con agujeros de ventilación. Según lo visto en la figura 2.10, Ica tiene una participación de 23.89% en kilogramos de cultivos finos que pueden utilizar clamshells con agujeros de ventilación.

La Libertad es uno de los departamentos con mayor densidad poblacional según Ipsos apoyo; lo que explica, la gran cantidad de bodegas en la ciudad de Trujillo (ver cuadro 2.2). Las cuales dan prioridad al criterio de visibilidad para comercializar sus productos. Además, en el cuadro 2.13 se puede ver una participación del 6.16% en kilogramos de productos que pueden utilizar envases termoformados sin agujeros. La Libertad, también, es el tercer departamento evaluado con mayor cantidad de kilogramos de frutas que pueden utilizar clamshells con agujeros (ver figura 2.10), con una participación de 9.71% en kilogramos de cultivos finos que utilizan clamshells con agujeros.

Piura es la tercera ciudad productora de cultivos finos con un 15.67% (Figura 2.10) y tiene un alto potencial de aumentar ese porcentaje de forma significativa debido a que en los últimos ha tenido un aumento significativo si lo comparamos con lo producido en el año 2011. Además, de tener un significativo 4.17% (ver cuadro 2.13) en productos que utilizan envases termoformados sin agujeros.

El anexo 22 muestra el Pareto de las 380 empresas importadoras. En este se muestra que el primer 20% de las empresas representan un 83.8% de las importaciones acumuladas de los envases rígidos. Aquí, podemos encontrar principalmente empresas agroexportadoras de frutos secos como: El Pedregal, Agrícola Drokasa, Línea Plástica, Camposol, Agrícola Don Ricardo, Colca del Perú, Agroindustrias Mantaro, Darnel Perú, Talsa, Consorcio Villa Andina, Complejo Agroindustrial Beta y Cencosud, las cuales representan el 50% de las importaciones.

2.4.3. Demanda específica para el proyecto

Para hallar la demanda específica para el proyecto, se tomará en cuenta la proyección para los próximos 6 años, y la intención e intensidad de compra arrojada por las encuestas realizadas.

En el capítulo 2.2.3.1, obtuvimos un factor de corrección de la intención de compra de 5.62%. Aplicamos este factor a la demanda proyectada obtenida en el capítulo 2.2.4 y así obtenemos la demanda específica para el proyecto.

Tabla 2.14.

Demanda específica del proyecto

| Año | Demanda proyectada (Ton) | Factor de corrección | Demanda específica del proyecto (Ton) |
|------|--------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 2015 | 45,139 | 5.62% | 2,536.80 |
| 2016 | 46,725 | 5.62% | 2,625.95 |
| 2017 | 48,311 | 5.62% | 2,715.10 |
| 2018 | 49,898 | 5.62% | 2,804.25 |
| 2019 | 51,484 | 5.62% | 2,893.40 |
| 2020 | 53,070 | 5.62% | 2,982.55 |

Fuente: DataTrade, Euromonitor, (2011-2015)

Elaboración propia

En la última columna del cuadro, podemos ver la demanda para el proyecto de los siguientes 6 años en Ton/año.

2.5. Comercialización

2.5.1. Políticas de comercialización y distribución

Los envases rígidos serán distribuidos en cajas con nuestra marca impresa. El despacho al cliente se realizará siempre y cuando el pedido supere la venta mínima. Los clientes que generen mayor rentabilidad a la empresa tendrán un crédito diferenciado y se les atenderá con prioridad, por lo que se buscare trabajar con órdenes abiertas y mantener stock. Al momento de cotizar un pedido se tomará en cuenta la cantidad pedida, la dificultad del trabajo y el potencial de un cliente.

La distribución se hará mediante vehículos particulares de la compañía y tendrá un canal directo como se muestra en la figura 2.12 e indirecto de nivel 3 como se muestra en la figura 2.13. Cada conductor tendrá una ruta preestablecida y se le hará seguimiento. De esa, manera se buscará controlar los costos de logística y cumplir con los compromisos fijados.

Figura 2.11.

Canal directo



Elaboración propia

Figura 2.12.

Canal indirecto



Elaboración propia

2.5.2. Publicidad y promoción

La empresa se dará a conocer a mediante:

Correo electrónico: Es importante que los clientes se mantengan informados de las acciones tomadas por la compañía. El uso de la tecnología es una manera eficiente, rápida y de bajo costo para mantener el contacto adecuado con el cliente.

Visitas por medio de vendedores de la compañía: Los vendedores serán los encargados de fidelizar a los clientes. Además, en coordinación con gerencia, se encargarán de conseguir nuevos clientes y solucionar problemas que se puedan presentar.

Las redes sociales: Nuestra participación en redes sociales no es tan fuerte debido a que nuestro cliente objetivo no es el público masivo. Sin embargo, ayudará familiarizar a las empresas con nuestros productos. Además, de dar a conocer nuestra marca.

Página web: La página web es la manera en que la empresa se dará a conocer. Objetivos, visión y misión serán el reflejo de los valores que la empresa buscará implementar en la práctica.

Páginas amarillas: Las páginas amarillas nos darán una segmentación del tipo geográfica. Potenciales empresas compradoras podrán conocer la empresa y la marca.

2.5.3. Análisis de precios

2.5.3.1. Tendencia histórica de los precios

Los precios de los envases rígidos tuvieron un crecimiento del 2010 al 2011. Luego se mantuvieron constantes hasta el 2013, cuando tuvieron una caída el año 2014. Sin embargo, si observamos los kilogramos importados de envases de plástico rígidos termo formados encontramos que ha tenido un crecimiento ininterrumpido con grandes saltos en el 2010 y 2011, lo cual muestra un potencial de negocio.

Tabla 2.15.

Precios promedios envases rígidos

| Año | Dol/Kg | Kg |
|------|---------|---------|
| 2010 | 2.44701 | 105,311 |
| 2011 | 3.01187 | 199,816 |
| 2012 | 3.01320 | 321,950 |
| 2013 | 3.00942 | 320,206 |
| 2014 | 2.76699 | 331,896 |

Fuente: Veritrade, (2011- 2015)

Elaboración propia.

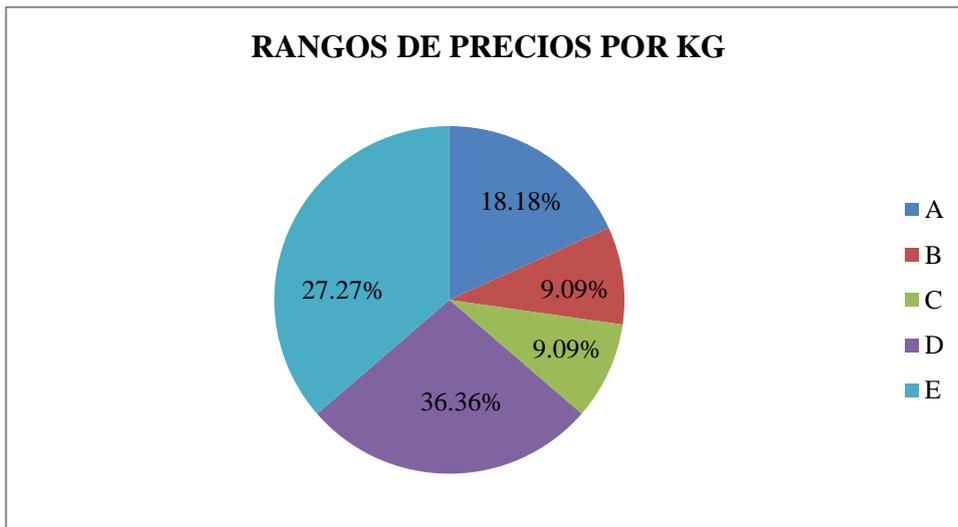
2.5.3.2. Precios actuales.

Debido a la dificultad de encontrar precios de proveedores del mercado, se optó por aprovechar la encuesta del proyecto realizada. Donde se aplicaban rangos de precios que el decisor estaría dispuesto a comprar. Entre estos rangos encontramos:

- A) 0.-1\$/kg. B) 1-2\$/kg. C) 2-3\$/kg. D) 3-4\$/kg. E) 4-5\$/kg.

Figura 2.13.

Rangos de precios por Kilogramo



Elaboración propia

En la figura anterior se muestra los diferentes rangos de precios preguntados en la realización de la encuesta del proyecto y los porcentajes de las respuestas elegidas por el encuestado. A partir del análisis, se ha determinado que el precio del kilogramo termo formado para el proyecto sería de 3.5\$/KG, que es el punto medio del rango D.

2.6. Análisis de Disponibilidad de los insumos principales

El material tereftalato de polietileno PET es la materia prima utilizada para elaborar los envases de plástico.

2.6.1. Características principales de la materia prima

El tereftalato de polietileno PET se elabora a través de una reacción de policondensación, en la cual reaccionan dos tipos de moléculas: Un alcohol difuncional y un ácido dicarboxílico. El producto obtenido es un termoplástico. A continuación se procederá a señalar las características del polímero:

Tabla 2.16.

Características del tereftalato de polietileno PET

| | |
|--|---|
|  | Características del Pet |
| | Cristalización: Es posible lograr resistencia térmica gracias a la cristalización. Es así como productos termoformados pueden resistir elevadas temperaturas de cocción |
| | Esterilización: El tereftalato de polietileno PET es capaz de resistir procesos de esterilización química con óxidos de etileno y radiación gama . |
| | Resistencia química: El tereftalato de polietileno PET es resistente a multitud de agentes agresivos químicos que no son soportados por otros materiales. Como es el caso de grasas, aceites en alimentos , soluciones diluidas de ácidos minerales , sales , jabones, álcalis , etc. |
| | Facil reciclado y recuperación: Puede ser fácilmente reciclado en máquina cristalizadora o en recuperación de plantas de energía. Además, de la recolección de los envases para recuperar el material. |
| Total conformidad sanitaria: Supera a multitud de envases en cuanto a calidad sanitaria por sus cualidades en la conservación del producto | |

Fuente: Textos científicos, (SF)

Elaboración propia

2.6.2. Disponibilidad de la materia prima

En el Perú, fabricar productos para la industria plástica supone la transformación de insumos traídos del exterior. En el cuadro 2.17 se puede observar como la fabricación de envases de tereftalato de polietileno PET ha ido aumentando en el país. Como consecuencia, la importación de estos ha ido en aumento. En el Anexo 4 se visualiza que en el año 2014 entre Estados Unidos, Corea y Arabia Saudi se tuvo más del 70% de las importaciones.

Tabla 2.17.

Consumo del tereftalato de polietileno PET para envases

| | Unidad | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-------------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Consumo pet | KG | 76,296,977.2 | 77,880,667.6 | 78,815,112.4 | 84,830,154.1 | 87,963,680.7 | 89,928,292.73 |

Fuente: Inei, (2013)

Elaboración propia

2.6.3. Costos de la materia prima

Para hallar el costo de la materia prima, se hizo el cálculo en base al valor FOB Total de las importaciones y la cantidad total importada en kilogramos, obteniendo así lo siguiente:

Tabla 2.18.

Costos materia prima por Kilogramo

| US\$ FOB | Kg Netos | Costo \$/Kg |
|------------------|----------------|-------------|
| \$194,088,037.07 | 120,148,777.99 | 1.62 |

Fuente: Veritrade, (2015)

Elaboración propia

De esta forma, podemos decir que el costo promedio por kilogramo del tereftalato de polietileno PET es de US\$ 1.62.



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

El objetivo de este capítulo es determinar la ubicación de la planta productora de envases rígidos. Para lo que se procederá a seleccionar la opción que signifique la mayor rentabilidad y que permita dar al producto un valor agregado de tal forma que satisfaga los requerimientos del cliente.

Factores Predominantes:

A. Proximidad al mercado objetivo

Es importante que la mayoría de nuestros clientes tengan una atención flexible para diferenciarnos de la competencia. Un menor tiempo de distribución permitirá al cliente atender eficientemente sus necesidades de envasado. Además, el costo logístico es mayor si el mercado objetivo está más lejos de la empresa. Teniendo en cuenta la importancia de este factor y basándonos en el estudio que realizamos para determinar el área geográfica del proyecto en el capítulo 2, determinamos que nuestro mercado objetivo se encuentra en la Costa y en las regiones de Lima, Arequipa y La libertad.

B. Proximidad de puertos.

Es importante que la ciudad a trabajar cuente con puertos que permitan la adecuada flexibilidad en la logística de entrada y de salida. Debido a que la materia prima para este proyecto se importa en su totalidad, pues el Perú no la produce, es necesario contar con las flexibilidades para desaduanarla y tenerla en la planta lo antes posible. En este sentido, la ciudad de Lima es una importante alternativa, debido a que dentro de ella se encuentra el puerto del Callao que es el que tiene mayor cantidad de carga movilizada en el país. Arequipa, debido a que está cerca al puerto de Matarani el segundo terminal con mayor carga movilizada. Trujillo, por estar cerca al puerto de Salaverry que es el tercer puerto con mayor carga movilizada. Estas 3 ciudades son las principales alternativas que satisfacen este factor. (Ver Anexo 5).

C. Disponibilidad de población económicamente activa

Es importante que en la zona, la PEA tenga un grado de instrucción tal que, durante el proceso de contratación de personal se tenga más alternativas para el momento de

seleccionar; y al momento de capacitar a dicho personal, se agilice la curva de aprendizaje. Además, se tendrá mejor respuesta a las exigencias en que podamos incurrir por trabajos de cierto grado de complejidad. El ubicarse cerca al personal significa mayor satisfacción por parte de ellos, debido a que estarán cerca a su familia y será menor el tiempo para trasladarse. (Ver Anexo 6)

D. Costos de terrenos.

El costo del terreno es una de las inversiones más representativas del proyecto y está directamente relacionada a la ubicación que se elija. Por esa razón, el encontrar un terreno que represente un costo menor significa una menor inversión y por ende que el proyecto tenga mayor rentabilidad. (Ver Anexo 7)

E. Abastecimiento de energía eléctrica.

La disponibilidad de energía eléctrica para las empresas es muy importante. Esto se debe, a que todos los equipos y maquinarias que la empresa tenga funcionan con energía eléctrica. El no tener un adecuado abastecimiento puede significar que la empresa deje de realizar sus funciones diarias y sus costos sean mayores. Es necesario que la ubicación a elegir tenga una gran oferta eléctrica y que la empresa proveedora sea confiable y de prestigio. En el Anexo 8 se puede observar la capacidad efectiva por región según el Ministerio de Energía y Minas. Donde figura que Lima tiene más energía efectiva que cualquier otra región.

F. Abastecimiento de agua.

La disponibilidad del agua en una empresa tiene gran importancia debido al requerimiento del proceso, además de la limpieza de planta, baños y oficinas. La tecnología para extruir láminas necesita agua para llegar a las temperaturas adecuadas del proceso. Dependiendo de la región, en el Perú tenemos diferentes tipos de capacidades en litros de agua. En el Anexo 9 podemos visualizar el % de casas con abastecimiento de agua por red pública. En el Anexo 10 vemos el cloro residual libre para consumo humano.

G. Eliminación de desecho

Si bien es cierto, la empresa produce envases reciclables, es necesario que la ubicación de la empresa asegure el adecuado recojo de materiales. La razón principal, es que la empresa, al ser productora, genera diferentes tipos de desechos en planta y oficinas administrativas. En la búsqueda de mantener el orden y la limpieza en la empresa, los desechos deben ser bien trabajados por las municipalidades, pues muchos de nuestros

productos tendrán contacto directo con el alimento y estaremos expuestos a diversas auditorias por parte de nuestros clientes. (Ver Anexo 11)

Ahora se procederá a mostrar la tabla de enfrentamiento. Esta, nos dará a entender los factores que nosotros consideramos más importantes en la determinación de la macro localización. Los lugares que tengan mayor puntaje en los factores de mayor peso tendrán mayor probabilidad de ser el lugar a elegir.

Tabla 3.1.

Tabla de enfrentamientos de factores de Macrolocalización

| | A | B | C | D | E | F | G | TOTAL | POND |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|------|
| A | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 26% |
| B | 0 | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 22% |
| C | 0 | 1 | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 22% |
| D | 0 | 0 | 0 | X | 1 | 1 | 1 | 3 | 13% |
| E | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 1 | 1 | 2 | 9% |
| F | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 1 | 1 | 4% |
| G | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | X | 1 | 4% |

Elaboración propia

3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

Las ciudades del país que consideramos como opciones más importantes son Lima, Arequipa y Trujillo. Esto se determinó pues uno de los factores más importantes para la ubicación del proyecto es el mercado objetivo. Como podemos ver en el cuadro 2.5 estas ciudades, principalmente Lima, son las que concentra la mayor parte de las empresas con las que trabajaríamos. Otro factor, también importante es la proximidad de los puertos importantes. Como ya se mencionó los 3 puertos principales son Callao, Matarani y Salaverry, ubicados en las ciudades de Lima, Arequipa y Trujillo respectivamente. Finalmente, nos interesa que nuestro personal esté capacitado para lograr nuestros objetivos. Como podemos ver en el cuadro 3.1, Lima y La libertad son los de mayor oferta laboral, pero Arequipa no se encuentra muy por debajo, por lo cual también es una opción importante.

3.3. Evaluación y selección de localización.

Para determinar la selección de las localidades tanto macro como micro se utilizarán la herramienta del ranking de factores. Las calificaciones se procederán a otorgar según la

escala que se determine para cada uno de los factores y el valor que se ha visto. La escala será siempre del 1 al 5.

3.3.1. Evaluación y selección de la Macrolocalización.

Tabla 3.2.

Escalas y valores

| | Escala 1 | Escala 2 | Escala 3 | Escala 4 | Escala 5 | Unidad | Lima | Arequipa | Trujillo |
|----------------------------|----------|----------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------------|------|----------|----------|
| Mercado obj. | 0-25 | 25-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | Empresas | 5 | 2 | 2 |
| Proximidad Puertos | 0-5000 | 5000-10000 | 10000-15000 | 15000-20000 | 20000> | TM | 5 | 1 | 1 |
| Disponibilidad Pea. | 0-500000 | 500000-1000000 | 1000000-1500000 | 1500000-2000000 | 2000000 > | Pea | 5 | 2 | 2 |
| Costos terreno | x>500 | 400-500 | 300-400 | 200-300 | 100-200 | \$/m ² | 3 | 4 | 4 |
| Potencia Efectiva | 0-250 | 250-500 | 500-750 | 750-1000 | 1000 > | MW | 5 | 2 | 1 |
| Abastecimiento Agua | 0-20% | 20%-40% | 40%-60% | 60%-80% | 80% > | %Hogares / Agua | 5 | 5 | 5 |
| Recojo de basura | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | 200 > | Recojos Basura | 4 | 3 | 2 |

Fuente: Top 10,000, (2015); Inei, (2013); Olx, (SF); Mercado Libre, (SF); Ministerio de energía y minas, (2013).

Elaboración propia

Tabla 3.3.

Ranking de factores de Macrolocalización

| Lista de los factores principales | Ponderación | Lima | | Arequipa | | Trujillo | |
|---------------------------------------|-------------|--------|-------|----------|-------|----------|-------|
| | | Calif. | Total | Calif. | Total | Calif. | Total |
| A Proximidad al mercado objetivo | 26% | 5 | 1.3 | 2 | 0.52 | 2 | 0.52 |
| B Proximidad a los puertos | 22% | 5 | 1.1 | 1 | 0.22 | 1 | 0.22 |
| C Disponibilidad de la pea | 22% | 5 | 1.1 | 2 | 0.44 | 2 | 0.44 |
| D Costos de Terreno | 13% | 3 | 0.39 | 4 | 0.52 | 4 | 0.52 |
| E Abastecimiento de energía eléctrica | 9% | 5 | 0.45 | 2 | 0.18 | 1 | 0.09 |
| F Abastecimiento de agua | 4% | 5 | 0.2 | 5 | 0.2 | 5 | 0.2 |
| G Eliminación de desecho | 4% | 4 | 0.16 | 3 | 0.12 | 2 | 0.08 |
| | | | 4.7 | | 2.2 | | 2.07 |

Elaboración propia.

De acuerdo a esta evaluación, la Macrolocalización será en la ciudad de Lima.

3.3.2. Evaluación y selección de Microlocalización.

Ya teniendo la ciudad se pasará a evaluar la Microlocalización. Los factores a trabajar serán los mismos de la Macrolocalización, pues se consideran los más relevantes para nosotros.

Los distritos a evaluar del departamento de Lima son Ate, Chilca y Lurín. Debido a que son zonas que usualmente son consideradas industriales y tienen precios considerables para armar el proyecto.

A. Proximidad al mercado objetivo.

De las empresas de Lima se seleccionó las apropiadas para el proyecto, las cuales, como se mencionó anteriormente, corresponden a los rubros Agroindustria y Ganadería, Industria alimentaria, pesca y reciclaje. Ate mostró ser la que albergaba mayor parte de empresas y que sería visitado por nuestra fuerza de ventas. Además de ser la más céntrica para llegar a toda la ciudad.

Tabla 3.4.

Empresas por distrito

| Distrito | Empresas |
|----------|----------|
| Ate | 46 |
| Lurín | 13 |
| Chilca | 4 |

Fuente: Perú Top 10,000, (2015)

Elaboración propia

B. Proximidad de puertos.

La proximidad del puerto es importante debido a que la empresa de transporte llega con el contenedor en menor tiempo, lo que le permite a la empresa tener mayor flexibilidad y los costos de transporte son menores. Además, la lejanía del distrito también significa un sobrecosto en horas extra del personal de almacén de la empresa, en caso el camión llegue pasadas las horas de trabajo. Por último, las empresas de transporte tienen una hora límite de regreso de contenedor vacío, por lo que, el que un camión llegue tarde significa que este no va a poder retornar en el día y se va a incurrir en un sobrecosto adicional.

Tabla 3.5.

Cercanía al Callao por distrito

| Recorrido | Distancias (Km) | Distancias 2 (Km) | h1 | h2 |
|-----------------|-----------------|-------------------|-------|-------|
| Callao - Ate | 29 | 37 | 52min | 49min |
| Callao - Lurín | 40 | 52 | 60min | 58min |
| Callao - Chilca | 73 | 78 | 77min | 75min |

Fuente: Distancias entre, (2015)

Elaboración propia.

C. Disponibilidad de población económicamente activa

Los distritos que tienen menor cantidad de empresas por habitantes son los que van a tener mayor oferta laboral, debido a que mayor cantidad de personas van a buscar migrar a localidades más cercanas. En el caso del distrito de Chilca, se considera una oferta laboral baja debido a que la población según el INEI la población es de aproximadamente 15,801 habitantes y que es considerado como un foco industrial que va generando el crecimiento de la mano de obra temporal, según el comercio.

D. Costos de terrenos.

En los distritos seleccionados los costos en dólares por metro cuadrado son muy variados. Como podemos ver en el cuadro siguiente, Chilca maneja promedios de 39\$/m²; mientras, el distrito de Ate maneja un promedio por costo del terreno de 486\$/m². Como se dijo anteriormente el costo está directamente relacionado a la rentabilidad del proyecto.

Tabla 3.6.

Costo \$/m² por distrito

| \$/m ² | Terrenos Chilca | Terrenos Lurín | Terrenos Ate |
|-------------------|-----------------|----------------|--------------|
| Opción 1 | 48 | 200 | 400 |
| Opción 2 | 28 | 155 | 600 |
| Opción 3 | 80 | 145 | 400 |
| Opción 4 | 15 | 300 | 459 |
| Opción 5 | 25 | 300 | 571 |
| Promedio | 39 | 220 | 486 |

Fuente: Olx, (SF)

Elaboración propia.

E. Abastecimiento de energía eléctrica.

Dentro de la ciudad de Lima hay diferentes empresas dedicadas a la distribución de electricidad. Sin embargo, los 3 distritos observados trabajan con la empresa Luz del Sur; por lo que, se considera que las 3 tienen el mismo valor en el servicio ofrecido.

F. Abastecimiento de agua.

Como podemos ver en el Anexo 13, el distrito de Ate maneja consumos casi 21,000 m³ al año. Mientras, el distrito de Lurín maneja 1838 m³. En Chilca el agua había sido un problema mayor para el crecimiento del sector industrial en la zona, hasta la llegada de las plantas de la empresa Fénix Power, las cuales entregan hasta 2000 m³ a la población. Considerar que según INEI hasta junio del 2015 se censo una cantidad de población de 630,085; 85,132 y 15,801 personas para los distritos de Ate, Lurín y Chilca respectivamente.

G. Eliminación de desecho

El mayor recojo de basura al día por parte del personal designado por la municipalidad significa que el distrito tiene una respuesta rápida y una logística con mayor preparación. Por lo que, el flujo de los desechos de la empresa sería de mayor frecuencia. Lo que nos ayudaría a mantener el orden y limpieza en la planta y oficinas. Chilca tiene mucho menor acopio que los distritos de Ate y Lurín, debido a que actualmente solo existe un centro de acopio rural de residuos sólidos en todo Cañete y solo se recolecta la basura 3 veces por semana (peruonlinea.pe). (Ver Anexo 14)

Ahora se procederá a mostrar la tabla de enfrentamiento. Esta, nos dará a entender los factores que nosotros consideramos más importantes en la determinación del microlocalización. Si bien es cierto, son los mismos factores, no se considerará el abastecimiento eléctrico debido a que los tres distritos trabajan con la misma empresa (Luz del Sur).

Tabla 3.7.

Tabla de enfrentamientos de factores de Microlocalización

| | A | B | C | D | E | F | G | TOTAL | POND |
|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|------|
| A | X | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 5 | 29% |
| B | 0 | X | 1 | 1 | | 1 | 1 | 4 | 24% |
| C | 0 | 1 | X | 1 | | 1 | 1 | 4 | 24% |
| D | 0 | 0 | 0 | X | | 1 | 1 | 2 | 12% |
| E | | | | | X | | | 0 | 0% |
| F | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 1 | 1 | 6% |
| G | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | X | 1 | 6% |

Elaboración propia

Tabla 3.8.

Tabla de enfrentamientos de factores de Microlocalización

| | Escala 1 | Escala 2 | Escala 3 | Escala 4 | Escala 5 | Unidad | Lima | Arequipa | Trujillo |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------------|------|----------|----------|
| Mercado obj. | 0-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | >40 | Empresas | 5 | 2 | 1 |
| Proximidad Puertos | >120 | 90-120 | 60-90 | 30-60 | 0-30 | Km | 4 | 4 | 3 |
| Disponibilidad Pea. | >300 | 300-200 | 200-100 | 100-50 | 50-0 | Emp/1000Hab | 4 | 4 | 1 |
| Costos terreno | >400 | 300-400 | 200-300 | 100-200 | 0-100 | \$/m ² | 1 | 3 | 5 |
| Abastecimiento Agua | 0-0.1 | 0.1-0.2 | 0.2-0.3 | 0.3-0.4 | 0.4-0.5 | m ² /población | 1 | 1 | 2 |
| Recojo de basura | <9 | 9-50 | 50-100 | 100-200 | >200 | Recojos Basura | 4 | 3 | 1 |

Fuente: Top 10,000, (2015); distancias entre, (2015); Inei, (2015)

Elaboración propia

Tabla 3.9.

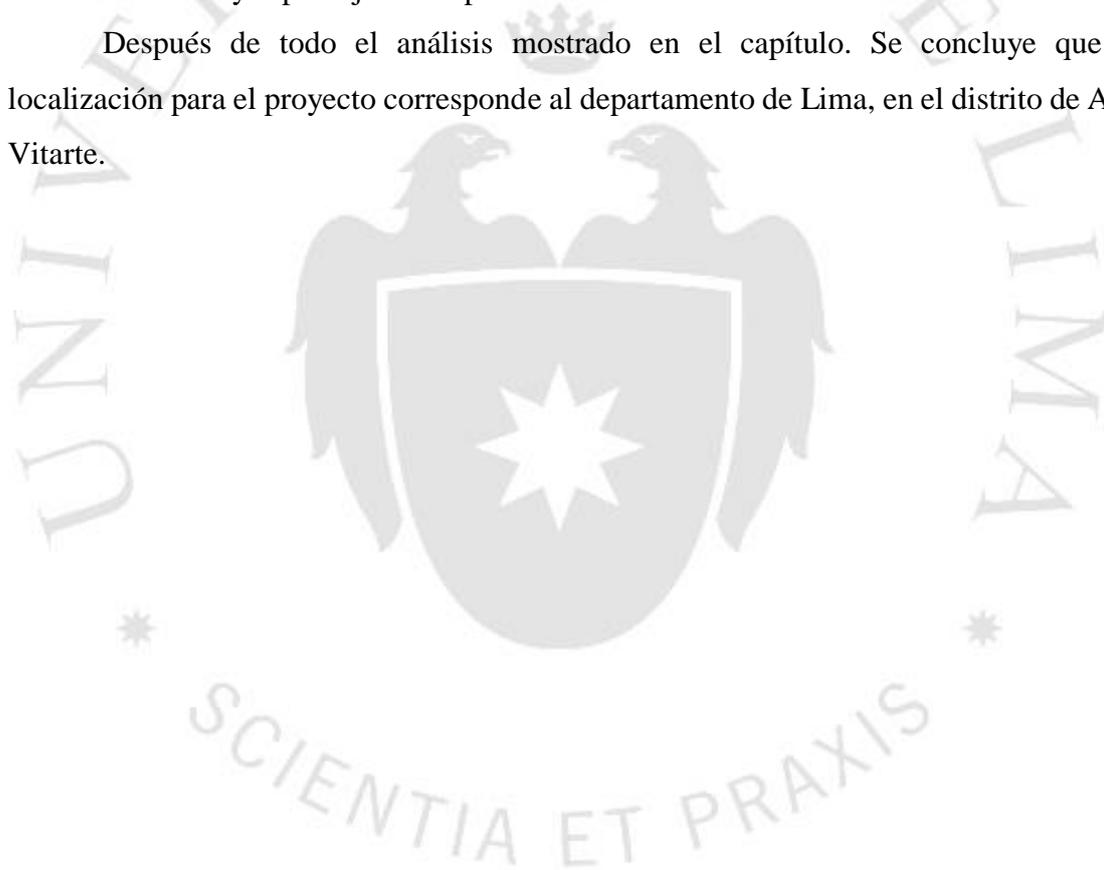
Ranking de factores de Microlocalización

| Lista de los factores principales | Ponderación | Ate | | Lurín | | Chilca | |
|-----------------------------------|-------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | | Calif. | Total | Calif. | Total | Calif. | Total |
| A Proximidad al mercado objetivo | 29% | 5 | 1,47 | 2 | 0,59 | 1 | 0,29 |
| B Proximidad a los puertos | 24% | 4 | 0,94 | 4 | 0,94 | 3 | 0,71 |
| C Disponibilidad de la pea | 24% | 4 | 0,94 | 4 | 0,94 | 1 | 0,24 |
| D Costos de Terreno | 12% | 1 | 0,12 | 3 | 0,35 | 5 | 0,59 |
| E Abastecimiento de agua | 6% | 1 | 0,06 | 1 | 0,06 | 2 | 0,12 |
| F Eliminación de desecho | 6% | 4 | 0,24 | 3 | 0,18 | 1 | 0,06 |
| | | | 3,76 | | 3,06 | | 2,00 |

Elaboración propia

Como se puede observar del cuadro del ranking de factores de microlocalización el distrito con mayor puntaje corresponde al distrito de Ate.

Después de todo el análisis mostrado en el capítulo. Se concluye que la localización para el proyecto corresponde al departamento de Lima, en el distrito de Ate-Vitarte.



CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación Tamaño – Mercado

De acuerdo a la proyección y determinación de la demanda para el proyecto que se obtuvo en el capítulo 2, se determina cuál será el tamaño de planta de acuerdo a la demanda del último año, ya que es la mayor.

Tabla 4.1.

Tamaño - Mercado

| Año | Demanda del Proyecto (Ton) |
|------|----------------------------|
| 2015 | 2,536.80 |
| 2016 | 2,625.95 |
| 2017 | 2,715.10 |
| 2018 | 2,804.25 |
| 2019 | 2,893.40 |
| 2020 | 2,982.55 |

Fuente: DataTrade, Euromonitor, (2011 - 2015)

Elaboración propia

El tamaño máximo de planta corresponde a 2,982.55 Toneladas por año.

4.2. Relación Tamaño – Recursos productivos

El principal recurso productivo para la fabricación de este tipo de envase es el tereftalato de polietileno PET. Actualmente este polímero no se fabrica en el país. Esto se debe a que el Perú no tiene una industria petroquímica y por ahora todos los insumos van a ser importados desde el extranjero. A continuación, se procederá a mostrar todos los insumos del tereftalato de polietileno PET utilizados en la fabricación de envases en el Perú en los últimos años y los que nuestro proyecto hubiera necesitado si la empresa hubiera estado esos años en el mercado:

Tabla 4.2.

Tamaño – Recursos productivos

| Insumos importados PET 2014 (Ton) | Insumos Requeridos PET2020 (Ton) |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 120,148.78 | 4316.45 |

Fuente: DataTrade, (2015)

Elaboración propia

Como vimos en el capítulo 2, los proveedores más importantes son Estados Unidos, Korea y Arabia Saudi. Dichos proveedores superan lo demandado para nuestro proyecto en una mayor proporción. Según el cuadro, podemos ver que el tereftalato de polietileno PET importado en el año 2014 es mucho mayor a lo que nosotros demandamos según nuestra demanda del producto para el último año de proyecto. Por lo que deducimos que el recurso productivo no significa un limitante para nuestro tamaño de planta.

4.3. Relación Tamaño – Tecnología

Para hallar el tamaño tecnología, tomaremos en cuenta la capacidad de nuestra máquina que represente el cuello de botella de la operación, es decir, la que tiene una menor capacidad. Para ello, se presenta las capacidades de nuestras máquinas y los turnos que trabajarán. Se considera una eficiencia de 0.8 y una utilización de 0.9.

Tabla 4.3.

Tamaño - Tecnología

| Proceso | Cantidad Entrante | Capacidad de Prod. (kg/hora) | # Máq | Hora/ Turno | Turno /Día | Día/ Semana | Semana /Año | U | E | Capacidad de acuerdo al balance (Ton) | Factor Conv. | Capacidad de acuerdo al PT (Ton) |
|---|-------------------|------------------------------|-------|-------------|------------|-------------|-------------|-----|-----|---------------------------------------|--------------|----------------------------------|
| Extruido | 4316.45 | 518 | 2 | 8 | 3 | 6 | 52 | 0.8 | 0.9 | 5585.45 | 0.69 | 3859.40 |
| Termoforado, perforado, cortado, apilado | 4165.37 | 466 | 2 | 8 | 3 | 6 | 52 | 0.8 | 0.9 | 5024.75 | 0.72 | 3597.89 |
| Verificado y empacado | 3012.68 | 225 | 3 | 8 | 3 | 6 | 52 | 0.8 | 0.9 | 3639.17 | 0.99 | 3602.78 |
| Producto final | 2982.55 | | | | | | | | | | | |

Fuente: APT Machinery Group China, (2015)

Elaboración propia

La operación termoformado, perforado y cortado en línea de los envases rígidos corresponde al cuello de botella. Esto se debe a la gran cantidad de merma que se genera en este proceso.

El detalle de la capacidad se muestra en el capítulo 5. Por lo tanto, el tamaño de planta sería su capacidad anual.

En este caso, la capacidad anual del cuello de botella es 3597.89 Ton de producto por año. Este sería el tamaño máximo de nuestra planta.

4.4. Relación Tamaño – Inversión

En cuanto al limitante que podría significar la inversión en nuestro tamaño de planta, se ha considerado que no será un factor muy impactante. Esto debido a que, gracias a la viabilidad del proyecto, podemos atraer a accionistas potenciales. Además, los financiamientos que ofrecen los bancos actualmente son más flexibles y con tasas de interés más atractivas. Todo esto se maneja de acuerdo a la inversión total de nuestro proyecto. Por lo que consideramos la limitación del tamaño – inversión como despreciable.

4.5. Relación Tamaño – Punto de equilibrio

El factor punto de equilibrio es una herramienta financiera que nos permitirá determinar la cantidad de unidades que debemos producir de nuestro producto para que nuestras ventas netas logren cubrir los costos de la empresa.

Para poder determinar el punto de equilibrio, tenemos que tener definidos nuestro precio unitario, los costos variables y los costos fijos que la empresa tendrá que incurrir.

Como podemos ver en el capítulo VII, se definió el precio de venta como S/.11.2 por kilogramo de envase.

El costo variable (costo materia prima, otros insumos, mano de obra directa) se calculó como S/. 8.64 por kilogramo de envase.

Finalmente, los costos fijos del proyecto ascienden a S/. 1,400,906.33.

$$Q = \frac{1,400,906.33}{11.2 - 8.64} = 546,344.26 \text{ kg}$$

Por lo tanto, el tamaño mínimo de planta sería 546,344.26 kg de envases rígidos.

4.6. Selección del Tamaño de planta

Tomando los datos anteriores, podemos decidir cuál será nuestro tamaño de planta:

Tabla 4.4.

Selección de Tamaño Planta

| Relación | Cantidad (Ton/año) |
|-----------------------------|--------------------|
| Tamaño-Mercado | 2982.55 |
| Tamaño-Recursos productivos | Despreciable |
| Tamaño-Tecnología | 3597.89 |
| Tamaño-Inversión | Despreciable |
| Tamaño-Punto de equilibrio | 546.34 |

Elaboración propia

Podemos deducir del anterior cuadro que la referencia de nuestro tamaño de planta será el tamaño mercado, ya que está por encima del punto de equilibrio (mínimo a producir) y por debajo del tamaño tecnología (máximo que se puede producir).



CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

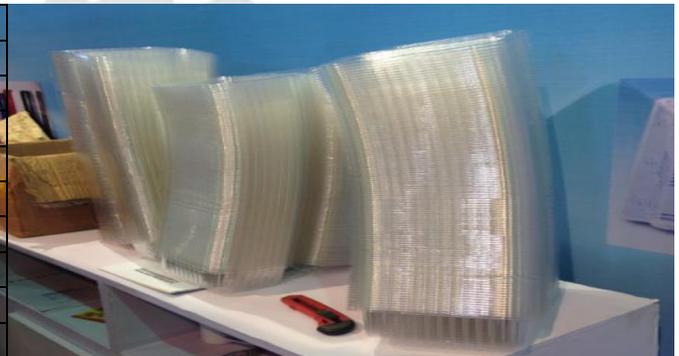
5.1.1. Especificaciones técnicas del producto

El PET es altamente requerido y es el principal polímero importado a nivel nacional. Además, otorga a los envases diversas ventajas (ver cuadro 2.1) que hace que estos presenten facilidades en la aplicación a los diversos productos, cumpliendo a cabalidad sus funciones al momento de mostrar, transportar y envasar. A continuación, se procederá a mostrar las especificaciones técnicas de nuestros productos, datos que serán necesarios conocer para lograr las tolerancias que el cliente requiera.

Tabla 5.1.

Especificaciones técnicas envases termoformados

| Material | Pet |
|---------------------------------|------------------------|
| Color | Transparente |
| Densidad | 1.33gr/cm ³ |
| Viscosidad | 0.84 |
| T° Fundición | 250°C y 280°C |
| T° Vitria | 80°C |
| T° Fusión de cristales | 265°C |
| Alargamiento a la rotura a 23°C | 15% |
| Resistencia de desgaste | Muy buena |
| Aprobado | FDA |



Fuente: Industrias JQ S.A, (2016)

Elaboración propia

5.1.2. Composición del producto

Nuestro producto se obtiene a partir de solo una materia prima y es el tereftalato de polietileno PET. Este se obtiene mediante una reacción de policondensación entre el ácido tereftálico y el etilenglicol (Ver Anexo 15).

Tabla 5.2.

Composición envases rígidos

| | | |
|---------------------------|------------------------|--|
| Fórmula Molecular | $(C_{10}H_8O_4)_n$ |  |
| Densidad cristalina | 1.455g/cm ³ | |
| Presión | 55-75 MPa | |
| T° Fundición | 250°C y 280°C | |
| T° Vitria | 80°C | |
| Conductividad térmica | 0.24 W/(m*K) | |
| Calor específico | 1 kJ/(kg*K) | |
| Barrera a CO ₂ | Muy buena | |

Fuente: Industrias JQ S.A, (2016)

Elaboración propia

5.1.3. Diseño gráfico del producto

En capítulos anteriores definimos nuestro surtido de productos. Tenemos los siguientes:

Figura 5.1.

Diseños de productos



Fuente: Envases y suministros S.A, (S.F.)

Los diseños y tamaños de estos variarán dependiendo de los requerimientos del cliente. La máquina puede ser programada para hacer la forma que se desee.

5.1.4. Regulaciones técnicas al producto

En cualquiera de nuestros productos, el único insumo será el tereftalato de polietileno PET. No se adicionará ningún otro compuesto. La clasificación que se le dará a nuestros productos la definimos nosotros y no el cliente. Se puede dar el caso en el que el cliente requiera de un producto que no ofrecemos, y se evaluará si es que podemos producirlo.

Para el caso de los envases con agujeros, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Tabla 5.3.

Opciones agujeros de ventilación según plan exportador de uva, kiwi y caqui desde Chile a México con tratamiento de fumigación con bromuro de metilo.

| Propiedades Agujeros de ventilación |
|--|
| Perforaciones con diámetro mínimo de 4.76 mm cada 4,4 cm. |
| Perforaciones con diámetro mínimo de 6.35 mm cada 5 cm. |
| Perforaciones con diámetro de 0.8. Con densidad de 200 perforaciones por decímetro cuadrado. |
| 784 perforaciones por cada decímetro cuadrado. |

Fuente: Chile Alimentos, (2013)

Elaboración propia

5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida

5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes

Como ya se dijo anteriormente, el presente trabajo trata de la elaboración de envases termoplásticos a partir del tereftalato de polietileno PET. Este tipo de material tiene la propiedad de que toma la forma final cuando se le es sometido a altas temperaturas (estado viscoso) y se endurece en el momento que se les enfría. Es así como este plástico puede ser utilizado para diversos procesos tecnológicos. Estos últimos se mostraran a continuación:

Extrusión: Método utilizado para formar material termoplástico en productos continuos como películas, láminas y fibras sintéticas, etc. Las máquinas extrusoras pueden ser de tornillos helicoidales gemelos (principalmente para hacer tuberías, perfiles y mezclas) y maquinaria de un solo tornillo. Existen diversas tipos de aplicaciones a las que este proceso es sometido. Como es el caso el extruido soplado donde el material es extruido como tubo y luego es inflado para obtener el espesor de pared deseado. También se utiliza el extruido calandrado donde se forma un espesor uniforme y disminuido.

Inyección: Aplicación por la cual polímeros en estado caliente se introducen bajo presión en una matriz cerrada a una forma determinada. Estos equipos usualmente tienen la parte del moldeo (aplicación cíclica) y la de calentamiento con sistema de presión por medio del pistón o de la máquina extrusora. La ventaja del moldeo parte porque se puede trabajar con formas complicadas de diferentes medidas y con gran variedad de polímeros.

Termoformado: Las láminas se calientan para poder formarlas. Luego se procede a aplicar aire y/o presión y se obliga a la lámina a cubrir el molde cuando se cierra dos

partes de un molde, para obtener la forma requerida. En el termoformado por vacío la lámina es obligada a cubrir la cavidad interior del molde y adoptar su configuración a través del uso del vacío y de pequeñas perforaciones que atrae la lámina hacia la cavidad. Luego, se procede a enfriar por medio del enfriamiento. Si se trata de un producto con gran profundidad, se procederá a utilizar un macho.

En el termoformado por comprensión, dos moldes se cierran sobre la lámina calentada y se procede a la deformación por parte de la lámina. Este proceso es recomendado en productos con poca profundidad.

5.2.1.2. Selección de la tecnología

Se eligió la tecnología del termoformado frente a la de la inyección. Las razones principales son: las máquinas de termoformado incurren en costos menores de matricería. Según Productive Plastics, un molde de plástico de inyección puede costar el doble u el triple dependiendo del tamaño de este. El producto, también, puede tener una forma ya trabajada pero necesita agujeros para su fabricación, se podría utilizar el molde del termoformado, y se pasaría por una estación de troquelado de agujeros.

El tiempo de fabricación de los moldes provenientes del exterior para la tecnología de las máquinas inyectoras es mucho mayor (16 semanas) que si lo comparamos al tiempo de realizar moldes para termoformado (8 semanas).

La principal ventaja de la tecnología de las máquinas inyectoras corresponde a tener un costo menor en grandes producciones, pues el insumo de este es mucho menor si lo comparamos con las láminas ya elaboradas necesarias para el proceso de termoformado. Sin embargo, si partimos por la primicia que las láminas serán elaboradas por medio de máquinas extrusoras propias, el termoformado significa una mejor opción

El envase termoformado puede contener gran profundidad. Es por esa razón que la máquina de termoformado debe funcionar con vacío, aire a presión y un macho que permitan a la lámina moldearse a la forma que nosotros queramos obtener. De esa manera se logrará cumplir con los requerimientos del cliente.

5.2.2. Proceso de producción

5.2.2.1. Descripción del proceso

El proceso se lleva a cabo a través de las siguientes operaciones:

- Extrusión: El tereftalato de polietileno PET es colocado en la tolva de la máquina extrusora y baja a una cámara de calentamiento donde los materiales son movidos por la

acción de un tornillo que gira continuamente y se calienta hasta llegar a derretirse a temperaturas entre 250 y 280 grados centígrados. Después, el plástico moldeable es forzado a salir por una pequeña abertura (boquilla) y en la salida el material se convierte en un film. La merma aproximada que se genera en este proceso fue tomada de informes de varias empresas del sector que tienen desperdicios aproximados de 3.5%. (Ver anexo 21).

- Enfriar: Saliendo de la máquina extrusora el film se enfría para estabilizar la forma del producto utilizando aire o agua.
- Inspeccionar: Se procederá a verificar las dimensiones del film y su calidad.
- Termoformar: El film pasa por una máquina termoformadora. La máquina APT-78B tiene la opción de suministrarle hasta dos rollos de 1100 mm. En ese proceso la lámina se calienta a temperaturas entre 145 y 175 grados centígrados con el uso de cerámicos calentadores y se fija en un molde con ayuda de un vástago (macho); el molde está conectado a otros equipos al vacío gracias a unas perforaciones. Los agujeros para hacer vacío en el molde tienen un diámetro aproximado de 0.8mm, así el efecto en la superficie del plástico es menor. Después se generará un vacío en el otro compartimiento, para ocasionar que por diferencia de presión el film tome la forma del molde.
- Enfriar: Luego se estabiliza la deformación con enfriamiento por el molde frío y agua.
- Troquelar: Si se trata de un clamshell con agujeros de ventilación, el producto será trasladado a la estación de troquelado donde se realizará las perforaciones. Aquí, el molde será el encargado de perforar agujeros haciendo uso de la fuerza. La merma en este proceso es pequeña y se determinó de 1% por información vista anteriormente. (Ver cuadro 5.3)
- Cortar: se procederá a realizar el corte de separación, para esto el envase pasará a la estación de corte, la cual tiene un molde. Esta es la parte del proceso del termoformado en la cual la merma puede variar entre 25% Y 30% según información proporcionada por un experto consultor de procesos de plástico (APT Machinery Group). Luego, la misma máquina se encargará de separar el material cortado. Haciendo uso de unos moldes apiladores.
- Verificar: La máquina apila varias unidades de los envases rígidos que deben ser verificadas de forma rápida y eficiente por los empacadores expertos. Según los expertos fabricantes, los productos defectuosos en este proceso deberían ser menores al 1% usando una máquina automática de forma continua.

- Empacar: Por último, se empaican los envases en cajas o dependiendo de lo que necesita el cliente. Para esto, según experiencia del proveedor, solo es necesario el uso de un empacador por máquina.

Figura 5.2.

Estaciones de Termoformado, Corte y Apilado



Fuente: APT Machinery Group China, (2010)

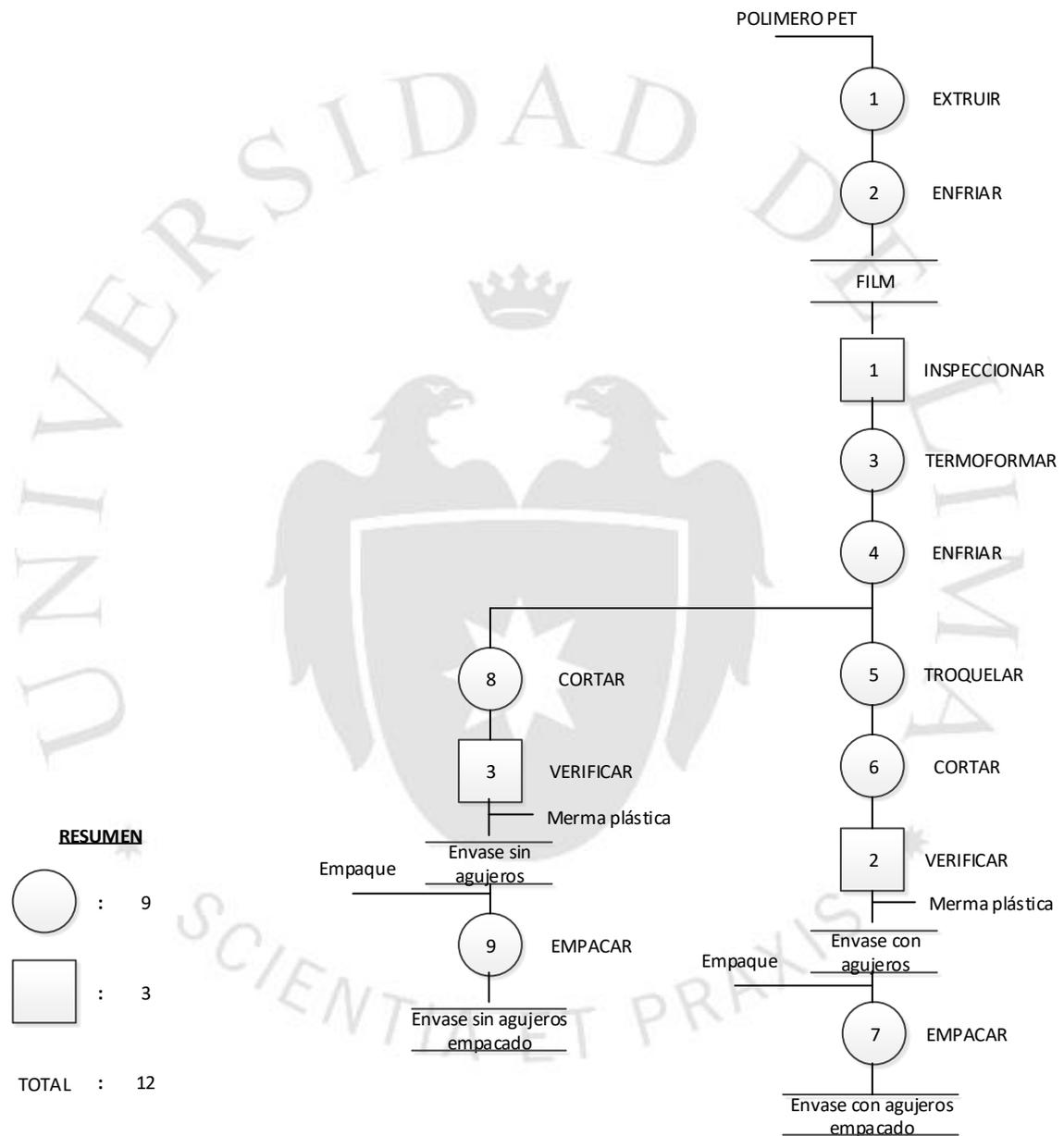


5.2.2.2. Diagrama de proceso: DOP

Figura 5.3.

Diagrama de operaciones del proceso

«DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE ENVASES DE PLASTICO TERMOFORMADOS RÍGIDOS PET»

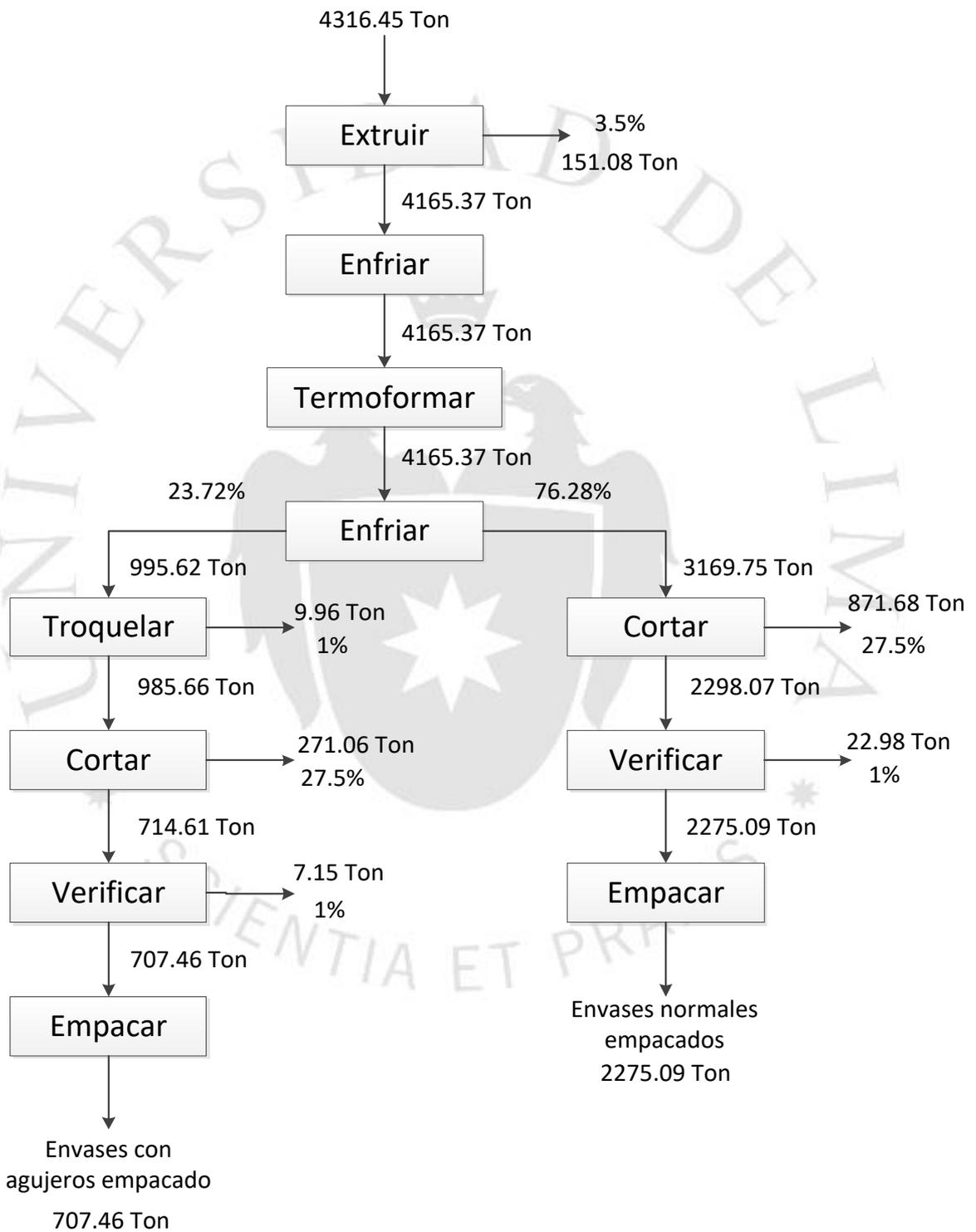


Elaboración Propia

5.2.2.3. Balance de materia

Figura 5.4.

Balance de materia



Elaboración Propia

5.3. Características de las instalaciones y equipos

5.3.1. Selección de la maquinaria y equipos

La tecnología a utilizar debe ser la más automatizada posible para ser competitivo, pero sin incurrir en costos tan extraordinarios con máquinas de altísima capacidad que sobrepasen altamente lo demandado y se incurra en un costo adicional en lo que vendría a ser electricidad, agua y equipos. Además es mejor comprar a un mismo proveedor la mayor parte de las máquinas. Así se logrará mayores ofertas, una atención privilegiada y máquinas que logren adaptarse las unas a las otras de la forma más adecuada.

Es así como se eligió trabajar con el grupo de maquinaria china APT el cuál proporciona una solución en máquinas extrusoras, de termoformado, extruido e inyectado entre otras. Se eligió este proveedor debido a que nos proporcionaba una velocidad de producción alta en sus máquinas de calidad a un costo menor frente a otros competidores chinos que proporcionaban máquinas de este tipo.

La máquina de extruido es una máquina extrusora de un solo tornillo que tiene diversas estaciones de secado y enfriado. En la cual el producto termina siendo un film embobinado. Mientras la máquina de termoformado elegida para realizar este proyecto tiene la opción de trabajar en línea los procesos de termoformado, cortado, perforado y apilado. Lo cual es fundamental para mejorar la productividad de nuestros procesos. Además de trabajar el termoformado usando la presión al vacío y la fuerza en los moldes macho y hembra.

Ambas máquinas (Extruido y termoformado) necesitan tener descarga de agua refrigerante. Por esa razón, es necesario tener los equipos necesarios por tipo de máquina. Los cuales el mismo proveedor es capaz de proporcionarnos.

Figura 5.1.

Logo grupo A.P.T



Fuente: APT Machinery Group China,

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

A continuación, se procederá a detallar las especificaciones de los diferentes equipos ya mencionados anteriormente:

Figura 5.5.

Máquina Extrusora

| | |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">Máquina extrusora</p> <p>Modelo: JWS120/33. Poder de calor: 50 KW. Capacidad de producción: 500 KG/h Diámetro de rebobinado: 1000mm. Sistema eléctrico de pantalla: Siemens MP-277. Dimensiones: 25X5X5m.</p> |  |
|---|--|

Fuente: APT Machinery Group China, (2010)

Figura 5.6.

Máquina Termoformadora, perforadora y cortadora

| | |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">Máquina termoformadora, perforadora y cortadora</p> <p>Modelo: APT-78B Máxima área de formación: 600X500 Profundidad máxima de atracción debajo de lámina: 105 mm. Profundidad máxima de atracción encima de lámina: 105 mm. Ciclos por minuto: 15-30. Diámetro desbobinado: 1110 mm. Dimensiones: 8000X2300X2600 mm. Peso: 7000Kg. Poder de motor: 40KW.</p> |  |
|---|---|

Fuente: APT Machinery Group China, (2010)

f Figura 5.7.

Máquina compresora

| | |
|--|--|
| <p style="text-align: center;">Máquina compresora</p> <p>Modelo: LG-6/8 Screw Air Compressor. Poder de motor: 8.36 KW. Caudal de refrigeración: 6 m³/h Peso: 150 KG. Dimensiones: 1.3X1.1X1.66m.</p> |  |
|--|--|

Fuente: APT Machinery Group China, (2010)

Figura 5.8.

Máquina refrigerante



Fuente: APT Machinery Group China, (2010)

Figura 5.9.

Torre de enfriamiento



Fuente: APT Machinery Group China, (2010)

Figura 5.10.

Sistema Aire Acondicionado para almacén de Pet



Fuente: Cold import S.A, (2016)

Figura 5.11.

Tanque de agua L. Humboldt



Fuente: Sodimac, (2015)

Figura 5.12.

Bomba Centrífuga



Fuente: Sodimac, (2015)

SCIENTIA ET PRAXIS

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo de la capacidad instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada de planta, se tuvo en cuenta un factor de utilización de 0.8 y un factor de eficiencia de 0.9.

Tabla 5.4.

Capacidad Instalada de planta

| Proceso | Cantidad Entrante | Capacidad de Prod. (Kg/hora) | # Máquinas | Horas/ Turno | Turno/ Día | Días/ Semana | Semana/ Año | U | E | Capac. de acuerdo a balance (Ton) | Factor de conversión | Capac. de acuerdo al PT (Ton) |
|---|-------------------|------------------------------|------------|--------------|------------|--------------|-------------|-----|-----|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| Extruido | 4316.45 | 518 | 2 | 8 | 3 | 6 | 52 | 0.8 | 0.9 | 5585.45 | 0.69 | 3859.40 |
| Termoformado, perforado, cortado, apilado | 4165.37 | 466 | 2 | 8 | 3 | 6 | 52 | 0.8 | 0.9 | 5024.75 | 0.72 | 3597.89 |
| Verificado y empacado | 3012.68 | 225 | 3 | 8 | 3 | 6 | 52 | 0.8 | 0.9 | 3639.17 | 0.99 | 3602.78 |
| Producto final | 2982.55 | | | | | | | | | | | |

Elaboración Propia.

Según el cuadro que se muestra, podemos observar que la máquina con menor holgura es la máquina de termoformado, perforado, cortado y apilado. Por lo tanto, esta máquina es considerada nuestro cuello de botella.

5.4.2. Cálculo detallado del número de máquinas requeridas

Con los datos definidos anteriormente, se procederá a calcular el número de máquinas necesarias para nuestro tamaño de planta:

Máquinas para el proceso de elaboración de envases termoformados rígidos PET:

- Extrusora:

$$\# \text{ Extrusora} = \frac{\frac{1 \text{ hora}}{0.518 \text{ ton}} \times \frac{4316.45 \text{ ton}}{\text{año}}}{\frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ turno}} \times \frac{3 \text{ turnos}}{\text{día}} \times \frac{6 \text{ días}}{\text{semana}} \times \frac{52 \text{ semanas}}{1 \text{ año}}} = 1.11$$

≈ 2 Extrusoras

- Termoformadora/Perforadora/Cortadora/Apiladora:

$$\# \text{ Termoformadora} = \frac{\frac{1 \text{ hora}}{0.466 \text{ ton}} \times \frac{4316.45 \text{ ton}}{\text{año}}}{\frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ turno}} \times \frac{3 \text{ turnos}}{\text{día}} \times \frac{6 \text{ días}}{\text{semana}} \times \frac{52 \text{ semanas}}{1 \text{ año}}} = 1.19$$

≈ 2 Termoformadoras

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

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

El tereftalato de polietileno PET al ser un poliéster es inerte y sin aditivos, además es aprobado para el contacto directo con alimentos. Sin embargo, el producto puede ser contaminado durante alguna de las etapas del embalaje o la producción. Por lo que, es necesario llevar políticas de control adecuadas.

El producto a trabajar tendrá contacto directo con el alimento, pues va a trabajar con la industria alimenticia en el país. Por esa razón, es necesario asegurar que los envases tengan la inocuidad.

Además, es necesario que el departamento de calidad apruebe la calidad del producto antes de la corrida de la producción. Por lo que, se deben controlar las variables que aparecen durante el proyecto. Como puede ser: medidas del producto, temperaturas durante el proceso, velocidades, orden y limpieza, ubicaciones, etc.

Con el propósito de mantener la inocuidad en el producto final se implementará el sistema HACCP. Aquí podremos identificar los peligros potenciales, además de verificar los puntos críticos de control y las acciones a aplicar.

Tabla 5.5.

Identificación y análisis de peligros y riesgos

| Etapa del proceso | Peligro | ¿Peligro significativo? | Justificación | Medidas preventivas | PPC |
|-------------------|---|-------------------------|--|---|-----|
| Almacenaje | Biológicos: Contaminación por microorganismos. | SI | Suelo, polvo y roedores. Pueden generar diarrea, náusea, fiebre, humedad y dolor muscular. | Almacenar correctamente el PET en un ambiente no húmedo, realizar limpieza periódica y hacer fumigaciones continuas. | SI |
| Extruir | Físico: Contaminación por lugar de trabajo | NO | El lugar de trabajo se limpia constantemente. Antes de entrar a trabajar, el personal debe contar con su indumentaria. | Realizar limpieza en el lugar de trabajo. Además los operadores deben utilizar boinas, afeitados, sin aretes y con guantes. | NO |
| Termoformar | Químicos: Contaminación por engrase de moldes. Físicos: El personal puede contaminar la máquina o la materia prima. | SI | La grasa utilizada en el equipo tiene que ser aprobada por el FDA | La grasa utilizada en el equipo es por el FDA. | SI |
| | | | El personal puede salir lastimado en la manipulación y contaminar las piezas y partes de la máquina. | Capacitar al personal en el uso de la máquina. | |
| Enfriar | Biológicos: Contaminación por agua no tratada. | NO | Se usará agua de calidad sanitaria adecuada. | - | NO |
| Troquelar | Químicos: Contaminación por engrase de moldes. Físicos: El personal puede salir lastimado cortándose o teniendo infecciones. | SI | La grasa utilizada en el equipo tiene que ser aprobada por el FDA | La grasa utilizada en el equipo es por el FDA. | SI |
| | | | El personal puede salir lastimado en la manipulación y contaminar las piezas y partes de la máquina. | Capacitar al personal en el uso de la máquina. | |
| Cortar | Químicos: Contaminación por engrase de moldes. Físicos: El personal puede salir lastimado cortándose o teniendo infecciones. | SI | La grasa utilizada en el equipo tiene que ser aprobada por el FDA | La grasa utilizada en el equipo es por el FDA. | SI |
| | | | El personal puede salir lastimado en la manipulación y contaminar las piezas y partes de la máquina. | Capacitar al personal en el uso de la máquina. | |

| | | | | | |
|---------|--|----|---|--|----|
| Empacar | Físicos: Contaminación del ambiente por suciedad. | NO | El lugar de trabajo se limpia constantemente y antes de entrar a trabajar, el personal debe contar con su indumentaria. | Capacitación del personal sobre la limpieza que debe tener en el área de trabajo. Y el cuidado de no ensuciar los envases al momento de hacer la verificación. En la manipulación, siempre usar los guantes adecuados. | NO |
|---------|--|----|---|--|----|

Fuente: Universidad de San Carlos de Guatemala, (2015)

Elaboración propia.

Ahora se realizará el análisis de los puntos de control con el objetivo de proponer las medidas correctivas necesarias para reducir al máximo el riesgo que las diferentes etapas presentan.

Los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 5.6.

Análisis de los puntos críticos

| PPC | Peligros Significativos | Límites críticos para cada medida preventiva | Monitoreo | | | |
|---------------------------------|--|--|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | | ¿Qué? | ¿Cómo? | ¿Cuándo? | ¿Quién? |
| Almacenaje | Contaminación por microorganismos | Limpieza y área de almacenamiento | Limpieza y orden del ambiente | Inspección Visual | Diario y auditorías semanales | Almacenero. Personal de calidad |
| Termoformar, troquelar y cortar | El personal puede cortarse o tener infecciones en el manipuleo de piezas y partes, contaminando el producto. | Estado de limpieza del operador | Limpieza de brazos y manos | Inspección Visual | Antes de un montaje | Supervisor |

Elaboración propia.

5.5.2. Estrategias de mejora

La empresa va a iniciar con una mentalidad clara de la mejora en el servicio entregado al cliente. Para lo que, debe sentar las bases correctas que le permitan crecer en un mercado competitivo, realizando un trabajo diferenciado al que puedan ofrecer otras empresas del sector.

Objetivos del área de calidad:

- 1) Reducir errores de calidad e inocuidad del producto.
- 2) Mejorar el servicio ofrecido, otorgando el producto en menor tiempo.

3) Reducir los costos de no calidad.

Para la realización de estrategias de mejora vamos a realizar el foda. Nos concentraremos en el cruce de las oportunidades y debilidades, el recuadro que corresponde a estrategias para mejorar.

Debilidades:

D1: Poca experiencia del producto a trabajar.

D2: Ubicaciones no definidas.

Oportunidades:

O1: Crecimiento del mercado y de las exportaciones de los productos de frutas finas.

O2: El proyecto está ubicado en Lima, la provincia donde se sitúa más del 72% de las empresas de plástico del país del top 10,000.

Tabla 5.7.

Estrategias de mejora continua

| | |
|------------------------------|---|
| Planteamiento de Estrategias | Debilidades: D1, D2 |
| Oportunidades: O1 ,O2 | <p>O1, D1: Asegurar la calidad e inocuidad del producto, para que los nuevos clientes que existen gracias al crecimiento económico nos consideren a nosotros como proveedores fiables. Para lo que, debemos realizar auditorías y políticas de control.</p> <p>O1, D1: Estandarizar los procesos de la empresa. Para reducir los tiempos de indecisión y aprender rápidamente de nuestros errores con el cliente.</p> <p>O1, D1: Capacitar al personal en sus funciones para que su línea de aprendizaje sea más rápida y ganarnos al cliente.</p> <p>O1, D2: Implementar 5S en el área de trabajo para que todas las herramientas de trabajo estén en una ubicación específica y reducir los tiempos de búsqueda, además de aumentar la limpieza. Lo que nos ayudará, a diferenciarnos con los clientes y en especial con los agroexportadores que le dan gran importancia a los tiempos de entrega.</p> <p>O2, D1: Investigar con expertos los procesos importantes y dar preferencia a personal con experiencias en extruido y termo formado al momento de contratar.</p> <p>O2, D2: Utilizar experiencia de la gente contratada para la correcta implementación de las 5S. Entrevistándolos y pidiéndoles su opinión.</p> |

Elaboración propia.

5.6. Estudio de Impacto Ambiental

Según el MINEM, el propósito de llevar a cabo un estudio de impacto ambiental es establecer las condiciones ambientales existentes, ya sea dentro o en el ámbito de influencia del proyecto para evaluar los posibles impactos que puedan ser ocasionados por el proyecto e identificar las medidas de mitigación necesarias para eliminar los impactos a niveles aceptables.

Por esa razón, se procederá a realizar el método de la matriz de Leopold, donde se procederán a evaluar las 4 etapas del proyecto, según el factor ambiental en el que se encuentre. (Ver Anexo 16)

La metodología de esta matriz consiste en dividir cada celda con una diagonal, donde se pondrá en la parte superior la magnitud del impacto (M) y en la parte inferior la incidencia del impacto (I)

$$M = +/- \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

$$I = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}.$$

A continuación, procederemos a detallar los medios en los que se trabajó y el resultado de su valoración en toda la etapa del proyecto.

Medio inerte:

El resultado de este medio arroja una magnitud total de -7. La mayor influencia de este valor se debe mayormente al movimiento de tierra, estructuras subterráneas y la puesta de cables en el terreno que se va a tercerizar. Por lo que, pese a que no se trata de un terreno de tan grande dimensiones, debemos tener cuidado en contratar a una empresa que trabaje de forma correcta y dentro de lo permitido.

Medio Biológico:

El resultado de la magnitud de este medio es mínimo (-1). Esto se debe, a que la zona donde se va a ubicar el proyecto es Ate, que es un distrito que tiene zonas industriales y residenciales. Por lo que, no va a existir un medio que se perjudique significativamente. La forma de trabajar este producto sosteniblemente es asegurar su reciclaje. Debido a que el material tereftalato de polietileno PET se demora en degradar, debemos asegurar que el plástico que tenga defectos se recicle.

Medio Cultural:

El resultado de este medio arroja un resultado de -4. El valor no es significativo y se debe principalmente a que, como se dijo anteriormente, la zona es industrial y residencial y está acostumbrada a este tipo de empresas. Sin embargo, debemos controlar el ruido para no afectar a los vecinos y asegurar la salud en el trabajo.

Por los resultados mostrados anteriormente, se puede observar que la matriz Leopold arroja un factor de solo -0.4. Esto es un resultado mínimo por tratarse de un proyecto industrial.

5.7. Seguridad y Salud ocupacional

La seguridad se llevará a cabo respetando la ley de seguridad y salud en el trabajo (Ley 29783); con el fin, de garantizar los medios y las condiciones para proteger a los trabajadores. Es importante aprovechar que la empresa comienza para crear una cultura de prevención, promoviendo comportamientos seguros y creando políticas de retroalimentación desde los trabajadores hacia el empleador. Para el control podemos aprovechar en hacer auditorias de seguridad cuando se hagan las auditorias de calidad.

A continuación, se procederá a realizar el método del análisis preliminar de riesgos (APR) por proceso, con el fin de identificar los elementos que pueda ocasionar accidentes y optar por obtener medidas preventivas que reduzcan los peligros y riesgos. Medidas que serán tomadas en cuenta cuando se hagan las auditorias de control.



Tabla 5.8.

Análisis preliminar de riesgos

| Proceso | Riesgos | Causas | Consecuencias | Medidas Preventivas |
|-------------|-------------------------------|--|----------------------------|---|
| Almacenaje | Condiciones de explosión | Falta de ventilación | Incendio del PET | Adaptar cámara de ventilación |
| | | Cargas de baterías y cigarros | | Manejar medidas de orden y limpieza |
| | Grandes alturas en los racks. | Pérdida de equilibrio en racks | Muerte o fractura | Capacitar al personal en el uso de arneses |
| | Posiciones incómodas | Cargar cajas incorrectamente | Lesión lumbar | Usar faja lumbar y recibir capacitación. |
| Extruir | Posiciones incómodas. | Cargar bobinas incorrectamente | Lesión lumbar | Usar faja lumbar |
| | | | Lesión abdominal | Usar faja Abdominal |
| | Uso de piezas pesadas. | Manipulación incorrecta de Piezas. | Lesión del pie | Usar Botas industriales de acero Capacitar al personal en medidas de seguridad |
| | Niveles altos de ruido | Uso de la máquina | Lesión auditiva | Usar tapones y orejeras |
| Termoformar | Posiciones incómodas. | Cargar bobinas incorrectamente | Lesión lumbar | Usar faja lumbar |
| | | | Lesión abdominal | Usar faja Abdominal Diseñar estaciones de trabajo ergonómicas. |
| | Uso de piezas pesadas. | Manipulación incorrecta de Piezas. | Fracturas en el pie | Usar Botas industriales de acero Capacitar al personal en medidas de seguridad |
| | Niveles altos de ruido | Uso de la máquina | Pérdida auditiva | Usar tapones y orejeras |
| Enfriar | | | | |
| Troquelar | Golpe de fuerza del molde | Mano ubicada en proceso de troquelado. | Fractura y lesiones graves | Capacitación al personal en uso de máquina. |
| | Uso de piezas pesadas. | Manipulación incorrecta de Piezas. | Fracturas en el pie | Usar Botas industriales de acero Capacitar al personal en medidas de seguridad |
| Cortar | Filo de molde de corte. | Mala manipulación de moldes de corte | Heridas e infecciones | Capacitación al personal en uso de piezas. |
| | Uso de piezas pesadas. | Manipulación incorrecta de Piezas. | Fracturas en el pie | Usar Botas industriales de acero Capacitar al personal en medidas de seguridad |
| Empacar | Posiciones incómodas | Cargar cajas incorrectamente | Lesión lumbar | Diseñar estaciones de trabajo ergonómicas. Usar faja lumbar. |
| | Cajas pesadas con mercadería | Manipulación incorrecta de cajas. | Fracturas en el pie | Botas industriales de acero |

Fuente: Mapfre, (2014)

Elaboración propia.

Extinción:

En la planta se pondrá equipos de extinción de incendios de clase A, B, C. Dándole prioridad a los almacenes. Ya que según Mapfre, todos los almacenes que trabajan con artículos termoplásticos son los principales puntos peligrosos, dado el nivel alto de carga térmica que tienen.

Señalización:

Se procederá a implementar señalización industrial según la zona de trabajo. Los almacenes tendrán señales de materiales inflamables, cargas suspendidas y vehículos en mantenimiento para el montacargas. Además, se tendrá señalizado el recorrido del montacargas. En la planta en general se pondrán señales de evacuación, extintores, salidas y las máquinas estarán señalizados con líneas amarillas que significan el límite entre las personas que no están autorizados a operar la máquina.

Se realizará planes de evacuación para el personal. Para esto se realizará simulacros y brigadas que ayuden a asignar cosas seguras en caso de un terremoto o incendio.

5.8. Sistema de mantenimiento

El mantenimiento es el conjunto de operaciones necesarias para mantener un equipo o instalaciones en condiciones satisfactorias que no afecten la productividad de la máquina.

Se aplicará gestión de mantenimiento con el fin de planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades necesarias, para conservar un apropiado costo de ciclo de vida de las máquinas y equipos. Además, evitar fallas o paradas inesperadas, reducir accidentes laborales, aumentar calidad del producto, alargar la vida de los activos y reducir costos.

La empresa empleará un sistema de mantenimiento contratado con mantenimientos preventivos (MPV), con el fin conservar el estado teórico de la máquina, esto se realizara con una frecuencia por máquina, de preferencia los días sábado o domingo. Para esto, se llevará un calendario de programa de mantenimiento que detalle las fechas que se debe realizar el mantenimiento de máquinas u equipo. Existirán ciertos equipos que se manejen por mantenimiento reactivo esto es una decisión económica y técnica. El mantenimiento predictivo no se aplicará.

Para elaborar una adecuada planificación del mantenimiento se tendrá en cuenta previamente:

- Un stock de repuestos y suministros que se desgastan constantemente en la máquina

- Tener herramientas y equipos necesarios para hacer los mantenimientos
- Capacitar al personal en el uso de piezas y partes realizando procedimientos adecuados
- Tiempos y plazos
- Costos y cotizaciones
- Estrategias (tipos de mantenimientos).

Estas últimas – refiriéndose a las estrategias-, se van a detallar en el siguiente cuadro para los distintos equipos y máquinas.

Tabla 5.9.

Plan de mantenimiento

| Máquina/Equipo | Tipos de Mantenimiento | Trabajos de mantenimiento | Frecuencia |
|---|------------------------|---|---------------|
| Montacarga | MPV | Limpieza, reparación de piezas defectuosas | Semestral |
| Extrusora | MPV | Limpieza, lubricación, ajustes, restauración de repuestos | Bimestral |
| Compresora | MPV | Limpieza, cambio de aceite y reparaciones de piezas | Semestral |
| Termoformadora, Perforadora y Cortadora | MPV | Limpieza, lubricación, ajustes, restauración de repuestos | Bimestral |
| Tanque de agua | MPV | Limpieza, reparación de piezas defectuosas | Semestral |
| Bomba de agua | MPV | Limpieza, lubricación, ajustes, restauración de repuestos | Semestral |
| Grupo electrógeno | MR | Limpieza, verificar y cambiar repuestos | Al malograrse |
| Refrigerante | MPV | Limpieza, lubricación, ajustes, restauración de repuestos | Semestral |
| Equipo de secado | MPV | Limpieza, lubricación, ajustes, restauración de repuestos | Semestral |

Elaboración propia.

5.9. Programa de producción

5.9.1. Factores para la programación de la producción.

A continuación, se procederá a detallar los elementos que contribuyen en la realización del programa de producción y en que influyen.

Inventario de materia prima: El conocer lo que tenemos actualmente en almacén, nos ayuda a tomar decisiones de cuanto comprar y cuánto tiempo tenemos de una materia prima determinada. La idea es disminuir las roturas de stock que nos harían perder ventas, por no poder atender potenciales ventas.

Inventario de producto terminado: El conocer lo que tenemos actualmente en almacén nos ayuda a tomar decisiones de cuanto producir. Si existe un código específico que se trabaja para varios clientes, podemos decidir mantener un stock que nos permita tener mayor productividad y mayor capacidad de respuesta con estos clientes.

Programa de ventas: Información proveniente del área de ventas que va acorde a los pedidos que van entrando a la organización. El área comercial proporciona

información de las cantidades que el cliente requiere y las fechas de entrega, con la cual tenemos los plazos comprometidos con los clientes. Muchos clientes agroexportadores requieren beneficio del drawback, por lo que esta información nos ayudará a elegir el utilizar o no materia prima con el beneficio.

Procesos de producción: Los procesos de fabricación en este rubro no van a ser muy variados. Esto se debe a que los termoformados pasan básicamente por las mismas máquinas (extruido y termo formado). La única variación que podría existir es si estas pasan por la estación de perforado. Dentro de la metodología de mejora, es correcta la implementación de la herramienta SMED. Esto nos ayudará a reducir los tiempos muertos y aumentar la eficiencia en la planta. Lo que nos ayudara a disminuir los plazos y ser más flexibles.

Capacidad de producción: La capacidad de la planta se determina por la velocidad de nuestras máquinas, la cantidad de turnos y operarios que manejamos en planta. Debemos conocer esta información para poder dar fechas según las cargas de trabajo que vamos manejando. Por esa razón, es importante tener un estudio de tiempos bien elaborado, que nos permita conocer realmente cuanto nos vamos a demorar en un determinado trabajo, según la carga de trabajo que tengamos en ese momento en planta.

5.9.2. Programa de producción

El plan de producción del proyecto se elaboró en función a la capacidad de planta, de acuerdo a los recursos especificados anteriormente. El programa de producción muestra el volumen de producción de envases rígidos plásticos en toneladas para el horizonte del proyecto, de acuerdo a la demanda del proyecto.

Tabla 5.10.

Producción de envases rígidos.

| Año | Producción envases rígidos (Ton) |
|------------|---|
| 2015 | 2536.80 |
| 2016 | 2625.95 |
| 2017 | 2715.10 |
| 2018 | 2804.25 |
| 2019 | 2893.40 |
| 2020 | 2982.55 |

Elaboración propia.

5.10. Requerimiento de insumos, servicios y personal

5.10.1. Materia prima, insumos y otros materiales

Para el costo de materias primas, insumos y otros materiales se considera el embalaje, que consta de las cajas master de cartón corrugado en donde se comercializará el producto, y nuestro insumo principal el polímero PET.

Para el cálculo del requerimiento del polímero por año, se procedió a tener en cuenta la demanda del proyecto, y en base a esta se obtuvo la cantidad entrante de materia prima de acuerdo al balance de materia.

Tabla 5.11.

Requerimiento de tereftalato de polietileno PET anual

| Año | PET (Ton) |
|------|-----------|
| 2015 | 3,671.34 |
| 2016 | 3,800.36 |
| 2017 | 3,929.39 |
| 2018 | 4,058.41 |
| 2019 | 4,187.43 |
| 2020 | 4,316.45 |

Elaboración propia.

Para hallar la cantidad de cajas, debido a la variación por el surtido de productos que tenemos, se hizo un estimado que en promedio debe haber 0.12 cajas por kilo. En base a este valor, se halló la cantidad de cajas de acuerdo a la demanda del proyecto.

Tabla 5.12.

Requerimiento anual de cajas

| Año | Cajas (Unid) |
|------|--------------|
| 2015 | 440,561.22 |
| 2016 | 456,043.73 |
| 2017 | 471,526.24 |
| 2018 | 487,008.75 |
| 2019 | 502,491.26 |
| 2020 | 517,973.78 |

Elaboración propia.

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

El principal consumo de energía en nuestro proyecto será la energía eléctrica. Esto se debe a que las máquinas instaladas trabajan en base a este tipo de energía (Kw), de acuerdo a las especificaciones de consumo de las máquinas,

5.10.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos

Se ha determinado que el número de operarios directos es 21 (1 operario por máquina y por turno, 3 operarios por turno para el verificado y empacado). Ellos trabajarán en las operaciones o procesos de extruir, enfriar, inspeccionar, termoformar, enfriar, troquelar, cortar, verificar y empacar. Además, estos operarios se encargarán de la limpieza del área productiva al finalizar el trabajo, apoyo en el abastecimiento de materia prima, carga de producto empacado al camión de distribución. La empresa contará con el siguiente personal para los primeros años de vida (Ver Anexo 17).

El número de trabajadores y puestos aumentará conforme a los requerimientos de producción y las necesidades de la empresa.

5.10.4. Servicios de terceros

Estas entidades son importantes para la implementación y puesta en marcha de la empresa pues se debe obtener aprobación y permisos para el funcionamiento.

Primero es necesario que por parte de los terceros acepten la inscripción de la empresa en Registros Públicos y por parte de los no terceros el de tramitar un registro único del contribuyente (RUC) en la SUNAT que incluye selección de régimen tributario y solicitud de emisión de boletas. Luego, se hará por parte de nosotros el de inscribir a los trabajadores en EsSalud y tramitar el registro sanitario ante la Dirección general de salud ambiental (Digesa-MINSA). Luego esperar por parte de los terceros la autorización del Ministerio del Trabajo para el libro de planillas. Y finalmente, se tramitará por parte nuestra la licencia municipal de funcionamiento y el de la legalización de los libros contables ante un notario público.

Proveedores de servicios básicos

Los siguientes servicios serán necesarios para el trabajo de producción y administrativo.

- Telefonía fija: El proveedor de este servicio será Telefónica del Perú, que además será quien nos brinde el servicio de Internet. Sin embargo, existen otras empresas que pueden brindar para este servicio, como América Móvil (Claro Perú).

- Telefonía móvil: Se contempla adquirir tres RPC a la empresa América Móvil (Claro Perú). Estos servirán para coordinar la recepción de la materia prima y la entrega de productos
- Salud: Todos los trabajadores contarán con seguro EsSalud.
- Seguridad: Para la seguridad de las instalaciones se trabajara con una persona encargada de la seguridad y de autorizar los despachos de las mercaderías.

5.11. Disposición de planta

5.11.1. Características físicas del proyecto

Dentro de las características físicas del proyecto se considerarán aquellos requerimientos necesarios para conseguir un lugar seguro y agradable donde trabajar. Se utilizarán algunos criterios para determinar la instalación de puertas, ventanas, pisos, paredes, ventilaciones, adecuada distribución de los baños y techos, de tal manera que contribuyan al aumento de la productividad.

5.11.1.1. Factor edificio

La planta se ubicará en el distrito de Ate a 355 m.s.n.m, en la región de la costa en Lima, Perú. Está ubicado en la parte central y oriental de la metrópoli limeña, sobre el margen izquierdo del valle del Río Rímac. Tiene una superficie de 77.72 km cuadrados.

La región de la costa presenta un clima subtropical muy árido, con una temperatura que en invierno la mínima es 13°C y en verano la máxima de 32°C.

El terreno no puede inundarse pues no existe un alto volumen de precipitaciones durante el año en Lima.

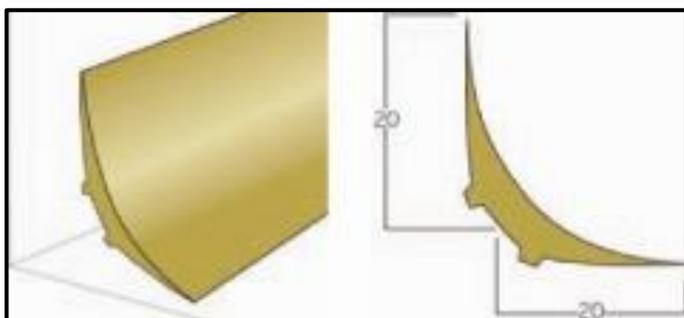
Para la construcción de la planta se realizará un estudio de suelos. Luego, se realizará la compactación del suelo y la cimentación sobre roca para transmitir al terreno todas las cargas del edificio.

El edificio tendrá un solo nivel. Para el piso de la planta se utilizará losas de concreto con un espesor de 10 cm, el armado se hará con una varilla corrugada de espesor 3/8” que es el que le dará resistencia y sobre éste se colocará un mortero autonivelante de poliuretano de alta resistencia de 6 mm de espesor, este piso tiene acabado estático, alta resistencia mecánica, admite limpieza con vapor y fácil mantenimiento. Las paredes de la planta serán pintadas con pintura de colores claros, lavable y no tóxica. Las uniones de las paredes con el piso deberán ser a mediacaña o chaflán a 45°, formando un ángulo

curvo para facilitar la limpieza. Además, las ventanas deben ser de marco recto para evitar la acumulación de polvo y se colocarán mayas para evitar la entrada de insectos.

Figura 5.13.

Unión de paredes y piso. Chaflán de 45°



Fuente: Distiplas, (2015)

El techo de la planta se ubicará a 6 metros del piso, será inclinado para evitar la acumulación de agua durante el invierno que llueve. Los lugares de aseo y baños deben estar separados del área de producción y almacenamiento. En el ingreso a la planta se colocará un lavamanos dónde el flujo de agua se active con el pie y un jabón desinfectante.

5.11.1.2. Factor servicio

En esta sección se describirán los servicios de la planta, elementos físicos y personal, destinados a satisfacer las necesidades de los factores de la producción.

Almacén de materia prima

Para el diseño del almacén de tereftalato de polietileno PET se tomará en cuenta el requerimiento de materia prima en el último año proyectado. El almacén mantendrá a la materia prima a una temperatura máxima de 22°C. Los envases rígidos serán colocados en parihuelas. El área mínima necesaria para el almacén es 120 m².

Vías de acceso

La planta tendrá diferentes vías de acceso; un patio de maniobras y estacionamientos para los vehículos desde el cual habrá acceso a los almacenes de materia prima, materiales y producto terminado. El área para el patio de maniobras y estacionamientos será de 80 m². Los peatones tendrán un acceso diferente por ser conveniente. El acceso a planta será controlado por el personal de seguridad.

También las máquinas contarán con una circunferencia de color amarilla alrededor que será el limitante por el que un personal que no trabaja en la manipulación de las máquinas pueda acercarse, respetando los límites.

Los pasajes tendrán un ancho mínimo de 1,2 metros. Además, se instalarán puertas con barra antipánico para casos de emergencia.

Instalaciones sanitarias

Se instalarán 2 baños para operarios de 21 m² de área. Cada baño contará con 2 inodoros, 1 ducha, bancas para camarines, dos lavaderos de manos cada uno, espejos, toalleros, anaqueles y ganchos para colgar ropa.

Además se instalarán dos sanitarios para el personal administrativo, cada uno de 6 m², estos tendrán dos inodoros, espejos y lavaderos para manos. Los sanitarios deberán estar siempre limpios, iluminados y bien ventilados.

Servicio de alimentación

El comedor se construirá lejos de zonas que presenten malos olores, polvo y humo. En este ambiente se instalarán mesas y sillas para todo el personal de planta y personal administrativo, será necesario instalar una cocina, refrigerador, lavadero, un horno microondas, basureros. Además, el lugar se debe implementar con utensilios de cocina y menaje. El área necesaria es de 1,58 m² por persona. Se considera un comedor para 24 personas, el área mínima requerida es de 37,92 m².

Tabla 5.13.

Área comedor

| Número de empleados | Área por empleado | Área total |
|----------------------------|--------------------------|----------------------|
| 24 personas | 1,58 m ² | 37,92 m ² |

Elaboración propia.

Iluminación

Para tener una correcta iluminación se instalarán Luz led de 7 watts y con consumo por mes de 1.302 KW, proporciona luz blanca que permite trabajar mejor.

Ventilación

En la planta se instalarán sistemas de ventilación para que la operación se realice bajo condiciones óptimas.

Instalaciones eléctricas

Para asegurar el abastecimiento de energía eléctrica para la cámara de calentamiento se instalará un grupo electrógeno para la planta.

Área de mantenimiento

El mantenimiento estará a cargo de un técnico especializado; se contará con algunas herramientas, repuestos y suministros, estas se encontrarán en el almacén de herramientas.

Protección contra incendios y señalización de seguridad

Se instalarán extintores de tipo A, B y C para el área de producción, administrativas, comedor y patio de maniobras. Para prevenir accidentes se elaborará un mapa de riesgos y se colocará señalización de seguridad, como: riesgo eléctrico, baja temperatura, materiales inflamables, zona segura en caso de sismo, señalización de extintores. Además, se demarcará el espacio de las máquinas y pasillos con cinta adhesiva amarilla.

En el almacén de materiales e insumos se elaborarán tarjetas instructivas para el uso de los materiales peligrosos.

5.11.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

Según los trabajadores definidos en los subcapítulos anteriores, se han definido las siguientes áreas en nuestra planta:

Tabla 5.14.

Zonas requeridas en la planta

| Áreas |
|-----------------------------|
| Oficina Gerente General |
| Área de finanzas |
| Área de Ventas |
| Oficina Gerente Operaciones |
| Área Logística |
| Almacén Materia Prima |
| Área Producción |
| Almacén Producto Terminado |
| Área Calidad |
| Área Mantenimiento |
| Patio de Maniobras |
| Baños administrativos |
| Baños operarios |
| Comedor |
| Garita de control |

Elaboración propia.

5.11.3. Cálculo de áreas para cada zona

Zonas Administrativas:

Se contará con 2 oficinas para los gerentes y 5 áreas de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 5.15.

Área de zonas administrativas

| Zona | Área (m ²) |
|-----------------------------|------------------------|
| Oficina Gerente General | 23 |
| Oficina Gerente Operaciones | 20 |
| Área de finanzas | 16 |
| Área de Ventas | 40 |
| Área Logística | 34 |
| Área Calidad | 12 |
| Área Mantenimiento | 12 |

Elaboración propia.

Almacén Materia Prima:

Para el cálculo del almacén de materia prima, se tuvo en cuenta que debía guardarse suficiente tereftalato de polietileno PET para la producción de 15 días en la planta (Equivalente a 12 días hábiles).

Considerando el requerimiento de PET del último año del proyecto, y considerando que nos llegarán en cajas de 25 kilogramos cada una y de 0.4m x 0.3m x 0.2 m, hallamos la cantidad de cajas equivalente a los 15 días de producción:

Tabla 5.16.

Cajas de 15 días de producción

| PET anual (Ton) | PET 15 días (Ton) | Cajas |
|-----------------|-------------------|-------|
| 4,316.45 | 166.02 | 6,641 |

Elaboración propia.

De acuerdo a esto, se halló el Inventario promedio de acuerdo a la fórmula:

$$\text{Inventario promedio} = \frac{Q}{2} + SS$$

Considerando un stock de seguridad de 5%, hallamos el inventario promedio en cajas:

$$\text{Inventario promedio} = 3,653 \text{ cajas}$$

Considerando parihuelas estándar de 1.2m x 1m, con una altura recomendada de 1.2m del pallet completo, y con las medidas mencionadas de las cajas, concluimos que entran 54 cajas por parihuela.

$$\text{Cantidad Parihuelas} = \frac{3,653 \text{ cajas}}{54 \text{ cajas/parihuela}} = 68 \text{ parihuelas}$$

A la cantidad hallada, le agregamos un 25% por temas de estacionalidad y otros factores; y también consideramos un espacio de 3 m² para el estacionamiento del montacargas.

$$\begin{aligned} \text{Área estacional} &= 68 \text{ parihuelas} \times 1.25 = 85 \text{ parihuelas} * 1.2 \frac{\text{m}^2}{\text{parihuela}} \\ &= 102 \text{ m}^2 + 3\text{m}^2 = 105 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Finalmente, consideramos un 30% para el área gravitacional, que será para la operación de los montacargas y operarios.

$$\text{Área Almacén MP} = 105\text{m}^2 * 1.3 = 136.5 \text{ m}^2$$

Almacén Producto Terminado:

Para poder hallar el área del almacén de producto terminado, se tuvo en cuenta también que debe haber existencias de 15 días de producción.

Considerando la producción en cajas del último año del proyecto, y que cada una tiene las dimensiones de 0.3m x 0.3m x 0.2m, se obtuvo el requerimiento de cajas en los 12 días hábiles:

Tabla 5.17.

Cajas de Producto Terminado para 15 días

| Cajas Anual | Cajas 15 días |
|-------------|---------------|
| 517,974 | 19,923 |

Elaboración propia.

Con este dato, se obtuvo el inventario promedio, considerando un stock de seguridad de 5%

$$\text{Inventario promedio} = 10,958 \text{ cajas}$$

Considerando parihuelas estándar de 1.2m x 1m, una altura recomendada de 1.2m del pallet completo y con las medidas mencionadas de las cajas, concluimos que entrarán 72 cajas por parihuela.

$$\text{Cantidad Parihuelas} = \frac{10,958 \text{ cajas}}{72 \text{ cajas/parihuela}} = 153 \text{ parihuelas}$$

A la cantidad hallada, le agregamos un 25% por temas de estacionalidad y otros factores; y también consideramos un espacio de 3 m² para el estacionamiento del montacargas.

$$\begin{aligned} \text{Área estacional} &= 153 \text{ parihuelas} \times 1.25 = 192 \text{ parihuelas} * 1.2 \frac{m^2}{\text{parihuela}} \\ &= 230.4 m^2 + 3m^2 = 233.4 m^2 \end{aligned}$$

Por último, se considera un 30% adicional para el espacio de la operación de los montacargas y operarios.

$$\text{Área Almacén PT} = 233.4m^2 * 1.3 = 303.42 m^2$$

Área de producción

Para el cálculo del área de producción, se utilizó el método de Guerchet:

Tabla 5.18.

Zona de producción según Guerchet

| Elementos Fijos | L | A | H | N | n | SS | Sg | Se | St | SSxn | SSxnxH |
|---|-----|-----|------|---|---|------|------|--------|--------|--------|---------|
| Termoformadora, perforadora y cortadora | 8 | 2,3 | 2,6 | 1 | 2 | 18,4 | 18,4 | 6,47 | 86,54 | 36,8 | 95,68 |
| Máquina refrigerante | 1,3 | 0,7 | 1,4 | 0 | 2 | 0,91 | 0 | 0,16 | 2,14 | 1,82 | 2,55 |
| Máquina extrusora | 25 | 5 | 5 | 1 | 2 | 125 | 125 | 43,94 | 587,88 | 250 | 1250,00 |
| Parihuelas | 1,2 | 1 | 1,45 | 0 | 2 | 1,2 | 0 | 0,21 | 2,82 | 2,4 | 3,48 |
| Mesa de embalaje | 6 | 1,2 | 1 | 1 | 2 | 7,2 | 7,2 | 2,53 | 33,86 | 14,4 | 14,40 |
| | | | | | | | | Mínimo | 713,24 | 305,42 | 1366,11 |

| Elementos móviles | L | A | H | N | n | Ss | Sg | Se | St | SSxn | SSxnxH |
|-------------------|------|---|------|---|---|------|----|----|----|------|--------|
| Montacargas | 1,61 | 1 | 1,5 | | 1 | 1,61 | | | | 1,61 | 2,415 |
| Operarios | | | 1,65 | | 3 | 0,5 | | | | 1,5 | 2,475 |
| | | | | | | | | | | 3,11 | 4,89 |

Elaboración propia.

De esta forma, podemos deducir que el tamaño del área de producción es de 713.24 m².

Otras áreas

Para terminar, se hizo el cálculo de las siguientes áreas:

Tabla 5.19.

Otras áreas de planta

| Zona | Área (m ²) |
|--------------------------|------------------------|
| Baños administrativos | 12 |
| Baños operarios | 42 |
| Comedor | 37.92 |
| Garita de control | 6 |
| Sala Generador eléctrico | 8 |
| Sala Compresora | 8 |

Elaboración propia.

5.11.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Como se mencionó en los subcapítulos anteriores, se contará con equipos de seguridad industrial, tal como los extintores de clase A, B y C que tendrán mayor prioridad en los almacenes, debido al alto nivel de carga térmica que tienen los termoplásticos. Además, se usarán señalizaciones con los colores determinados en la siguiente tabla (Ver Anexo 18)

Tabla 5.20.

Colores y significados de seguridad

| Color | Significado |
|----------|--|
| Rojo | Parada, prohibición, equipos de lucha contra incendios |
| Amarillo | Atención, zona de riesgo |
| Verde | Situación de seguridad, primeros auxilios |
| Azul | Obligación, indicaciones |

Fuente: Díaz, B.; Jarufe, B.; Noriega, M.T., (2007)

Elaboración propia.

5.11.5. Disposición general

Para determinar la disposición de nuestra planta, primero se tendrá que evaluar la relación entre las áreas, para determinar la cercanía entre ellas. Para ello, se procederá a desarrollar una tabla relacional de actividades.

Tabla 5.21.

Códigos de proximidad para tabla relacional de actividades

| Código | Valor de Proximidad |
|--------|-------------------------|
| A | Absolutamente Necesario |
| E | Especialmente necesario |
| I | Importante |
| O | Normal u Ordinario |
| U | Sin importancia |
| X | No recomendable |

Fuente: Díaz, B.; Jarufe, B.; Noriega, M.T., (2007)

Elaboración propia.

Tabla 5.22.

Códigos de motivos para tabla relacional de actividades

| Código | Motivos |
|--------|--|
| 1 | Menor tiempo utilizado en acarreo |
| 2 | Para llevar un control de salida y entrada |
| 3 | Salud en el trabajo |
| 4 | Cercanía al Lugar laboral |
| 5 | Ruidos excesivos que causan poca concentración |
| 6 | Por no ser necesario |

Elaboración propia.

A continuación se muestra la relación entre las áreas según importancia.

Tabla 5.24.

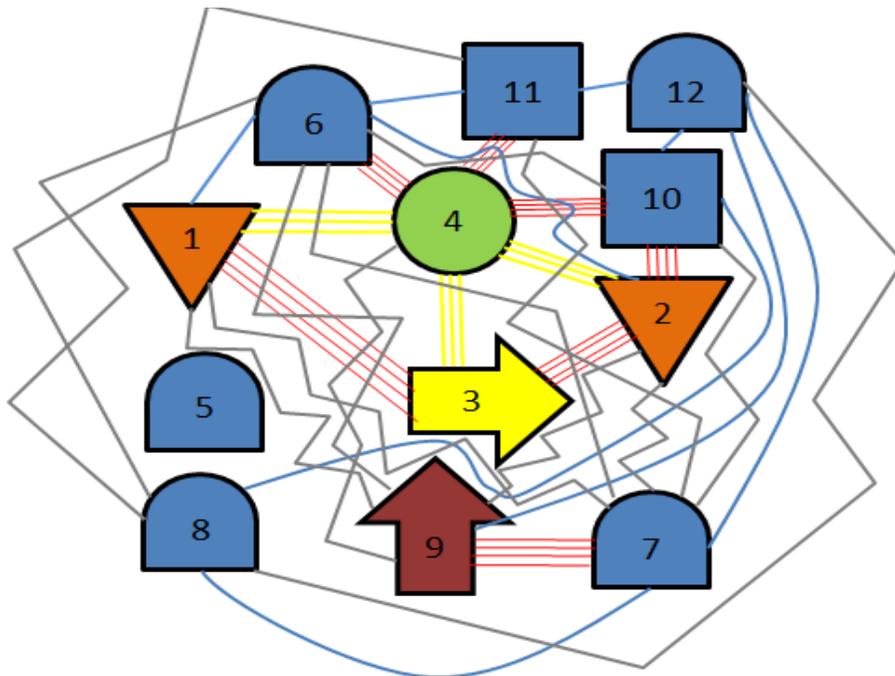
Relaciones entre áreas

| A | E | O | X |
|------|-----|-------|------|
| 1-3 | 1-4 | 1-6 | 1-7 |
| 2-3 | 2-4 | 2-6 | 1-9 |
| 2-10 | 3-4 | 6-11 | 2-7 |
| 4-6 | | 7-8 | 2-9 |
| 4-10 | | 7-12 | 4-9 |
| 4-11 | | 8-10 | 6-7 |
| 7-9 | | 9-12 | 6-8 |
| | | 10-12 | 6-9 |
| | | 11-12 | 6-10 |
| | | | 7-10 |
| | | | 7-11 |
| | | | 8-11 |
| | | | 8-12 |

Elaboración propia.

Figura 5.14.

Gráfico relacional de actividades

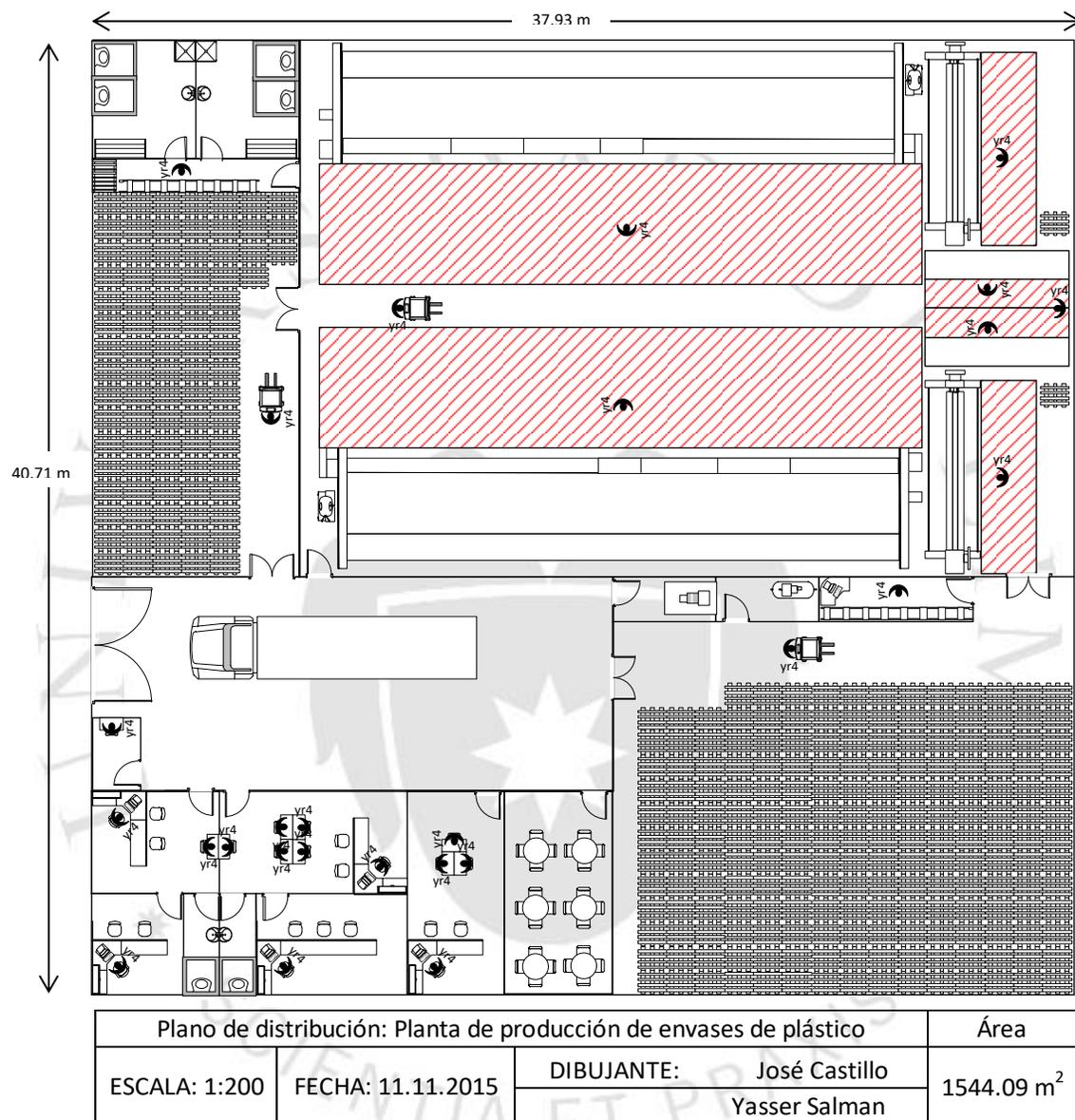


Elaboración propia.

5.11.6. Disposición de detalle

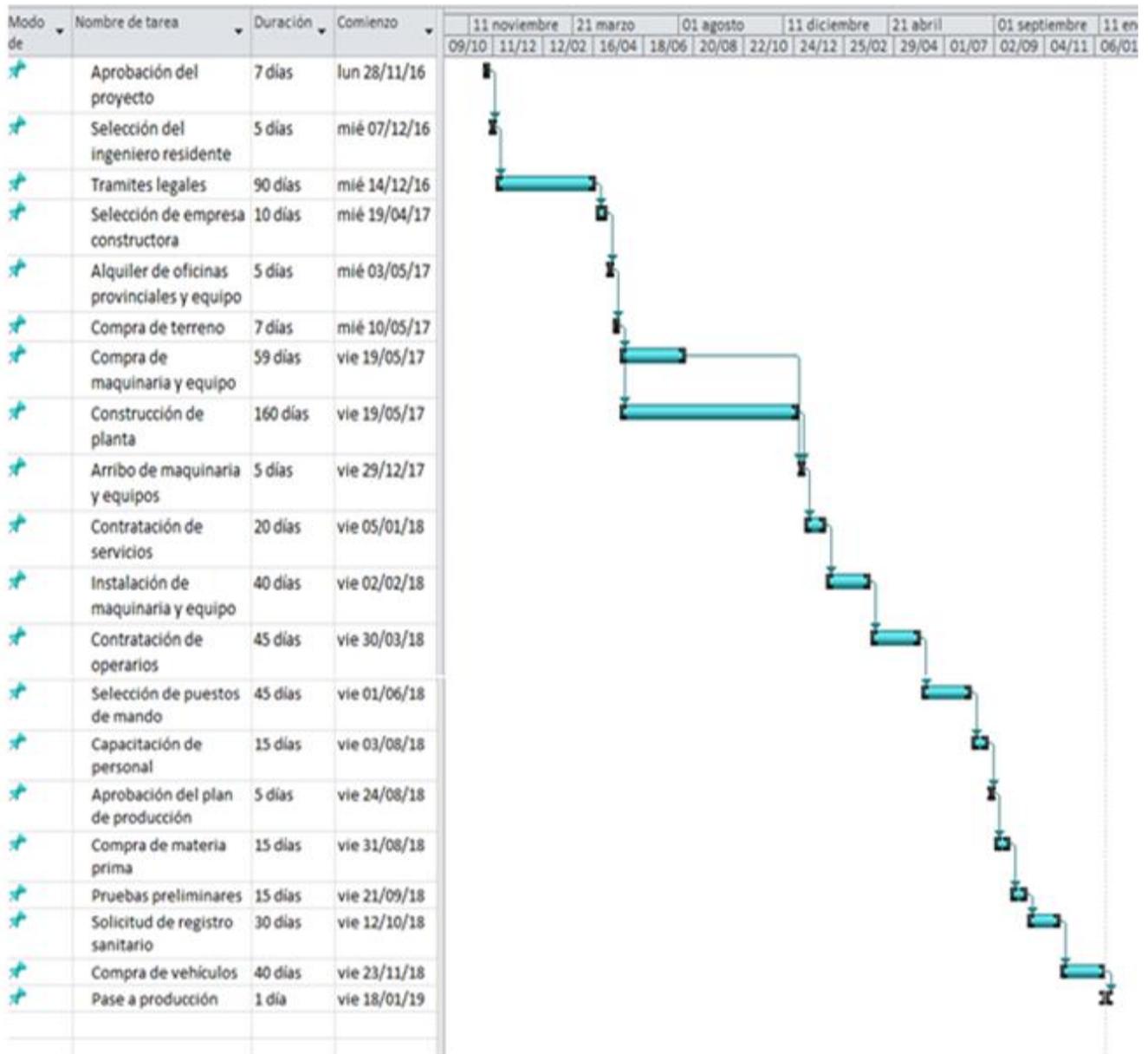
Tabla 5.25.

Plano Distribución



Elaboración propia.

5.12. Cronograma de implementación del proyecto



Elaboración propia.

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL

6.1. Formación de la Organización empresarial

Podemos dividir la organización en áreas respecto a las diferentes funciones del negocio, ya que cada una de ellas tiene objetivo que cumplir. Entre estas podemos encontrar: Comercial, Operaciones, Financiera, Gestión humana y Dirección.

En el área comercial el objetivo es crear buenas relaciones con clientes que permitan generar ingresos rentables a la compañía. Podemos encontrar al jefe de ventas, ejecutivos de ventas y la vendedora de oficinas.

El área de operaciones el objetivo es manejar las actividades de manera eficiente y correcta, para lograr generar valor agregado al cliente y diferenciarnos de otras empresas. Podemos encontrar al Gerente de operaciones, jefe de logística, almacenero de materia prima, almacenero de producto terminado, supervisores de producción, personal de calidad, operarios, mantenimiento, coordinador de despachos y choferes.

El área financiera tiene como objetivo medir y controlar la rentabilidad empresarial y asegurar el adecuado flujo de dinero entre las empresas y el estado. Podemos encontrar al jefe de finanzas (también es el contador) y asistente de contabilidad.

El área de dirección tiene como objetivo trabajar con los recursos de la empresa para conseguir las metas organizacionales. Encontramos al gerente general que se va a apoyar del gerente operaciones, jefes de ventas y jefe finanzas para planear, organizar, dirigir y controlar el cumplimiento de objetivos.

Las funciones de recursos humanos no van a tener un área específica los primeros años del proyecto. Estas funciones se van a repartir en las distintas áreas de la compañía, bajo la dirección de la gerencia.

6.2. Requerimientos de personal administrativo, directivo y de servicios.

6.2.1. Gerente General

Educación Superior: Ing. Industrial (Titulado)

Experiencia: Por lo menos 6 años a nivel gerencial.

Tipo de trabajo: Tiempo completo.

Competencias:

- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales.
- Habilidad analítica.
- Habilidad de toma de decisiones.
- Conocimiento de planeamiento estratégico.

Objetivo del puesto:

Encargado de planear, organizar, dirigir y controlar los objetivos de la empresa. Trabajando con el jefe de ventas, Finanzas y operaciones.

Funciones Generales:

- Crear procedimientos y políticas por área de trabajo para el adecuado cumplimiento de los objetivos.
- Medir los indicadores de gestión por área para cumplir los objetivos de la empresa.
- Liderar proyectos de mejora continua que permitan acelerar el cumplimiento de los objetivos.
- Alinear las distintas gerencias.
- Ser el representante de la empresa.
- Mantener relaciones diplomáticas con autoridades y reguladores.
- Actuar en coherencia a los valores de la empresa.

6.2.2. Gerente de operaciones

Educación Superior: Ing. Industrial (Titulado)

Experiencia: Por lo menos 3 años a nivel gerencial.

Tipo de trabajo: Tiempo completo.

Competencias:

- Habilidad de toma de decisiones.
- Liderazgo

- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales.
- Habilidad analítica.
- Conocimientos técnicos del producto.

Objetivo del puesto:

Velar por la correcta alineación de la planeación estratégica, con la planificación táctica y operativa de la empresa.

Funciones Generales:

- Definir políticas, planes y objetivos de la gerencia de operaciones.
- Lograr los niveles de eficiencia que permitan entregar los productos de manera oportuna y con la calidad deseada.
- Evaluar las funciones del personal según los objetivos que deben cumplir.
- Velar por el mejoramiento continuo de los procesos y proponer mejoras dentro de su organización.

6.2.3. Jefe de Finanzas

Educación Superior: Contador (Titulado)

Experiencia: Por lo menos 5 años como contador.

Tipo de trabajo: Tiempo completo.

Competencias:

- Habilidad de aplicar herramientas de flujos, cajas y presupuestos.
- Criterio empresarial.
- Comportamiento ético y honesto
- Habilidad analítica.

Objetivo del puesto:

Asesorar al gerente general en la búsqueda de la maximización del valor de la empresa, para garantizar la permanencia en el largo plazo.

Funciones Generales:

- Negociar con instituciones bancarias.
- Presentar informes y estados financieros.
- Realizar operaciones de tesorería.
- Negociar contratos.
- Crear presupuestos para el gerente general.

6.2.4. Jefe de Ventas

Educación Superior: Administración.

Experiencia: Por lo menos 5 años como jefe de ventas.

Tipo de trabajo: Tiempo completo.

Competencias:

- Manejo de base de datos.
- Criterio empresarial.
- Habilidades interpersonales.
- Argumentos de venta.
- Desarrollo personal.
- Trabajo en equipo.

Objetivo del puesto:

Coordinas y monitorear las actividades de las fuerzas de venta para el adecuado cumplimiento de las políticas de producto, precio, plaza y promoción. Para el adecuado cumplimiento de los objetivos de la organización.

Funciones Generales:

- Evaluar el desempeño de la fuerza de ventas.
- Coordinar la cartera de clientes para los ejecutivos.
- Proponer bonos e incentivos de venta.
- Capacitar y seleccionar a los ejecutivos en base a su experiencia.
- Evaluar potenciales clientes.

6.2.5. Requerimientos de servicios.

Mecánico: Persona que debe tener conocimiento en piezas y partes de la máquina. Precios competitivos en el mercado y una disponibilidad que permita trabajar en caso de un mantenimiento reactivo.

Electricista: Debe tener conocimiento eléctrico. Va a ser el encargado de realizar la instalación de los circuitos eléctricos de la planta en el inicio del proyecto.

Limpieza: Persona o empresa encargada de realizar la limpieza en planta y oficina. Debe ser responsable, limpia y ordenada.

Servicio de asesoría legal: Persona con conocimientos y experiencia en derecho corporativo, que tenga disponibilidad para cualquier asesoría legal que se necesite.

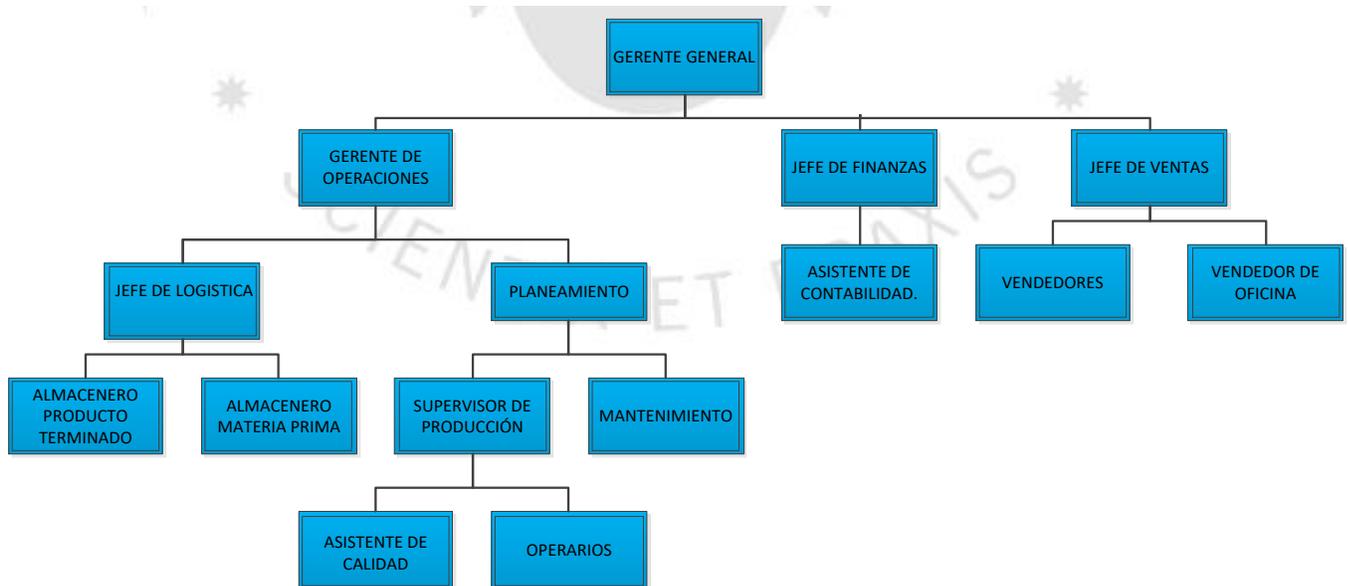
Computación: Persona con habilidad en manejo de redes y mantenimiento de equipos de computación.

6.3. Estructura Organizacional

De acuerdo a los puestos detallados y mencionados anteriormente se puede determinar la estructura organizacional. Se procederá a realizar un organigrama vertical con el fin de comunicar al personal la estructura de la organización, indicar las líneas de trabajo y de autoridad e identificar a cada trabajador el sector al que pertenece.

Figura 6.1.

Organigrama



Elaboración Propia.

CAPÍTULO VII: ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

7.1. Inversiones

7.1.1. Estimación de las inversiones a largo plazo.

Se buscó información de costo de maquinaria con proveedores y los demás costos se consultaron o se revisaron en páginas web de compra y venta. A continuación, se detalla la inversión necesaria para tener las máquinas y equipos del proyecto.

Tabla 7.1.

Inversión de maquinarias (S/.)

| Máquinas | FOB | CIF | Agente aduanas | Otros gasto | Costo Maquinaria | Cantidad | Costo total(Soles) |
|----------------------|------------|------------|----------------|-------------|------------------|----------|--------------------|
| Termoformadora | 416.000,00 | 450.813,59 | 0,5% | 0,5% | 455.332,99 | 2 | 910.665,98 |
| Extrusora | 768.000,00 | 832.271,23 | 0,5% | 0,5% | 840.614,75 | 2 | 1.681.229,51 |
| Maquina refrigerante | 6.400,00 | 6.935,59 | 0,5% | 0,5% | 7.005,12 | 2 | 14.010,25 |
| Moldes | 25.600,00 | 27.742,37 | 0,5% | 0,5% | 28.020,49 | 8 | 224.163,93 |
| Compresora | 17.600,00 | 19.072,88 | 0,5% | 0,5% | 19.264,09 | 1 | 19.264,09 |

Fuente: Apt machinery Group, (2010)

Elaboración propia.

Tabla 7.2.

Inversión de equipos.(S/.)

| Máquinas | Precio (Soles) | Cantidad | Total (soles) |
|--|----------------|----------|---------------|
| Levantador hidráulico (media tonelada de capacidad). | 1,400 | 1 | 1,400 |
| Bomba de agua | 700 | 1 | 700 |
| Tanque de agua | 830 | 1 | 830 |
| Grupo eléctrico (350V). | 25,000 | 1 | 20,000 |
| Sistema de aire acondicionado para almacén | 6,938 | 1 | 6,938 |
| Camión. | 41,600 | 2 | 83,200 |
| Faja Transportadora | 10,000 | 1 | 10,000 |

Fuente: Alibaba, (2015). Sodimac, (2015).

Elaboración propia.

Además, es necesario conocer los costos con los que se debe contar en equipos, para que las funciones del personal se desenvuelvan de forma correcta.

Tabla 7.3.

Inversión en equipo de planta. (S/.)

| Descripción | Cantidad | Valor Unitario | Valor (S/.) |
|--|----------|----------------|----------------|
| a. Planta | | | |
| Cortinas Plásticas | 1 | 50 | 50 |
| Iluminación | 12 | 60 | 720,00 |
| Materiales, montaje mecánico/ eléctrico | | 100.000,00 | 100.000,00 |
| Útiles de protección industrial del personal | | 300,00 | 300,00 |
| Sub total Equipos | | | 101.070 |

Fuente: Alibaba, (2015)

Elaboración propia.

Tabla 7.4.

Inversión en equipo y muebles administrativos. (S/.)

| b. Administración | Cantidad | Valor Unitario | Valor (S/.) |
|---------------------------------|----------|----------------|------------------|
| Computadoras | 21 | 1,600.00 | 33,600.00 |
| Muebles | 4 | 125.00 | 500.00 |
| Impresora | 4 | 250.00 | 1,000.00 |
| Sistema Telefónico | 2 | 1,600.00 | 3,200.00 |
| Cortinas Plásticas | 4 | 50 | 200.00 |
| Ventiladores | 4 | 110.00 | 440.00 |
| Extintores | 6 | 60.00 | 360.00 |
| Botiquín | 1 | 50.00 | 50.00 |
| Sillas | 21 | 90.00 | 1,890.00 |
| Escritorio de oficina | 21 | 150.00 | 3,150.00 |
| Mesa | 5 | 250.00 | 1,250.00 |
| Sub total Administración | | | 45,640.00 |

Fuente: Alibaba, (2015)

Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, el costo del terreno es de 486 dólares el metro cuadrado. Con las áreas obtenidas en el capítulo 5, se procedió a determinar la inversión necesaria en terreno e infraestructura.

Tabla 7.5.

Inversión en terreno e infraestructura. . (S/.)

| INVERSIÓN TERRENO E INFRAESTRUCTURA | | | |
|---|---------------------------|--|------------------------|
| Terreno | | Área m2 | Total |
| Costo del Terreno | | 1.544,08 | 2.401.353,22 |
| Sub total Terreno | | 1.544,08 | 2.401.353,22 |
| Edificaciones | Área m² | Costo Unitario S./m² | Costo Total S/. |
| Almacenes | 439,92 | 770,00 | 914.593,68 |
| Oficinas Administrativas | 157,00 | 770,00 | 326.403,00 |
| Cuarto de Máquinas y Equipo | 729,24 | 165,00 | 324.876,42 |
| Servicios Higiénicos | 54,00 | 770,00 | 112.266,00 |
| Comedor | 37,92 | 825,00 | 84.466,80 |
| Estacionamiento | 120,00 | 132,00 | 42.768,00 |
| Vigilancia | 6,00 | 132,00 | 2.138,40 |
| Cisterna y Tanque Elevado | 4,00 | 110,00 | 1.188,00 |
| Sub total(S/.) | | | 1.808.700,30 |
| Total Inversión en Terreno y Edificaciones (S/.) | | | 4.210.053,52 |

Elaboración Propia

Finalmente, es importante conocer los costos que no existen físicamente, pero son importantes para realizar el proyecto. A continuación, se procederá a mostrar la inversión de los intangibles.

Tabla 7.6.

Inversión de activos intangibles. (S/.)

| Activos Intangibles | Costo(S/.) |
|-------------------------|----------------|
| Estudios previos | 20,000 |
| Licencias | 800 |
| Gastos Legales | 500 |
| Constitución de empresa | 1,500 |
| Otros gastos | 4,200 |
| Imprevistos | 212,000 |
| Total | 239,000 |

Elaboración Propia

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

Para la estimación de nuestro capital de trabajo, se hizo el cálculo en base a la inversión total de tangibles e intangibles. Se consideró que el capital de trabajo es equivalente al 20% de esa inversión.

Tabla 7.7.

Capital de trabajo (S/.)

| Capital de trabajo | SOLES |
|--------------------|--------------|
| 20% Inversión | 1,513,633.05 |

Elaboración propia.

A continuación, se muestran los totales de los diferentes tipos de inversiones del proyecto:

Tabla 7.8.

Inversiones totales. (S/.)

| Tipo de inversión | Soles S/. |
|-------------------------------|------------------|
| Inversión en tangibles(S/.) | 7.329.165 |
| Inversión en intangibles(S/.) | 239.000 |
| Capital de trabajo(S/.) | 1.513.633 |
| Inversión Total(S/.) | 9.081.798 |

Elaboración propia.

7.2. Costos de producción

7.2.1. Costos de materia prima.

A continuación, se procederá a mostrar los costos del tereftalato de polietileno PET.

Tabla 7.9.

Costos Materia Prima (S/.)

| AÑO | Kg pet | SOLES/KG PET | COSTO MP |
|------|-----------|--------------|------------|
| 2015 | 3.671.340 | 5,62 | 20.614.717 |
| 2016 | 3.800.360 | 5,62 | 21.339.169 |
| 2017 | 3.929.390 | 5,62 | 22.063.677 |
| 2018 | 4.058.410 | 5,62 | 22.788.130 |
| 2019 | 4.187.430 | 5,62 | 23.512.582 |
| 2020 | 4.316.450 | 5,62 | 24.237.034 |

Elaboración propia.

7.2.2. Costos de la mano de obra directa.

A continuación, se procederá a detallar el costo de los trabajadores que influyen directamente en la transformación del producto

Tabla 7.10.

Costos Mano de obra directa. (S/.)

| CENTRO DE COSTOS | Cantidad | Rem. Mensual | Asig.Fam. | TOTAL | EsSalud | Senati | CTS | Vacac | Grati | Costo Mensual | Costo Anual |
|-------------------------------------|-----------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|------------------|----------------|
| PRODUCCION | | | | | | | | | | | |
| Maquinista Técnico | 6 | 1,500.00 | 0.00 | 1,500.00 | 135.00 | 11.25 | 125.00 | 125.00 | 250.00 | 12,877.50 | 154,530 |
| Maquinista | 6 | 1,300.00 | 75.00 | 1,375.00 | 123.75 | 10.31 | 114.58 | 114.58 | 229.17 | 11,804.38 | 141,652 |
| Empacador | 9 | 900.00 | 75.00 | 975.00 | 87.75 | 7.31 | 81.25 | 81.25 | 162.50 | 12,555.56 | 150,666 |
| TOTAL COSTO DIRECTO PLANILLA | 21 | 3,700.00 | 150.00 | 3,850.00 | 346.50 | 28.88 | 320.83 | 320.83 | 641.67 | 37,237.44 | 446,849 |

Elaboración propia.

7.2.3. Costo indirecto de fabricación.

A continuación, se procederá a detallar el costo de los trabajadores que influyen indirectamente en la transformación del producto.

Tabla 7.11.

Costos Mano de obra indirecta. (S/.)

| CENTRO DE COSTOS | Cantidad | Rem. Mensual | Asig. Fam. | Total | EsSalud | Senati | CTS | Vacac | Grati | Costo Mensual | Costo Anual |
|---|-----------|---------------|------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------------------|
| GERENCIA | | | | | | | | | | | |
| Gerencia General | 1 | 15,000 | 75 | 15,075 | 1,357 | 113 | 1,256 | 1,256 | 2,513 | 21,570 | 258,838 |
| TOTAL GERENCIA | | 15,000 | 75 | 15,075 | 1,357 | 113.06 | 1,256 | 1,256 | 2,513 | 21,570 | 258,838 |
| CONTABILIDAD Y FINANZAS | | | | | | | | | | | |
| Jefe de finanzas | 1 | 5,000 | 75 | 5,075 | 457 | 38 | 423 | 423 | 846 | 7,261 | 87,138 |
| Asistente de Contabilidad | 1 | 1,000 | 0 | 1,000 | 90 | 8 | 83 | 83 | 167 | 1,431 | 17,170 |
| TOTAL CONTABILIDAD Y FINANZAS | | 6,000 | 75 | 6,075 | 547 | 45.56 | 506 | 506 | 1,013 | 8,692 | 104,308 |
| VENTAS | | | | | | | | | | | |
| Jefe de Ventas | 1 | 6,500 | 0.00 | 6,500 | 585 | 48.75 | 542 | 542 | 1,083 | 9,300 | 111,605 |
| Vendedor | 4 | 1,300 | 75 | 1,375 | 124 | 10.31 | 115 | 115 | 229 | 7,870 | 94,435 |
| Administrador de ventas y Vendedor de oficina | 1 | 1,800 | 0.00 | 1,800 | 162 | 13.50 | 150 | 150 | 300 | 2,576 | 30,906 |
| TOTAL VENTAS | | 9,600 | 75 | 9,675 | 871 | 72.56 | 806 | 806 | 1,613 | 19,746 | 236,946 |
| PRODUCCION | | | | | | | | | | | |
| Gerente de operaciones | 1 | 8,000 | 75 | 8,075 | 727 | 61 | 673 | 673 | 1,346 | 11,554 | 138,648 |
| Planeamiento | 1 | 4,000 | 0 | 4,000 | 360 | 30 | 333 | 333 | 667 | 5,723 | 68,680 |
| Supervisor y Jefe de Planta | 2 | 2,000 | 0 | 2,000 | 180 | 15 | 167 | 167 | 333 | 5,723 | 68,680 |
| Personal de mantenimiento | 1 | 1,800 | 75 | 1,875 | 169 | 14 | 156 | 156 | 313 | 2,683 | 32,194 |
| Personal de calidad | 2 | 1,600 | 0 | 1,600 | 144 | 12 | 133 | 133 | 267 | 4,579 | 54,944 |
| SUB TOTAL | | 17,400 | 150 | 17,550 | 1,580 | 131.63 | 1,463 | 1,463 | 2,925 | 30,262 | 363,146 |
| LOGISTICA | | | | | | | | | | | |
| Jefe de Logistica | 1 | 4,000 | 75 | 4,075 | 367 | 31 | 340 | 340 | 679 | 5,831 | 69,968 |
| Jefe de almacen de Materia Prima | 1 | 1,500 | 75 | 1,575 | 142 | 12 | 131 | 131 | 263 | 2,254 | 27,043 |
| Jefe de almacen de producto terminado | 1 | 1,500 | 75 | 1,575 | 142 | 12 | 131 | 131 | 263 | 2,254 | 27,043 |
| Chofer | 2 | 1,000 | 0 | 1,000 | 90 | 8 | 83 | 83 | 167 | 2,862 | 34,340 |
| SUB TOTAL | | 8,000 | 225 | 8,225 | 740 | 61.69 | 685 | 685 | 1,371 | 13,199 | 158,393 |
| TOTAL OPERACIONES | | 25,400 | 375 | 25,775 | 2,320 | 193.31 | 2,148 | 2,148 | 4,296 | 43,462 | 521,539 |
| SEGURIDAD | | | | | | | | | | | |
| Guardia de seguridad | 2 | 1,000 | 0.00 | 1,000 | 90 | 7.50 | 83 | 83 | 167 | 1,431 | 17,170 |
| TOTAL PLANILLA INDIRECTA | 23 | 57,000 | 600 | 57,600 | 5,184 | 432 | 4,800 | 4,800 | 9,600 | 94,900 | 1,138,800 |

Elaboración propia.

Para el análisis de cajas, se determinó la cantidad de cajas por kilogramo neto importado y se multiplicó por el costo de proveedores locales.

Tabla 7.12.

Costos Cajas. (S/.)

| Año | KG ENVASES | CAJA/KG ENVASES | Unidades | Soles/Caja | Soles Totales |
|------|--------------|-----------------|------------|------------|---------------|
| 2015 | 2.536.800,00 | 0,12 | 312.487,00 | 1,70 | 531.227,90 |
| 2016 | 2.625.950,00 | 0,12 | 323.469,00 | 1,70 | 549.897,30 |
| 2017 | 2.715.100,00 | 0,12 | 334.450,00 | 1,70 | 568.565,00 |
| 2018 | 2.804.250,00 | 0,12 | 345.432,00 | 1,70 | 587.234,40 |
| 2019 | 2.893.400,00 | 0,12 | 356.414,00 | 1,70 | 605.903,80 |
| 2020 | 2.982.550,00 | 0,12 | 367.395,00 | 1,70 | 624.571,50 |

Elaboración propia.

El costo de los servicios para el correcto funcionamiento de la empresa se detalla a continuación.

Tabla 7.13.

Costo de servicios. (S/.)

| SERVICIO | SOLES/ANUALES |
|-------------|---------------|
| Limpieza | 9.600,00 |
| Transporte | 40.000,00 |
| Teléfono | 16.000,00 |
| Gasto legal | 12.000,00 |
| Costo total | 77.600,00 |

Elaboración Propia

A continuación, se procederá a sacar la cantidad de semanas que requerirá trabajar los dos tipos de máquina (extrusoras y termo formadoras) por año para sacar el consumo de agua y de kW requerido para las máquinas de la empresa.

Tabla 7.14.

Semanas para producción de máquinas

| | KG PRODUC. ENVASES POR SEMANA | SEMANAS 2015 | SEMANAS 2016 | SEMANAS 2017 | SEMANAS 2018 | SEMANAS 2019 | SEMANAS 2020 |
|----------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Maquina Extruido | 74219,15 | 34,18 | 35,38 | 36,58 | 37,78 | 38,98 | 40,22 |
| Máquina Termoformado | 69190,23 | 36,66 | 37,95 | 39,24 | 40,53 | 41,82 | 43,15 |

Elaboración Propia

Para el cálculo de la electricidad, se tomó en cuenta el pliego tarifario del servicio público de electricidad. En donde, se tomó en cuenta la tarifa de Lima del sur de media tensión y del MT4 de media tensión, debido a que la empresa trabajan durante todo el día y el consumo eléctrico va a ser similar durante el día. Además, se tomó en cuenta los consumos por hora máquina que dio el proveedor de la máquina para el estudio y el consumo eléctrico promedio de los ciudadanos de Lima.

Tabla 7.15.

KW hora por máquina.

| MÁQUINAS | KW/HORA |
|--------------------|---------|
| APT | 40 |
| APT-2 | 40 |
| Extrusora single 1 | 250 |
| Extrusora single 2 | 250 |
| Aire compresor | 18,5 |
| Chiller 1 | 2,5 |
| Chiller 2 | 2,5 |
| Ciudadano Limeño | 0,25 |

Fuente: Apt machinery Group, (2010). Peru números, (2015)
Elaboración Propia.

Con la información anterior, como se calculó el monto total a pagar en los años del proyecto:

Tabla 7.16.

Costo eléctrico en Soles. (S/.)

| Año | KW administrativo | KW máquinas | Consumo KW | Cargo fijo | Cargo energía activa | Cargo por generación | Cargo por distribución | TOTAL S/. |
|------|-------------------|--------------|------------|------------|----------------------|----------------------|------------------------|-----------|
| 2015 | 27.249,67 | 2.165.322,36 | 2.192.572 | 37 | 400.144 | 203.832 | 74.736 | 678.749 |
| 2016 | 27.249,67 | 2.241.417,63 | 2.268.667 | 37 | 414.032 | 203.832 | 74.736 | 692.637 |
| 2017 | 27.249,67 | 2.317.512,91 | 2.344.763 | 37 | 427.919 | 203.832 | 74.736 | 706.524 |
| 2018 | 27.249,67 | 2.393.608,18 | 2.420.858 | 37 | 441.807 | 203.832 | 74.736 | 720.412 |
| 2019 | 27.249,67 | 2.469.703,45 | 2.496.953 | 37 | 455.694 | 203.832 | 74.736 | 734.299 |
| 2020 | 27.249,67 | 2.545.798,73 | 2.573.048 | 37 | 469.581 | 203.832 | 74.736 | 748.186 |

Elaboración Propia

Para el cálculo del agua, se consideró los cargos de agua del 2015 de la empresa Sedapal. Para lo que se consideró los precios de la categoría industrial no residencial de 1000 m³ a más, los cuales son: 4.886 soles por cargo fijo, 3.352 soles por metro cúbico de agua alcantarillada y 5.212 soles por metro cúbico de agua potable. Además, se consideró el consumo de las dos máquinas chiller y el promedio del consumo limeño de alcantarillado y potable.

Tabla 7.17.

Consumo de m³ de agua por hora.

| Tipo | m ³ /hora |
|-----------------------------|----------------------|
| Alcantarillado trabajadores | 0.0014 |
| trabajadores portable | 0.006 |
| Máquinas Potable | 1.44 |

Fuente: Perú Números, (2015)

Elaboración Propia

A continuación, se muestran los resultados:

Tabla 7.18.

Costos de agua. (S/.)

| Año | Consumo Agua alcantarillada(m3) | Consumo Agua Potable(m3) | Consumo total(m3) | Costo Total(Soles) |
|------|---------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|
| 2015 | 552 | 12.833 | 13.385 | 68.241 |
| 2016 | 552 | 13.206 | 13.758 | 70.187 |
| 2017 | 552 | 13.579 | 14.131 | 72.132 |
| 2018 | 552 | 13.953 | 14.504 | 74.077 |
| 2019 | 552 | 14.326 | 14.878 | 76.022 |
| 2020 | 552 | 14.699 | 15.251 | 77.968 |

Elaboración Propia

7.3. Presupuesto operativo.

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas.

El ingreso total se calculó en base al precio y la demanda del proyecto calculado en el capítulo 2.

Tabla 7.19.

Ingreso de ventas. (S/.)

| | | AÑO | | | | | |
|--------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Rubro | Unidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ventas | KG | 2.536.800 | 2.625.950 | 2.715.100 | 2.804.250 | 2.893.400 | 2.982.550 |
| Precio | S/. x KG | 11,2 | 11,2 | 11,2 | 11,2 | 11,2 | 11,2 |
| Ventas | S/.TOT | 28.412.160 | 29.410.640 | 30.409.120 | 31.407.600 | 32.406.080 | 33.404.560 |

Elaboración Propia

7.3.2. Presupuesto operativo de costos.

Para obtener el presupuesto operativo de costos, primero se obtuvieron las depreciaciones fabriles (tabla 7.2) y los costos de producción detallados anteriormente. A continuación, se muestra el presupuesto operativo de costos.

Tabla 7.20.

Depreciación fabril. (S/.)

| ACTIVO FIJO | IMPORTE | % | AÑO | | | | | | DEPRECIACION TOTAL | VALOR RESIDUAL |
|----------------------|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|----------------------|----------------|
| | | | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | |
| TANGIBLE | (S/.) | DEP. | | | | | | | | |
| Terreno | 2.401.353 | 0,00% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 2.401.353 |
| Edificaciones planta | 324.876 | 3,00% | 9.746 | 9.746 | 9.746 | 9.746 | 9.746 | 9.746 | 58.478 | 266.399 |
| Maquinaria y equipo | 2.972.402 | 20,00% | 594.480 | 594.480 | 594.480 | 594.480 | 594.480 | | 2.972.402 | 0 |
| Muebles planta | 101.070 | 10,00% | 10.107 | 10.107 | 10.107 | 10.107 | 10.107 | 10.107 | 60.642 | 40.428 |
| Total | 5.799.701 | | | | | | | | | 2.708.180 |
| Deprec. Fabril | | | 614.334 | 614.334 | 614.334 | 614.334 | 614.334 | 19.853 | 3.091.522 | |
| | | | | | | | | | VALOR DE MERCADO (%) | 50,00% |
| | | | | | | | | | VALOR DE SALVAMENTO | 1.354.090 |

Elaboración Propia

Tabla 7.21.

Presupuesto operativo de costos. (S/.)

| Años | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Materia prima (S/.) | 20,614,717 | 21,339,169 | 22,063,677 | 22,788,130 | 23,512,582 | 24,237,034 |
| Planilla perativa (S/.) | 968,388 | 968,388 | 968,388 | 968,388 | 968,388 | 968,388 |
| Otros Insumos(S/.) | 531,228 | 549,897 | 568,565 | 587,234 | 605,904 | 624,572 |
| Servicios del area(S/.) | 746,991 | 762,823 | 778,656 | 794,489 | 810,321 | 826,154 |
| Depreciación Fabril(S/.) | 614,334 | 614,334 | 614,334 | 614,334 | 614,334 | 19,853 |
| Costo total operativo(S/.) | 23,475,657 | 24,234,611 | 24,993,620 | 25,752,575 | 26,511,529 | 26,676,001 |

Elaboración Propia

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos.

Para obtener el presupuesto operativos de gastos, primero se obtuvieron las depreciaciones no fabriles e intangibles (tabla 7.22 y 7.23) y los gastos detallados anteriormente. A continuación, se muestra el presupuesto operativo de gastos.

Tabla 7.22.

Depreciación no fabril. (S/.)

| ACTIVO FIJO | Importe | % | AÑO | | | | | | Depreciación Total | Valor Residual | Valor de Salvamento |
|---------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------|----------------|---------------------|
| | | | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | | | |
| Tangible | (S/.) | DEP. | | | | | | | | | |
| Edif. Ofic. Adminis | 1.483.824 | 3,00% | 44.515 | 44.515 | 44.515 | 44.515 | 44.515 | 44.515 | 267.088 | 1.216.736 | 608.367,79 |
| Muebles Ofic. Adm | 45.640 | 10,00% | 4.564 | 4.564 | 4.564 | 4.564 | 4.564 | 4.564 | 27.384 | 18.256 | 9.128,00 |
| Total | 1.529.464 | | | | | | | | 0 | 1.234.992 | 617.495,79 |
| Deprec. No Fabril | | | 49.079 | 49.079 | 49.079 | 49.079 | 49.079 | 49.079 | 294.472 | | |
| | | | | | | | | | VALOR DE MERCADO (%) | 50,00% | |
| | | | | | | | | | VALOR DE SALVAMENTO | 617.496 | |

Elaboración Propia

Tabla 7.23.

Depreciación intangible. (S/.)

| INTANGIBLE | IMPORTE | % | AÑO | | | | | | DEPRECIACION | VALOR |
|-------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------|----------|
| | (S/.) | DEP. | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | TOTAL | RESIDUAL |
| Estudios previos | 20000 | 10,00% | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 12.000 | 8.000 |
| Licencias | 800 | 10,00% | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 480 | 320 |
| Gastos Legales | 500 | 10,00% | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 300 | 200 |
| Constitución de empresa | 1500 | 10,00% | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 900 | 600 |
| Otros gastos | 4200 | 10,00% | 420 | 420 | 420 | 420 | 420 | 420 | 2.520 | 1.680 |
| Imprevistos | 212000 | 10,00% | 21.200 | 21.200 | 21.200 | 21.200 | 21.200 | 21.200 | 127.200 | 84.800 |
| Deprec. Intangibles | | | 23.900 | 23.900 | 23.900 | 23.900 | 23.900 | 23.900 | 143.400 | |
| Total | 239000 | | | | | | | | | 95.600 |
| | | | | | | | | | VALOR DE MERCADO (%) | 50,00% |
| | | | | | | | | | VALOR DE SALVAMENTO | 47.800 |

Elaboración Propia

Tabla 7.24.

Presupuesto operativo de gastos. (S/.)

| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Sueldos(S/.) | 617,262 | 617,262 | 617,262 | 617,262 | 617,262 | 617,262 |
| Servicios Administrativos(S/.) | 155,200 | 155,200 | 155,200 | 155,200 | 155,200 | 155,200 |
| Otros Gastos de Ventas | 426,182 | 441,160 | 456,137 | 471,114 | 486,091 | 501,068 |
| Depreciación no Fabril(S/.) | 49,079 | 49,079 | 49,079 | 49,079 | 49,079 | 49,079 |
| Depreciación Intangibles(S/.) | 23,900 | 23,900 | 23,900 | 23,900 | 23,900 | 23,900 |
| Gastos Administrativos(S/.) | 1,271,623 | 1,286,600 | 1,301,577 | 1,316,554 | 1,331,531 | 1,346,509 |

Elaboración Propia

7.4. Presupuestos Financieros.

7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda.

Se financio un 60% de la inversión que corresponde a 5,449,079 soles. Para la determinación del servicio de deuda se consideró una tasa del 15% con financiamiento del banco BCP y un modelo de cuotas constantes.

Tabla 7.25.

Presupuesto de servicio de deuda. (S/.)

| | 0 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Saldo inicial | 5.449.079 | 5.449.079 | 4.826.593 | 4.110.734 | 3.287.497 | 2.340.773 | 1.252.042 |
| Intereses | | 817.361,85 | 723.988,96 | 616.610,14 | 493.124,49 | 351.116,00 | 187.806,23 |
| Principal | | 622.485,93 | 715.858,82 | 823.237,64 | 946.723,29 | 1.088.731,78 | 1.252.041,55 |
| Cuota | | 1.439.847,78 | 1.439.847,78 | 1.439.847,78 | 1.439.847,78 | 1.439.847,78 | 1.439.847,78 |
| Saldo Final | 5.449.079 | 4.826.593 | 4.110.734 | 3.287.497 | 2.340.773 | 1.252.042 | 0 |

Elaboración Propia

7.4.2. Presupuesto de estado de resultados.

Tabla 7.26.

Presupuesto de estado de resultados. (S/.)

| Año | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Ingreso de Ventas | 28,412,160 | 29,410,640 | 30,409,120 | 31,407,600 | 32,406,080 | 33,404,560 |
| (-)Costo de producción | (\$23,475,657) | (\$24,234,611) | (\$24,993,620) | (\$25,752,575) | (\$26,511,529) | (\$26,676,001) |
| Utilidad Bruta | 4,936,503 | 5,176,029 | 5,415,500 | 5,655,025 | 5,894,551 | 6,728,559 |
| (-)Gasto de Ventas. | 426,182 | 441,160 | 456,137 | 471,114 | 486,091 | 501,068 |
| (-)Gastos administrativos | 821,540 | 821,540 | 821,540 | 821,540 | 821,540 | 821,540 |
| Utilidad Operativa | 3,688,780 | 3,913,329 | 4,137,823 | 4,362,371 | 4,586,920 | 5,405,950 |
| (-)Amortización de Intangibles | (\$23,900) | (\$23,900) | (\$23,900) | (\$23,900) | (\$23,900) | (\$23,900) |
| (+)Ingresos Financieros | \$72,122 | \$74,657 | \$77,191 | \$79,726 | \$82,261 | \$84,795 |
| (-)Gastos Financieros | (\$817,362) | (\$723,989) | (\$616,610) | (\$493,124) | (\$351,116) | (\$187,806) |
| Utilidad Antes de impuestos | 2,919,641 | 3,240,097 | 3,574,504 | 3,925,073 | 4,294,164 | 5,279,039 |
| (-)Participación del trabajador (10%) | 291,964 | 324,010 | 357,450 | 392,507 | 429,416 | 527,904 |
| Utilidad Antes de impuesto Renta. | 2,627,677 | 2,916,087 | 3,217,054 | 3,532,565 | 3,864,748 | 4,751,135 |
| (-)Impuesto a la renta (30%) | (\$788,303) | (\$874,826) | (\$965,116) | (\$1,059,770) | (\$1,159,424) | (\$1,425,341) |
| Utilidad Neta | 1,839,374 | 2,041,261 | 2,251,938 | 2,472,796 | 2,705,323 | 3,325,795 |

Elaboración Propia

7.4.3. Presupuesto de estado de situación financiera.

El estado de situación financiera es la fotografía de todo lo que tiene la empresa en un momento dado. A continuación se presenta el balance general para el primer año de la vida útil del proyecto:

Tabla 7.27.

Presupuesto de estado de situación financiera 31-12-2015. (S/.)

| AL 31-12-2015 | | AL 31-12-2015 | |
|----------------------------------|-------------------|--|-------------------|
| Activo | | Pasivo y Patrimonio | |
| <u>Activo Corriente</u> | | <u>Pasivo Corriente</u> | |
| Cajas y Banco | 4,909,513 | Cuentas por pagar | 6,133,579 |
| Cuentas por cobrar | 5,308,339 | igv por pagar | 89,068 |
| Total Activo Corriente | 10,217,852 | Deudas por pagar | 715,859 |
| | | Total Pasivo Corriente | 6,938,505 |
| <u>Activo no Corriente</u> | | <u>Pasivo no corriente</u> | |
| Maquinaria y equipo | 5,698,631 | Deudas a Largo Plazo | 4,110,734 |
| Muebles y enseres | 1,630,534 | Total Pasivo no corriente | |
| Activos intangibles | 239,000 | Total Pasivo | 11,049,240 |
| Depreciación y Amort. Acum. | -687,312 | | |
| Total Activo no corriente | 6,880,853 | <u>Patrimonio</u> | |
| | | Capital Social | 3,632,719 |
| <u>Activos Diferidos</u> | | Resultado Participación del trabajador | 2,627,677 |
| Adelanto impuesto a la renta | 502895 | | 291,964 |
| Total Activo Diferido | 502895 | Total Patrimonio | 6,552,360 |
| | | | |
| Total Activo | 17,601,600 | Total Pasivo + Patrimonio | 17,601,600 |

Elaboración Propia

7.4.4. Flujo de caja de corto plazo.

Tabla 7.28.

Flujo de caja de corto plazo. (S/.)

| Meses | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | Total |
|--|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Dinero líquido al inicio (caja y bancos) | 1,513,633.1 | 1,422,420.4 | 2,396,515.3 | 3,370,610.2 | 3,673,368.9 | 4,025,046.8 | 2,937,574.4 | 3,198,610.1 | 3,549,290.3 | 3,900,571.9 | 4,252,661.5 | 4,558,885.3 | |
| Suma de cobros (entradas de efectivo) | 279,386.2 | 1,396,931.2 | 1,396,931.2 | 2,799,383.8 | 2,801,628.0 | 2,802,325.5 | 2,803,135.8 | 2,800,630.3 | 2,801,231.7 | 2,802,039.7 | 2,802,849.0 | 2,803,660.2 | 28,290,132.5 |
| Suma de pagos (salidas de efectivo) | (370,598.9) | (422,836.3) | (422,836.3) | (2,496,625.1) | (2,449,950.1) | (3,889,797.9) | (2,542,100.1) | (2,449,950.1) | (2,449,950.1) | (2,449,950.1) | (2,496,625.1) | (2,453,032.5) | (24,894,252.5) |
| Flujo de caja neto (cobros - pagos) | (91,212.6) | 974,094.9 | 974,094.9 | 302,758.7 | 351,677.9 | (1,087,472.4) | 261,035.7 | 350,680.2 | 351,281.6 | 352,089.6 | 306,223.9 | 350,627.7 | 3,395,880.0 |
| Dinero líquido al final (caja y bancos) | 1,422,420.4 | 2,396,515.3 | 3,370,610.2 | 3,673,368.9 | 4,025,046.8 | 2,937,574.4 | 3,198,610.1 | 3,549,290.3 | 3,900,571.9 | 4,252,661.5 | 4,558,885.3 | 4,909,513.0 | 4,909,513.0 |
| Flujos operativos | (91,212.6) | 974,094.9 | 974,094.9 | 297,237.3 | 343,912.3 | 343,912.3 | 251,762.3 | 343,912.3 | 343,912.3 | 343,912.3 | 297,237.3 | 340,829.9 | 4,763,605.5 |
| Cobros por ventas al contado | 279,386.2 | 279,386.2 | 279,386.2 | 279,386.2 | 279,386.2 | 279,386.2 | 279,386.2 | 279,386.2 | 279,386.2 | 279,386.2 | 279,386.2 | 279,386.2 | 3,352,634.9 |
| Cobros por ventas a plazo | | 1,117,545.0 | 1,117,545.0 | 2,514,476.2 | 2,514,476.2 | 2,514,476.2 | 2,514,476.2 | 2,514,476.2 | 2,514,476.2 | 2,514,476.2 | 2,514,476.2 | 2,514,476.2 | 24,865,375.4 |
| Pagos de nóminas | (108,299.8) | (108,299.8) | (108,299.8) | (154,974.8) | (108,299.8) | (108,299.8) | (200,449.8) | (108,299.8) | (108,299.8) | (108,299.8) | (154,974.8) | (200,449.8) | (1,577,248.0) |
| Pagos de aportes a la seguridad social | (700.1) | (700.1) | (700.1) | (700.1) | (700.1) | (700.1) | (700.1) | (700.1) | (700.1) | (700.1) | (700.1) | (700.1) | (8,401.5) |
| Pagos a proveedores | | (52,237.4) | (52,237.4) | (2,079,351.2) | (2,079,351.2) | (2,079,351.2) | (2,079,351.2) | (2,079,351.2) | (2,079,351.2) | (2,079,351.2) | (2,079,351.2) | (2,079,351.2) | (18,818,635.8) |
| Pagos por aporte a la ventas | (41,907.9) | (41,907.9) | (41,907.9) | (41,907.9) | (41,907.9) | (41,907.9) | (41,907.9) | (41,907.9) | (41,907.9) | (41,907.9) | (41,907.9) | (41,907.9) | (502,895.2) |
| Pagos de servicios públicos | (88,715.4) | (88,715.4) | (88,715.4) | (88,715.4) | (88,715.4) | (88,715.4) | (88,715.4) | (88,715.4) | (88,715.4) | (88,715.4) | (88,715.4) | (88,715.4) | (1,064,585.0) |
| Pagos de impuestos | (130,975.6) | (130,975.6) | (130,975.6) | (130,975.6) | (130,975.6) | (130,975.6) | (130,975.6) | (130,975.6) | (130,975.6) | (130,975.6) | (130,975.6) | (41,907.9) | (1,482,639.2) |
| Flujos de inversión | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | (622,485.9) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | (622,485.9) |
| Pagos por compras de activo fijo | | | | | | (622,485.9) | | | | | | | (622,485.9) |
| Cobros por ventas de activo fijo | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Flujos financieros | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5,521.4 | 7,765.6 | (808,898.7) | 9,273.4 | 6,767.9 | 7,369.3 | 8,177.3 | 8,986.6 | 9,797.8 | (745,239.6) |
| Pagos de intereses | | | | | | (817,361.8) | | | | | | | (817,361.8) |
| Pagos de dividendos | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Pagos de acciones | | | | | | | | | | | | | 0.0 |
| Cobros por intereses | | | | 5,521.4 | 7,765.6 | 8,463.1 | 9,273.4 | 6,767.9 | 7,369.3 | 8,177.3 | 8,986.6 | 9,797.8 | 72,122.3 |
| Cobros por préstamos bancarios | | | | | | | | | | | | | |
| Cobros por dividendos | | | | | | | | | | | | | |

| TIPO DE VENTA O PAGO | PLAZO PAGO |
|----------------------|------------|
| 10% de Ventas | AL CONTADO |
| 40% de Ventas | AL MES |
| 50% de Ventas | A 90 DIAS |
| PET | A 90 DIAS |
| CAJAS | A 30 DIAS |

Elaboración Propia

7.5. Flujo de fondos netos.

7.5.1. Flujo de fondos económicos.

Tabla 7.29.

Flujo de fondos económicos. (S/.)

| Año | 0 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---------------------------------------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Inversión | 9,081,798 | | | | | | |
| Ingreso de Ventas | | 28,412,160 | 29,410,640 | 30,409,120 | 31,407,600 | 32,406,080 | 33,404,560 |
| (-)Costo de producción | | (\$23,475,657) | (\$24,234,611) | (\$24,993,620) | (\$25,752,575) | (\$26,511,529) | (\$26,676,001) |
| Utilidad Bruta | | 4,936,503 | 5,176,029 | 5,415,500 | 5,655,025 | 5,894,551 | 6,728,559 |
| (-)Gasto de Ventas. | | 426,182 | 441,160 | 456,137 | 471,114 | 486,091 | 501,068 |
| (-)Gastos administrativos | | 821,540 | 821,540 | 821,540 | 821,540 | 821,540 | 821,540 |
| Utilidad Operativa | | 3,688,780 | 3,913,329 | 4,137,823 | 4,362,371 | 4,586,920 | 5,405,950 |
| (-)Amortización de Intangibles | | (\$23,900) | (\$23,900) | (\$23,900) | (\$23,900) | (\$23,900) | (\$23,900) |
| Utilidad Antes de impuestos | | 3,664,880 | 3,889,429 | 4,113,923 | 4,338,471 | 4,563,020 | 5,382,050 |
| (-)Participación del trabajador.(10%) | | 366,488 | 388,943 | 411,392 | 433,847 | 456,302 | 538,205 |
| Utilidad Antes de impuesto Renta. | | 3,298,392 | 3,500,486 | 3,702,530 | 3,904,624 | 4,106,718 | 4,843,845 |
| (-)Impuesto a la renta(30%) | | (\$989,518) | (\$1,050,146) | (\$1,110,759) | (\$1,171,387) | (\$1,232,015) | (\$1,453,153) |
| Utilidad Neta | | 2,308,875 | 2,450,340 | 2,591,771 | 2,733,237 | 2,874,702 | 3,390,691 |
| (+) Depreciación | | 663,412 | 663,412 | 663,412 | 663,412 | 663,412 | 68,932 |
| (+)Amortización Intangibles | | 23,900 | 23,900 | 23,900 | 23,900 | 23,900 | 23,900 |
| (+)Valor residual | | | | | | | 1,971,586 |
| Flujo Económico | 9,081,798 | 2,996,187 | 3,137,653 | 3,279,084 | 3,420,549 | 3,562,015 | 5,455,109 |

Elaboración Propia

SCIENTIA ET PRAXIS

7.5.2. Flujo de fondos financieros.

Tabla 7.30.

Flujo de fondos financieros. (\$/.)

| Año | 0 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---------------------------------------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Inversión | 3,632,719 | | | | | | |
| Ingreso de Ventas | | 28,412,160 | 29,410,640 | 30,409,120 | 31,407,600 | 32,406,080 | 33,404,560 |
| (-)Costo de producción | | (\$23,475,657) | (\$24,234,611) | (\$24,993,620) | (\$25,752,575) | (\$26,511,529) | (\$26,676,001) |
| Utilidad Bruta | | 4,936,503 | 5,176,029 | 5,415,500 | 5,655,025 | 5,894,551 | 6,728,559 |
| (-)Gasto de Ventas. | | 426,182 | 441,160 | 456,137 | 471,114 | 486,091 | 501,068 |
| (-)Gastos administrativos | | 821,540 | 821,540 | 821,540 | 821,540 | 821,540 | 821,540 |
| Utilidad Operativa | | 3,688,780 | 3,913,329 | 4,137,823 | 4,362,371 | 4,586,920 | 5,405,950 |
| (-)Amortización de Intangibles | | (\$23,900) | (\$23,900) | (\$23,900) | (\$23,900) | (\$23,900) | (\$23,900) |
| (+)Ingresos Financieros | | 72,122 | 74,657 | 77,191 | 79,726 | 82,261 | 84,795 |
| (-)Gastos Financieros | | (\$817,362) | (\$723,989) | (\$616,610) | (\$493,124) | (\$351,116) | (\$187,806) |
| Utilidad Antes de impuestos | | 2,919,641 | 3,240,097 | 3,574,504 | 3,925,073 | 4,294,164 | 5,279,039 |
| (-)Participación del trabajador.(10%) | | 291,964 | 324,010 | 357,450 | 392,507 | 429,416 | 527,904 |
| Utilidad Antes de impuesto Renta. | | 2,627,677 | 2,916,087 | 3,217,054 | 3,532,565 | 3,864,748 | 4,751,135 |
| (-)Impuesto a la renta(30%) | | (\$788,303) | (\$874,826) | (\$965,116) | (\$1,059,770) | (\$1,159,424) | (\$1,425,341) |
| Utilidad Neta | | 1,839,374 | 2,041,261 | 2,251,938 | 2,472,796 | 2,705,323 | 3,325,795 |
| (+) Depreciación | | 663,412 | 663,412 | 663,412 | 663,412 | 663,412 | 68,932 |
| (+)Amortización Intangibles | | 23,900 | 23,900 | 23,900 | 23,900 | 23,900 | 23,900 |
| (-)Amortización deuda | | (\$622,486) | (\$715,859) | (\$823,238) | (\$946,723) | (\$1,088,732) | (\$1,252,042) |
| (+)Valor residual | | | | | | | 1,971,586 |
| Flujo Financiero | 3,632,719 | 1,904,200 | 2,012,714 | 2,116,012 | 2,213,385 | 2,303,904 | 4,138,171 |

Elaboración Propia



CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO

8.1. Evaluación Económica: VAN, TIR, B/C, PR

Para realizar la evaluación económica fue necesario obtener el costo del capital del inversionista, para obtener el rendimiento esperado se utilizó la modalidad de CAPM:

$$\text{CAPM} = R_f + B * (R_m - R_f)$$

R_f = Tasa libre de riesgo.

R_m = Rendimiento del mercado

B = Beta sectorial.

En la tasa libre de riesgo, se tomó en cuenta el rendimiento de los bonos del Tesoro de Estados Unidos, el cuál en los últimos 5 años fue de 1.083% (Fuente: Investing.com).

Al no encontrar empresas en la Bolsa de Valores Peruana que pertenecen al mismo sector de nuestro proyecto, tomamos el valor del Beta de la página Damodaran para el sector de empaques, que nos arrojaba el valor de 1.26 (Fuente: Damodaran.com).

El rendimiento del mercado se obtuvo de la página de la bolsa de valores y utilizamos el indicador S&P/BVL Perú General, el cual refleja el rendimiento de las acciones más importantes en la bolsa peruana. Este indicador mostro un rendimiento del 17.51% anual en el mercado peruano (Fuente: bvl.com.pe)

Reemplazando valores se obtuvo un costo de capital de 21.78%.

Se hizo el cálculo a partir del flujo económico para hallar los 4 indicadores principales para la evaluación económica.

Tabla 8.1.

Indicadores Económicos

| | |
|----------------------|------------------|
| VAN Económico | S/. 1,867,381.72 |
| TIR Económico | 29.33% |
| B/C Económico | 1.21 |
| PR Económico | 4.85 |

Elaboración Propia

8.2. Evaluación Financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Se hizo la misma evaluación de los indicadores de la evaluación económica, pero en este caso se tomó el flujo financiero.

Tabla 8.2.

Indicadores Financieros

| | |
|-----------------------|------------------|
| VAN Financiero | S/. 3,594,918.22 |
| TIR Financiero | 54.03% |
| B/C Financiero | 1.99 |
| PR Financiero | 2.61 |

Elaboración Propia

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

Se hizo el cálculo de algunos ratios financieros, entre ellos el ratio de liquidez, solvencia y rentabilidad.

Para el cálculo del ratio de liquidez, se obtuvo lo siguiente:

$$\text{Liquidez} = \frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}} = \frac{10,772,581}{6,938,505} = 1.55$$

Esto significa que el activo circulante, si se convierte en líquido, podrá hacer frente al pasivo circulante 1.55 veces. Esto es un ratio aceptable, ya que es mayor a 1 y además es un ratio ideal, ya que supera el valor de 1.5.

Para el cálculo del ratio de solvencia, se obtuvo lo siguiente:

$$\text{Solvencia} = \frac{\text{Activo Corriente} + \text{Activo No Corriente}}{\text{Pasivo Corriente} + \text{Pasivo No Corriente}}$$
$$= \frac{10,772,581 + 6,880,853}{6,938,505 + 4,110,734} = 1.6$$

Esto quiere decir que la empresa puede hacer frente al pasivo exigible 1.6 veces su activo real. Este ratio debería ser mayor a 2 para considerarlo aceptable. Por lo tanto este ratio se considera bajo para nuestra empresa.

Para el cálculo del ratio de rentabilidad, se obtuvo el ROA (Rentabilidad sobre inversión):

$$\text{ROA} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Activo Total}} = \frac{2,188,853}{18,156,329} = 0.1206 = 12.06\%$$

Esto quiere decir que la eficacia con la que han sido utilizados los activos totales de la empresa es de 12.06%.

Como podemos ver en los indicadores económicos, todos los valores son positivos. El VAN es mayor que 0. La TIR es mayor a nuestro costo de oportunidad (20%). La relación Beneficio/Costo es mayor a 1. Y finalmente nuestro Periodo de Recupero es de 3.26 años (menor al tiempo de vida de nuestro proyecto). Por lo tanto, nuestro proyecto es totalmente viable según el flujo de fondos económico.

En cuanto a los indicadores financieros, los resultados son mejores que los de la evaluación económica. Cumple con los requisitos de viabilidad del proyecto según los indicadores medidos, y mejor en todos los valores en comparación a los indicadores económicos. Por lo tanto nuestro proyecto es viable según el flujo de fondos financiero.

8.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Gracias al análisis de sensibilidad, podemos medir los resultados por variaciones que existan en tres variables: el precio, el costo de venta y la tasa efectiva anual, que tienen tendencia a cambiar dependiendo del desarrollo de nuestro mercado. Se trabajó con una variación de +/- 5% para cada variable, y se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 8.3.
Análisis de Sensibilidad Precio Venta

| % | Factor | Valor variable | VANF (S/.) | VAR(%) | TIR | VAR(%) | B/C | VAR(%) | Per. recuperó (años) | VAR(%) |
|-----|--------|----------------|--------------|---------|--------|---------|------|---------|----------------------|---------|
| -5% | Precio | 10.64 | 1,378,651.14 | -61.65% | 31.72% | -41.30% | 1.27 | -36.06% | 6.03 | 130.98% |
| 0% | Precio | 11.2 | 3,594,918.22 | 0% | 54.03% | 0% | 1.99 | 0% | 2.61 | 0% |
| 5% | Precio | 11.76 | 5,811,185.30 | 61.65% | 75.51% | 39.75% | 2.71 | 36.06% | 1.39 | -46.89% |

Elaboración Propia

Tabla 8.4.
Análisis de Sensibilidad Costo Venta

| % | Factor | Valor variable | VANF (S/.) | VAR(%) | TIR | VAR(%) | B/C | VAR(%) | Per. recuperó (años) | VAR(%) |
|-----|-----------------|----------------|--------------|---------|--------|---------|------|---------|----------------------|---------|
| -5% | Costo de ventas | 7.923 | 5,266,555.19 | 46.50% | 70.28% | 30.07% | 2.53 | 27.20% | 1.88 | -27.98% |
| 0% | Costo de ventas | 8.34 | 3,594,918.22 | 0% | 54.03% | 0% | 1.99 | 0% | 2.61 | 0% |
| 5% | Costo de ventas | 8.757 | 1,923,281.25 | -46.50% | 37.32% | -30.92% | 1.45 | -27.20% | 3.96 | 51.90% |

Elaboración Propia

Tabla 8.5.
Análisis de sensibilidad TEA

| % | Factor | Valor variable | VANF (S/.) | VAR(%) | TIR | VAR(%) | B/C | VAR(%) | Per. recuperó (años) | VAR(%) |
|-----|--------|----------------|--------------|--------|--------|--------|------|--------|----------------------|--------|
| -5% | TEA | 14.25% | 3,635,540.80 | 1.13% | 54.40% | 0.69% | 2.00 | 0.66% | 2.59 | -0.77% |
| 0% | TEA | 15.00% | 3,594,918.22 | 0% | 54.03% | 0% | 1.99 | 0% | 2.61 | 0% |
| 5% | TEA | 15.75% | 3,553,936.15 | -1.14% | 53.65% | -0.70% | 1.98 | -0.67% | 2.63 | 0.79% |

Elaboración Propia

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

9.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto.

La planta se ubicará en la zona 02 del distrito de Ate, por ser la zona que cuenta con mayor población independiente. Además, la zona cuenta con gran cantidad de sub-zonas ubicadas en urbanizaciones industriales. Razón por la cual, nos ubicaremos en un área en la que nuestras actividades no tendrían por qué afectar a vecinos cercanos.

La empresa dará 44 puestos de trabajos entre universitarios, técnicos y personal semi calificado. Lo cual quiere decir, oportunidad de desarrollo en la zona pues se preferirá contratar a personal que se encuentre cerca al lugar de trabajo y estos en la empresa podrán seguir una línea de carrera

Dentro de las principales industrias ubicadas en el sector podemos encontrar químicas, textiles y metalmecánicas. Respecto a la actividad comercial, se desenvuelve a lo largo del distrito y de la carretera central, siendo esta la única conexión de Lima con el centro del país.

Tabla 9.1.

Indicadores sociales por zona

| Zona | Población independiente/total | DENSIDAD POBLACIONAL(HAB/KM2) | SUPERFICIE KM2 | ZONAS INDUSTRIALES |
|--------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|--------------------|
| zona 1 | 69% | 15850 | 5.6% | 6 |
| zona 2 | 72% | 6517 | 7.4% | 7 |
| zona 3 | 69% | 10801 | 14.4% | 3 |
| zona 4 | 66% | 7077 | 12.4% | 1 |
| zona 5 | 66% | 2984 | 27.4% | 0 |
| zona 6 | 65% | 4669 | 32.8% | 0 |

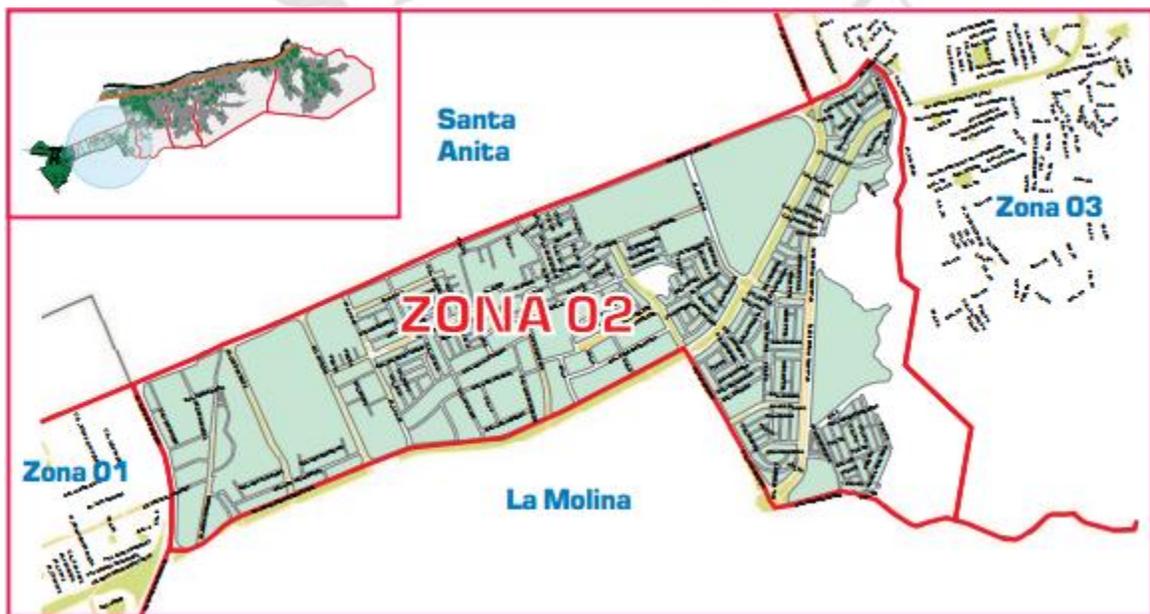
Fuente: Municipalidad de Ate, (2007)

Elaboración propia

La zona 2 cuenta con restos arqueológicos como Huaca Monterrico, Santa Felicia, Puruchuca y Trapiche. La población presenta inquietudes como atraer el turismo, capacitar a los mototaxis para que oriente a los turistas y difusión de las zonas turísticas. Por lo que, la empresa podría organizar visitas recreacionales a estas zonas para que el personal se involucre con el lugar de trabajo. En la figura 9.1 se puede observar el mapa de la zona 02 y como limita con la zona 01 y la zona 03.

Figura 9.1.

Ubicación zona 02.



Fuente: Municipalidad de Ate, (S.f.)

9.2. Análisis de indicadores sociales.

Para la evaluación social, se basó en tres indicadores: valor agregado, densidad de capital e intensidad de capital.

Tabla 9.2.

Valor agregado del proyecto

| Criterio | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Utilidad antes de impuestos | 3,474,370 | 3,795,012 | 4,129,605 | 4,480,360 | 4,849,637 | 5,834,698 |
| Salarios (MOD + MID) | 1,036,210 | 1,036,210 | 1,036,210 | 1,036,210 | 1,036,210 | 1,036,210 |
| Gastos Operativos | 905,181 | 920,158 | 935,136 | 950,113 | 965,090 | 980,067 |
| Gastos Financieros (Intereses) | 817,362 | 723,989 | 616,610 | 493,124 | 351,116 | 187,806 |
| Servicios | 77,600 | 77,600 | 77,600 | 77,600 | 77,600 | 77,600 |
| Depreciación fabril y no fabril | 663,412 | 663,412 | 663,412 | 663,412 | 663,412 | 68,932 |
| Amortización intangibles | 23,900 | 23,900 | 23,900 | 23,900 | 23,900 | 23,900 |
| Valor agregado | 6,998,035 | 7,240,281 | 7,482,473 | 7,724,719 | 7,966,965 | 8,209,213 |

Elaboración Propia

Sacando el valor actual, nuestro valor agregado sería de S/. 33, 837,306.84.

Con el valor agregado, procedemos a sacar los otros dos indicadores. En primer lugar, hallamos la densidad de capital con la inversión total y el número de trabajadores.

$$Densidad\ de\ capital = \frac{9,081,798}{44} = 206,404.50\ S/. / \text{Trabajador}$$

Luego hallamos la intensidad de capital con el valor agregado y el número de trabajadores.

$$Intensidad\ de\ capital = \frac{33,837,306.84}{44} = 769,029.7\ S/. / \text{Trabajador}$$

Esto quiere decir que cada trabajador, con 206,404.50 nuevos soles, está generando 769,029.7 soles anuales.

CONCLUSIONES

- El presente proyecto es económicamente viable. Pues, de acuerdo a la evaluación económica realizada en el capítulo 8 los indicadores económicos y financieros son positivos: El VAN económico es de 1,867,381.72 nuevos soles, el periodo de recupero económico es de aproximadamente 5 años y el TIR económico es de 29,33%. Mientras, el VAN financiero es de 3,594,918.22 nuevos soles, el periodo de recupero financiero es de aproximadamente 3 años y el TIR financiero es de 54,03%.
- El presente proyecto es socialmente viable. Pues, de acuerdo al análisis de los indicadores sociales realizado en el capítulo 9 cada trabajador, con 206,404.50 nuevos soles, está generando 769,029.7 soles anuales de valor para la sociedad Peruana. Lo cual es realmente positivo.
- El presente proyecto es técnicamente viable. Esto se comprueba al seleccionar la tecnología de extruido y termoformado para la producción de nuestros envases plásticos rígidos en el capítulo 5. Aquí, también se decidió trabajar con el grupo apt machinery group China. Grupo que nos proporcionaba las máquinas necesarias para el proyecto como son la extrusora JWS120/33 y la de termoformado, perforado, cortado y apilado APT-78B.
- La viabilidad técnica se comprueba, también, determinando que es posible trabajar los envases de plásticos, para clientes que requieren envases aptos para el contacto con los alimentos, pues el tereftalato de polietileno PET es inocuo. Sin embargo, en el resguardo de la calidad e inocuidad del producto (capítulo 5) se identifica el almacenaje y la máquina APT-78B como posibles puntos críticos de contaminación, que deben tener un control permanente.
- Además, la viabilidad técnica se comprueba, gracias al estudio de impacto ambiental, pues la matriz de Leopold arroja un factor mínimo de -0.4, esto significa que nuestro proyecto no tiene impacto ambiental significativo.
- Según lo investigado en el capítulo 2, las principales empresas productoras de envases rígidos en el país son Pamolsa, Inversiones San Gabriel e Industrias del

Envase y las principales empresas comercializadoras son Colca del Perú y SMP distribuciones; por lo que concluimos que existe una cantidad significativa de empresas competidoras y un mercado maduro.

- Según lo analizado en el capítulo 7, la inversión necesaria para implementar el proyecto, considerando el tamaño de planta y la tecnología a utilizar que garanticen su mejor rendimiento, es de 9,081,798 nuevos soles.



RECOMENDACIONES

- Se recomienda la instalación de una oficina ubicada en el norte del país, ya que según el gráfico de producción de frutas finas, entre Piura y La libertad se produce el 25% de estas, las cuales usualmente se envasan en clamshells con agujeros de ventilación. Estas empresas productoras deben ser visitadas por la parte comercial.
- Se recomienda reciclar el tereftalato de polietileno PET para su reuso. De esa manera se podría, una vez embarcado en el proyecto, mejorar la rentabilidad de la empresa de forma significativa. Pues, solamente en el proceso de corte se pierde entre el 25% y el 30% del valor del producto.
- Los planes de mantenimiento preventivo deben respetarse en los periodos de no utilización de la máquina. Esto permitirá cumplir el plan de producción de forma adecuada.
- Se debe controlar los puntos más críticos del proceso de fabricación de los envases rígidos como son el almacenaje y la máquina de termoformado, troquelado y corte, para lograr obtener la inocuidad necesaria en los envases de plástico.
- Se recomienda la opción de financiamiento por medio de una entidad bancaria tercera frente a la inversión al 100% de accionistas. La recuperación de tu capital disminuye de 4 a 2 años y se puede lograr mejores resultados de ganancia frente a lo invertido al concluir el proyecto, el van incrementa de 3, 550,652 nuevos soles a 5, 118,509 nuevos soles.
- Buscar fuentes de financiamiento alternativas, tasas con descuento o períodos de gracia, que permitan la viabilidad financiera del proyecto. De esa manera se podrá obtener mejores resultados en el ejercicio real del proyecto.

REFERENCIAS

- All Biz. (2010). Embalaje y envase de consumo. Recuperado de:
<http://www.cl.all.biz/embalaje-y-envase-de-consumo-bgr1113>
- APT Machinery Group. (2010). Maquinaria Almacén. Recuperado de:
<http://www.aptint.com/es/maquinaria/almacen>
- Colca del Perú. (s.f.). Envases para la industria agropecuaria. Recuperado de:
www.colcadelperu.com.pe
- Cold Import (s.f.). Aire acondicionado residencial. Recuperado de:
<http://www.coldimport.com.pe/aire-acondicionado-residencial/product/view/1/3.html>
- Datatrade (2010-2015) Importaciones y Exportaciones Perú. Recuperado de:
<http://www.datatrade.com.pe>
- Díaz, B.; Jarufe, B.; Noriega, M.T. (2007). Disposición de Planta. Lima: Fondo Editorial.
- Distiplas. (s.f.). Suelos vinílicos pavimentos técnicos. Recuperado de:
<http://www.distiplas.com/catalogo/Suelos-vinilicos-pavimentos-tecnicos/>
- Euromonitor (2010-2015). Producción. Recuperado de: <http://www.euromonitor.com>
- Industrias del Envase. (s.f.). Productos. Recuperado de:
<http://www.envase.com.pe/productos.html>
- Industrias JQ S.A. (2007). Datos técnicos Productos Pet. Recuperado de:
<http://www.jq.com.ar/Imagenes/Productos/PET/dtecnicos/dtecnicos.htm>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2015). Síntesis Estadística 2015. Recuperado de:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1292/libro.pdf

Inversiones San Gabriel. (2010). Catálogo 2010. Recuperado de:
<http://www.isgperu.com/catalogo.pdf>

Mapfre. (2014). Prevención de Riesgos Laborales. Recuperado de:
<https://www.mapfre.es/seguros/empresas/empleados/prevencion-de-riesgos-laborales/>

Ministerio de Energía y Minas. Estadística Eléctrica por regiones. Recuperado de:
[http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%202%20Estadistica%20Electrica%20por%20Regiones%202013\(2\).pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Capitulo%202%20Estadistica%20Electrica%20por%20Regiones%202013(2).pdf)

Municipalidad de Ate. (2007). Datos estadísticos. Recuperado de:
<http://www.muniate.gob.pe/ate/datosEstadisticos.php>

Pamolsa. (2015). Líneas de productos. Recuperado de:
<http://www.pamolsa.com.pe/productos/>

Perú Top 10000 (2015). Top 10,000 empresas de Perú. Recuperado de: <http://www.ptp.pe>

Perú en Números (2015). Unidades de medida de energía, velocidad. Recuperado de:
<http://www.cuanto.org/UserFiles/File/Pbci/pen.pdf>

Simon-Shoujia Packing Material Factory. (Agosto de 2013). Clamshells. Recuperado de:
www.simonli.com/design/the-packaging/

Textos científicos. (s.f.). Polímeros PET. Recuperado de:
<http://www.textoscientificos.com/polimeros/pet>

Typack. (s.f.). Envases plásticos. Recuperado de: <http://www.typack.cl/>

Veritrade (2010-2015). Importaciones y Exportaciones Perú. Recuperado de:
business.veritrade.info



BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, C.A. (2014). Plan estratégico de la industria del envase (Tesis para grado de Magister en Administración de Negocios Globales). Recuperada de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4558/BALAREZO_DALESSIO_LISUNG_OJEDA_ENVASE.pdf?sequence=1
- Bernabé, L.A. (1 de Octubre de 2015). Perfil demográfico edad y genero a nivel distrital y zona. Recuperado de http://www.muniate.gob.pe/ate/files/documentoEstadistica/2011/boletin_estadistico_n_01_2011.pdf
- Betallez Pallardel, M. S. (1987). Estudio preliminar para la instalación de una planta de tripolifosfato de sodio (Seminario de Investigación Ingeniería Industrial). Universidad de Lima.
- Clever Larrauri, M. (1990). Estudio de factibilidad para la creación de una industria productora de plásticos (Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial). Universidad de Lima.
- El Comercio. (6 de Agosto de 2013). La expansión de Petro-Perú no habría contado con el visto bueno del MEF. Recuperado de http://elcomercio.pe/economia/peru/expansion-petro-peru-no-habria-contado-visto-bueno-mef_1-noticia-1613935
- El Comercio. (10 de Agosto de 2015). Chilca: un polo industrial de Lima que requiere urgente planificación. Recuperado de <http://elcomercio.pe/economia/peru/chilca-polo-industrial-lima-que-requiere-urgente-planificacion-noticia-1660675>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1 Octubre 2013). Fao. Recuperado de http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae075s/ae075s08.html

- García Núñez, L. (2013). Desprotección en la Tercera Edad: ¿Estamos preparados para enfrentar el envejecimiento de la población? Lima: Cartolán Editora y Comercializadora E.I.R.L.
- Grande Esteban, I. (2014). Marketing estratégico para la tercera edad: principios para entender a un segmento creciente. Madrid: ESIC Editorial.
- Ministerio de Agricultura. (2013). Frutas. Recuperado del sitio de Internet <http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/agricola/1%C3%ADneas-de-cultivos-emergentes/frutas>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (s.f.). Taller Uso de Envases y embalaje (Parte 2). Recuperado de: http://www.mincetur.gob.pe/comercio/ueperu/consultora/docs_taller/Parte_2_Presentacion_Taller_Uso_de_Envases_yEmbalajes_Mod_compatibilidad.pdf
- Ministerio del Trabajo. (2014). Resultados de la Encuesta sobre la Calificación de los Trabajadores y sus Competencias Laborales en el Sector Plásticos. Recuperado de: http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/publicaciones_dnpefp/inf_boletin_plasticos_21_11_2007.pdf
- Organismo supervisor de la inversión en energía y minería. (Agosto 2015). Pliego tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad. Recuperado de <http://www2.osinerg.gob.pe/tarifas/electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=150000>
- Ordoñez Villatoro, C. E. (2009). Implementación de la norma HACCP para una empresa productora de envases PET. (Tesis para optar al título de Ingeniero Industrial. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala). Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2096_IN.pdf

- Perú en Línea. (2015). Inaguran primer centro de acopio rural de residuos sólidos en Cañete. Recuperado de <http://www.peruenlinea.pe/2009/07/inauguran-primer-centro-de-acopio-rural-de-residuos-solidos-en-canete/>
- Pino Aurazo, J. A. (1989). Estudio tecnológico para la obtención de envases descartables por el método de termoformado (Tesis para optar al grado de bachiller de Ingeniería Industrial). Universidad de Lima.
- Rodríguez, A. (2012). El modelo de negocios: Monetizando la oportunidad. Instituto de Estudios Superiores de Administración. Caracas. Recuperado de: <http://docplayer.es/5167885-El-modelo-de-negocios.html>
- Salcedo Bedregal, G. (1987). Estudio tecnológico para la elaboración de envases de plástico para productos alimenticios (Tesis para optar al grado de bachiller de Ingeniería Industrial). Universidad de Lima.
- Soto Durán, C. (1986). Análisis de comercialización de tripolifosfato de sodio, insumo industrial (Tesis para optar al grado de bachiller en Ciencias Administrativas). Universidad de Lima.
- Suárez Lopez, D.M. y Mora Hurel, L.C.(2010). Implementación de una metodología de mejora de calidad y productividad en una PYME del sector plástico (Tesis para optar al título de Ingeniero Industrial. Escuela Superior Técnica del litoral, Guayaquil). Recuperado de: http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14483/3/Proyecto_de_graduaci%C3%B3n.pdf
- Universidad de Alicante. (2013). Extrusión. Recuperado de: <http://iq.ua.es/>: <http://iq.ua.es/TPO/Tema4.pdf>

Universidad de la Serena Chile (s.f.). Post-Cosecha de Palta. Recuperado de http://www.agrouls.cl/index.php?vista=no&pag=modulos/mod_postcosecha&c_id_padre=5&c_id=1401

Vincent, M. C. (2006). *Química industrial orgánica*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Zedindustries. (Septiembre de 2013). Tooling. Recuperado de <http://www.zedindustries.com/tooling/>



ANEXOS

Anexo 1: Mall en operación y en próxima apertura (2014-2015) por ciudad

| Departamento | Centros Comerciales | % |
|---------------|---------------------|-----|
| Tumbes | 1 | 1% |
| Piura | 4 | 5% |
| Lambayeque | 3 | 4% |
| Cajamarca | 3 | 4% |
| La Libertad | 4 | 5% |
| Ancash | 4 | 5% |
| Lima y Callao | 37 | 44% |
| Ica | 3 | 4% |
| San Martín | 2 | 2% |
| Ucayalí | 2 | 2% |
| Junin | 6 | 7% |
| Cusco | 2 | 2% |
| Ayacucho | 1 | 1% |
| Puno | 1 | 1% |
| Arequipa | 7 | 8% |
| Tacna | 5 | 6% |

Fuente: Maximise, (2014)

Elaboración propia

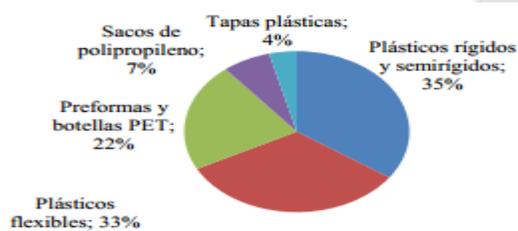
Anexo 2: Empresas formales para el proyecto, según región.

| Provincia | Empresas del proyecto. |
|------------------|------------------------|
| Lima | 566 |
| Trujillo | 40 |
| Arequipa | 33 |
| Callao | 30 |
| Piura | 29 |
| Chiclayo | 29 |
| Sullana | 26 |
| Santa | 25 |
| Ica | 20 |
| Huaura | 15 |
| Chincha | 14 |
| Paita | 14 |
| Coronel Portillo | 13 |
| Maynas | 12 |

Fuente: Top 10,000, (2015)

Elaboración propia.

Anexo 3: Empresas formales para el proyecto, según región.



Fuente: Perú Top 10,000, (2008)

Elaborado por: Apoyo consultoría

Anexo 4: Importaciones en US\$ FOB del año 2014 a Perú de polímero de tereftalato de polietileno PET

| Etiquetas de fila | US\$ FOB | % US\$ FOB |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------|
| UNITED STATES | 72,614,645.64 | 37.41% |
| KOREA, REPUBLIC OF | 45,124,410.49 | 23.25% |
| SAUDI ARABIA | 19,925,719.70 | 10.27% |
| THAILAND | 16,914,181.55 | 8.71% |
| BRAZIL | 14,146,620.48 | 7.29% |
| TAIWAN, PROVINCE OF CHINA | 10,220,133.86 | 5.27% |
| INDIA | 4,496,712.89 | 2.32% |
| MEXICO | 2,263,471.50 | 1.17% |
| CANADA | 2,099,855.18 | 1.08% |
| UNITED ARAB EMIRATES | 1,514,643.33 | 0.78% |
| BELGIUM | 1,244,304.92 | 0.64% |
| CHILE | 610,418.37 | 0.31% |
| CHINA | 572,049.11 | 0.29% |
| FRANCE | 468,670.47 | 0.24% |
| AUSTRIA | 355,191.00 | 0.18% |
| SLOVAKIA | 323,290.00 | 0.17% |
| SWEDEN | 287,497.09 | 0.15% |
| EGYPT | 229,684.52 | 0.12% |
| AUSTRALIA | 160,119.31 | 0.08% |
| SPAIN | 153,438.99 | 0.08% |
| NIGERIA | 109,545.00 | 0.06% |
| KOREA, DEMOCRATIC PEOPLES REP. OF | 85,147.50 | 0.04% |
| SINGAPORE | 58,527.94 | 0.03% |
| ITALY | 44,198.34 | 0.02% |
| VENEZUELA | 36,560.00 | 0.02% |
| FINLAND | 11,637.18 | 0.01% |
| GERMANY | 10,100.68 | 0.01% |
| SWITZERLAND | 4,319.78 | 0.00% |
| PORTUGAL | 2,325.00 | 0.00% |
| TURKEY | 617.25 | 0.00% |
| Total general | 194,088,037.07 | 100.00% |

Fuente: Veritrade, (2015)

Elaboración propia.

Anexo 5: Tráfico de carga en las instalaciones de uso público.2013

| Terminales Portuarios | TEUS | Movimiento de carga | | | | | Carga Rodante | Total TM Año 2013 | Total TM Año 2012 | Variación % |
|-------------------------------|-----------|------------------------------|---------------------------------|---------------|-------------------|---------|---------------|----------------------|----------------------|-------------|
| | | Mercancia Contenedorizada | Mercancia no Contenedorizada | Granel Sólido | Granel Líquido | | | | | |
| IP Uso Público | 2,045,265 | 18,807,296 | 3,345,559 | 12,669,909 | 3,547,431 | 439,210 | 38,809,406 | 39,032,420 | -0.6% | |
| Marítimo | 2,045,241 | 18,804,095 | 2,844,497 | 12,669,909 | 3,547,360 | 437,826 | 38,303,688 | 38,516,515 | -0.6% | |
| TP Paita - TPE | 169,662 | 1,169,436 | 59,613 | 259,221 | 42,767 | 0 | 1,531,037 | 1,537,106 | -0.4% | |
| TP Chicama ENAPU | - | - | - | - | - | - | 0 | 25,036 | - | |
| TP Salaverry - ENAPU | 34 | 128 | 117,378 | 2,136,868 | 40,170 | - | 2,294,544 | 2,510,338 | -8.6% | |
| TP Chimbote - ENAPU | - | - | 50,773 | - | - | - | 50,773 | 165,958 | -69.4% | |
| TP Supe ENAPU | - | - | 6,149 | - | 24 | - | 6,173 | 9,662 | -36.1% | |
| TP Huacho ENAPU | - | - | 7,240 | - | 15 | - | 7,255 | 3,145 | 130.7% | |
| TP Callao TNM - APMT | 507,602 | 3,513,592 | 1,807,472 | 6,322,716 | 3,206,440 | 436,128 | 15,286,348 | 14,712,945 | 3.9% | |
| TP Callao Zona Sur - DP World | 1,348,418 | 13,917,884 | - | - | - | - | 13,917,884 | 14,953,692 | -6.9% | |
| TP General San Martín - ENAPU | 42 | 278 | 194,876 | 1,039,675 | 40,933 | 0 | 1,275,762 | 1,027,260 | 24.2% | |
| TP Matarani - TISUR | 15,391 | 165,005 | 419,339 | 2,700,263 | 213,411 | 1,022 | 3,499,040 | 2,990,248 | 17.0% | |
| TP Ilo - ENAPU | 1,900 | 23,783 | 178,881 | 211,166 | 1,392 | 676 | 415,898 | 566,026 | -26.5% | |
| TP Arica ENAPU | 2,192 | 13,990 | 2,775 | - | 2,209 | - | 18,974 | 15,099 | 25.7% | |

Fuente: Autoridad Portuaria nacional, (2014)

Elaboración propia.

Anexo 6: Población económicamente activa total, según departamento, 2015

| Departamento | Población |
|-------------------------|--------------|
| Lima | 5,309,848.00 |
| La Libertad | 976,828.00 |
| Piura | 971,267.00 |
| Cajamarca | 905,110.00 |
| Puno | 833,279.00 |
| Cusco | 779,793.00 |
| Junín | 733,653.00 |
| Arequipa | 711,669.00 |
| Lambayeque | 678,887.00 |
| Áncash | 636,265.00 |
| Loreto | 539,848.00 |
| Prov. Const. del Callao | 539,474.00 |
| Huánuco | 471,866.00 |
| San Martín | 470,305.00 |
| Ica | 426,429.00 |
| Ayacucho | 379,689.00 |
| Ucayali | 271,821.00 |
| Huancavelica | 261,317.00 |
| Apurímac | 249,402.00 |
| Amazonas | 230,940.00 |
| Tacna | 193,970.00 |
| Pasco | 160,342.00 |
| Tumbes | 140,606.00 |
| Moquegua | 108,656.00 |
| Madre de Dios | 81,145.00 |

Fuente: INEI, (2016)

Elaboración propia.

Anexo 7: Costo \$/m2, por departamento

| \$/m2. | Terrenos Lima | Terrenos Arequipa | Terrenos Trujillo |
|----------|---------------|-------------------|-------------------|
| opción 1 | 571 | 47 | 481 |
| opción 2 | 351 | 281 | 91 |
| opción 3 | 521 | 500 | 50 |
| opción 4 | 333 | 295 | 250 |
| opción 5 | 238 | 150 | 150 |
| opción 6 | 257 | 352 | |
| Promedio | 379 | 271 | 205 |

Fuente: Olx; Mercado Libre, (2015)

Elaboración propia.



Anexo 8: Potencia efectiva (MW)

| Región | Mercado Eléctrico | | | | Total ³ | Uso Propio | | | Total por Origen | | | | Total por región ¹ |
|---------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-------------|-------------------------------|
| | Hidráulica ⁴ | Térmica ⁴ | Solar ⁴ | Eólica | | Hidráulica ⁴ | Térmica ⁴ | Total ³ | Hidráulica ² | Térmica ² | Solar ² | Eólica | |
| AMAZONAS | 11.59 | 6.48 | | | 18.07 | | 2.10 | 2.10 | 11.59 | 8.58 | | | 20.17 |
| | 64% | 38% | | | 90% | | 100% | 10% | 57% | 43% | | | 0.2% |
| ANCASH | 292.72 | 38.16 | | | 330.88 | 0.82 | 79.98 | 80.80 | 293.54 | 118.14 | | | 411.68 |
| | 88% | 12% | | | 80% | 1% | 99% | 20% | 71% | 29% | | | 4.2% |
| APURIMAC | 6.90 | 4.00 | | | 10.90 | | | 0.00 | 6.90 | 4.00 | | | 10.90 |
| | 63% | 37% | | | 100% | | | 0% | 63% | 37% | | | 0.1% |
| AREQUIPA | 192.07 | 79.16 | 40.00 | | 311.23 | 3.96 | 72.59 | 76.55 | 196.03 | 151.75 | 40.00 | | 387.77 |
| | 62% | 25% | 13% | | 80% | 5% | 99% | 20% | 61% | 39% | 10% | | 3.9% |
| AYACUCHO | 2.80 | 11.18 | | | 13.98 | | | | 2.80 | 11.18 | | | 13.98 |
| | 20% | 80% | | | 100% | | | | 20% | 80% | | | 0.1% |
| CAJAMARCA | 184.76 | 3.45 | | | 188.21 | 1.78 | 6.02 | 7.80 | 186.53 | 9.48 | | | 196.01 |
| | 98% | 2% | | | 96% | 23% | 77% | 4% | 95% | 5% | | | 2.0% |
| CALLAO | | 521.48 | | | 521.48 | | 38.38 | 38.38 | | 559.86 | | | 559.86 |
| | | 100% | | | 93% | | 100% | 7% | | 100% | | | 5.7% |
| CUSCO | 95.08 | 28.26 | | | 123.33 | 0.71 | 42.31 | 43.02 | 95.78 | 70.57 | | | 166.35 |
| | 77% | 23% | | | 74% | 2% | 98% | 26% | 58% | 42% | | | 1.7% |
| HUANCAVELICA | 886.27 | 0.10 | | | 886.37 | 3.26 | 1.15 | 4.41 | 889.53 | 1.25 | | | 890.78 |
| | 100% | 0% | | | 100% | 74% | | 0% | 100% | 0% | | | 9.0% |
| HUANUCO | 0.33 | 0.10 | | | 0.43 | 4.30 | 3.02 | 7.32 | 4.63 | 3.12 | | | 7.75 |
| | 77% | 23% | | | 6% | 59% | 41% | 94% | 60% | 40% | | | 0.1% |
| ICA | | 159.20 | | 0.45 | 159.65 | | 64.12 | 64.12 | | 223.32 | | 0.45 | 223.77 |
| | | 100% | | 0% | 71% | | 100% | 29% | | 100% | | 0.2% | 2.3% |
| JUNIN | 403.12 | 4.80 | | | 407.92 | 22.40 | 15.16 | 37.56 | 425.52 | 19.96 | | | 445.48 |
| | 99% | 1% | | | 92% | 60% | 40% | 8% | 96% | 4% | | | 4.5% |
| LA LIBERTAD | 9.35 | 21.23 | | 0.25 | 30.83 | 1.85 | 123.57 | 125.42 | 11.20 | 144.80 | | 0.25 | 156.25 |
| | 30% | 69% | | 1% | 20% | 1% | 99% | 80% | 7% | 92% | | 0.2% | 1.6% |
| LAMBAYEQUE | | 17.52 | | | 17.52 | | 39.39 | 39.39 | | 56.90 | | | 56.90 |
| | | 100% | | | 31% | | 100% | 69% | | 100% | | | 0.6% |
| LIMA | 913.30 | 2,747.48 | | | 3,660.79 | 29.50 | 292.63 | 322.13 | 942.81 | 3,040.12 | | | 3,982.92 |
| | 25% | 75% | | | 92% | 9% | 91% | 8% | 24% | 76% | | | 46.3% |
| LORETO | | 79.86 | | | 79.86 | | 211.97 | 211.97 | | 291.82 | | | 291.82 |
| | | 100% | | | 27% | | 100% | 73% | | 100% | | | 3.0% |
| MADRE DE DIOS | | 12.92 | | | 12.92 | | | | | 12.92 | | | 12.92 |
| | | 100% | | | 100% | | | | | 100% | | | 0.1% |
| MOQUEGUA | 0.47 | 856.70 | 20.00 | | 877.17 | 6.50 | 18.28 | 24.79 | 6.97 | 874.99 | 20.00 | | 901.96 |
| | 0% | 98% | 2% | | 97% | 28% | 74% | 3% | 1% | 97% | 2% | | 9.1% |
| PASCO | 137.66 | 1.00 | | | 138.66 | 2.30 | 9.21 | 11.51 | 139.96 | 10.21 | | | 150.17 |
| | 99% | 1% | | | 92% | 20% | 80% | 8% | 92% | 7% | | | 1.9% |
| PIURA | 41.28 | 416.98 | | | 458.27 | | 77.56 | 77.56 | 41.28 | 494.55 | | | 535.83 |
| | 9% | 91% | | | 86% | | 100% | 14% | 8% | 92% | | | 5.4% |
| PUNO | 114.80 | 10.09 | | | 124.89 | | 12.77 | 12.77 | 114.80 | 22.86 | | | 137.66 |
| | 92% | 8% | | | 91% | | 100% | 9% | 82% | 17% | | | 1.4% |
| SAN MARTÍN | 8.83 | 20.12 | | | 28.95 | | 1.80 | 1.80 | 8.83 | 21.92 | | | 30.75 |
| | 30% | 70% | | | 94% | | 100% | 0% | 29% | 71% | | | 0.3% |
| TACNA | 34.90 | | 20.00 | | 54.90 | | 0.56 | 0.56 | 34.90 | 0.56 | 20.00 | | 55.46 |
| | 64% | | 36% | | 99% | | 100% | 1% | 62% | 1% | 36% | | 0.6% |
| TUMBES | | 16.33 | | | 16.33 | | 7.34 | 7.34 | | 23.67 | | | 23.67 |
| | | 100% | | | 69% | | 100% | 31% | | 100% | | | 0.2% |
| UCAYALI | 0.81 | 206.08 | | | 206.89 | | 7.59 | 7.59 | 0.81 | 213.67 | | | 214.48 |
| | 0% | 100% | | | 96% | | 100% | 4% | 0% | 100% | | | 2.2% |
| TOTAL | 3,337.04 | 5,262.69 | 80.00 | 0.70 | 8,680.42 | 77.37 | 1,127.48 | 1,204.85 | 3,414.41 | 6,390.16 | 80.00 | 0.70 | 9,885.27 |
| | 38% | 61% | 1% | 0% | 88% | 6% | 94% | 12% | 35% | 65% | 1% | 0% | |

Fuente: Ministerio de energía y minas, (2013)

Anexo 9: Porcentaje de hogares con abastecimiento de agua por red pública.

| Ámbito geográfico | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 PI |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| Total | 70,3 | 72,1 | 72,4 | 73,1 | 74,7 | 76,8 | 77,3 | 82,5 | 83,2 |
| Lima Metropolitana I/ | 89,0 | 88,4 | 88,5 | 89,4 | 90,6 | 92,1 | 93,2 | 93,1 | 93,4 |
| Resto del país | 62,3 | 64,9 | 65,5 | 65,8 | 67,5 | 69,9 | 70,2 | 77,8 | 78,5 |
| Área de residencia | | | | | | | | | |
| Urbana | 85,4 | 86,3 | 86,7 | 87,1 | 88,2 | 89,2 | 90,5 | 91,7 | 91,8 |
| Rural | 33,5 | 36,1 | 34,6 | 33,9 | 36,4 | 40,5 | 38,4 | 54,7 | 56,6 |
| Región natural | | | | 0,0 | | | | | |
| Costa | 82,7 | 84,0 | 84,6 | 85,5 | 86,3 | 87,6 | 89,5 | 90,9 | 90,9 |
| Sierra | 58,3 | 61,7 | 60,3 | 61,4 | 62,3 | 66,9 | 65,6 | 76,5 | 76,7 |
| Selva | 50,8 | 49,1 | 52,3 | 49,6 | 55,7 | 57,7 | 54,7 | 61,9 | 65,8 |
| Departamento | | | | | | | | | |
| Amazonas | 50,1 | 43,6 | 51,4 | 47,2 | 41,8 | 45,6 | 46,2 | 72,2 | 78,4 |
| Áncash | 71,5 | 71,7 | 71,0 | 75,2 | 76,0 | 76,1 | 76,8 | 90,7 | 93,3 |
| Apurímac | 48,7 | 61,6 | 47,3 | 54,9 | 76,1 | 74,7 | 74,9 | 88,5 | 89,7 |
| Arequipa | 84,0 | 87,2 | 84,1 | 86,6 | 86,4 | 88,8 | 87,6 | 92,9 | 92,2 |
| Ayacucho | 60,3 | 55,8 | 64,4 | 71,2 | 76,0 | 67,3 | 70,1 | 79,2 | 83,9 |
| Cajamarca | 55,1 | 56,9 | 60,5 | 61,8 | 61,0 | 71,4 | 70,3 | 68,9 | 57,7 |
| Cusco | 66,8 | 73,3 | 75,4 | 74,2 | 74,7 | 71,3 | 67,8 | 84,2 | 86,7 |
| Huancavelica | 41,5 | 38,1 | 33,3 | 40,6 | 38,7 | 51,9 | 51,6 | 53,8 | 73,6 |
| Huanuco | 35,4 | 41,1 | 36,4 | 35,0 | 40,2 | 53,9 | 60,7 | 70,9 | 65,2 |
| Ica | 82,7 | 86,5 | 81,1 | 82,3 | 84,5 | 85,5 | 89,5 | 91,6 | 91,4 |
| Junín | 69,8 | 71,7 | 69,0 | 70,6 | 76,7 | 79,8 | 74,3 | 82,3 | 85,4 |
| La Libertad | 68,5 | 73,8 | 71,4 | 67,2 | 69,5 | 73,5 | 79,7 | 85,3 | 83,6 |
| Lambayeque | 72,0 | 74,5 | 78,1 | 82,5 | 83,7 | 79,0 | 78,7 | 86,7 | 88,8 |
| Lima 2/ | 86,4 | 85,8 | 86,9 | 87,3 | 87,9 | 89,8 | 91,2 | 91,3 | 91,7 |
| Loreto | 36,4 | 38,7 | 37,1 | 37,8 | 48,0 | 48,4 | 45,4 | 46,8 | 53,7 |
| Madre de Dios | 59,5 | 51,6 | 60,7 | 62,5 | 76,2 | 75,5 | 72,7 | 79,5 | 79,7 |
| Moraygua | 88,2 | 88,7 | 87,7 | 86,0 | 92,1 | 91,0 | 90,8 | 92,4 | 94,6 |
| Perú | 53,3 | 39,4 | 49,5 | 42,1 | 49,9 | 50,3 | 37,1 | 60,3 | 55,4 |
| Piura | 59,8 | 65,5 | 70,1 | 73,2 | 70,5 | 72,1 | 74,4 | 80,7 | 82,5 |
| Puno | 43,4 | 50,8 | 49,8 | 46,1 | 42,3 | 45,5 | 48,2 | 63,2 | 59,6 |
| San Martín | 70,4 | 65,7 | 70,4 | 74,0 | 73,3 | 68,7 | 61,3 | 71,0 | 75,1 |
| Tarma | 90,9 | 91,1 | 88,8 | 87,6 | 87,9 | 90,2 | 90,6 | 91,0 | 91,1 |
| Tumbes | 64,4 | 67,2 | 69,1 | 69,7 | 74,4 | 78,9 | 78,9 | 80,7 | 82,4 |
| Ucayali | 53,3 | 56,0 | 48,4 | 31,2 | 48,2 | 62,2 | 64,9 | 53,3 | 60,7 |

Fuente: Inei, (2014)

Anexo 10: Cloro residual libre para el consumo humano.

| Ámbito geográfico | 2012 | | 2013 | | | Agua sin dosificación de cloro residual | | | | | |
|---------------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Total | ≥ 0.6 | > 0 A < 0.6 | Total | ≥ 0.6 | > 0 A < 0.6 | 2008 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 PI |
| | | mg/lit 1/ | mg/lit 2/ | | mg/lit 1/ | mg/lit 2/ | | | | | |
| Total | 47,8 | 26,2 | 22,7 | 47,8 | 28,0 | 18,3 | 47,8 | 60,8 | 63,4 | 62,1 | 62,7 |
| Lima Metropolitana 3/ | 82,9 | 57,4 | 25,5 | 82,9 | 64,6 | 20,9 | 14,3 | 15,5 | 17,5 | 17,1 | 14,4 |
| Resto del país | 35,4 | 13,7 | 21,7 | 35,4 | 16,1 | 18,7 | 62,3 | 64,8 | 65,2 | 64,6 | 65,2 |
| Área de residencia | | | | | | | | | | | |
| Urbana | 63,8 | 34,3 | 29,5 | 63,3 | 38,1 | 25,1 | 30,9 | 34,6 | 36,9 | 36,2 | 36,7 |
| Rural | 4,9 | 0,7 | 4,1 | 4,5 | 0,8 | 3,7 | 94,6 | 95,6 | 96,0 | 95,1 | 95,5 |
| Región natural | | | | | | | | | | | |
| Costa | 65,9 | 36,8 | 29,1 | 65,9 | 41,7 | 26,1 | 27,8 | 31,4 | 33,6 | 34,1 | 32,2 |
| Sierra | 31,1 | 14,1 | 17,0 | 31,1 | 15,7 | 13,4 | 70,5 | 71,2 | 71,6 | 68,9 | 70,9 |
| Selva | 24,2 | 10,8 | 13,4 | 24,2 | 10,8 | 10,0 | 74,1 | 76,6 | 78,1 | 75,8 | 79,2 |
| Departamento | | | | | | | | | | | |
| Amazonas | 10,7 | 4,4 | 6,2 | 11,0 | 3,6 | 7,4 | 86,0 | 87,9 | 89,1 | 89,3 | 89,0 |
| Áncash | 45,8 | 11,1 | 34,7 | 39,5 | 14,1 | 25,4 | 57,2 | 56,0 | 59,4 | 54,2 | 60,5 |
| Apurímac | 10,6 | 2,4 | 8,2 | 16,6 | 6,1 | 10,5 | 76,6 | 82,9 | 87,1 | 89,4 | 83,4 |
| Arequipa | 70,0 | 43,6 | 26,4 | 68,6 | 44,4 | 24,1 | 32,4 | 31,8 | 32,8 | 30,0 | 31,4 |
| Ayacucho | 29,5 | 21,5 | 7,9 | 26,7 | 17,5 | 9,3 | 68,4 | 71,6 | 75,6 | 70,5 | 73,3 |
| Cajamarca | 15,8 | 2,2 | 13,7 | 12,8 | 6,3 | 6,5 | 86,1 | 89,6 | 89,9 | 84,2 | 87,2 |
| Callao 4/ | 84,2 | 57,6 | 26,5 | 88,5 | 70,8 | 17,6 | 15,4 | 11,7 | 12,5 | 15,8 | 11,5 |
| Cusco | 50,3 | 22,0 | 28,3 | 44,0 | 27,1 | 17,0 | 58,4 | 57,0 | 56,7 | 49,7 | 56,0 |
| Huancavelica | 14,4 | 6,1 | 8,3 | 11,9 | 5,1 | 6,7 | 91,1 | 88,9 | 88,6 | 85,6 | 88,1 |
| Huánuco | 23,3 | 14,8 | 8,5 | 23,5 | 18,1 | 5,4 | 76,4 | 75,7 | 74,9 | 76,7 | 76,5 |
| Ica | 19,1 | 3,1 | 16,0 | 21,3 | 5,8 | 15,6 | 45,5 | 63,5 | 68,4 | 80,9 | 78,7 |
| Junín | 39,1 | 13,3 | 25,8 | 34,2 | 16,4 | 17,8 | 67,7 | 63,9 | 63,5 | 60,9 | 65,8 |
| La Libertad | 29,5 | 8,4 | 21,1 | 43,4 | 13,8 | 29,5 | 71,1 | 68,8 | 64,7 | 70,5 | 56,6 |
| Lambayeque | 62,1 | 5,6 | 56,5 | 61,6 | 5,2 | 56,5 | 33,1 | 40,0 | 38,0 | 37,9 | 38,4 |
| Lima | 77,8 | 52,7 | 25,0 | 79,9 | 58,8 | 21,0 | 18,6 | 20,9 | 23,6 | 22,2 | 20,1 |
| Loreto | 26,5 | 9,2 | 17,4 | 23,4 | 9,3 | 14,1 | 72,9 | 72,6 | 77,3 | 73,5 | 76,6 |
| Madre de Dios | 65,8 | 49,0 | 16,8 | 65,2 | 61,9 | 3,2 | 33,2 | 37,9 | 38,1 | 34,2 | 34,8 |
| Moquegua | 56,2 | 39,4 | 16,8 | 60,9 | 53,1 | 7,8 | 45,8 | 39,2 | 46,3 | 43,8 | 39,1 |
| Pasco | 4,4 | 1,3 | 3,1 | 2,2 | 0,3 | 1,9 | 92,4 | 93,0 | 93,9 | 95,6 | 97,8 |
| Piura | 37,2 | 13,9 | 23,2 | 35,8 | 17,1 | 18,7 | 53,3 | 62,7 | 59,3 | 62,8 | 64,2 |
| Puno | 24,5 | 3,1 | 21,4 | 23,8 | 6,1 | 17,7 | 74,8 | 77,7 | 76,0 | 75,5 | 76,2 |
| San Martín | 30,0 | 21,1 | 8,8 | 22,8 | 8,8 | 14,0 | 65,6 | 78,1 | 73,3 | 70,0 | 71,2 |
| Tarma | 81,6 | 60,2 | 21,4 | 82,2 | 68,4 | 13,8 | 16,9 | 20,2 | 25,0 | 18,4 | 17,8 |
| Tumbes | 51,1 | 6,1 | 44,9 | 57,4 | 11,8 | 45,6 | 45,5 | 43,6 | 47,0 | 48,9 | 42,6 |
| Ucayali | 14,3 | 5,3 | 9,0 | 16,8 | 7,3 | 9,5 | 70,8 | 68,0 | 80,8 | 85,7 | 83,2 |
| Lima y Callao 5/ | 78,4 | 53,2 | 25,2 | 78,4 | 59,9 | 20,7 | 18,3 | 20,1 | 22,5 | 21,6 | 19,4 |
| Lima provincias 6/ | 38,9 | 16,5 | 22,4 | 38,9 | 22,0 | 19,0 | 55,4 | 59,3 | 61,3 | 61,1 | 59,0 |

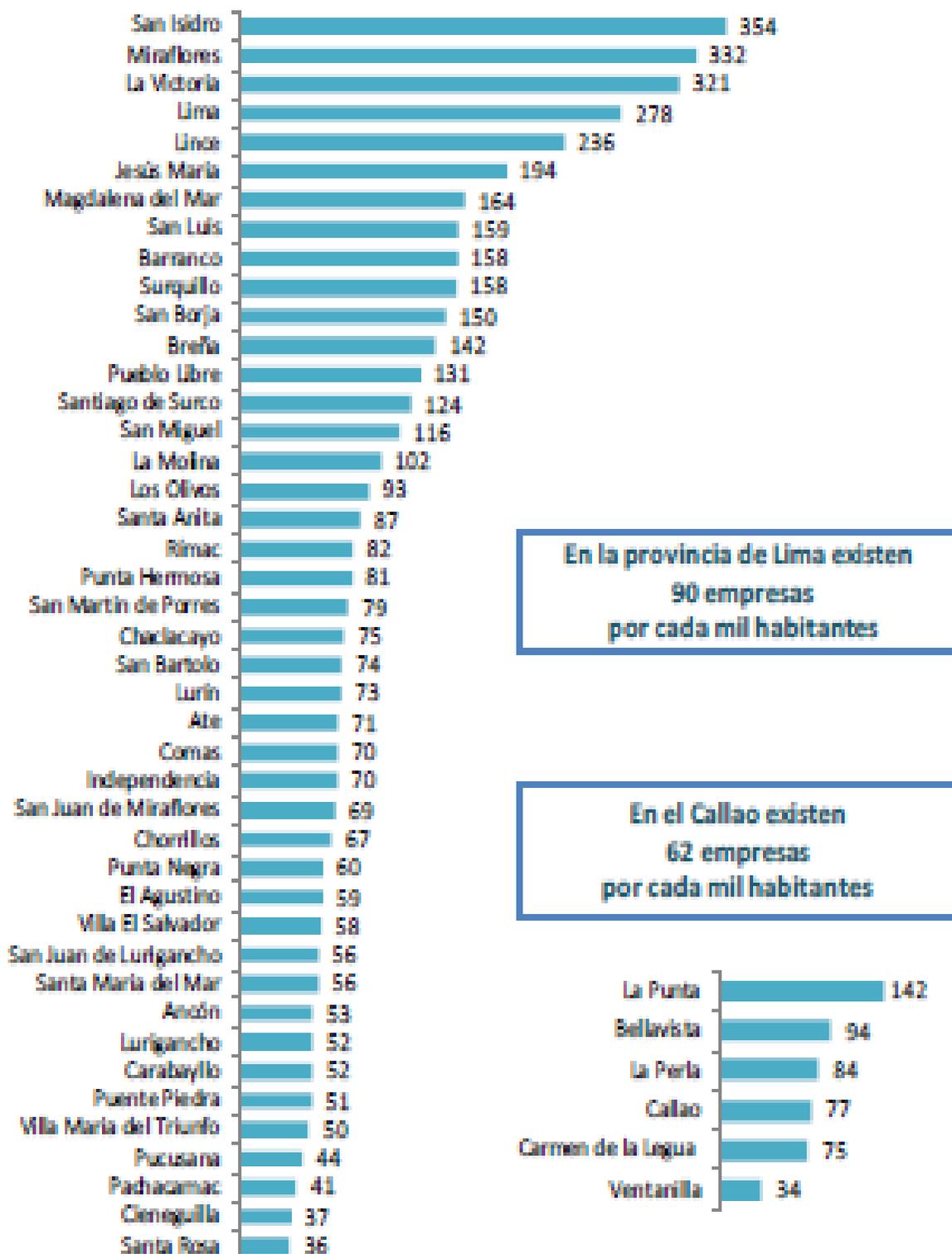
Fuente: Inei, (2014)

Anexo 11: Recojo de basura por departamento.

| Departamento | Municipalidades que realizaron recojo de basura | Frecuencia de recojo de basura | | | |
|---------------|---|--------------------------------|-------------|----------------------|--------------------|
| | | Diaria | Interdiaria | Dos veces por semana | Una vez por semana |
| 2013 | | | | | |
| Total | 1 742 | 694 | 325 | 382 | 341 |
| Amazonas | 71 | 9 | 8 | 24 | 30 |
| Áncash | 157 | 45 | 21 | 44 | 47 |
| Apurímac | 75 | 29 | 11 | 16 | 19 |
| Arequipa | 104 | 17 | 17 | 24 | 46 |
| Ayacucho | 107 | 20 | 22 | 28 | 37 |
| Cajamarca | 126 | 44 | 28 | 39 | 15 |
| Callao 1/ | 6 | 6 | - | - | - |
| Cusco | 107 | 49 | 20 | 22 | 16 |
| Huancavelica | 93 | 45 | 15 | 21 | 12 |
| Huánuco | 71 | 32 | 14 | 21 | 4 |
| Ica | 39 | 22 | 11 | 3 | 3 |
| Junín | 106 | 33 | 14 | 26 | 33 |
| La Libertad | 81 | 49 | 10 | 13 | 9 |
| Lambayeque | 38 | 25 | 9 | 3 | 1 |
| Lima | 163 | 85 | 40 | 22 | 16 |
| Loreto | 45 | 41 | 1 | 1 | 2 |
| Madre de Dios | 10 | 4 | 5 | 1 | - |
| Moquegua | 20 | 2 | 5 | 10 | 3 |
| Pasco | 29 | 21 | 2 | 4 | 2 |
| Plura | 64 | 40 | 16 | 4 | 4 |
| Puno | 107 | 40 | 17 | 26 | 24 |
| San Martín | 70 | 8 | 25 | 25 | 12 |
| Tacna | 26 | 8 | 9 | 3 | 6 |
| Tumbes | 13 | 8 | 4 | 1 | - |
| Ucayali | 14 | 12 | 1 | 1 | - |

Fuente: Inei, (2014)

Anexo 12: Densidad poblacional, 2014.



Anexo 13: Consumo total de agua potable en Lima Metropolitana

| Distrito | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 P/ |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Total 1/ | 431 452 | 449 599 | 455 635 | 461 917 | 463 864 | 472 519 | 492 980 | 520 512 | 530 891 |
| Centro de servicios Comas | 71 898 | 75 250 | 75 203 | 77 208 | 77 203 | 79 053 | 86 996 | 91 896 | 94 468 |
| Carabaylo | 4 635 | 4 932 | 5 074 | 5 267 | 5 578 | 6 062 | 7 235 | 7 219 | 7 760 |
| Comas | 14 799 | 15 524 | 15 441 | 15 997 | 15 891 | 16 040 | 16 888 | 17 514 | 17 815 |
| Puente Piedra | 3 489 | 3 998 | 4 131 | 5 374 | 5 949 | 6 652 | 7 800 | 8 332 | 8 772 |
| Rímac | 7 745 | 7 869 | 7 539 | 7 392 | 7 127 | 6 875 | 7 101 | 7 647 | 7 597 |
| Independencia | 5 396 | 5 662 | 5 736 | 5 852 | 5 861 | 5 963 | 6 057 | 6 154 | 6 164 |
| San Martín de Porres | 22 390 | 23 156 | 23 165 | 23 171 | 22 840 | 23 315 | 26 011 | 28 597 | 29 690 |
| Los Olivos | 13 444 | 14 109 | 14 117 | 14 155 | 13 957 | 14 146 | 15 904 | 16 433 | 16 670 |
| Centro de servicios Callao | 27 547 | 28 829 | 29 178 | 29 435 | 28 777 | 30 022 | 32 505 | 35 069 | 36 536 |
| Ancón | 796 | 862 | 924 | 907 | 908 | 930 | 902 | 872 | 1 010 |
| Santa Rosa | 331 | 386 | 379 | 359 | 349 | 359 | 345 | 405 | 474 |
| Callao | 14 063 | 14 497 | 14 870 | 14 699 | 14 077 | 14 433 | 15 451 | 16 634 | 17 524 |
| Bellavista | 3 945 | 4 104 | 4 084 | 3 951 | 3 695 | 3 752 | 4 126 | 4 269 | 4 188 |
| Carmen de La Legua | 1 087 | 1 084 | 1 086 | 1 151 | 1 142 | 1 125 | 1 152 | 1 175 | 1 189 |
| La Perla | 3 210 | 3 465 | 3 316 | 3 286 | 3 081 | 3 016 | 3 458 | 3 576 | 3 498 |
| La Punta | 364 | 375 | 360 | 350 | 309 | 297 | 340 | 350 | 345 |
| Ventanilla | 3 751 | 4 056 | 4 159 | 4 732 | 5 216 | 6 110 | 6 731 | 7 788 | 8 308 |
| Centro de servicios Breña | 59 560 | 61 710 | 60 689 | 60 260 | 59 407 | 59 765 | 61 095 | 63 096 | 62 920 |
| Lima | 19 143 | 19 889 | 19 538 | 19 143 | 18 879 | 19 042 | 19 443 | 20 173 | 20 015 |
| Breña | 5 212 | 5 192 | 5 132 | 5 162 | 5 016 | 4 994 | 5 182 | 5 286 | 5 239 |
| Jesús María | 5 560 | 5 714 | 5 691 | 5 708 | 5 704 | 5 694 | 5 799 | 5 952 | 5 806 |
| La Victoria | 11 684 | 12 243 | 11 850 | 11 622 | 11 289 | 11 322 | 11 480 | 11 715 | 11 719 |
| Magdalena | 3 796 | 3 853 | 3 905 | 3 959 | 3 985 | 4 118 | 4 295 | 4 496 | 4 510 |
| Pueblo Libre | 5 389 | 5 708 | 5 634 | 5 593 | 5 509 | 5 571 | 5 725 | 5 919 | 5 926 |
| San Miguel | 8 776 | 9 111 | 8 939 | 9 073 | 9 025 | 9 024 | 9 171 | 9 555 | 9 705 |
| Centro de servicios Ate Vitarte | 43 959 | 46 522 | 47 542 | 49 440 | 50 084 | 50 534 | 53 491 | 56 870 | 58 753 |
| Ate Vitarte | 13 776 | 14 949 | 15 510 | 16 446 | 16 975 | 17 185 | 18 279 | 19 680 | 20 935 |
| Chaclacayo | 402 | 440 | 568 | 728 | 726 | 731 | 732 | 746 | 757 |
| El Agustino | 5 836 | 6 185 | 6 155 | 6 257 | 6 353 | 6 553 | 7 047 | 7 678 | 7 862 |
| La Molina | 13 500 | 13 850 | 13 918 | 14 068 | 14 266 | 14 114 | 14 467 | 14 990 | 14 960 |
| Lurigancho | 483 | 602 | 667 | 733 | 739 | 790 | 1 088 | 1 411 | 1 580 |
| San Luis | 3 437 | 3 572 | 3 568 | 3 674 | 3 623 | 3 632 | 3 795 | 3 852 | 3 836 |
| Cieneguilla | 319 | 328 | 420 | 499 | 343 | 366 | 528 | 648 | 660 |
| Santa Anita | 6 206 | 6 596 | 6 736 | 7 035 | 7 059 | 7 163 | 7 555 | 7 865 | 8 163 |
| Centro de servicios San Juan de Lurigancho | 26 122 | 27 685 | 28 008 | 28 409 | 29 135 | 30 386 | 32 463 | 34 112 | 34 885 |
| Centro de servicios de Villa El Salvador | 34 502 | 35 782 | 35 375 | 35 739 | 35 919 | 37 684 | 41 442 | 44 209 | 45 957 |
| Lurín | 1 132 | 1 168 | 1 186 | 1 317 | 1 325 | 1 544 | 1 609 | 1 745 | 1 838 |
| Pachacámac | 263 | 282 | 265 | 269 | 280 | 739 | 1 252 | 1 501 | 1 702 |
| Pucusana | 261 | 290 | 296 | 302 | 301 | 227 | 241 | 213 | 237 |
| Punta Negra | - | - | - | - | 48 | 102 | 143 | 151 | 151 |
| Punta Hermosa | - | - | - | - | 181 | 217 | 215 | 196 | 199 |
| San Bartolo | - | - | - | - | 179 | 214 | 225 | 217 | 220 |
| San Juan de Miraflores | 12 734 | 13 236 | 13 056 | 13 006 | 12 900 | 13 206 | 14 006 | 14 824 | 15 180 |
| Villa María | 10 573 | 10 987 | 10 819 | 10 740 | 10 710 | 10 958 | 12 040 | 12 732 | 13 353 |
| Villa Salvador | 9 539 | 9 819 | 9 753 | 10 105 | 9 995 | 10 477 | 11 711 | 12 630 | 13 077 |

Fuente: Inei, (2014)

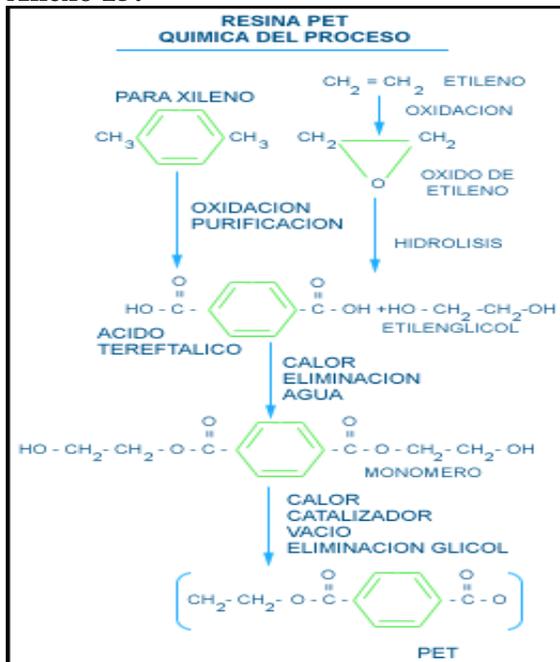
Anexo 14: Recojo a diario de basura por municipalidades, 2014



Fuente: Inei, (2015)

SCIENTIA ET PRAXIS

Anexo 15:



Fuente: Escuelas de Ingenierías Industriales de España, (2013)

Elaboración propia.

Anexo 16: Matriz Leopold

| | | | | Planificación | Construcción | Operación | Cierre | Total | |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|--------------|-----------|---------|--------|---|
| Factores | Medio Inerte | Tierra | Forma del terreno | 0 0 | -1 1 | 0 0 | 0 0 | -1 | |
| | | | Suelos | 0 0 | -1 2 | 0 0 | 0 0 | -1 | |
| | | | Recursos minerales | 0 0 | -1 1 | 0 0 | 0 0 | -1 | |
| | | Agua | Calidad de agua superficial | 0 0 | -1 1 | 0 0 | 0 0 | -1 | |
| | | | Calidad de agua subterránea | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 | |
| | | Atmosfera | Calidad de aire | 0 0 | -1 2 | -2 3 | 0 0 | -3 | |
| | | | Clima | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 | |
| | | Medio Biológico | Flora | Arboles | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 |
| | | | | Arbustos | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 |
| | Fauna | | Aves | 0 0 | -1 1 | 0 0 | 0 0 | -1 | |
| | | | Especies terrestres | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 | |
| | | | Especies marinas | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 | |
| | Medio Cultural | Servicios e infraestructura | Disposición de residuos | 0 0 | -2 3 | -3 4 | -1 3 | -6 | |
| | | | Red de transportes | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 | |
| | | | Estilo de vida | 0 0 | -1 1 | -3 4 | -1 2 | -5 | |

| | | | | | | | | |
|--------------|--|----------------|-------------------|---|----|----|----|------|
| | | | Salud y Seguridad | 0 | -1 | -2 | -1 | -4 |
| | | Nivel Cultural | | 1 | 2 | 4 | 1 | |
| | | | Empleo | 1 | 3 | 4 | 2 | 5 |
| TOTAL | | | | 1 | 17 | 19 | 8 | -0.4 |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17: Trabajadores

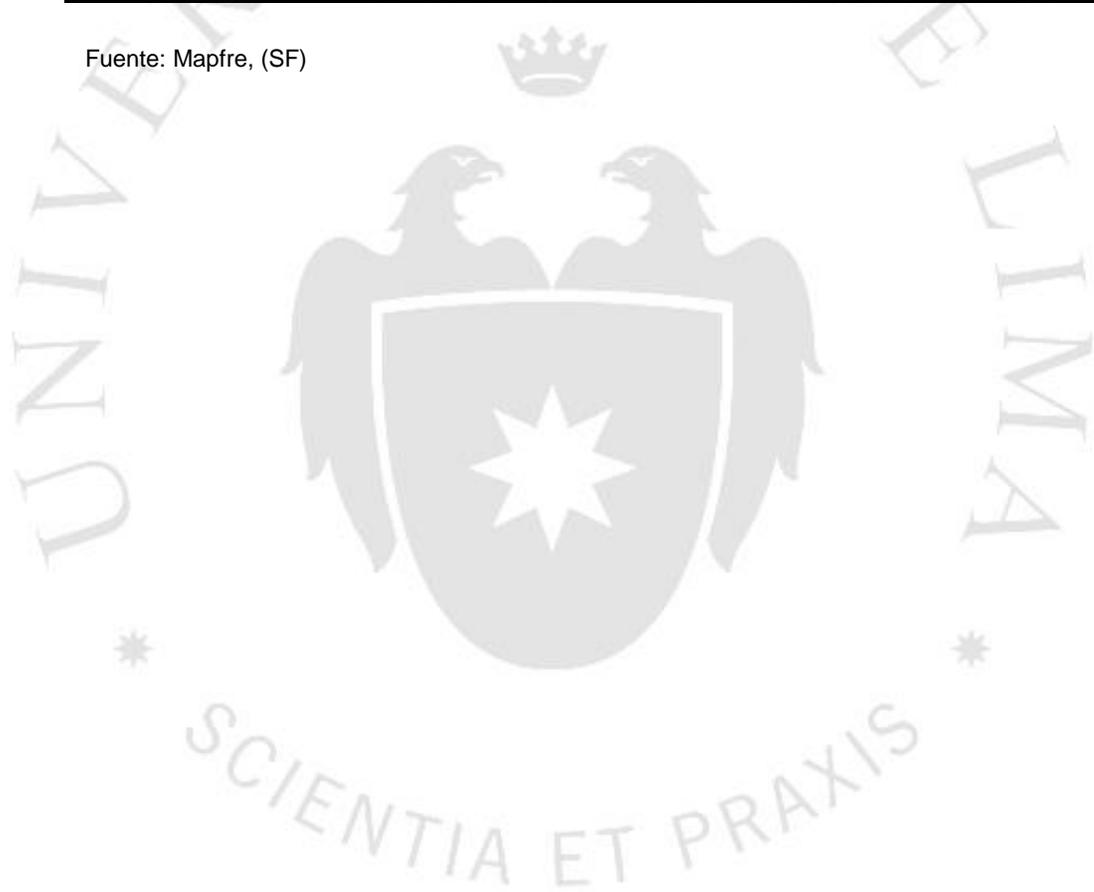
| Puesto | Cantidad |
|-------------------------------|----------|
| Gerente general | 1 |
| Jefe de Finanzas | 1 |
| Asistente de Contabilidad | 1 |
| Jefe de Ventas | 1 |
| Ejecutivo de Ventas | 4 |
| Vendedora de oficinas | 1 |
| Gerente de operaciones | 1 |
| Jefe de logística | 1 |
| Almacenero Materia prima | 1 |
| Almacenero Producto Terminado | 1 |
| Supervisores de producción | 2 |
| Personal de calidad | 2 |
| Maquinistas | 12 |
| Empacadores | 9 |
| Operario Mantenimiento | 1 |
| Planeamiento | 1 |
| Choferes | 2 |
| Seguridad | 2 |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 18: Señales de Seguridad



Fuente: Mapfre, (SF)



Anexo 19: Encuesta

Encuesta

1. ¿Cuánta participación tienen los envases termoformados en tu empresa?

Alta Media Alta Media Media Baja Baja

2. ¿De dónde provienen los envases que compran?

Perú Chile China Otro _____

3. ¿Considerarías tener un proveedor peruano con un mejor surtido de envases y de mayor calidad?

Sí No

4. ¿Con qué intensidad considerarías comprar los envases termoformados de nuestra empresa? (Considerar 1 como no interesado y 10 como totalmente interesado)

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

5. ¿Usas envases rígidos con agujeros?

Sí No

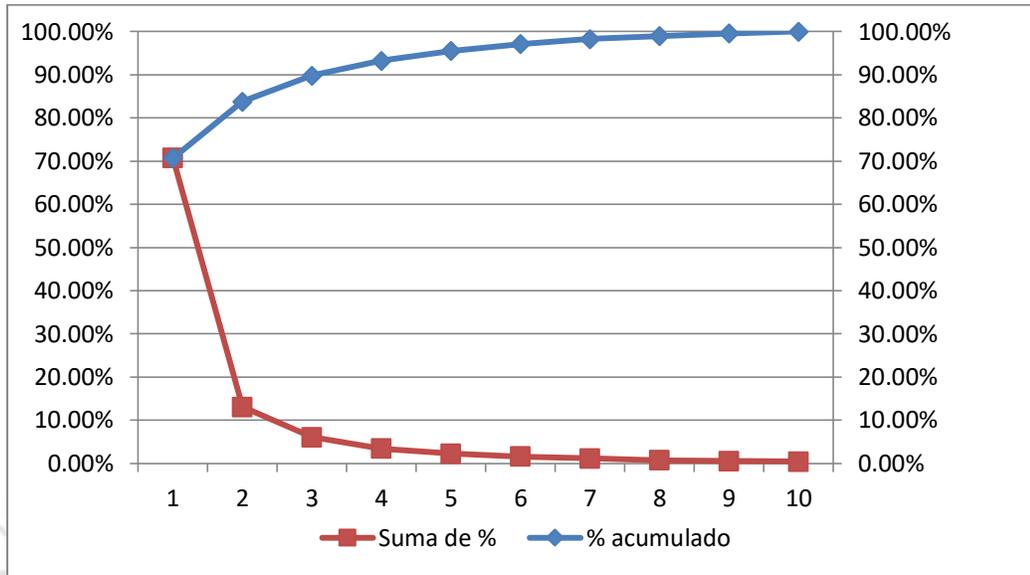
6. ¿Cuánta participación tienen los envases con agujeros en tu empresa?

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

7. ¿Qué precio estarías dispuesto a pagar por kg de envase termoformado?

0.0-1\$/KG 1-2.0\$/KG 2.0-3\$/KG 3-4 \$/KG 4 -5\$/KG

Anexo 22: Pareto de principales clientes.



Fuente: Veritrade, (2015)

Elaboración propia.

