

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



ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE ENVASES DE PLÁSTICO PET CLAMSHELL PARA FRUTAS EN EL CANAL MODERNO DE DISTRIBUCIÓN DEL MERCADO LOCAL

Trabajo de investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Jessica Flores Matallana

Código 20101529

Alexander Vargas Jacobo

Código 20101167

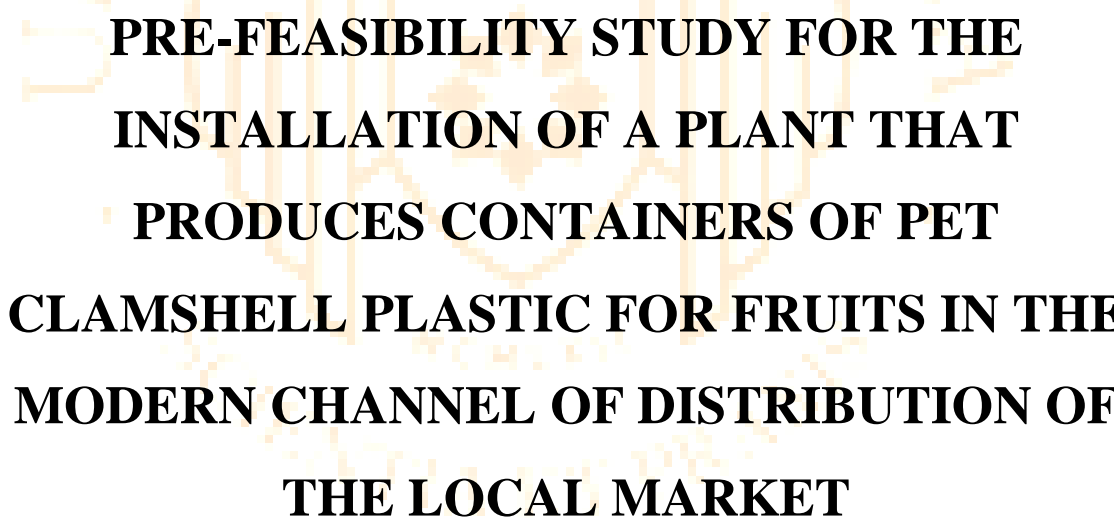
Asesor

Guillermo Davies Oré

Lima – Perú

Diciembre de 2017





**PRE-FEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A PLANT THAT
PRODUCES CONTAINERS OF PET
CLAMSHELL PLASTIC FOR FRUITS IN THE
MODERN CHANNEL OF DISTRIBUTION OF
THE LOCAL MARKET**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	XXII
ABSTRACT	XXIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	2
1.1. Problemática	2
1.2. Objetivos de la investigación	3
1.2.1 Objetivo general	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	4
1.3. Alcance y limitaciones de la investigación.....	4
1.4. Justificación del tema	5
1.4.1. Justificación técnica.....	5
1.4.2 Justificación económica	5
1.4.3 Justificación social.....	9
1.5. Hipótesis del trabajo	10
1.6. Marco referencial de la investigación	11
1.7. Marco conceptual	12
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO.....	13
2.1. Aspectos generales del estudio de mercado.....	13
2.1.1. Definición comercial del producto.....	13
2.1.2. Principales características del producto	15

2.1.2.1. Usos y propiedades	15
2.1.2.2. Bienes sustitutos y complementarios	19
2.1.3. Determinación del área geográfica que abarcará el estudio	20
2.1.4. Análisis del sector.....	22
2.1.5. Metodología para investigación de mercado	26
2.2. Análisis de la demanda	26
2.2.1. Demanda Histórica	26
2.2.1.1. Importaciones	26
2.2.1.2. Producción.....	28
2.2.1.3. Demanda Interna Aparente	30
2.2.2. Demanda Potencial	31
2.2.2.1. Patrones de consumo.....	31
2.2.2.2. Determinación de la demanda potencial	32
2.2.3. Demanda mediante fuentes primarias	34
2.2.3.1. Diseño.....	34
2.2.4. Proyección de la demanda.....	37
2.2.5. Consideraciones para la vida útil.....	38
2.3. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras.....	39
2.3.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras	39
2.3.2. Competidores actuales y potenciales	41
2.4. Determinación de la Demanda para el proyecto	43
2.4.1. Segmentación del mercado	43
2.4.2. Selección del mercado meta	44

2.4.3. Demanda específica para el Proyecto	44
2.5. Definición de la estrategia de comercialización	46
2.5.1. Políticas de comercialización y distribución	46
2.5.2. Publicidad y Promoción	47
2.5.3. Análisis de precios.....	48
2.5.3.1 Tendencia histórica de precios	48
2.5.3.2 Precios actuales.....	49
2.6. Análisis de disponibilidad de insumos principales	49
2.6.1. Características principales de la materia prima	49
2.6.2. Disponibilidad de materia prima	51
2.6.3. Costos de la materia prima.....	52
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA	54
3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización	54
3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización	55
3.3. Evaluación y selección de localización	55
3.3.1.Evaluación y selección de la macro localización	56
3.3.2.Evaluación y selección de la micro localización	65
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA	69
4.1. Relación tamaño-mercado	69
4.2. Relación tamaño-recursos productivos.....	70
4.3. Relación tamaño-tecnología	71
4.4. Relación tamaño-inversión	74

4.5. Relación tamaño-punto de equilibrio	74
4.6. Selección del tamaño de planta.....	76
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO	78
5.1. Definición técnica del producto	78
5.1.1. Especificaciones técnicas del producto	78
5.1.2. Composición del producto	79
5.1.3. Regulaciones técnicas del producto	79
5.2. Tecnologías existentes y procesos de producción	81
5.2.1. Naturaleza de la tecnología requerida.....	81
5.2.1.1. Descripción de las tecnologías existentes	81
5.2.1.2. Selección de la tecnología	86
5.2.2. Proceso de producción	87
5.2.2.1. Descripción del proceso.....	87
5.2.2.2. Diagrama del proceso: DOP	89
5.2.2.3. Balance de materia y energía	90
5.3. Características de las instalaciones y equipos	91
5.3.1. Selección de maquinaria y equipos	91
5.3.2. Especificaciones de la maquinaria	92
5.4. Capacidad instalada	95
5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas requeridas	95
5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada	95

5.5. Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	98
5.5.1. Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.....	98
5.5.2. Estrategias de mejora	99
5.6. Estudio de Impacto Ambiental	99
5.7. Seguridad y Salud ocupacional.....	105
5.8. Sistema de mantenimiento.....	113
5.9. Programa de producción.....	114
5.10. Requerimiento de insumos, servicios y personal	116
5.10.1. Materia prima, insumos y otros materiales.....	116
5.10.2. Servicios	117
5.10.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos	118
5.10.4. Servicios de terceros	120
5.11. Disposición de planta	122
5.11.1. Características físicas del proyecto	122
5.11.2. Determinación de las zonas físicas requeridas	125
5.11.3. Cálculo de áreas para cada zona	128
5.11.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización	132
5.11.5. Disposición General.....	134
5.11.6. Disposición de detalle	134
5.12. Cronograma de implementación del proyecto	139
CAPÍTULO VI: ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIÓN	142
6.1. Formación de la Organización y Administración.....	142

6.2. Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios	142
6.3. Estructura organizacional.....	143
CAPÍTULO VII. ASPECTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.....	146
7.1. Inversiones.....	146
7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	146
7.1.2. Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo).....	150
7.2. Costos de producción.....	150
7.2.1. Costos de materias primas	150
7.2.2. Mano de obra directa	151
7.2.3. Costo indirecto de fabricación	152
7.3. Presupuesto Operativo.....	155
7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas	155
7.3.2. Presupuesto operativo de costos.....	156
7.3.3. Presupuesto operativo de gastos	159
7.4. Presupuesto Financiero.....	162
7.4.1. Presupuesto de servicio de deuda	162
7.4.2. Presupuesto de estado de resultados.....	164
7.4.3. Presupuesto de estado de situación	165
7.4.4. Flujo de caja de corto plazo.....	166
7.5. Flujo Fondos netos.....	167
7.5.1. Flujo de Fondos económicos	167
7.5.2. Flujo de fondos financieros	167

CAPÍTULO VIII. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO.....	168
8.1. Evaluación Económica VAN, TIR, B/C, PR	168
8.2. Evaluación Financiera VAN, TIR, B/C, PR	169
8.3. Analisis de ratios	169
8.4. Analisis de sensibilidad del proyecto	171
CAPÍTULO IX. EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	172
9.1. Identificación de las zonas y comunidades de influencia del proyecto	172
9.2. Análisis de indicadores sociales.....	173
CONCLUSIONES	175
RECOMENDACIONES	176
REFERENCIAS.....	177
BIBLIOGRAFÍA	179
ANEXOS.....	180

ÍNDICE DE TABLAS

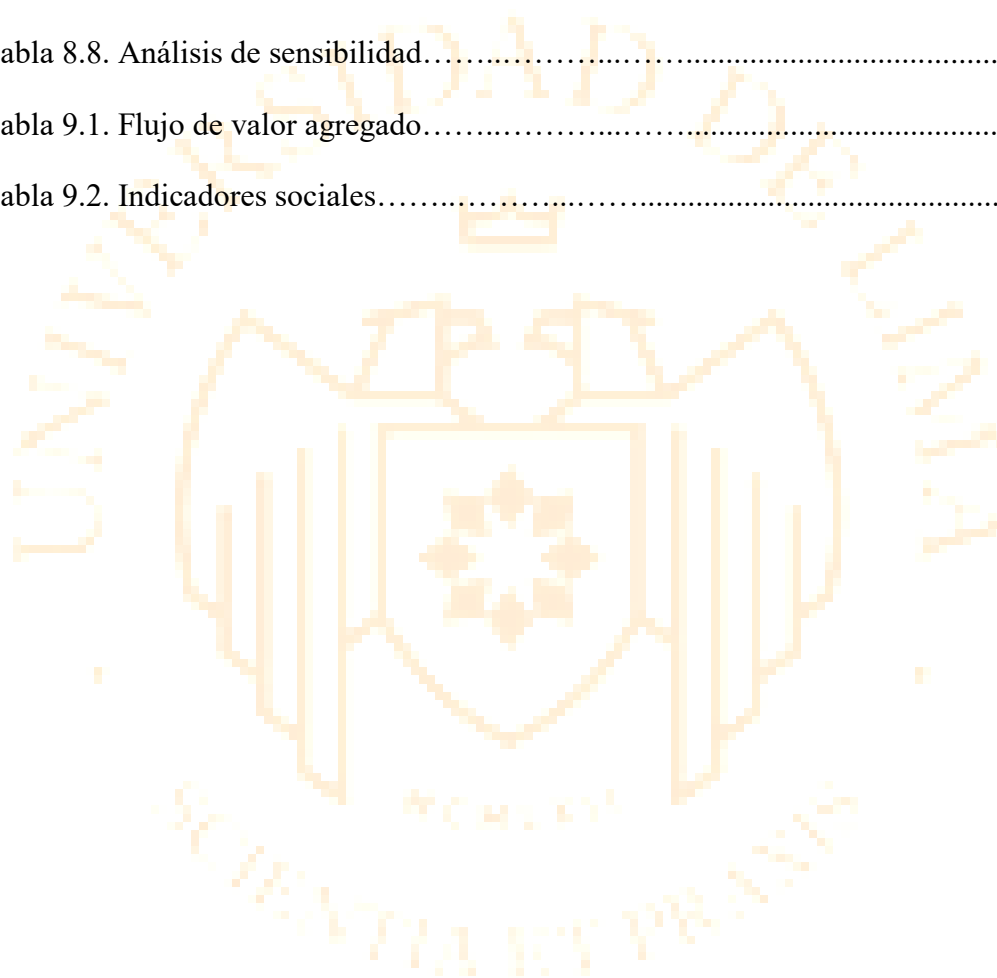
Tabla 2.1. Características del producto.....	14
Tabla 2.2. Propiedades físicas del producto	16
Tabla 2.3. Propiedades químicas del producto.....	17
Tabla 2.4. IDVF envases de PET.....	22
Tabla 2.5. Ingresos Pamolsa 2012-2014	24
Tabla 2.6. Ingresos Industria San Miguel 2012- 2014.....	25
Tabla 2.7. Importación de clamshells (en kg).....	27
Tabla 2.8. Producción de clamshells.....	29
Tabla 2.9. Demanda Interna Aparente productos PET tipo Clamshell (en kg)	30
Tabla 2.10. Consumo envases plástico Chile	33
Tabla 2.11. Cálculo de la demanda potencial de clamshell.....	33
Tabla 2.12. Producción de gaseosas en millones de litros del año 2007 al 2014.....	34
Tabla 2.13. Cantidad total de PET en kg utilizado en producción de botellas.....	35
Tabla 2.14. Consumo por usos de PET (%).....	35
Tabla 2.15. Cantidad Promedio usada en botellas PET (%).....	36
Tabla 2.16. Resumen de Análisis de Regresión.....	37
Tabla 2.17. Proyección de la Demanda Interna Aparente de Clamshells.....	38
Tabla 2.18. Participación del mercado de las empresas competidoras.....	42
Tabla 2.19. Demanda del Proyecto.....	46
Tabla 2.20. Precios promedios de importaciones valor FOB de clamshells normales.	48
Tabla 2.21. Características del PET.....	51
Tabla 2.22. Consumo del PET para envases	51

Tabla 2.23. Países exportadores del polímero PET en el año 2016.....	52
Tabla 2.24. Costos de materia prima e insumos.....	53
Tabla 3.1. Puertos marítimos de Lima, Piura e Ica.....	57
Tabla 3.2. Principales centrales eléctricas 2014.....	59
Tabla 3.3. Producción de agua potable por región en m ³ /día.....	60
Tabla 3.4. Ranking de factores de Macrolocalización.....	64
Tabla 3.5. Costos de terrenos de Lima Metropolitana	65
Tabla 3.6. Precios por licencia de funcionamiento.....	66
Tabla 3.7: Seguridad Ciudadana por Distrito.....	66
Tabla 3.8. Escala de calificación en Microlocalización	67
Tabla 3.9. Matriz de Ranking de Factores de Microlocalización.....	68
Tabla 4.1. Demanda Captada del Proyecto	69
Tabla 4.2. Importación de PET y MP necesaria para proyecto (en kg)	70
Tabla 4.3. Cálculo de Operación Cuello de Botella	72
Tabla 4.4. Tamaño Tecnología (en kg).....	73
Tabla 4.5. Costos Fijos	75
Tabla 4.6. Cálculo de Punto de Equilibrio	76
Tabla 4.7. Tamaño Planta	77
Tabla 5.1. Cálculo de Numero de Maquinas	95
Tabla 5.2. Capacidad de cada máquina	96
Tabla 5.3. Capacidad de cada máquina.....	99
Tabla 5.4. Valoración del Impacto.....	100
Tabla 5.5. Calificación del Impacto.....	101
Tabla 5.6. Matriz Causa – Efecto	102
Tabla 5.7. Matriz Causa-Efecto	103

Tabla 5.8. Nivel de Probabilidad de Ocurrencia	108
Tabla 5.9. Nivel de Consecuencias previsibles	109
Tabla 5.10: Índice de Severidad	110
Tabla 5.11 Matriz de Aceptabilidad del Riesgo	111
Tabla 5.12. Matriz IPER	112
Tabla 5.13. Análisis del área de oficinas	113
Tabla 5.14. Análisis de Áreas en planta	114
Tabla 5.15. Relación de tareas a realizar para el proyecto	115
Tabla 5.16. Programación de Pedidos	115
Tabla 5.17. Programa maestro de producción 2017-2021.....	116
Tabla 5.18. Datos utilizados para el cálculo del stock de seguridad.....	116
Tabla 5.19. Cálculo de consumo de energía eléctrica.....	117
Tabla 5.20. Número de trabajadores que operan máquinas.....	118
Tabla 5.21. Cálculo del número de operarios para las actividades manuales.....	118
Tabla 5.22. Mano de obra directa.....	119
Tabla 5.23. Mano de obra indirecta de producción.....	119
Tabla 5.24. Número de trabajadores indirectos.....	120
Tabla 5.25. Personal tercerizado.....	121
Tabla 5.26. Aplicación del método Guerchet.....	128
Tabla 5.27. Análisis del área de oficinas.....	130
Tabla 5.28. Análisis del áreas en planta.....	134
Tabla 5.29. Relación de tareas a analizar para el proyecto.....	139
Tabla 5.30. Diagrama de Gantt del proyecto.....	140
Tabla 7.1. Inversión fija intangible	146
Tabla 7.2. Inversión fija tangible	148

Tabla 7.3. Presupuesto de maquinaria	148
Tabla 7.4. Presupuesto de inversión en edificio	149
Tabla 7.5. Presupuesto de muebles y enseres	149
Tabla 7.6. Costos de materia prima e insumos	151
Tabla 7.7. Costos de Mano de Obra Directa	151
Tabla 7.8. Costos de Mano de Obra Indirecta	152
Tabla 7.9. Cálculo de costos de energía eléctrica.....	152
Tabla 7.10. Cálculo de Costos Agua	153
Tabla 7.11. Cálculo de Costos de combustible	154
Tabla 7.12. Metodología para calcular costo unitario	155
Tabla 7.13. Ingreso por ventas.....	156
Tabla 7.14. Presupuesto Operativo de Costos.....	157
Tabla 7.15. Depreciación Fabril.....	158
Tabla 7.16. Depreciación no Fabril.....	159
Tabla 7.17. Amortización activos intangibles.....	160
Tabla 7.18. Gastos Administrativos y Ventas.....	161
Tabla 7.19. Información para el cálculo de servicio de deuda.....	162
Tabla 7.20. Servicio de deuda.....	163
Tabla 7.21. Estado de resultados.....	164
Tabla 7.22. Estado de situación financiera	165
Tabla 7.23. Flujo de caja corto plazo	166
Tabla 7.24. Flujo de fondos económico.....	167
Tabla 7.25. Flujo de fondos financiero	167
Tabla 8.1. Cálculo del COK.....	168
Tabla 8.2. Analisis Económico.....	168

Tabla 8.3. Determinación del CPPC del proyecto.....	169
Tabla 8.4. Análisis Financiero.....	169
Tabla 8.5. Análisis de liquidez.....	169
Tabla 8.6. Análisis de solvencia.....	170
Tabla 8.7. Análisis de rentabilidad.....	170
Tabla 8.8. Análisis de sensibilidad.....	171
Tabla 9.1. Flujo de valor agregado.....	173
Tabla 9.2. Indicadores sociales.....	174



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Propiedades del envase.....	2
Figura 1.2. PBI real del Perú (estimado al 2018).....	6
Figura 1.3. Crecimiento del PBI en América Latina.....	6
Figura 1.4. Evolución del IVF de productos de plástico.....	7
Figura 1.5. Importaciones de materia prima plástica al país.....	7
Figura 1.6. Consumo en Perú de grutas que se envasan en clamshells.....	9
Figura 2.1. Ilustración del envase clamshell.....	13
Figura 2.2. Frutas en clamshells encontradas en un supermercado peruano	15
Figura 2.3. Propiedad de flexibilidad de los clamshells.....	16
Figura 2.4. Uso de clamshell en productos frescos	17
Figura 2.5. Uso de clamshell en productos horneados.....	18
Figura 2.6. Uso de clamshell en productos alimentos cocinados	18
Figura 2.7. Uso de clamshell en productos no comestibles.....	19
Figura 2.8. Bandeja de PET.....	19
Figura 2.9. Envase sustituto de clamshells para alimentos.....	20
Figura 2.10. Mapa de Lima	21
Figura 2.11. Densidad de establecimientos por manzana.....	21
Figura 2.12. Importaciones de máquinas para trabajar plástico	23
Figura 2.13. Participaciones del mercado de Termorígidos en Perú en el 2014.....	24
Figura 2.14. Clamshell.....	25
Figura 2.15. Evolución de la importación de clamshell en tn.....	28
Figura 2.16. Evolución de producción de clamshell en tn.....	30

Figura 2.17. Principales puntos de producción de envases de PET en latinoamérica.....	32
Figura 2.18. Clamshells producidos por Inversiones San Gabriel	36
Figura 2.19. Clamshells comercializados por Colca del Perú	37
Figura 2.20. Población en distritos de Lima.....	39
Figura 2.21. Participación en el mercado de clamshells de competidores.....	40
Figura 2.22. Diagrama de Pareto con empresas competidoras 2016.....	41
Figura 2.23. Modelo de distribucion de órdenes de compra.....	43
Figura 2.24. Participación en el mercado de clamshells de las empresas competidoras.....	44
Figura 2.25. Diagrama de Pareto con empresas competidoras 2016.....	45
Figura 2.26. Modelo de distribución de ordenes de compra.....	47
Figura 3.1. Departamentos escogidos de Perú.....	55
Figura 3.2. Aumento en la demanda de empleos	63
Figura 5.1. Vista detallada del producto.....	78
Figura 5.2. Imágenes del documento de patentabilidad del clamshell.....	80
Figura 5.3. Fases del proceso de moldeo directo.....	83
Figura 5.4. Fases del termoformado por molde coincidente	83
Figura 5.5. Máquina cortadora por láser	84
Figura 5.6. Máquina cortadora con CNC.....	84
Figura 5.7. Máquina cortadora manual	85
Figura 5.8. Máquina cortadora automática	86
Figura 5.9. Principio de formación de un clamshell.....	87
Figura 5.10. DOP	89
Figura 5.11: Diagrama de Bloques	90

Figura 5.12: Funcionamiento de la máquina extrusora de pistón.....	91
Figura 5.13: Funcionamiento de la termoformadora por presión térmica.....	92
Figura 5.14: Apariencia externa de la extrusora	92
Figura 5.15: Máquina extrusora seleccionada en funcionamiento	93
Figura 5.16: Máquina Termoformadora con troqueladora	94
Figura 5.17: Máquina Cortadora a láser	94
Figura 5.18: Almacén de sacos de PET	129
Figura 5.19: Señalización preventiva	133
Figura 5.20: Señalización de servicios	133
Figura 5.21: Tabla relacional de actividades.....	136
Figura 5.22: Diagrama relacional de actividades	137
Figura 5.23: Plano de la planta	140
Figura 6.1: Estructura organizacional a Nivel Directivo.....	143
Figura 6.2: Estructura organizacional de la Planta.....	144
Figura 6.3: Estructura organizacional de ventas y marketing.....	144
Figura 6.4: Estructura organizacional de Administración y Finanzas.....	144
Figura 6.5: Estructura organizacional de logística.....	145
Figura 7.1: Aplicación del método de desfase.....	150
Figura 9.1: Lurín, el nuevo polo de desarrollo en nuestra capital	172

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo se muestra un estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta productora de envases pet clamshell para frutas en el canal moderno, donde se evalúa la viabilidad técnica, económica-financiera y de mercado. Este producto busca promover la venta en pequeños empresarios de la industria frutícola.

Los envases dentro de la industria frutícola permiten el desarrollo de nuevos mercados, por ello es importante tener un correcto diseño, aplicar correctamente los materiales que se utilicen en la fabricación de estos y obtener un empaque de calidad ya que tienen un impacto directo en la cadena de distribución proporcionando un producto fresco al consumidor y reduciendo las mermas de la empresa.

Los avances tecnológicos han permitido tener diversos tipos de empaques para frutas tales como empaques al vacío, para atmosfera modificada, cajas, mallas, bolsas, entre otros que permiten la manipulación, transporte y exhibición de estos productos frescos.

La presentación de la fruta causa impacto en el consumidor, por lo que debe ofrecer altos estándares visuales y los supermercados en Perú saben de ello.

Los supermercados peruanos son eficientes en su exhibición y ordenamiento brindándonos a los clientes presentaciones envasadas en diversas porciones desde la pieza única hasta de 2 kilos, manejables y destinados a espacios pequeños, protegiendo y exhibiendo la fruta.

Los clamshells son unos de los empaques que permite mayor protección durante la distribución. Por otro lado, actualmente es tendencia en los puntos de venta ya que es un envase rígido que protege a la fruta de la manipulación y se puede visualizar el estado de esta en todo momento.

Palabras Clave: Envases, Frutas, canal moderno, Reducción de mermas y tendencia.

ABSTRACT

This Project aims to present a pre-feasibility study for the installation of a pet clamshell production plant for fruits in the modern channel, where the technical, economic-financial and market viability is evaluated. This product seeks to promote the sale in small entrepreneurs of the fruit industry.

Packaging within the fruit industry allows the development of new markets, so it is important to have a correct design, correctly apply materials that are involved in the manufacture of these and get a quality packaging because they have a direct impact on the chain of distribution by providing a fresh product to the consumer and reducing the losses of the company.

The technological advances have allowed to have different types of packaging for fruits such as vacuum packaging, modified atmosphere, boxes, meshes, bags, among others that allow handling, transport and display of these fresh products.

The presentation of the fruit causes an impact on the consumer, so it must offer high visual standards and the supermarkets in Peru know about it.

Peruvian supermarkets are efficient in their display and ordering, giving customers packed presentations in different portions from the single piece up to 2 kilos, manageable and intended for small spaces, protecting and exhibiting the fruit.

The clamshells are one of the packages that allows greater protection during distribution. On the other hand, it is currently a trend in the outlets since it is a rigid container that protects the fruit from handling and can visualize the state of this at all times.

Keywords: Packaging, Fruits, modern channel, Reduction of losses and tendency.

INTRODUCCIÓN

Los envases dentro de la industria frutícola permiten el desarrollo de nuevos mercados, por ello es importante tener un correcto diseño, aplicar correctamente los materiales que se impliquen en la fabricación de estos y obtener un empaque de calidad ya que tienen un impacto directo en la cadena de distribución proporcionando un producto fresco al consumidor y reduciendo las mermas de la empresa.

Los avances tecnológicos han permitido tener diversos tipos de empaques para frutas tales como empaques al vacío, para atmosfera modificada, cajas, mallas, bolsas, entre otros que permiten la manipulación, transporte y exhibición de estos productos frescos.

La presentación de la fruta causa impacto en el consumidor, por lo que debe ofrecer altos estándares visuales y los supermercados en Perú saben de ello.

Los supermercados peruanos son eficientes en su exhibición y ordenamiento brindándonos a los clientes presentaciones envasadas en diversas porciones desde la pieza única hasta de 2 kilos, manejables y destinados a espacios pequeños, protegiendo y exhibiendo la fruta.

Los clamshells son unos de los empaques que permite mayor protección durante la distribución. Por otro lado, actualmente es tendencia en los puntos de venta ya que es un envase rígido que protege a la fruta de la manipulación y se puede visualizar el estado de esta en todo momento.

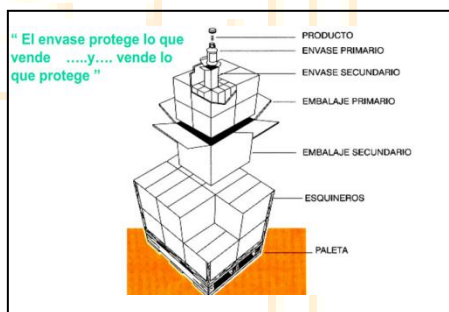
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Problemática

La industria del envase cumple un rol importante en las economías de los países, representando alrededor de entre 1% y 2% del producto bruto interno (PBI) mundial, así como un impacto social, por un lado, por los millones de empleos que genera la industria en el mundo, como los beneficios y valor agregado que brinda a los consumidores finales de la sociedad (ReportLinker, 2012).

Figura 1.1

Propiedades del envase



Fuente: Mincetur, (2016)

Los avances tecnológicos han permitido el desarrollo de nuevos procesos y materiales que han hecho que el envase sea más que una envoltura de productos y se convierta en un factor de diferenciación entre ellos, con el fin de satisfacer las necesidades del consumidor final. Los envases cumplen funciones fundamentales en la industria de productos de consumo, especialmente en las industrias de alimentos, de bebidas, farmacéuticas, de cosméticos y cuidado personal, entre otros. Los envases brindan un factor de diferenciación a las marcas, y se puede volver una ventaja competitiva en el mercado de productos de consumo. Además, es un componente importante en la estructura de costos tanto así que a veces puede representar el 60% del

costo del producto. En Perú industria del envase y embalaje está en constante desarrollo; un actor de crecimiento de esta industria es el retail moderno, que está creciendo a tasas del 10% aproximadamente. La presión actual que ejerce el mayor poder de negociación de estos canales modernos (grandes compradores) aumenta el grado de competitividad, así como la alternativa de innovar empaques más especializados.

Dentro de los materiales más comunes para envases y embalajes se encuentra el plástico y puede presentarse en diversas formas tales como:

- PE: Polietileno
- PET: Poli tereftalato de etileno – Poliéster
- PP: Polipropileno
- PS: Poliestireno
- PA: Poliamida
- PVC: Poli Cloruro de vinilo
- PVDC: Poli Cloruro de vinilideno
- CMC: Carboxi metil celulosa
- CA: Acetato de celulosa, etc

Dentro de los envases de plástico tipo PET, se encuentra el tipo clamshell, el cual tiene la característica de poderse abrir o cerrar asemejando una almeja, con este empaque se cubre todo el producto, lo que permite al consumidor una vista de 360° del producto.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo General

Desarrollar un estudio que permita establecer la viabilidad técnica, económica, financiera y de mercado para la instalación de una planta productora de envases de plástico PET clamshells para frutas en el canal de distribución moderno del mercado peruano.

1.2.2 Objetivos específicos

- Comprobar la rentabilidad económica y financiera para la instalación de una planta productora de envases de plástico PET para el mercado de frutas en el canal moderno peruano.
- Evaluar la viabilidad tecnológica para la instalación de una planta productora de envases de PET clamshell para frutas.
- Hacer el estudio para una posible ubicación rentable de la planta productora de envases.

1.3. Alcance y limitaciones de la investigación

Desarrollar un estudio que permita establecer la viabilidad técnica, económica, financiera y de mercado para la instalación de una planta productora de envases de plástico PET clamshells. La presente investigación permitirá determinar la viabilidad de implementar una planta productora de envases clamshells enfocada en los actuales agro productores que deseen comercializar sus productos mediante los canales modernos de distribución ofreciendo una optimización de costos por el tipo de cuidado que puede ofrecer estos envases para frutas y verduras ayudando a que se produzcan menos pérdidas por daños o deterioros de ellos; a su vez por la imagen que puede brindar este tipo de empaque se presentará como una ventaja competitiva . Actualmente, son pocas las empresas que se dedican a este rubro, por lo que se investigará sobre ellas para poder tener una visibilidad del actual mercado de envases clamshell; gracias a estadísticas, estudios de mercados y repositorios de tesis digitales se podrá obtener mayor información sobre estas. Sin embargo, se trató de obtener una fuente de información en los supermercados que por actuales códigos de los productos vendidos en clamshells puedan darnos las magnitudes necesarias para tener una data real de venta ya en el canal de distribución como apoyo al sustento de la investigación pero hasta el momento solo se han encontrado negativas para facilitarnos esta información por lo que nos basaremos en estadísticas para apoyar el sustento de compra de estos envases por parte de nuestros clientes.

1.4. Justificación del tema

1.4.1. Justificación técnica

- En el Perú existen los equipos, procesos, insumos y personal necesarios para llevar a cabo este proyecto.
- Los envases PET clamshell están en contacto con alimentos por lo que se debe emplear el ISO 14000 (atributo que daría mayor confianza a los clientes) y actualmente existen más empresas certificadoras de este en el País.
- Se cuenta con la disponibilidad para importar materia prima (PET) al país de países como Brasil, Colombia, Estados Unidos, China, Corea del Sur, entre otros.
- Se tomarán en cuenta las NTP 399.163:2005 (Envases y accesorios plásticos en contacto con los alimentos) y NTP 311.230:2006 (Plásticos. Método estándar para la determinación de la fuerza de sellado de los materiales de envase flexible) para establecer los requisitos de calidad e inocuidad en los productos ofrecidos.
- Hay mayor disponibilidad de recursos tecnológicos y empresas que apuestan por la innovación con ellos en el país (esto lo evidencia el último ascenso en el ranking mundial de innovación en ciencia y tecnología).
- Las industrias que elaboran productos de plástico se encuentran en el 5° lugar de estas empresas innovadoras con un 7%. Además, el país está dispuesto a invertir el 1% del PBI en investigación y desarrollo.

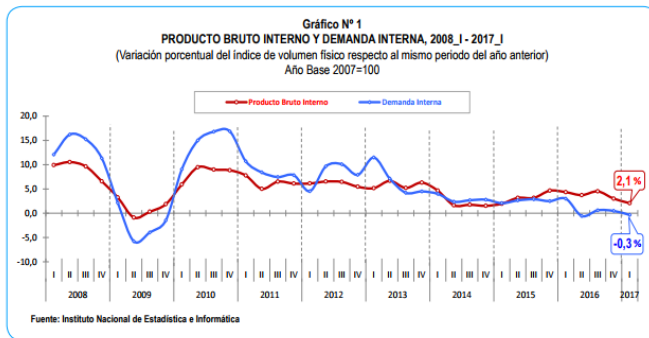
1.4.2. Justificación económica

Con el presente proyecto se espera obtener una rentabilidad y una rápida recuperación de la inversión, debido a las siguientes razones:

1. El PBI real del Perú presenta una tendencia al crecimiento, ubicándose en el 2016 alrededor de los 192.1 miles de millones de dólares, lo que representa el valor que toman los bienes y/o servicios producidos en el país.

Figura 1.2

PBI real del Perú (estimado al 2018)

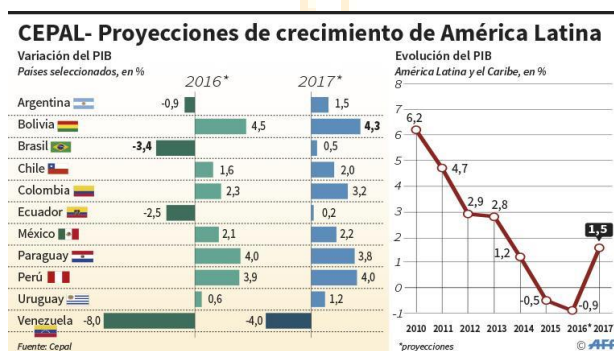


Fuente: INEI, (2017)

2. Si se observa el crecimiento del PBI peruano se mantiene entre los mejores de Sudamérica (3.9%). De esta forma, se observa cómo la producción en el país sigue aumentando de manera notable a comparación de otros países en Latinoamérica.

Figura 1.3

Crecimiento del PBI en América Latina (Proyectado 2016)



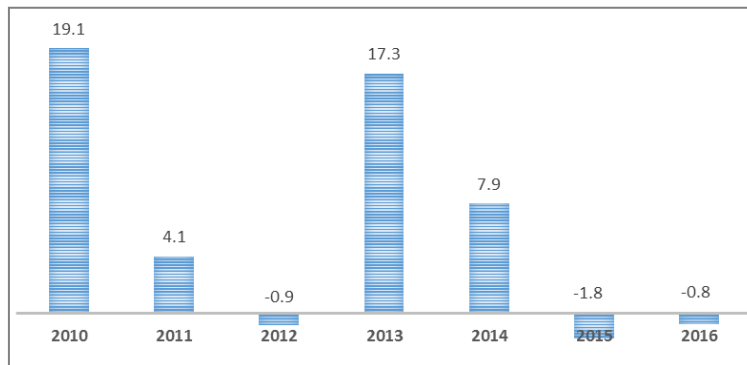
Fuente: CEPAL, (2016)

3. Según los análisis del sector, el Índice de Variación de Productos Plásticos ha presentado un crecimiento sostenido desde el 2010, con excepción de los años 2015 y 2016 que se sustenta por la desaceleración del sector de

construcción (-5.8% y -2.7%) dado que el 13.8 % de la producción de plásticos se destina a esta industria, según Maximixe.

Figura 1.4

Evolución del IVF de productos plásticos (Var %)



Elaboración Propia

- De acuerdo a la información publicada por el Ministerio de la Producción referida al volumen de materias primas consumidas por esta industria, la actividad productiva en el sector se concentra principalmente en la elaboración de envases de PET, lo que se evidencia al observar el mayor consumo de este insumo en la industria del plástico. Por otro lado, se puede ver que es la materia plástica con un mayor número de importaciones en los últimos años.

Figura 1.5

Importaciones de materia plástica al país

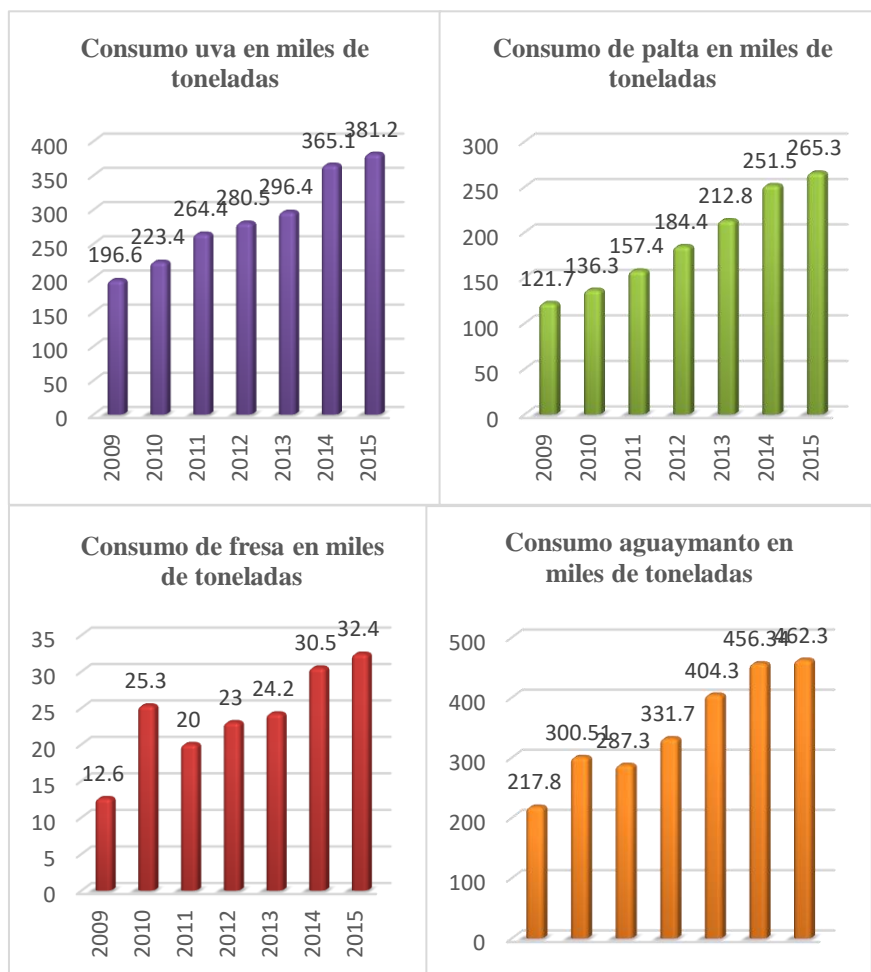
Producto	Valor CIF (millones de US\$)				Peso Neto (Toneladas)			
	2013	2014	2015	ene-16	2013	2014	2015	ene-16
Poliétileno (3901)	444	477	428	31	270 299	270 804	296 257	24 576
Polipropileno (3902)	388	419	342	23	235 450	246 251	255 284	20 839
Resinas (3907)	252	252	217	15	145 780	154 904	158 076	12 987
Policloruro de Vinilo (3904)	164	174	133	10	150 191	158 439	145 325	12 527
Poliestireno (3903)	66	66	49	6	32 273	32 943	32 434	4 464
Resto de formas primarias	182	196	179	13	65 031	68 949	65 633	5 235
Formas no primarias	682	638	635	51	164 018	146 736	157 989	13 623
TOTAL	2 179	2 222	1 983	149	1 063 041	1 079 027	1 110 997	94 251

Fuente: SIN, (2017)

5. Estos envases protegen los productos de tal manera que intervienen notablemente en la vida de este, brindando una barrera a la influencia de factores tanto internos como externos. De esta manera, podemos hablar de un número mayor de días que puede mantenerse en buen estado reduciendo las pérdidas dadas por otros tipos de envases.
6. Este tipo de envase ha demostrado una mayor durabilidad del producto durante toda la logística que implica hasta llegar al hogar del consumidor ya que permite mantener la cadena de frío del producto y al mismo tiempo su frescura. Es un embalaje adecuado para transportarse entre mercados lejanos ya que es liviano y permite reducir costos de transporte.
7. Estos envases también ayudan a tener menos pérdidas debido a que hacen más eficientes sus traslados por la estabilidad que tienen en los pallets dado a la rigidez propia del empaque.
8. El subsector de envases de plástico es el más amplio mundialmente, representa el 37% del mercado, y a nivel nacional representa aún más, con 57% del mercado nacional. Esta relevancia se debe mayormente al desarrollo de nuevas aplicaciones a partir de resinas PET y a bajo costo, sobre todo en las últimas dos décadas, desplazando al vidrio. En 2013, las ventas netas de la industria de envases de plástico en el Perú fueron cercanas a US\$700 millones (Apoyo Consultoría, 2014).
9. La mayoría de frutas que se envasan en el Perú bajo clamshells son paltas, fresas, uvas y aguaymanto. El consumo de este cada año va en aumento por lo que se percibe una mayor oportunidad de mercado.

Figura 1.6

Consumo en Perú de frutas que se envasan en clamshells del año 2009 al 2015



Fuente: Ministerio de Producción, Perú Compendio estadístico 2009-2015, (2016)

1.4.3. Justificación Social

- Crear una industria que reaccione directamente frente al cambio en los canales de negocios y cada vez más se prefiere la compra directa al productor; por lo que nos orientaremos a ser ese socio logístico que les pueda ayudar en este proceso.
- El proyecto representa una alternativa sostenible de envases por utilizar menos materia prima, ser reutilizable y fácil de reciclar.

- Promover una industria no tradicional mediante la incorporación de productos con valor agregado.
- Instalar una empresa que apoye a mejorar la calidad en los diversos productos nacionales, ya que es un envase que permite visualizar todas las características del producto, preservar su frescura y le da un aspecto más vistoso. Ya muchas marcas nacionales con mucho prestigio vienen utilizando estos empaques como un añadido a la calidad de los productos que manejan.
- Crear una empresa que proporcione nuevos puestos de trabajo en el país bajo nuevas prácticas organizacionales, tales como: enfoque al trabajo en equipo, los integrantes puedan compartir conocimientos y llegar a los objetivos por medio de una acción conjunta; capacitación y desarrollo, impulso constante al desarrollo de las capacidades del talento humano en la organización; y además enfoque a los resultados y productividades, se valoraría la capacidad de cumplir con objetivos y metas propuestas con la mayor rentabilidad posible.
- Actualmente, en el Perú, se viene dando un aumento en el número de industrias manufactureras que apuestan por una mayor innovación lo que permite como país no solo ampliar el campo de acción actual sino también un mayor acceso a la tecnología en el mundo y esto se muestra en que el Perú ha subido tres puestos en innovación de ciencia y tecnología en el mundo.

1.5. Hipótesis del trabajo

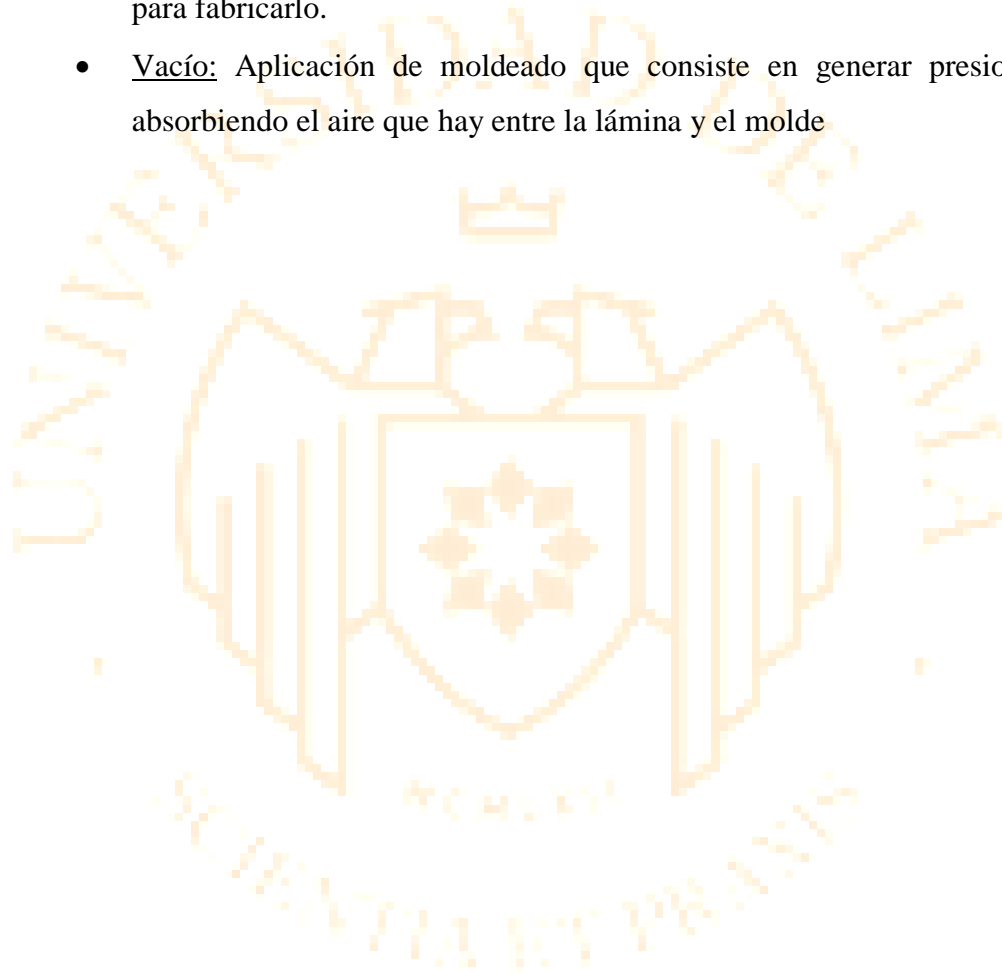
La instalación de una planta productora de envases de plástico PET Clamshell para frutas en el canal moderno del mercado local es factible, pues existe un mercado que va a aceptar el producto además la tecnología tiene soporte técnico en el país que respalde el funcionamiento de la planta.

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. La similitud con este estudio radica en que se elabora envases de plásticos, pero no menciona a un envase específico como el clamshell, además que la tecnología propuesta no es la más reciente.
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, diferenciándose del proyecto propuesto. Además, este estudio representa un plan de negocios fundamentalmente, 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.
En este estudio no se trata de implementar una planta de producción. Pese a que posee buena información de los procesos, el entorno en el que se desarrolló no es el más reciente.
4. Pontificia Universidad Católica del Perú.(2012). **“Plan Estratégico de la industria del envase”**. Lima, Lima, Perú: Universidad de Lima. Las estrategias propuestas en el Planeamiento Estratégico se centran en apalancarse del diseño y desarrollo de envases sostenibles de alto valor (i.e., alta calidad, innovador, y tecnológico) como ventaja competitiva y punto de diferenciación versus sus principales competidores de la región Andina (i.e., Colombia, Chile, Venezuela, Ecuador, y Bolivia) para crecer de forma innovadora y sostenible.)

1.7 Marco conceptual

- PET: Polietileno tereftalato, plástico que tiene propiedades como transparencia, alta resistencia a la tensión y el alto brillo
- Clamshell: Envase que tiene la particularidad de abrirse como una concha de almeja. Tiene distintos tipos de presentación y materiales que se pueden usar para fabricarlo.
- Vacío: Aplicación de moldeo que consiste en generar presiones bajas absorbiendo el aire que hay entre la lámina y el molde



CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1. Definición comercial del producto

El clamshell es un envase de plástico, este sector pertenece a un CIIU 2520 (fabricación de productos plástico) y a una partida arancelaria número 3923109000 referido para cajas de plástico, cajones, jaulas y artículos similares.

Por ser un termoplástico que tienen la propiedad de adaptarse a la forma del molde con el que se quiere trabajar, el clamshell puede trabajar en distintos tipos de mercados y de distintas maneras como: Envasado de cosméticos, productos electrónicos, herramientas de hardware, alimentos, productos de ferretería, etc.

Figura 2.1



Fuente: Images.monstermarketplace, (2016)

El producto se define en tres niveles:

- **Producto básico o central:** Envases tipo Clamshell destinados a la preservar y proteger frutas del canal de distribución moderno en el mercado peruano.

- **Producto real:** El Clamshell (contenedor) es un envase de plástico transparente donde el producto se encuentra dentro de dos películas plásticas termoformadas. El tipo de envase Clamshell es un producto que sirve para contener, proteger, manipular, distribuir, presentar un producto.

A continuación, se muestran las características del producto en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1

Características del producto

Flexible	Los Clamshells se adaptan al producto a envasar y sus necesidades. El producto puede ser alimenticio o no, la forma, el tamaño, el poseer agujeros de ventilación si se requiere; determinará la realización de este.
Alta seguridad	El empaque de ampolla permite seguridad al momento de transportar los productos, pues encontramos entre sus características: durabilidad, rigidez, que es a prueba de agua y posee alta resistencia a agentes químicos.
Sostenibilidad	El clamshell es amigable con el medio ambiente ya que se puede reciclar, además de tener la característica de ser plegable.
Visibilidad	El clamshell es un envase plástico transparente blíster que permite presentar los productos en el punto de venta.
Alta calidad	El clamshell fabricado cumplirá con la norma internacional ISO 9001, pues se abastecerá a empresas demandan los más altos estándares de calidad.
Inocuidad alimentaria	Es necesario asegurar la inocuidad alimentaria de un producto alimenticio, para lo que se trabajará con la certificación HACCP. A pesar que el PET es un poliéster y como tal es un producto inerte y sin aditivos, es necesario controlarlo.

Elaboración propia

- **Producto aumentado:** Se realizará un apoyo cercano a las empresas industriales y productoras que demanden de asesoría al momento de comprar un equipo envasador y elegir la presentación del envase Clamshell. Se buscará, también, ser el socio logístico de los clientes, en cuanto a la entrega a supermercados.

Figura 2.2

Frutas en clamshells encontradas en un supermercado peruano



Elaboración Propia

2.1.2. Principales características del producto

2.1.2.1. Usos y propiedades:

Los clamshells tienen las siguientes propiedades:

- Aprovecha al máximo el espacio disponible del envase.
- Envases cuyas perforaciones permiten mantener la cadena de frío de la fruta y al mismo tiempo su frescura.
- Permite que una vez desembarcada la fruta en el destino, esta se va directamente al supermercado, lo que se transforma en una ventaja a la hora de optar por esta ya que no ha sido manipulada para hacer el traspaso a otros envases.
- Tienen mucha estabilidad en los pallets lo que ayuda mucho a mantener la calidad en el transporte y reducir las pérdidas.
- Por la rigidez del empaque protege el producto que contiene, entregándolo de forma segura, con todas sus características y beneficios intactos.
- Ayuda a manejar la cantidad adecuada que se quiere comercializar ya que aprovecha al máximo el espacio disponible del empaque.
- Presentar un producto en un establecimiento comercial, ya que el tereftalato de polietileno (PET) cuenta con propiedades de transparencia y brillo que llaman la atención del cliente.

- Contener productos en estado de congelación, esto se debe a que el clamshell de material PET es muy resistente al agua y la humedad. Por lo que, se puede utilizar para almacenar productos que contienen hielo en su conservación.

Figura 2.3

Propiedad de flexibilidad de los clamshells



Fuente: Darnegroup, (2016)

Más propiedades quedan detalladas en las Tablas 2.2 y 2.3:

Tabla 2.2

Propiedades físicas del producto

Propiedades físicas de los envases PET tipo clamshell	Medición
Capacidad	500gr,2lb
Peso	26 gr -71gr
Color	Transparente
Temperatura de Fundición	250°C y 280°C
Temperatura de Transición vítrea	80
Temperatura de Fusión de cristales	265
Densidad	1.38gr/cm ³
Alargamiento a la rotura 23°C	15%
Dureza	85-87
Rigidez dieléctrica	22Kv/mm
Resistencia a desgaste por roce	Muy buena

Fuente: Industrias JQ, (2016)

Elaboración propia

Tabla 2.3

Propiedades químicas del producto

Característica	Medición
Resistencia a hidrocarburos	Buena
Resistencia a ácidos débiles a temperatura ambiente	Buena
Resistencia a álcalis débiles a temperatura ambiente	Buena
Efecto de los rayos solares	Algo Afecta
Aprobado para contacto con alimentos	Sí
Comportamiento por la combustión	Arde con mediana dificultad

Fuente: Industrias JQ, (2016)

Elaboración propia

Los usos de los clamshells en la industria son variados:

- Productos frescos: Fresas, frambuesas, aguaymanto, paltas, verduras:

Figura 2.4

Uso de clamshell en productos frescos



Fuente: Darnelgroup, (2016)

- Productos horneados: cupcakes, muffins, pasteles, bizcochos, panes, galletería y demás productos del sector

Figura 2.5

Uso de clamshell en productos horneados



Fuente: Darnelgroup, (2016)

- Comidas: Pastas, ensaladas, sandwiches, snacks, etc.

Figura 2.6

Uso de clamshell en productos alimentos cocinados



Fuente: Darnelgroup , (2016)

- Otros productos: Medias, ropa interior, hilos, etc.

Figura 2.7

Uso de clamshell en productos no comestibles



Fuente: Darnelgroup, (2016)

2.1.2.2. Bienes sustitutos y complementarios:

Los bienes sustitutos de los clamshells según el mercado meta son bandejas rígidas envases térmicos, bandejas de plástico, envases de aluminio, envases circulares, envases espumados, envases de tecnopor, bolsas, etc.

Figura 2.8

Bandeja de PET



Fuente: Spanish.Alibaba , (2016)

Figura 2.9

Envase sustituto de clamshells para alimentos



Fuente: Isolouso, (2016)

Entre los bienes complementarios al envase clamshell encontramos:

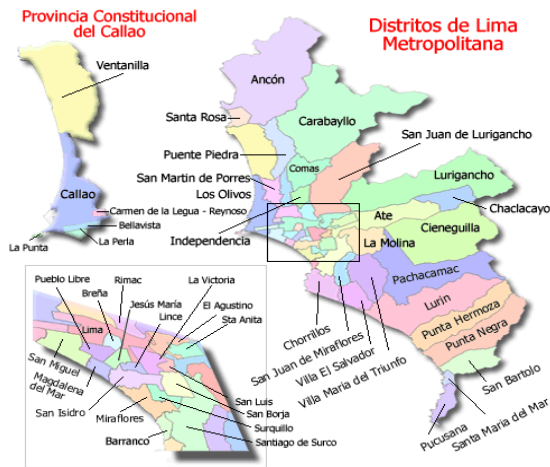
- Comida para servicios de delivery o comida precocida como sushi, chifa, ensaladas, pastas, salsas, etc.
- Postres y dulces como pedazos de torta, cupcakes, muffins, alfajores, trufas, etc. Los cuales son comercializados en supermercados, pastelerías y bodegas.
- Snacks y frutos secos como la cancha salada, maní dulce, maní salado, chifles, habas, almendras, pecanas, pasas y maní con pasas que se pueden encontrar en los supermercados.
- Frutas y verduras que son comercializadas en los supermercados.

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

Se ha escogido “Lima Metropolitana” constituida por el departamento de Lima y Callao porque tiene el movimiento económico más importante en el Perú por razones que citaremos a continuación.

Figura 2.10

Mapa de Lima Metropolitana

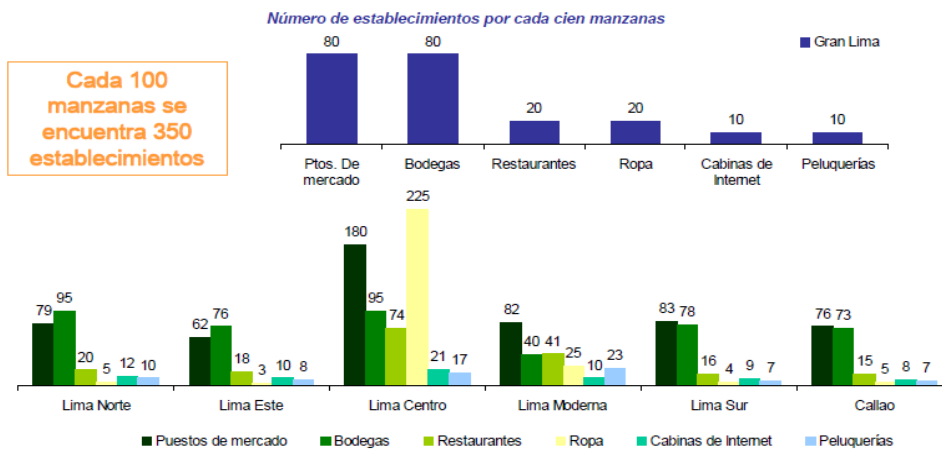


Fuente: Mimsa, (2016)

- a) En Lima, cada vez hay más supermercados donde hacen uso de envases de plástico o clamshells. Por otro lado, el 46% de total de ingresos de Lima Metropolitana vienen de Lima sur que son los que buscan mayor calidad en los productos que se les ofrecen, así como una mejor presentación y ambas cualidades las llevan los clamshells; es por ello, que su uso se está difundiendo mucho más en estas zonas.

Figura 2.11

Densidad de establecimientos por manzana

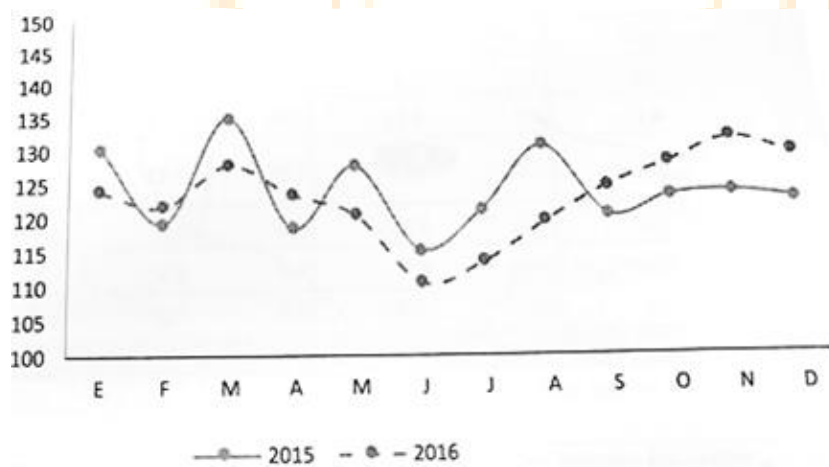


Fuente: Ipsos Apoyo, (2016)

b) Lima y Callao son los principales consumidores de envases PET, en el 2016 desecharon 430 toneladas de botellas al día lo que simboliza el 96 % de los envases elaborados con este material según Jacobo Escrivá de Romaní, jefe de la Unidad de Reciclado de SMI. En el 2015, se observó una caída en el crecimiento en la industria, pero en el 2016 se puede apreciar la recuperación proyectándose crecimiento para este año.

Tabla 2.4

Índice de variación de fabricación de Envases de Plástico



Fuente: Produce, (2016)

2.1.4 Análisis del sector

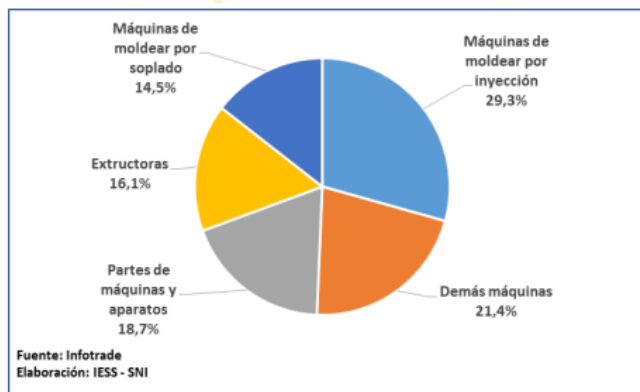
“El mercado de envases de plástico es el más amplio mundialmente, representa el 37% del mercado, y a nivel nacional representa aún más, con 57% del mercado nacional. Esta relevancia se debe mayormente al desarrollo de nuevas aplicaciones a partir de resinas PET y a bajo costo, sobre todo en las últimas dos décadas, desplazando al vidrio. En 2012, las ventas netas de la industria de envases de plástico en el Perú fueron cercanas a US\$700 millones. Los principales productos en este subsector son: plásticos rígidos y semirrígidos (i.e., cajas, botellas, baldes, y frascos), plásticos flexibles (i.e., productos en plástico expandido, bolsas, envolturas, y material de embalaje), preformas y botellas PET, sacos de polipropileno, y tapas plásticas.” (Plan Estratégico de la Industria del Envase, 2013)

El plan estratégico citado comenta que se espera que este subsector crezca aún más, a un nivel mínimo de 6% principalmente por:

- El mayor consumo de alimentos envasados debido al surgimiento de nuevos hábitos de consumo.
- La mayor agroexportación de productos frescos peruanos en cajas plásticas (espárragos, uvas, palta, y mango), que se estima crecería en 10% anual y tendría mayores inversiones en línea.
- Cada vez es más fácil poder adquirir una máquina extrusora y termoformadora, por lo que han aumentado las importaciones de estas listas para poder empezar la producción de envases PET.

Figura 2.12

Importaciones de máquinas para trabajar plástico en el 2016

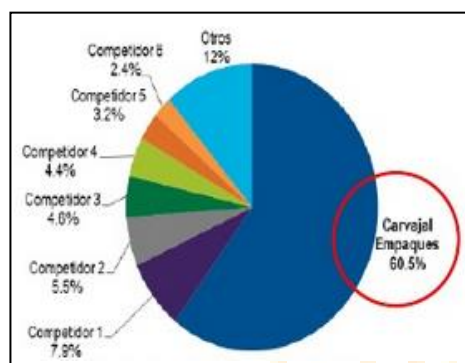


Fuente: Infotrade, (2016)

De esta manera empresas que se dedican a la producción de envases de plásticos clamshells vienen liderando el mercado. Tal es el caso de la empresa peruana Pamolsa de propiedad colombiana (inversiones Carvajal). Facturando los siguientes ingresos mencionados en la tabla 2.5.

Figura 2.13

Participaciones del mercado de Termorígidos en Perú en el



Fuente: Slideshare, (2016)

Tabla 2.5

Ingresos Pamolsa 2012-2014

Año	Ingreso en millones de S/.
2014	283
2013	236
2012	196

Fuente: Slideshare, (2015)

Sus competidores más cercanos son Industrias San Miguel, Termopack, Max Import y Colca. Sin embargo, Industrial San Miguel son las que facturan más después de ella:

Tabla 2.6

Ingresos Industrial San Miguel 2012-2014

Año	Ingreso en millones de S/.
2014	283
2013	236
2012	196

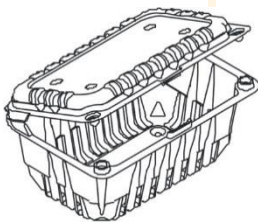
Fuente: Slideshare, (2015)

Ambas empresas se diferencian del resto por ser las pocas empresas productoras de envases rígidos desechables en el Perú, en especial la producción de envases bisagra o mundialmente conocido como clamshells.

El siguiente proyecto buscará aprovechar la situación mencionada anteriormente creando una empresa productora de termoformados, específicamente los Clamshells de PET para frutas que acompañen como un socio logístico a los productores en el proceso de distribución al canal moderno de distribución.

Figura 2.14

Clamshell



Fuente: Inixproducts, (2016)

2.1.5 Metodología para investigación de mercado

En el presente estudio se tomó como punto de partida el comportamiento de los envases en el mercado peruano. De esa manera, se pudo evaluar las preferencias y necesidades del mercado.

Se pasó 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 ayudaron a ver como se ha comportado el mercado en general.

Finalmente, se visitó páginas web de empresas que se relacionan con los envases clamshell. Además de revisar páginas web con información confiable sobre los procesos de producción y bases de datos electrónicos.

2.2. Análisis de la demanda

2.2.1. Demanda Histórica

2.2.1.1. Importaciones

Para determinar las importaciones de clamshells, se recurrió a la base de datos de Datatrade SAC, con la partida arancelaria 3923109000 (Demás cajas, cajones, jaulas y artículos similares), que representan los otros consumos de PET, como se indicó anteriormente (todo consumo que no va dirigido a botellas). De los envases totales considerados en la partida solo se tomaron los envases que estaban bajo la denominación de clamshells, como se muestra a continuación:

Tabla 2.7

Importación de clamshells

Año	Importaciones (Tn)
2011	390
2012	360
2013	423
2014	565
2015	337
2016	309

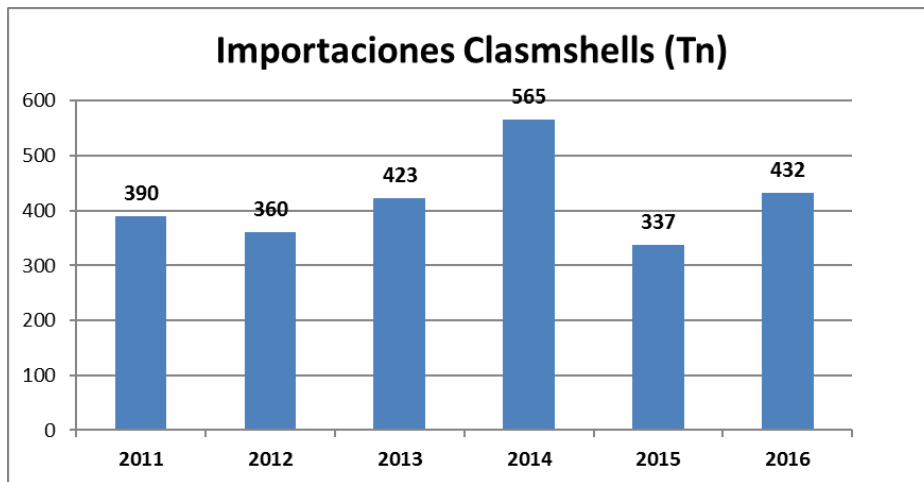
Fuente: Datatrade SAC, (2016)

Elaboración propia

Como se puede apreciar en la siguiente figura 2.15 en el 2015 empieza una caída en la importación de clamshells debido a que la industria de plástico ha contraído su producción; sin embargo, en el 2016 se viene recuperando, teniendo un mayor índice de fabricación (ver figura 1.4) de productos terminados por lo que se aprecia la caída de importación de este producto final.

Figura 2.15

Evolución de la importación de clamshells en Tn (2011-2016)



Fuente: Datatrade SAC, (2017)

2.2.1.2. Producción

Según la entrevista brindada por Walter Salas, experto en estudios de envases y embalajes en la Escuela de Empacado (School of Packaging) de la Universidad del Estado de Michigan en el 2015, la producción de clamshells era el 5% del porcentaje total de envases producidos con resinas PET (ver Anexo 1). Por otro lado, recientes declaraciones de Jacobo Escrivá de Romaní, jefe de la Unidad de Reciclado de SMI, señala que el 96% del plástico PET que ingresa al país se utiliza en la fabricación de botellas de bebidas; por ello, tomaremos el 4% restante como productos de envases PET.

Tabla 2.8*Producción de Clamshells*

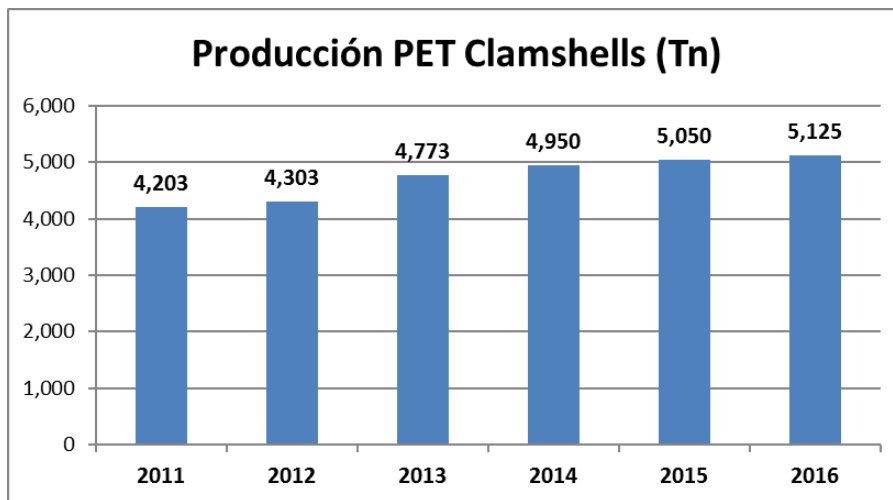
	Producción envases PET Tipo clamshell (Tn)
2011	4,203
2012	4,303
2013	4,773
2014	4,950
2015	4,820
2016	4,790

Fuente: Ministerio de la Producción, (2017)

De esta manera, en la figura 2.16 se puede ver que el consumo de Envases PET ha decrecido ya que según el BCRP la cotización internacional de este recurso habría aumentado, por efectos de un recorte en la producción de Petróleo por acuerdo de los países miembros de la OPEP y otros productores.

Figura 2.16

Evolución de la Producción de clamshells (2011-2016, en Tn)



Fuente: Ministerio de la Producción, (2017)

Elaboración propia

2.2.1.3. Demanda Interna Aparente

La fórmula para hallar la Demanda Interna Aparente es la siguiente:

$$\text{DIA} = \text{Producción} + \text{Importación} - \text{Exportación}$$

La demanda interna aparente se muestra en la tabla 2.10:

Tabla 2.9*Demanda Interna Aparente productos PET tipo Clamshell (en Tn)*

Año	Importaciones (Tn)	Producción (Tn)	Exportaciones (Tn)	DIA (Tn)
2011	390	4,203	12	4,581
2012	360	4,303	8	4,655
2013	423	4,773	10	5,186
2014	565	4,950	9	5,506
2015	337	4,820	17	5,140
2016	309	4,790	52	5,047

Elaboración Propia

2.2.2. Demanda Potencial**2.2.2.1. Patrones de consumo**

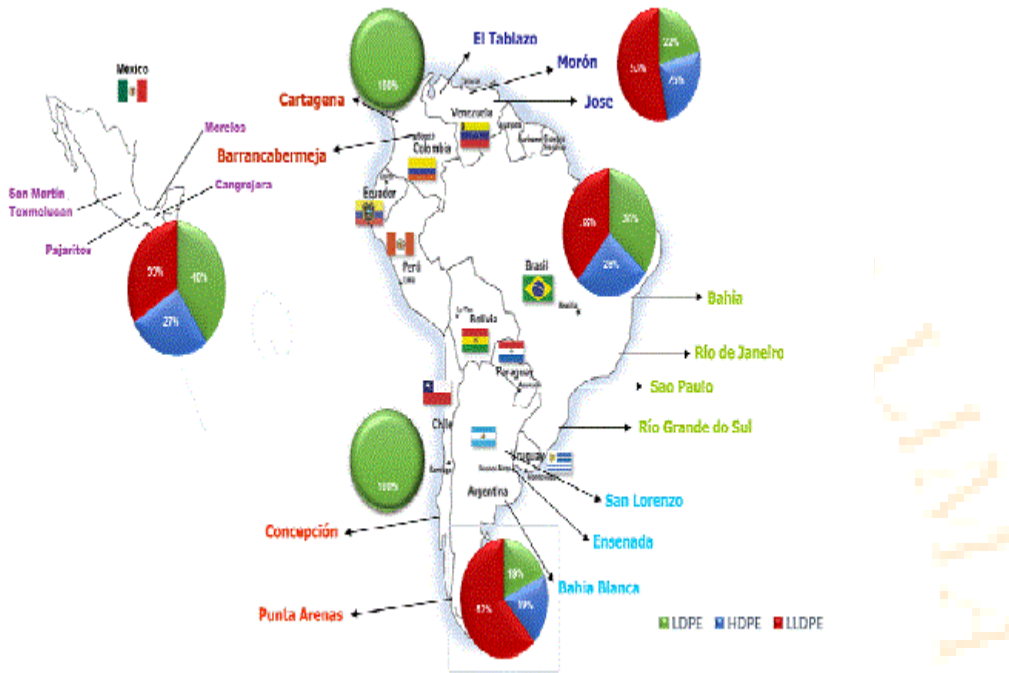
En el Perú, pese a tener variedades de frutas que serían deseadas por muchos otros países, no se ha tecnificado esta industria hasta hace tan solo unos años. Según el especialista, Fernando Cillóniz, para promocionar especialmente la fruta en el país se está utilizando los envases especializados según las necesidades del cliente. El especialista recalca que Chile está avanzando en la industria frutícola tremendamente porque se promociona mucho más de esta manera marcando definitivamente una ventaja competitiva sobre nosotros. Por otro lado, Chile es el principal exportador de clamshells, en Sudamérica, (bajo el código arancelario 3923109000) pero no llega a ser tan grande.

Según la figura 2.17, se observa que la industria chilena representaría las características potenciales que tomaría el Perú al mediano y largo plazo, ya que es un país actualmente productor de artículos de PET de baja densidad que no se requiere de maquinaria tan especializada como es la que desarrollan otros países de Latinoamérica tal

es el caso de Colombia y Brasil. Por ello, se calculará el consumo per-cápita de envases clamshells en Chile.

Figura 2.17

Principales puntos de producción de envases de PET en Latinoamérica.



Fuente: Scielo, (2017)

Como se observa entre los principales países se encuentra Chile que para la investigación se tomara como consumo objetivo puesto que representa una industria que dentro de los líderes es la más accesible a Perú para tomar como modelo de comportamiento.

2.2.2.2. Determinación de demanda potencial

Para hallar el CPC chileno, se tomará en cuenta, los consumos de envases de plásticos obtenidos de la investigación de envases realizado en una tesis de la PUCP, citado en las fuentes.

Seguidamente, se hallará el CPC de envases plásticos a partir de la población chilena del 2013 y a este resultado, se aplicará un 5.43% tomando como indicador la

participación de clamshells, puesto que las condiciones ente este país y el Perú son similares.

Tabla 2.10

Consumo Envases Plásticos en Chile

Consumo Envases Plásticos (ton)	Población Chile	CPC Envases Plásticos (kg/habitante)	CPC Clamshells Chile (kg/habitante)
480,000	17,556,815	27.34	1.48

Elaboración Propia

Finalmente, con el CPC chileno de clamshells, se calculará la demanda potencial con la población peruana, como se muestra a continuación, se asume que el CPC no tendrá un cambio significativo y que la población peruana crecerá de forma lineal.

Tabla 2.11

Cálculo de Demanda Potencial de Clamshells

Año	Población Peruana	CPC Clamshells (kg/habitante)	Demanda Potencial de Clamshells (kg)
2016	31,824,645	1.48	47,088,647
2017	32,160,665	1.48	47,597,784
2018	32,496,685	1.48	48,095,094
2019	32,832,705	1.48	48,592,403
2020	33,168,725	1.48	49,089,713

Elaboración Propia

2.2.3. Demanda mediante fuentes primarias

2.2.3.1. Diseño

El consumo de envases de PET se da principalmente en botellas para bebidas gaseosas y aguas minerales. En la tabla 2.11 se puede observar la cantidad de millones de Litros de gaseosa que se produce en Lima Metropolitana. Esta información se tomará para tener la cantidad de botellas demandadas en la región y que en base al peso de las botellas de plástico más comercialmente conocidas (26g) se determinará la cantidad total en toneladas que representa este consumo del total de envases de PET. Determinada la proporción nos queda la fracción resultante que corresponderá a envases para alimentos que según opinión de expertos en su mayoría serían cajas PET, por lo que se asumirá que el porcentaje restante será para el consumo de clamshells.

Tabla 2.12

Producción de gaseosas en millones de litros del año 2007 al 2014

Año	Producción (Millones de litros)
2007	1,295
2008	1,373
2009	1,442
2010	1,449
2011	1,486
2012	1,523
2013	1,558
2014	1,595

Fuente: Consultora Maximixe, (2015)

Tabla 2.13*Cantidad total de PET en Kg utilizado para producción de botellas*

Año	Millones de Litros	Cantidad total de Botellas de 1 Litro	Peso total de PET usado en kg
2007	1,295	1,295,000,000	32,375,000
2008	1,373	1,373,000,000	34,325,000
2009	1,442	1,442,000,000	36,050,000
2010	1,449	1,449,161,000	36,229,025
2011	1,486	1,485,590,000	37,139,750
2012	1,522	1,522,019,000	38,050,475
2013	1,558	1,558,448,000	38,961,200
2014	1,595	1,594,877,000	39,871,925

Elaboración Propia

Sacando un promedio de los porcentajes hallados se obtiene:

Tabla 2.14*Consumo por usos de PET (%)*

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Resina de PET usada en Kg	76,296,977	77,880,668	78,815,112	84,830,154	87,963,681	89,928,293
Cantidad de botellas en Kg	36,050,000	36,229,025	37,139,750	38,050,475	38,961,200	39,871,925
Porcentaje usado en botellas	47.25%	46.52%	47.12%	44.85%	44.29%	44.34%

Elaboración Propia

Tabla 2.15

Cantidad Promedio usada en botellas PET (%)

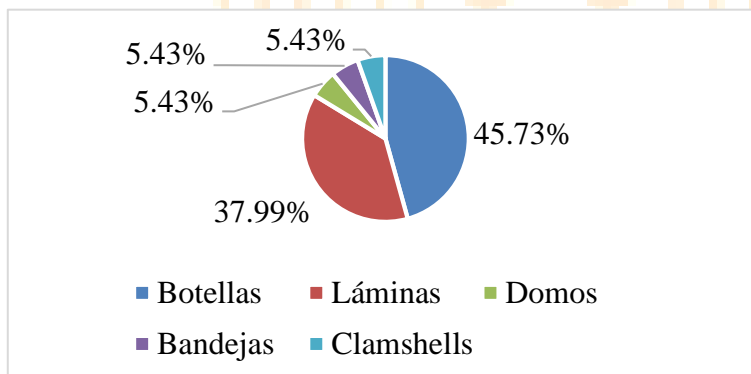
Cantidad promedio usada en botellas	45.73%
--	--------

Elaboración Propia

El porcentaje restante (54.37%) representa los otros consumos, o los demás envases que se encuentran en la industria como las láminas, domos, bandejas y clamshells. De esta proporción, la mayor presencia la poseen las láminas por el consumo de bolsas; por otro lado, los domos, las bandejas y los clamshells tienen igual presencia en nuestro mercado local (un 10% del total de otros consumos), según una referencia del Artículo Materiales de Tereftalato de polietileno para aplicaciones de Embalaje de alimentos. Por lo que se hallaron los porcentajes que podrían asignarse para cada uno de estos rubros son:

Figura 2.18

Consumo por usos de PET (%)



Fuente: Europe/Publications, (2016)

Además, un experto en estudios de envases y embalajes en la Escuela de Empacado (School of Packaging) de la Universidad del Estado de Michigan, Walter Salas Valerio comentó que el porcentaje que correspondía a los envases clamshells del mercado de envases de PET era el 5 %, según la entrevista mostrada en el Anexo 1. De esta forma corroboramos su comentario con los cálculos anteriormente mencionados.

2.2.4. Proyección de la Demanda

El cálculo de la proyección de la demanda se realizará en base a una regresión lineal de la demanda interna aparente calculada anteriormente; de ahí se proyectará del año 2017 al año 2022. Luego se realizará un análisis de regresión lineal, exponencial y potencial para determinar qué modelo se ajusta mejor al proyecto, a continuación, se muestra una tabla resumen con los resultados.

Tabla 2.16

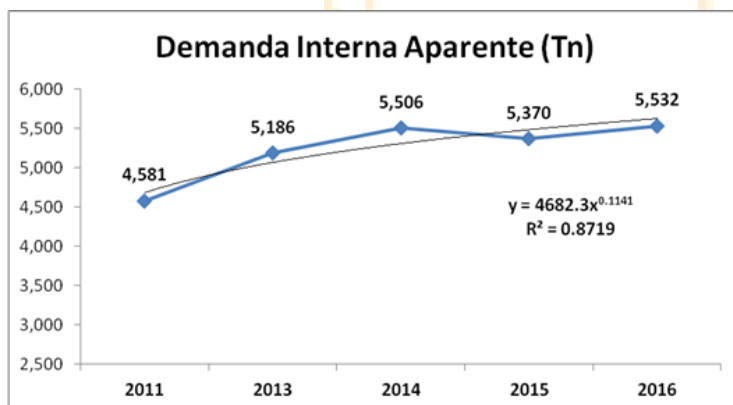
Resumen de Análisis de Regresión

Regresión	Coefficiente de Correlación (R ²)	Ecuación
Potencial	0.8719	$y = 4682.3x^{0.1141}$
Lineal	0.7134	$y = 208.6x + 4609.2$
Exponencial	0.7045	$y = 4615.3e^{0.0412x}$

Elaboración Propia.

Figura 2.19

Demanda Interna Aparente de Clamshells (en tn)



Elaboración Propia

Es importante mencionar que para el cálculo de la proyección de la demanda no se considerará el año 2012 por la fuerte crisis económica presentada en la Unión Europea, representa un dato fuera de la tendencia histórica, así mismo se considera una Regresión Potencial debido a que su R2 ($R^2=87\%$) es el mayor, la proyección es la siguiente:

Tabla 2.17

Proyección de la Demanda Interna Aparente de Clamshells

Año	Demanda Proyectada (en Tn)
2017	5,744
2018	5,846
2019	5,936
2020	6,016
2021	6,089

Elaboración Propia

2.2.5. Consideraciones para la vida útil

Se considerará al 2017 como año 0, tiempo durante el cual se realizan las inversiones iniciales (como activo fijo y capital de trabajo) del proyecto de inversión; así como el periodo de puesta en marcha. La vida útil del proyecto será de 5 años (año 2017 al año 2021).

Durante la vida útil de la empresa se pretende tener una adecuada especialización en la producción de envases termo formados en PET, que a su vez se mantenga un gran compromiso con el medio ambiente contando con certificaciones ISO 14001 en todos sus procesos, lo cual acredita el estándar de la producción y la búsqueda de una mejora continua; además contar con certificaciones BPM (buenas prácticas de Manufactura) y HACCP (“Hazard analysis and critical control points”) lo cual indicaría el compromiso de cumplir con los estándares de calidad e inocuidad acorde a los envases fabricados.

2.3. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

2.3.1. Empresas productoras, importadoras y comercializadoras

a) Empresas productoras

Actualmente en el Perú las principales empresas que se dedican a la fabricación de clamshells son:

Pamolsa: Empresa líder en Perú productora de envases desechable con materiales plásticos como poliestireno, polipropileno, PET, etc. Entre sus principales productos podemos encontrar: Empaque de huevos, bandejas rígidas, envases transparentes clamshells, etc.

Figura 2.20

Clamshells producidos por Pamolsa

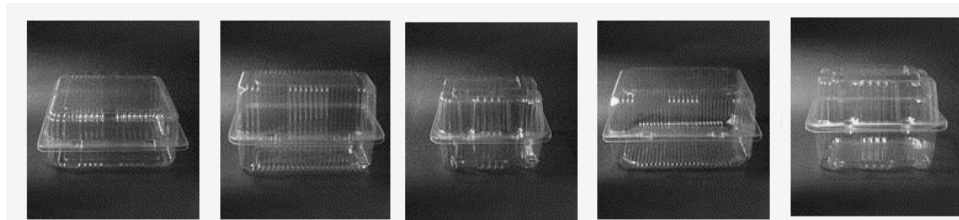


Fuente: Pamolsa, (2016)

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 2.21

Clamshells producidos por Inversiones San Gabriel



Fuente: Isg, (2016)

b) Empresas importadoras:

Las empresas importadoras de clamshells figuran son en su mayoría agrarias. Entre las principales empresas importadoras de clamshells encontramos:

Sigdelo S.A: Es una de las empresas que conforman el Grupo Delosi que maneja restaurantes de comida rápida (Kfc, Pizza Hut, Burger King y Chillis), cafeterías (Sturbucks), heladerías (Pink Berry), etc. Sigdelo está en el puesto n° 752 en las 10,000 primeras empresas del Perú. Entre los usos de Sigdelo de estos plásticos PET son: envases de ensalada y envases de salsa.

Aldianar S.A.C: Es una empresa comercializadora de envases de plástico adquiridos en Panamá y fabricados en China.

Sociedad Agrícola Drokasa: Empresa agroexportadora que pertenece a la Corporación Drokasa, se ha convertido en menos de diez años en el primer exportador de espárragos frescos y uvas de mesa del Perú, para las cuales utiliza los clamshells como medio de empaque.

El pedregal: Empresa productora de fruta fresca para el Perú con plantaciones en Ica.

c) Empresas comercializadoras:

- Colca del Perú: Es Distribuir mayorista / minorista de resinas plásticas y envases para la industria agropecuaria y distribuidor mayorista/minorista de envase para la

industria agropecuaria. Se trata de la empresa que importa mayor cantidad de clamshells actualmente.

Figura 2.22

Clamshells comercializados por Colca del Perú



Fuente: Colcadelperu, (2016)

2.3.2. Competidores actuales y potenciales

Las empresas que se dedican a la producción de envases de plásticos rígidos y semirrígidos vienen liderando el mercado de la industria plástica en el Perú, la cual tiene una rivalidad alta. Pero como las que principalmente se dedican a la producción de clamshells son Pamolsa e Inversiones San Gabriel, las cuales no son empresas grandes que llenan el mercado con la producción de sus envases, tienen una rivalidad media baja,

Por otro lado, la amenaza de nuevos competidores del producto es alta. Esto ocurre porque el mercado de los envases de plástico 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. Por lo que, las empresas chilenas que han estado importando este producto en los últimos años podrían implementar una planta de envases de plásticos para el fin agrícola y para el envasado de alimentos en general.

Para evaluar el porcentaje de participación de las empresas Pamolsa e Inversiones San Gabriel, este proyecto se basa en los ingresos del año 2015 de estas 2 empresas en comparación con todo el sector plástico. Los resultados son los mostrados en la Tabla 2.19.

Para complementar este análisis de competidores se presentará un análisis bajo las 5 fuerzas de Porter:

Tabla 2.18

Participación del mercado de las empresas competidoras

Empresa	Ingresos netos 2015	Participación del Mercado de envases de PET	Posición en el ranking de empresas Peruanas
Pamolsa	175,546,000	3.30%	3,677
Inversiones San Gabriel	35,559,000	0,7%	4,051

Fuente: PeruTop10000, (2016)

- **Amenaza de productos sustitutos:** Existe diversos tipos de envasados en el país. Como es el caso de envases térmicos, envases circulares, bandejas, envases de aluminio, cajas de plástico, bandejas rígidas etc. Es por eso que la amenaza de productos sustitutos es alta en el mercado de Clamshell normales.
- **Poder de negociación de compradores:** Existen algunas empresas que fabrican este producto, pero no tienen una capacidad tan grande, por lo que los compradores tienen un poder de negociación medianamente bajo.
- **Poder de negociación de proveedores:** Los proveedores son principalmente los de polietileno de tereftalato y son importadores en su totalidad. Estos tienen un medianamente bajo poder de negociación debido a que existe una gran variedad de países que tienen industria petroquímica. Los países que tuvieron una mayor cantidad de importación en el año 2014 fueron Estados Unidos, Brasil y

Colombia; por lo que son los que presentan una mayor capacidad de producción por la disponibilidad de materia prima.

- **Amenaza de los nuevos competidores:** La amenaza de nuevos competidores es alta. Esto ocurre porque el mercado de envases de plásticos en general ha tenido un crecimiento alto desde ya hace varios años.
- **Rivalidad entre competidores:** La industria plástica en el Perú tiene una alta rivalidad. Sin embargo, en las empresas productoras de Clamshells normales encontramos principalmente a Pamolsa e Inversiones San Gabriel.

2.4. Determinación de la Demanda para el proyecto

2.4.1. Segmentación del mercado

Un segmento del mercado es un grupo de consumidores dentro de un mercado en general. Este grupo tiene necesidades y comportamientos frente a productos en específico.

Figura 2.23

Población en distritos de Lima Metropolitana

Nº	Distrito	Población (hab.)	Nº	Distrito	Población (hab.)
1	Ancón	33.367	26	San Luis	54.634
2	Santa Rosa	10.903	27	San Isidro	58.056
3	Ventanilla	277.895	28	Miraflores	85.065
4	Callao	415.888	29	Surquillo	89.283
5	La Punta	4.370	30	Barranco	33.903
6	Carmen de la Legua - Reynoso	41.863	31	San Borja	105.076
7	Bellavista	75.163	32	Santiago de Surco	289.597
8	La Perla	61.698	33	Chorrillos	286.977
9	Carabaylo	213.386	34	Santa Anita	184.614
10	Puente Piedra	233.602	35	Ate	478.278
11	San Martín de Porres	579.561	36	La Molina	132.498
12	Los Olivos	318.140	37	Lurigancho - Chosica	169.359
13	Comas	486.977	38	Chaclacayo	7.688
14	Independencia	207.647	39	Cieneguilla	26.725
15	San Juan de Lurigancho	898.443	40	Pachacámac	68.441
16	Lima	299.493	41	San Juan de Miraflores	362.643
17	Breña	81.909	42	Villa María del Triunfo	381.790
18	Rímac	176.169	43	Villa El Salvador	378.470
19	El Agustino	180.262	44	Lurín	62.940
20	San Miguel	129.107	45	Punta Hermosa	5.762
21	Pueblo Libre	74.164	46	Punta Negra	5.284
22	Jesús María	66.171	47	San Bartolo	6.412
23	Magdalena del Mar	50.784	48	Santa María del Mar	161
24	Lince	55.242	49	Pucusana	10.633
25	La Victoria	192.724			

Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima, (2016)

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 clamshells pertenece

al sector industrial. Es por eso que para efectos del siguiente trabajo solo utilizaremos la segmentación tipo geográfica. En este caso, la segmentación se hará para la región de Lima Metropolitana considerando los distritos del Figura 2.23.

2.4.2. Selección del mercado meta

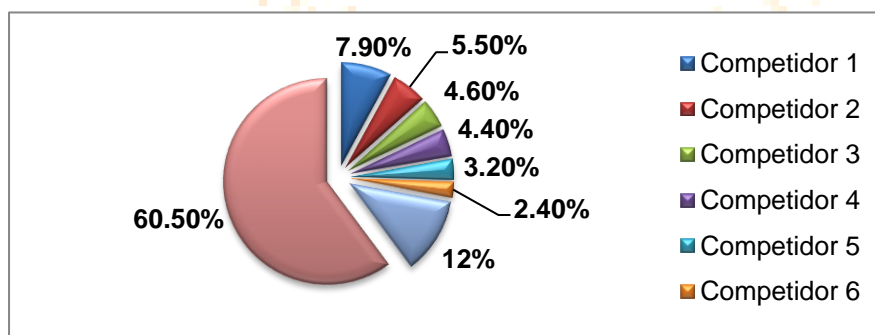
La definición del mercado meta para este estudio preliminar son las personas que se encuentran ubicadas en Lima Metropolitana constituida por el departamento de Lima y Callao. La población para Lima Metropolitana representa el 31,32% de población total del Perú, es decir 9 millones 439 mil 632 habitantes. Para el presente estudio solo se tomará los sectores que valoren la calidad en el empaque al momento de compra, es decir los que pertenezcan a clases sociales alta, media alta y media El 21% de la población de Lima pertenecerá a esos sectores socioeconómicos (A y B). Además, que consuman regularmente frutas envasadas de supermercados.

2.4.3. Demanda específica para el Proyecto

La determinación de la demanda de este estudio, se basa principalmente en las participaciones que tienen las empresas que ocupan este rubro. Los porcentajes de participación de las empresas que aún son nuevas en el subsector se explican en la Figura 2.24:

Figura 2.24

Participación en el mercado de Clamshells de las empresas competidoras



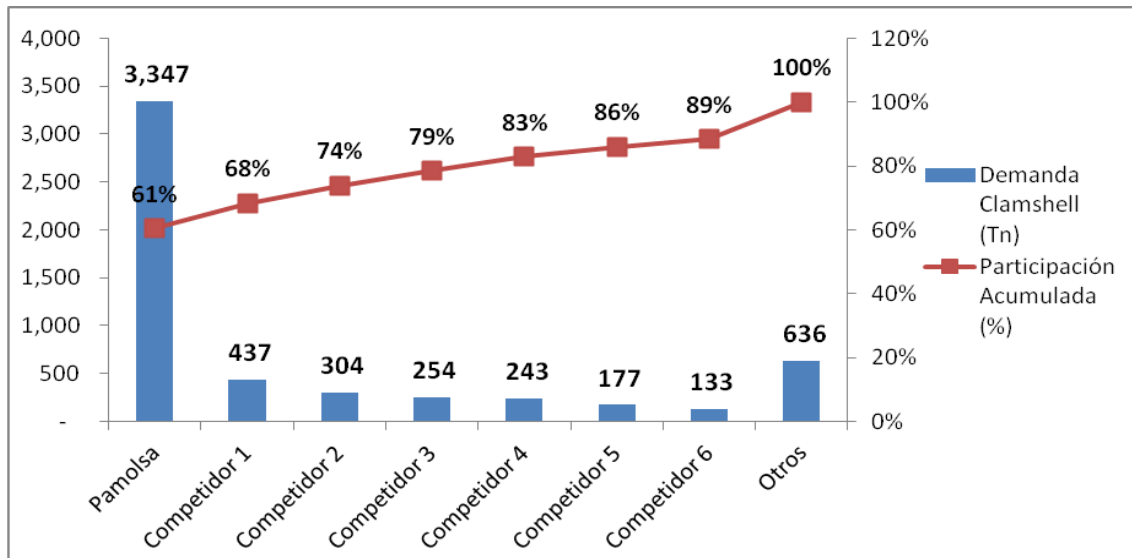
Fuente: Carvajal, (2016)

Elaboración Propia

De esta manera, se realizará un análisis Pareto, con lo que obtendremos la segmentación de mercado esperada. A continuación, se mostrarán los competidores con sus respectivas demandas y el porcentaje acumulado de participación.

Figura 2.25

Diagrama de Pareto con empresas competidoras 2016



Elaboración Propia

De la figura previamente mostrada, se observa que los líderes del mercado son: Pamolsa y los tres competidores siguientes, pues estos representan casi el 80% del mercado. Así mismo, se observa que los competidores 4, 5, 6 y otros representan alrededor del 20%, la porción de mercado objetiva, tomando en cuenta que será una empresa nueva en el mercado, por lo que requerirá tiempo para poder posicionarse en el grupo de los líderes. Se calcula un promedio de esta participación, tomando esta porción de mercado y dividiéndola entre 5 (competidores 4, 5, 6, otros y el proyecto actualmente propuesto). Es por esto que a la Demanda Interna se aplicará un 20% (Participación de Competidores no líderes) y a este valor un 20% (el promedio de Participación entre estos competidores), se obtiene lo siguiente:

Tabla 2.19

Demanda del Proyecto

Año	DIA (Tn)	Porcentaje de Mercado del 20% (Tn)	Demanda del Proyecto 20% de Participación (en Tn)
2017	5,744	1,149	230
2018	5,846	1,169	234
2019	5,936	1,187	237
2020	6,016	1,203	241
2021	6,089	1,218	244

Elaboración Propia

2.5. Definición de la Estrategia de Comercialización

2.5.1. Políticas de comercialización y distribución

Nuestra empresa tiene como política tercerizar los servicios de entrega de pedidos para tener ahorros en algunos costos administrativos, se exigirá la seguridad de ello en todo sentido, así como en la unidad de transporte como en la carga transportada.

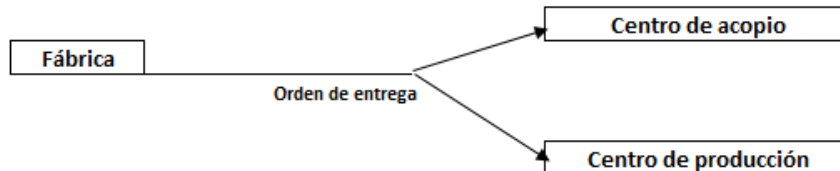
Los clamshell serán distribuidos en cajas y se velará por mantener la calidad exigida por cada cliente. Los clientes que generen mayor rentabilidad a la empresa tendrán un crédito diferenciado y se les atenderá con prioridad. Al momento de cotizar un pedido se tomará en cuenta la cantidad pedida y la ubicación del cliente, lo cual determinará el costo a emplearse.

En Lima, la mayoría de productores llegan con sus cargas a centros de acopio y optimizan los tiempos para la distribución a los supermercados bajo las condiciones requeridas; por ello es que en su mayoría se contemplan entregas a los centros de

distribución o de acopio; sin embargo, igual cabe la posibilidad que algún productor quiera tener las ordenes en su centro de cultivo o producción.

Figura 2.26

Modelo de distribución de órdenes de compra



Elaboración Propia

2.5.2. Publicidad y Promoción

La empresa se dará a conocer mediante:

1. **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.
2. **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.
3. **Las redes sociales:** La participación en redes sociales no es tan fuerte debido a que el cliente objetivo no es el público masivo. Sin embargo, ayudará familiarizar a la gente con el producto clamshell. Además de dar a conocer nuestra marca.
4. **Página Web:** La página web es la manera en que la empresa se dará a conocer. Objetivos, misión, visión serán el reflejo de los valores que la empresa buscare implementar en la práctica.

- 5. Páginas Amarillas:** Las páginas amarillas nos darán una segmentación de tipo geográfica. Potenciales empresas compradoras podrán conocer la empresa y la marca.

La estrategia de promoción se basará en precios competitivos y en el cumplimiento con los estándares de calidad actualmente fijados por el mercado chileno ya que es nuestro modelo a replicar. Se invertirá en publicidad por medio de:

- Folletos informativos.
- Anuncios en Internet mediante una página web.
- Anuncios en revistas especializadas.

2.5.3. Análisis de Precios

2.5.3.1. Tendencia histórica de los precios

En la Tabla 2.21 se puede visualizar mediante el FOB de las importaciones (precio de la mercancía a bordo) cómo los precios promedios de importaciones se han mantenido de forma constante existiendo una pequeña variación de año a año.

Tabla 2.20

Precios promedios de importaciones valor FOB de clamshells normales

Año	Precio FOB por unidad (dólares)
2012	0.082
2013	0.114
2014	0.103
2015	0.101
2016	0.093
Promedio Anual	0.0986

Fuente: SUNAT, (2017)

2.5.3.2. Precios actuales

Actualmente, empresas internacionales venden los clamshells a precios que varían según la cantidad producida. En caso de la empresa Shantou Linghai Plastic de China el precio de clamshell varía entre \$0.003 a \$0.239 la unidad. La gran variación del precio se debe a que Shantou tiene una política de orden mínima de 100,000 clamshells y una capacidad de distribuir 114, 000, 000 clamshells por mes.

En el caso de la empresa Donggan Dalang Jiam backpacking originaria de China el precio del clamshell varía entre \$0.05 a \$0.015 la unidad. Esta menor variación se debe a que Dongguan tiene una política de orden mínima de 100,000 clamshells y una capacidad de distribuir 1,000,000 clamshells por mes.

2.6. Análisis de Disponibilidad de los insumos principales

El material tereftalato de polietileno (PET) es la materia prima para elaborar envases de plástico clamshells.

2.6.1. Características principales de la materia prima

El PET se elabora a través de una reacción de poli condensación, en la cual reaccionan dos tipos de moléculas: Un alcohol di funcional y un ácido di carboxílico. El producto obtenido es un termoplástico. A continuación, se procederá a señalar las características principales del polímero PET:

La organización Norteamericana de envases elaborados de PET (Napcor) tras haber analizado el material durante años concluye que posee las siguientes características:


- “El PET es un material de empaque transparente, ligero, fuerte, seguro, irrompible y reciclable con una barrera inherente, haciéndolo adecuado para una amplia gama de aplicaciones”.
- “El PET es fácil de trabajar, permitiendo un diseño de empaque nuevo e innovador. Ofrece al consumidor una amplia variedad de aplicaciones,

incluyendo aderezos para ensaladas, salsa de pasta, mantequilla de maní, salsa de tomate, vino y cerveza”.

- “El PET tiene buenas propiedades de barrera que protegen y conservan el contenido del empaque. Diferentes tecnologías pueden mejorar aún más las propiedades inherentes de barrera del PET y ofrecen una mayor protección a las propiedades naturales de los productos envasados contra la migración de oxígeno y dióxido de carbono. Estas mejoras en las tecnologías de barreras incluyen aditivos capturadores de oxígeno, multi-capas, revestimientos de óxido de silicio (vidrio) y de carbono.”
- “La transmisión de oxígeno es un factor importante para asegurar la vida útil del producto y su frescura. El PET ofrece casi nueve veces más de protección contra la transmisión de oxígeno que el PLA y más de 40 veces más que el PEAD que son otros polímeros muy usados también en empaques.”
- “El PET es ligero, por tanto los productos envasados en PET pueden ser embalados y enviados eficientemente, lo que permite empaques secundarios más ligeros, reduciendo el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero durante su transporte. Las propiedades geométricas únicas del PET significan más oportunidades potenciales para la eficiencia de pesos más ligeros.”
- “Para maximizar esta eficiencia y el uso menor de resina plástica, los fabricantes de PET continúan haciendo sus empaques más ligeros siempre y cuando sea posible manteniendo al mismo tiempo la fuerza y la integridad del empaque.”
- PET es el plástico más reciclado en el mundo.

Tabla 2.21

Características del PET

	<p>Cristalización: Es posible lograr una resistencia térmica gracias a este proceso. Es así como productos termoformados resisten altas temperaturas.</p>
	<p>Esterilización: El pet es capaz de resistir procesos de esterilización química con oxidos de etileno y radiación gama.</p>
	<p>Resistencia química: El pet 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, etc.</p>
	<p>Facil reciclado y recuperación: Puede ser fácilmente reciclado en máquina cristalizadora o en recuperación de plantas de energía. Además, de la recolección de envases para recuperar el material .</p>

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 en el exterior. En la Tabla 2.22 se puede observar como la fabricación de envases en base al PET ha ido aumentando en el país, como consecuencia la importación de estos ha ido aumentando. En la Tabla 2.24, se visualiza que en el año 2016 entre China, Chile, India se tuvo más del 79% de las importaciones peruanas.

Tabla 2.22

Consumo del PET para envase

	2009	2010	2011	2012	2013
Consumo PET (kg)	76,296,977	77,880,667	78,815,112	84,830,154	87,963,680

Elaboración Propia

Tabla 2.23*Países exportadores del polímero PET en el año 2016*

País	Peso Bruto Kg	FOB US\$
CHINA	1,445,374	1,880,935
CHILE	225,753	374,729
INDIA	154,849	304,930
COLOMBIA	40,477	101,451
AUSTRIA	37,076	62,257
ESTADOS UNIDOS	24,393	77,645
TURQUIA	20,690	32,619
EGIPTO	13,520	22,080
ALEMANIA	9,243	26,673
ESPAÑA	3,590	5,750
MEXICO	1,242	5,616
ITALIA	244	115
Total general	1,976,451	2,894,801

Elaboración Propia

2.6.3. Costos de la materia prima

Según la demanda proyectada y el precio del kg de PET (S/.1.12) se obtendrá el presupuesto de materia prima como lo muestra el Tabla 2.25:

Tabla 2.24*Costos de materia prima e insumos*

Año	Demanda Proyectada (kg)	Porcentaje de merma	Total de Kg de PET empleados	Precio PET (\$/Kg)	Costo total de MP (\$/.)
2017	229,777	7.20%	246,321	1.12	275,879
2018	233,854	7.20%	250,692	1.12	280,775
2019	237,444	7.20%	254,540	1.12	285,085
2020	240,657	7.20%	257,984	1.12	288,942
2021	243,567	7.20%	261,104	1.12	292,437

Elaboración propia

CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1. Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Para el análisis de los factores de localización se analizarán los siguientes factores:

Proximidad a la materia prima

Se sabe que dentro del país no se produce la materia prima y que es importada por diversas empresas por lo que será importante encontrarse cerca al centro de acopio de la importadora de materia prima que se utilice ya que el material es fino y delicado para el transporte. Por lo tanto, tomaremos como principal prioridad este factor.

Proximidad a los clientes

La empresa se enfoca en ser el socio logístico de los comercializadores de frutas (nuestros clientes). Es por ello que será la segunda prioridad dentro de los factores a considerar qué tan cerca debemos estar cerca de los que desean comercializar estas frutas y confiarán en el producto como una alternativa de empaque adecuado.

Producción de energía eléctrica

Se tomará en cuenta este factor ya que el nivel de producción se encuentra ligada a la capacidad de abastecerse de energía eléctrica en la región.

Producción de agua potable

Este factor hace referencia a la cantidad de agua que produce una determinada región lo cual también será valoradas por igual con la disponibilidad de energía eléctrica instalada ya que ambos intervienen en el funcionamiento de la máquina.

Calidad de mano de obra

Aunque muchas operaciones del proceso productivo de los clamshells no sean manuales, se requiere de mano de obra calificada ya que al saber operar correctamente las máquinas o procesos podrán producirse menos incidentes que puedan terminar en accidentes o fallas en la máquina y finalmente incurrir en ceses de producción. Este factor es igual de importante que el abastecimiento de energía eléctrica y agua potable debido a que son recursos productivos que serán primordiales para una correcta producción.

3.2. Identificación y descripción de las alternativas de localización

El objetivo de evaluar las diferentes alternativas de localización es obtener la ubicación más eficiente de la planta. Para lo cual, se realizó un análisis de macro localización entre los 24 departamentos o regiones del Perú y se tomará más importancia en 3 departamentos:

- Lima
- Ica
- Piura

Se tomaron estas opciones debido a que tienen la mayor cantidad de puertos marítimos y esto es fundamental para la capacidad de abastecimiento de materia prima. Por otro lado, Lima e Ica se encuentran en la zona central del Perú, logrando de esta manera tener la conexión con productores que encuentren en la sierra, costa o selva. Además, se consideró Piura porque aparte de tener numerosos puertos actualmente es la principal zona de cultivo de frutas en el norte.

Figura 3.1

Departamentos escogidos de Perú



Fuente: Hardware, (2017)

3.3. Evaluación y selección de localización

3.3.1. Evaluación y selección de la macro localización

a) **Proximidad a la materia prima**

La proximidad a las materias primas es importante para poder abastecerse de forma óptima. La materia prima llega importada de distintos países a puertos que son manejadas por empresas que figuran dentro de Lima Metropolitana y son comercializadas al interior de todo el país; por lo que si la empresa logra estar más cerca para poder recogerla directamente y monitorear el estado de las cargas en el puerto podremos optimizar tiempos y costos.

Debido a que los costos de operadores logísticos y de almacenes intermedios son altos, tomaremos como factor primordial de la localización de planta.

La Tabla 3.1 explica la potencialidad para recibir importaciones de los puertos marítimos de distintos puertos del país.

La zona con la que se cuenta con mayor cantidad de puertos es la zona norte, seguida por la zona central y finalmente la zona sur. Ica es el que cuenta con un mayor número de puertos mayores, luego esta Piura y finalmente esta Lima.

Tabla 3.1

Puertos marítimos de Lima, Piura e Ica

Tamaño del puerto	Ubicación geográfica		Ubicación política		
	Latitud sur	Longitud oeste	Provincia	Distrito	
ZONA NORTE					
Piura					
Paita	Mayor	05°04'41"	81°06'23"	Paita	Paita
Talara	Mayor	04°34'13"	81°16'47"	Talara	Pariñas
Lobitos	Caleta	04°26'15"	81°17'03"	Talara	Lobitos
Cabo Blanco	Caleta	04°14'34"	81°13'44"	Talara	El Alto
Los Órganos	Caleta	04°10'19"	81°08'00"	Talara	Los Órganos
ZONA CENTRAL					
Lima					
Supe	Menor	10°47'15"	77°45'32"	Barranca	Supe Puerto
Chancay	Menor	11°34'30"	77°16'25"	Huaral	Chancay
Huacho	Menor	11°06'38"	77°37'13"	Huaura	Huacho
Cerro Azul	Caleta	13°01'14"	76°29'08"	Cañete	Cerro Azul
Ancón	Caleta	11°45'51"	77°10'37"	Lima	Ancón
Végueta	Caleta	11°00'00"	77°40'30"	Huaura	Végueta
Chorrillos	Caleta	12°09'23"	77°01'55"	Lima	Chorrillos

(continuación)

Bujama	Caleta	12°43'21"	76°37'46"	Cañete	Mala
Callao	Mayor	12°02'48"	77°08'47"	Callao	Callao
Ica					
Pisco	Mayor	13°41'38"	76°13'27"	Pisco	Pisco
Gral. San Martín	Mayor	13°48'00"	76°17'21"	Pisco	Paracas

Fuente: INEI. Perú compendio estadístico, (2013)

b) Proximidad a los clientes

Los principales productores de frutas son Ica, Piura, La Libertad, Lambayeque, Lima, Arequipa, Ayacucho, Huánuco, Junín, Tacna, Ancash, Apurímac y Cajamarca; siendo Piura el mayor productor de la zona costera.

c) Producción de energía eléctrica

Para el funcionamiento de toda planta es sumamente importante contar con un correcto flujo eléctrico. La siguiente Tabla muestra los principales centros de producción eléctrica durante el año en donde se puede visualizar que Lima tiene la principal disponibilidad de fuente de energía eléctrica.

Tabla 3.2

Principales centrales eléctricas 2014

Empresa	Central eléctrica	Ubicación (departamento)	Potencia instalada		Producción	
			(Megawatt)	(%)	(Gigawatt hora)	(%)
Principales centrales hidráulicas						
Electroperú S.A.	Mantaro	Huancavelica	798	6.9	5409	12.0
	Restitución	Huancavelica	210	1.8	1 630	3.6
Edegel S.A.A.	Huínco	Lima	258	2.2	1 319	2.9
	Matucana	Lima	120	1.0	917	2.0
Compañía Eléctrica El Platanal S.A.	Platanal	Lima	220	1.9	1 167	2.6
Chinango S.A.C. 1/	Chimay	Junín	143	1.2	714	1.6
Duke Energy International - Egenor S.A.A.	Cañón del Pato	Áncash	247	2.1	1 430	3.2
	Carhuaquero	Cajamarca	100	0.9	608	1.3
Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa S.A. 2/	Charcani	Arequipa	177	1.5	756	1.7
Energía del Sur S.A.	Yuncán	Pasco	130	1.1	921	2.0
Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.	San Gabán II	Puno	114	1.0	774	1.7
SN Power Perú S.A.	Yaupi	Junín	108	0.9	888	2.0
Principales centrales térmicas						
Edegel S.A.A.	Ventanilla 3/	Lima	524	4.6	3 353	7.4
	Santa Rosa	Lima	447	3.9	904	2.0
Energía del Sur S.A.	Chilca 1	Lima	852	7.4	5 979	13.2
	ILO I	Moquegua	261	2.3	30	0.1
	ILO II	Moquegua	135	1.2	163	0.4
Termochilca S.A.C.	Sto. Domingo de					
	los Oteros	Lima	210	1.8	357	0.8
Kallpa Generación S.A. 4/	Kallpa	Lima	952	8.3	5 801	12.8
Fénix Power Perú	Fénix	Lima	579	5.0	1 513	3.4
Duke Energy International - Egenor	Las Flores	Lima	193	1.7	203	0.4

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, (2016)

d) Producción de agua potable

El agua potable es un recurso que se usará con recurrencia en nuestros procesos de producción. A continuación, se muestra una tabla con la producción de agua potable por zona y región en miles de metros cúbicos al año.

Tabla 3.3

Producción de agua potable según tamaño de la empresa prestadora de servicios de saneamiento, 2009-2014 (Litros/habitante/día)

Empresa	Tipo	2009	2010	2011	2012	2013 P/	2014 P/
Empresa (Más de 1 millón de conexiones potables administradas)							
Sedapal S.A.	S	232	228	229	220	210	206
EPS Grandes (Más de 40 000 hasta 250 000 conexiones de agua potable administradas)							
Emapica S.A. (Ica)	G	230	227	326	328	301	308
Sedam Huancayo S.A.C.	G	172	193	330	284	254	287
EPS Seda Loreto S.A.	G	121	126	255	214	220	226
EPS Grau S.A.	G	129	135	230	226	234	235
Epsasa	G	170	181	229	187	196	216
Seda Chimbote S.A.	G	146	147	219	201	191	211
Epsel S.A.	G	140	135	193	194	184	182
EPS Tacna S.A.	G	146	165	186	213	216	206
Sedapar S.A.	G	156	158	170	178	193	188
Sedalib S.A.	G	104	109	182	182	174	181
EPS Seda Cusco S.A.	G	94	93	128	140	147	150
Seda Juliaca S.A.	G	124	130	120	115	136	137

(continuación)

Semapach S.A.	G	149	167	251	271	292	273
EPS Aguas de Tumbes S.A.	G	159	151	335	339	352	320
Seda Huánuco S.A.	G	141	153	255	243	241	225
Emsa Puno S.A.	G	112	112	129	136	159	157
Empresas medianas (Más de 15 000 hasta 40 000 conexiones de agua potable administradas)							
EPS Moquegua S.R.Ltda.	M	294	276	446	418	391	372
Emapa Pisco S.A.	M	161	137	338	287	420	292
Semapa Barranca S.A.	M	173	165	389	373	397	391
EPS Selva Central S.A.	M	180	219	474	458	461	479
Emapacop S.A.	M	227	210	250	253	287	323
EPS Chavín S.A.	M	188	200	350	283	289	305
EPS Ilo S.A.	M	123	141	243	253	264	272
EPS Mantaro S.A.	M	170	185	337	327	327	338
Emapa Huaral S.A.	M	160	166	252	252	275	275
Emapa Huacho S.A.	M	128	488	180	178	187	190
Emapa Cañete S.A.	M	121	126	217	230	272	260
Emapa San Martín S.A.	M	154	162	225	224	220	218
Sedacaj S.A.	M	128	128	156	161	164	155
EPS Pequeñas (Hasta 15 000 conexiones de agua potable administradas)							
Emusap Abancay S.A.C.	P	138	130	271	278	278	306
Emapa Moyobamba S.R.Ltda.	P	135	118	213	154	211	211
Emapat S.R.Ltda.	P	125	129	141	196	201	184
Empssapal S.A.	P	94	103	169	163	158	157
Emapa Pasco S.A.	P	253	170	77	103	105	99
Emaq S.R. Ltda.	P	352	289	991	960	1 007	915
Emsapa Yauli	P	207	167	148	158	123	170

(continuación)

EPS Marañón	P	171	218	360	320	443	299
Emsapa Calca	P	59	209	304	526
EPS Sierra Central S.A.	P	173	180	304	305	317	338
Emapa Huancavelica S.A.C.	P	187	211	396	367	337	328
Emapab S.R.Ltda.	P	189	171	505	482	482	405
Emapavigs S.A.C.	P	181	189	350	204	212	227
Epssmu S.R. Ltda.	P	172	167	208	185	240	228
Emusap Amazonas S.R.Ltda.	P	137	152	193	211	203	191
EPS Emsap Chanka	P	142	164	291	250	216	195
Sedapar S.R.Ltda. (Rioja)	P	145	151	205	239	318	245
Emapa Yunguyo S.R.Ltda.	P	140	137	243	243	264	238

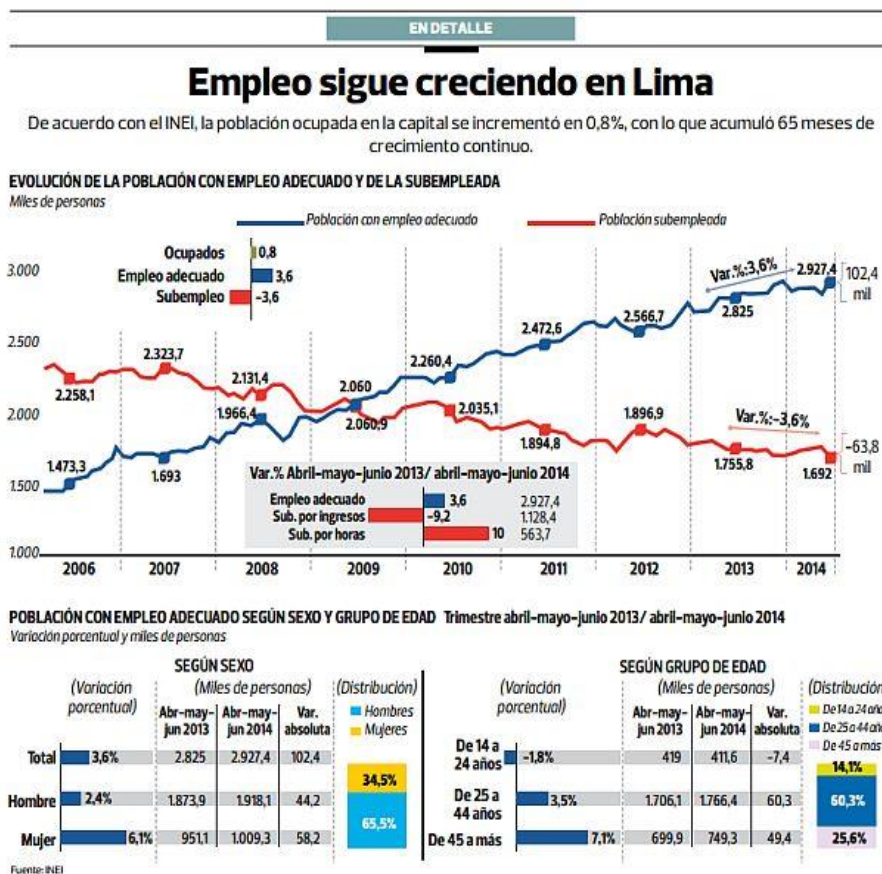
Fuente: Suoerintendencia Nacional de servicios de Saneamiento, (2015)

e) **Calidad de mano de obra**

Según la Encuesta sobre el Desarrollo de los Recursos Humanos realizada por el Ministerio del Trabajo, en el 2014, el 37,6% de las empresas en el Perú tenían dificultades para encontrar personal técnico calificado. Pero hay institutos técnicos en Lima tales como Senati y Tecsup en Lima que se han asentado en las zonas periféricas ofreciendo una cartera de carreras técnicas muy útiles para el funcionamiento de maquinaria por el aumento de la demanda de personal tecnificado. Piura también se encuentra aumentando sus institutos técnicos por la cantidad de empresas frutícolas que están en aumentando en la zona.

Figura 3.2

Aumento en la demanda de empleos



Fuente: INEI, (2016)

Ranking de factores

Factores

Para el análisis de los factores de localización se analizarán los siguientes factores:

- a) Proximidad a la materia prima
- b) Proximidad a los clientes
- c) Proximidad a los supermercados
- d) Producción de energía eléctrica
- e) Producción de agua potable

f) Calidad de mano de obra

Calificación

Excelente: 5

Muy bueno: 4

Bueno: 3

Regular: 2

Deficiente: 1

Tabla 3.4

Ranking de factores de Macrolocalización

Factor							Conteo	Pond	Lima		Ica		Piura			
	a	b	c	d	E	f			Calif	Punt	Calif	Punt	Calif	Punt		
A	1	1	1	1	1	1	5	28%	2	0.56	4	1.11	5	1.39		
B	0	1	1	1	1	1	4	22%	4	0.89	4	0.89	2	0.44		
C	0	0	1	1	1	1	3	17%	5	0.83	3	0.5	4	0.67		
D	0	0	0	1	1	1	2	11%	5	0.56	3	0.33	4	0.44		
E	0	0	0	1	1	1	2	11%	5	0.56	2	0.22	3	0.33		
F	0	0	0	1	1	1	2	11%	5	0.56	2	0.22	3	0.33		
									Puntaje	3.94	Puntaje	3.28	Puntaje	Puntaje	3.61	Puntaje elegido:3.94

Elaboración Propia

Tras el análisis se concluye que la ciudad a elegida es Lima.

3.3.2. Evaluación y selección de la micro localización

Para este punto se tomarán en cuenta factores más puntuales para llegar a un distrito adecuado.

a) Costos de terrenos

En cuanto a la disponibilidad y costo de los terrenos, se encontró que en el distrito de Ate, “se registró los precios más altos de venta y arriendo de locales industriales en Lima Metropolitana en el último ejercicio”, señaló la consultora inmobiliaria Colliers International, según el Diario Gestión.

“El reporte señala que, en la venta de locales industriales en Ate, el metro cuadrado se cotizó entre US\$ 600 y US\$ 800. En Lima Centro está entre US\$ 450 y US\$ 600; y en el Callao (Lima Oeste) entre US\$ 500 y US\$ 600.” (Gestión, 2015)

Tabla 3.5

Costos de terrenos de Lima Metropolitana

Promedio Costos Terreno Industrial	
Zona	\$/m2
Callao	555
Ate	655
Lurin	300

Fuente: Gestión, (2016)

b) Reglamentación legal

Para operar una planta o fabrica es necesario contar con diferentes permisos determinados por la municipalidad a la que pertenezca, además, cada una instituye sus reglas y la vigencia del permiso de funcionamiento, entre otros. Se muestra los precios por licencia de funcionamiento para los distritos en evaluación.

Tabla 3.6*Precios por licencia de funcionamiento*

Ate	Lurín	Callao
S/.343	S/.393	S/.250

Fuente: Municipalidad de Ate, Lurín y Callao (2016)

c) Seguridad Ciudadana

Este factor hace referencia a la seguridad ciudadana en cada distrito elegido, es decir el nivel de delincuencia, la frecuencia de robos y la seguridad que percibe la población dependiendo de cada distrito. A continuación, se muestra una Tabla que indica el ranking de distritos en cuanto a la seguridad percibida.

Tabla 3.7*Seguridad Ciudadana por Distrito*

PUERTO FINAL 2011	DISTRITO	PUERTO FINAL 2012	RESULTADO FINAL 2012	VICTIMIZACIÓN POR HOGARES	EVALUACIÓN FAVORABLE DE LOS SEÑEAZOS	EVALUACIÓN FAVORABLE DE LA POLICIA	PERCEPCIÓN DE INSEGURIDAD
3	SAN BORJA	1	11	3	3	3	2
1	SAN ISIDRO	2	12	8	1	2	1
2	MIRAFLORES	3	15	6	2	4	3
8	SURCO	4	23	12	4	1	6
5	JESÚS MARÍA	5	24	9	5	5	5
4	LURÍN	5	24	1	7	9	7
7	LA MOLINA	7	29	13	6	6	4
6	MAGDALENA	7	29	4	10	7	8
15	SURQUILLO	9	34	5	9	9	11
17	LURIGANCHO	10	45	2	14	16	13
9	PUEBLO LIBRE	11	46	16	8	8	14
19	BARRANCO	12	47	10	13	12	12
10	PUENTE PIEDRA	13	50	18	11	12	9
21	SAN LUIS	14	57	19	12	11	15
11	CHACLACAYO	15	68	7	23	18	20
12	SAN MIGUEL	16	69	24	15	14	16
14	LINCE	17	76	15	20	22	19
28	CARABAYLLO	18	80	27	16	20	17
17	PACHACÁMAC	18	80	10	21	28	21
23	BREÑA	20	81	17	24	17	23
19	SANTA ANITA	21	82	26	19	15	22
16	LOS OLIVOS	22	83	32	22	19	10
12	CHORRILLOS	23	86	13	30	25	18
22	ATE	24	102	24	17	30	31
24	CERCADO	25	103	30	26	23	24
30	EL AGUSTINO	25	103	34	18	21	30
32	SAN MARTÍN DE PORRES	27	104	23	28	29	24

Fuente: Ciudad Nuestra - Encuesta Metropolitana de Victimización, (2013)

Según los datos que se muestran en la Tabla Lurín se presenta como una mejor alternativa con respecto al distrito de Ate. Para el caso del Callao la seguridad ciudadana no ha mostrado mejoras, pues existe un incremento de violencia y criminalidad. Dados estos acontecimientos, el Callao no se presenta como una buena alternativa debido a la creciente ola de inseguridad.

d) Cercanía al mercado:

El mercado objetivo representa las empresas que comercializan frutas en el canal moderno peruano (supermercados), las cuales tienen localizadas sus plantas o centros de acopio dispersos por las distintas periferias de Lima Metropolitana; por ello, se considerará a los tres distritos con igual puntaje.

La escala de evaluación utilizada para calificar las ubicaciones será:

Tabla 3.8

Escala de calificación en Microlocalización

Calificación	Puntaje
Excelente	10
Bueno	7
Regular	5
Malo	3
Pésimo	0

Elaboración Propia

Tabla 3.9

Matriz de Ranking de Factores de Microlocalización

Factores	Peso	ATE		LURIN		CALLAO	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
A	33%	3	1.00	10	3.33	5	1.67
B	11%	7	0.78	5	0.56	10	1.11
C	22%	3	0.67	7	1.56	0	0.00
D	33%	5	1.67	5	1.67	5	1.67
	100%		4.11		7.11		4.44

Elaboración Propia

Se concluye finalmente en elegir a Lurín como el distrito en donde se localizará la planta de producción.

CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1. Relación tamaño-mercado

Para determinar la relación tamaño-mercado se toma en cuenta la Demanda del Proyecto, ya que ésta es la máxima demanda que podría cubrir el proyecto y que se calculó en el capítulo de Estudio de Mercado, por lo que, limitará en este punto el tamaño de planta. En la siguiente Tabla se muestra la comparación entre la demanda del proyecto y la Demanda Interna Aparente:

Tabla 4.1

Demanda Captada del Proyecto

Año	DIA (Tn)	Porcentaje de Mercado del 20% (Tn)	Demanda del Proyecto 20% de Participación (en Tn)
2017	5,744	1,149	230
2018	5,846	1,169	234
2019	5,936	1,187	237
2020	6,016	1,203	241
2021	6,089	1,218	244

Elaboración Propia

Entonces, de acuerdo a la tabla anterior, se observa que el tamaño de planta será 244 toneladas de plásticos PET tipo clamshells, en envases representa 9,384,615 envases.

4.2. Relación tamaño-recursos productivos

- En cuanto a la mano de obra, no se requiere que sea muy calificada para la realización de tareas repetitivas como manipular la máquina de cortado. Sin embargo, si se necesita personal técnico encargado del mantenimiento y supervisión del buen uso de los equipos, tales como: el enfriador y la termoformadora. Para ello se apuntará a captar a profesionales preparados por SENATI, a través de los distintos cursos que ofrece.
- La materia prima estará disponible en los próximos años, acorde a la tendencia creciente de la importación en Perú. Se muestra la cantidad de Materia Prima necesaria, en kg y en unidades de PT. Se obtuvo como referencia la cantidad, en kg, de importaciones de PET para el año 2016, con la que se contrastará lo necesario para el proyecto.

Tabla 4.2

Importación de PET y MP necesaria para proyecto (en tn)

Año	Demanda Proyecto (Tn)	MP necesaria proyecto (Tn)	Total importaciones 2016 (Tn)	% MP de Importaciones
2016	244	301	1,977	15%

Fuente: Data Trade SAC, (2017)

Elaboración Propia

- Es indispensable contar con fuentes de energía cercanas, básicamente energía eléctrica para el funcionamiento de las instalaciones y los equipos. Ello no descarta la visión de buscar fuentes alternativas de energía renovable y por ende menos contaminante, como la solar, para lo cual se requerirá de una inversión a futuro.

- El terreno planeado para la Planta no tiene por qué ser de gran área debido a la poca cantidad de tecnología requerida, aunque deberá considerarse un grado de flexibilidad en la disposición de espacios, en caso el volumen de producción aumente.

4.3. Relación tamaño-tecnología

Para determinar la relación tamaño-tecnología es necesario identificar la operación cuello de botella. Se tomará como base de cálculo estimado las capacidades de procesamiento de acuerdo a máquinas. Además, se considerará que se trabajan 2 turnos de 7.5 horas, 6 días a la semana y 52 semanas al año. Con estos datos se obtiene lo siguiente:

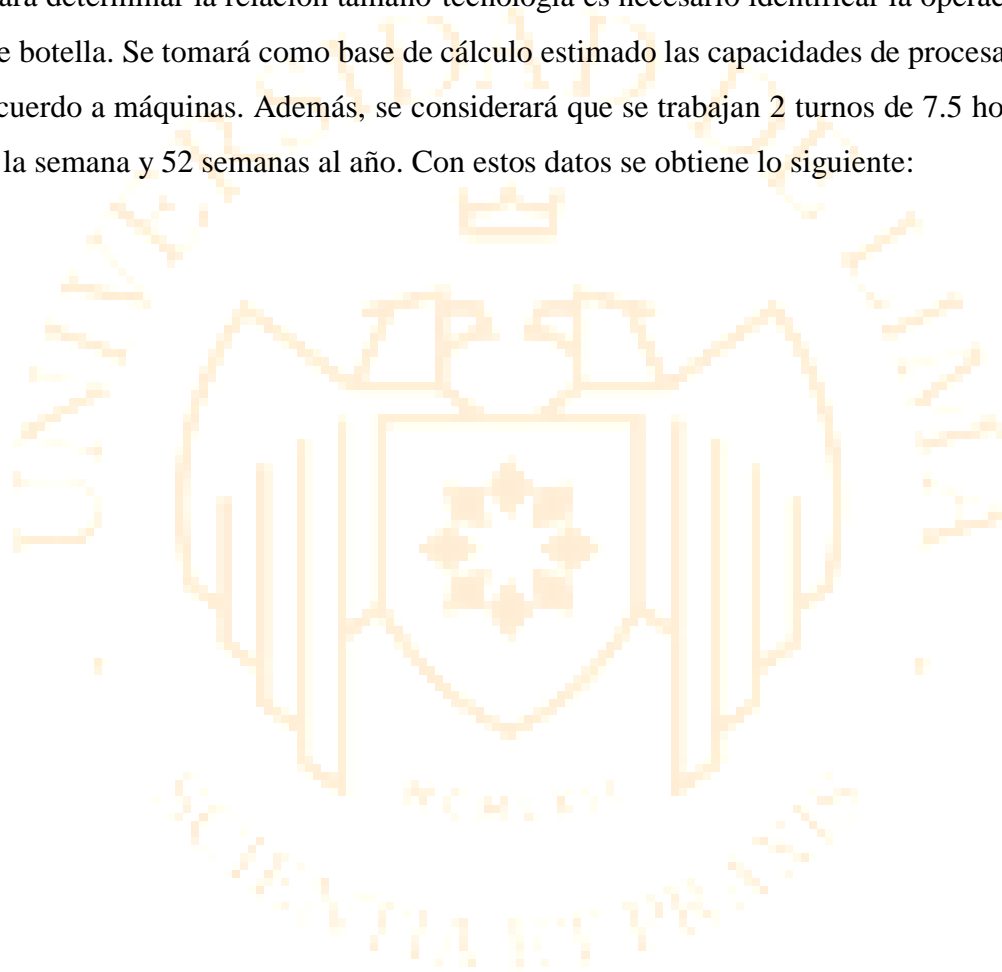


Tabla 4.3*Cálculo de Operación Cuello de Botella*

Operación	Q entrante según balance de Materia (Kg/año)	P (kg/h)	Número de Maquinas	Días / Semana	Horas Reales / Turno	Turno / Día	Factor Utilización	Factor Eficiencia	Semanas / año	Capacidad de Operación (kg)	Factor de Conversión	Capacidad de Planta (kg/año)	Capacidad de Producción de Clamshells (unid/año)
Extruir	260,154	80	1	6	7.5	2	0.9	0.95	52	320,112	0.94	299,703	9,990,087
Enfriar	260,154	75	1	6	7.5	2	0.9	0.95	52	300,105	0.94	280,971	9,365,707
Termoformar	251,049	65	1	6	7.5	2	0.9	0.95	52	260,091	0.97	252,340	8,411,343
Enfriar	251,049	75	1	6	7.5	2	0.9	0.95	52	300,105	0.97	291,162	9,705,396
Cortar	251,049	70	1	6	7.5	2	0.9	0.95	52	280,098	0.97	271,751	9,058,369
Verificar	246,028	80	1	6	7.5	2	0.9	0.95	52	320,112	0.99	316,911	10,563,696
Empacar	243,567	90	1	6	7.5	2	0.9	0.95	52	360,126	1.00	360,126	12,004,200
Producto Terminado	243,567	(kg/ año)											

Elaboración Propia

Tabla 4.4

Tamaño Tecnología (en kg y unidades)

	Tamaño Tecnología (kg)	Tamaño Tecnología (und)
Capacidad anual (kg)	252,340	8,411,343

Elaboración Propia

4.4. Relación tamaño- inversión

Para la evaluación de este punto se deben conocer los costos totales de este proyecto como Mano de Obra, materia prima, energía, etc; así como la relación de los mismos con el volumen de producción y la utilidad esperada. De esta manera se podrá decidir el tamaño de la planta en función del monto a invertir y de la tasa mínima esperada como utilidad anual.

4.5. Relación tamaño- punto de equilibrio

Es en este punto en el que se determinará el tamaño mínimo que deberá tener el proyecto, de manera que se cubran los costos fijos, pues se determinará cuál es la cantidad de envases PET tipo clamshells se debería producir para comenzar a obtener utilidades, teniendo en cuenta los datos del último año productivo.

Para poder aplicar el punto de equilibrio, se necesita estimar 3 puntos: el precio de venta, los bs variables y el costo fijo.

- **Precio de Venta**

En la actualidad se venden envases de características similares a un precio de S/.0.34, a un peso de 30 gramos, para vender un kilogramo de producción aproximadamente se tendrían que vender un total de 38 clamshells haciendo un total de S/.11.30.

- **Costo Fijo**

Se tomará en cuenta todos los gastos anuales que no tienen que ver con la producción directa de los envases. Se muestra una Tabla con una estimación de Costos Fijos:

Tabla 4.5

Costos Fijos

	Valor (en S/.)
Costos Fijos	452,811

Elaboración Propia

- **Costo Variable**

De igual manera se determinará el costo variable unitario. Para ello se tomará los costos de la materia prima usada en la producción, energía eléctrica, depreciación de inmoviliario de producción, etc. Se estimará el costo variable en S/. 3.13 por kilogramo de fabricación.

Una vez conocidos estos costos, será posible el cálculo del punto de equilibrio, mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{eq} = \text{Costo Fijo} / (\text{PVu} - \text{CVu})$$

Dónde:

Q_{eq}: Número de unidades que se necesitan vender para que no hayan ganancias ni pérdidas.

PVu: Precio variable unitario

CVu: Costo variable unitario

Entonces:

El punto de equilibrio para este proyecto será de 1,838 mil envases al año. Al producir esta cantidad, se logra cubrir los costos fijos en esta empresa.

Tabla 4.6

Cálculo de Punto de Equilibrio

	Valor (en S/.)
Costos Fijos (S/.)	452,811
Precio Unitario (S/. / kg)	11.3
Costo Variable Unitario (S/. / kg)	3.1
Cantidad óptima (Kg)	55,168
Cantidad óptima (envases)	1,838,921

Elaboración Propia

4.6. Selección del tamaño de planta

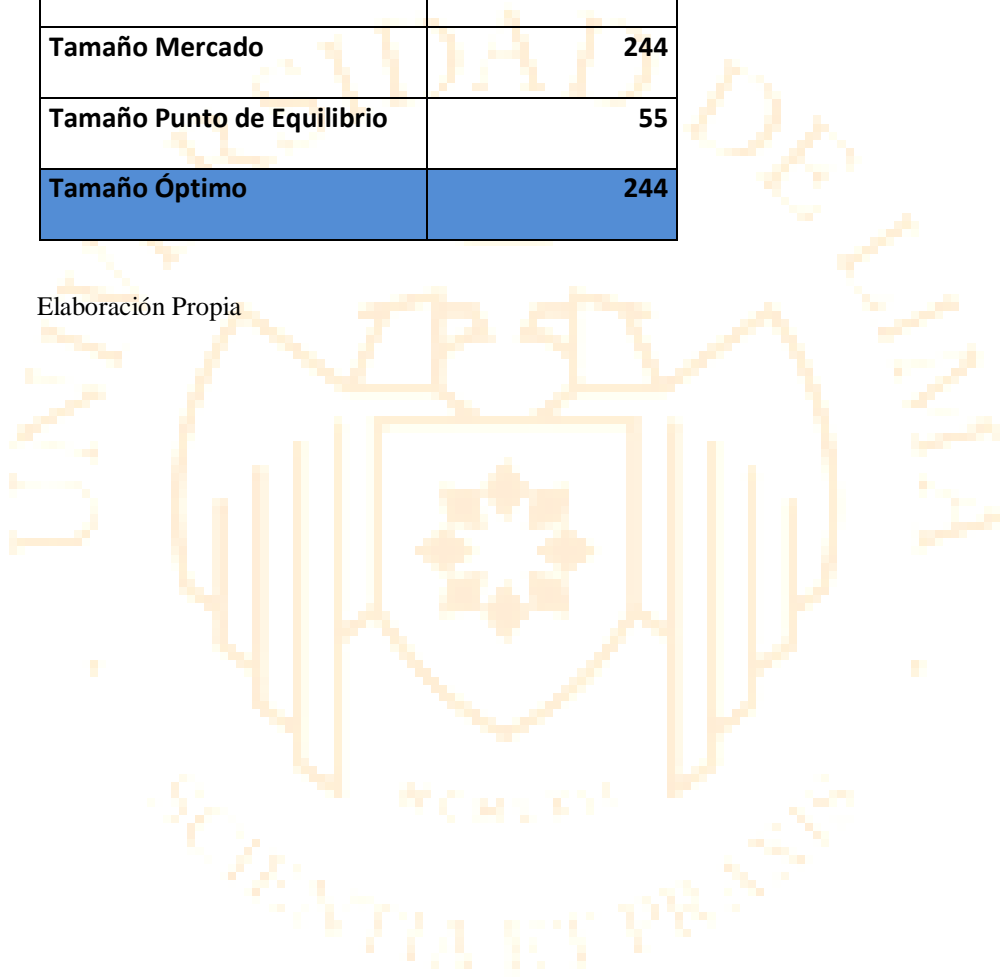
Luego de haber determinado los distintos tamaños de planta, se observa que el mercado es el limitante, ya que 244 Toneladas es lo máximo que se puede producir, debido a que se tiene tecnología para producir mucho más si es necesario. Los recursos productivos no son limitantes, ya que la cantidad de materia prima (PET) necesaria para el proyecto se puede satisfacer como se mostró anteriormente. Asimismo, el punto de equilibrio es menor al tamaño de mercado. Por esta razón, el tamaño de planta aproximado será de 244 Toneladas.

Tabla 4.7

Tamaño Planta

	Tamaño Planta (tn)
Tamaño Recursos Productivos	301
Tamaño Tecnología	252
Tamaño Mercado	244
Tamaño Punto de Equilibrio	55
Tamaño Óptimo	244

Elaboración Propia



CAPÍTULO V: INGENIERIA DEL PROYECTO

5.1. Definición técnica del producto

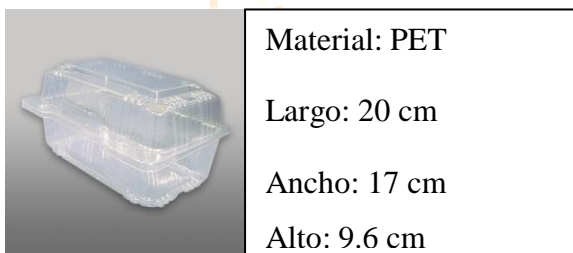
5.1.1. Especificaciones técnicas del producto

- Material de origen 100% virgen, de brillo y transparencia superior.
- Tapa integrada de perfecto ajuste y funcionamiento.
- Perforaciones perimetrales en la tapa y en la base, que se traduce en una mejor circulación del aire. - Topes reforzados, que impiden que la cesta se deforme o colapse.
- Ecológico; En P.E.T. (100% reciclable) o PLA (100% biodegradable-compostable)

A los clamshells se le pueden dar distintos espesores dependiendo sobre todo el peso y el volumen del artículo que vaya en su interior. Pero, se elaborarán solamente los más vistos en los supermercados con las características mencionadas en la figura 5.1.

Figura 5.1

Vista detallada del producto



Elaboración propia

Los clamshell como envase presentan las siguientes características:

- Transparencia (aunque admite cargas de colorantes) y brillo con efecto lupa.
- Alta resistencia al desgaste.

- Buena resistencia química y térmica.
- Muy buena barrera a CO₂, aceptable barrera a O₂ y humedad.
- Reciclable, aunque tiende a disminuir su viscosidad con la historia térmica.
- Aprobado para su uso en productos que deban estar en contacto con productos alimentarios.
- Excelentes propiedades mecánicas.
- Biorientable
- Esterilizable por rayos gamma y óxido de etileno. Buena relación costo / performance.
- Se encuentra ranqueado como No.1 en reciclado.
- Liviano

5.1.2. Composición del producto

La cantidad de PET utilizada para la fabricación de clamshells dependerá del requerimiento final del cliente, pero en su totalidad se empleará el material virgen.

Según los procesos mapeados dentro de la empresa se requerirá una cantidad de PET siempre 7.2 % mayor al peso del envase que se quiera obtener.

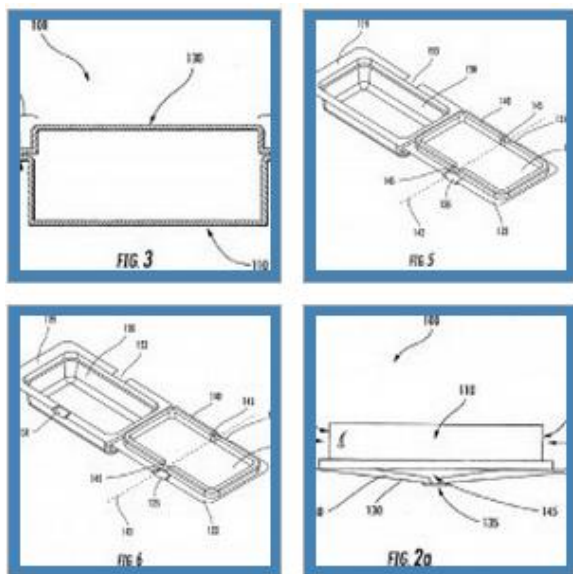
5.1.3. Regulaciones técnicas del producto

Los clamshells son un tipo de envase patentados por Tratado de Cooperación de Patentes con nacionalidad solicitante en Estados Unidos mas no incluye Perú por lo que queda en libre posibilidad patentarla. Los inventores fueron David Jhonson, Daniel Goldman, Michael Hartman, James Hunter y Griffiths Tucker que presentaron su solicitud de patente el 18 de julio del 2011. Mediante el documento de patentabilidad de la invención quedaron detalladas sus características de las cuales se considerarán también como parte del producto que se desea fabricar. De esta forma, la presente invención pretende proporcionar un envase que puede cerrarse y reabrirse con facilidad para recibir, contener y liberar de manera selectiva uno o más componentes ; proporcionar un envase que tiene una primera y una segunda parte que cooperan mutuamente para contener y que pueden separarse en respuesta a una fuerza aplicada al conjunto de envasado; proporcionar un envase que puede apilarse con facilidad para su almacenamiento, manipularse, cerrarse de manera fiable y certera, y

volverse a abrir mediante procesos manuales y/o automatizados simples; y proporcionar un conjunto de envasado que puede cerrarse y reabrirse, que se puede conformar utilizando técnicas de fabricación de bajo coste.

Figura 5.2

Imágenes del documento de patentabilidad del clamshell



Fuente: Patentados, (2016)

Como ya se mencionó anteriormente el clamshell fabricado cumplirá con la norma internacional ISO 9001, pues se abastecerá a empresas que exportan y requieren una calidad internacional.

Además, es necesario asegurar la inocuidad alimentaria de un producto alimenticio, para lo que se trabajará con la certificación HACCP. A pesar que el pet es un poliéster y como tal es un producto inerte y sin aditivos, es necesario controlarlo.

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

Actualmente se busca una mayor productividad y flexibilidad en el mercado de fabricación de envases de plástico. En los 70's, los grandes consumidores y la competencia entre productos, demandaron máquinas de alta velocidad y productividad. De esta manera, actualmente existen tecnologías semi y altamente automatizadas que están reemplazando a las antiguas máquinas manuales que se encuentran ya muy devaluadas en el mercado. Las máquinas se clasifican según la clase, espesor y superficie del material a moldear, por su funcionamiento, movimiento periódico o continuo, grado de universalidad y clase de mando automático, semiautomático y manual, pero además están conformadas por diversos componentes que las hacen diferenciarse por las funciones que pueden llegar a desempeñar; esto se debe a la demanda de nuevos envases con características particulares que antes no se podían realizar en otras máquinas.

Para la elaboración de clamshells solo intervienen tres tipos de máquinas en la fabricación (extrusora, termoformadora y cortadora) por lo que se detallará información sobre ellas:

- a) **Extrusora:** Para que sea realizado el proceso de extrusión, es necesario aplicar presión al material fundido, forzándolo a pasar de modo uniforme y constante a través de la matriz. Atendiendo a estos requisitos, las máquinas extrusoras se clasifican en: extrusoras de desplazamiento positivo y extrusoras de fricción.
 - **Extrusoras de desplazamiento positivo:** Se obtiene la acción de transporte mediante el desplazamiento de un elemento de la propia extrusora. En la matriz la reología del polímero tiene mayor influencia sobre el proceso.
 - **Extrusora de pistón (inyectora):** Un pistón, cuyo accionamiento puede ser hidráulico o mecánico, fuerza al material a pasar a través de la matriz. Es utilizada para la extrusión de polímeros termofijos, politetrafluoretileno,

Polietileno de Alta Densidad de Ultra Alto Peso Molecular (PEAD -UAPM), metales y materiales cerámicos

- **Extrusoras de fricción:** La acción del transporte, conseguida aprovechándose las características físicas del polímero y la fricción de éste con las paredes metálicas transportadoras de la máquina, donde ocurre la transformación de energía mecánica en calor que ayuda a la fusión del polímero. La reología del polímero tiene influencia sobre todo el proceso. Los tipos son: extrusora de cilindros y extrusora de tornillo.

- **Extrusora de cilindros:** Consiste, básicamente, en dos cilindros próximamente dispuestos. El material a ser procesado pasa entre estos cilindros y es forzado a pasar por una matriz. Este proceso es utilizado para algunos elastómeros y termoplásticos.

- **Extrusora de tornillo:** Pueden estar constituidas por una, dos o más roscas. Son las más utilizadas para la extrusión de termoplásticos, comparadas con todos los demás tipos de extrusoras

- b) **Termoformadora:** Es uno de los procesos más extendidos, debido a que es enormemente versátil y más económico que otros procesos por presión o mecánicos. Consiste en sujetar el semielaborado en una estructura y calentarlo hasta llegar al estado gomoeelástico para colocarlo sobre la cavidad del molde y que se adapte a su geometría. Se elimina el aire mediante presión conseguida por vacío (10 KPa), que empuja la lámina contra las paredes y contornos del molde. Una vez que ha enfriado, se extrae la pieza. El equipo y las matrices son relativamente baratos, y se limita a diseños sencillos superficiales.

Figura 5.3

Fases del proceso de moldeo directo



Fuente: Wikipedia, (2016)

- **Termoformado por molde coincidente:** Consiste en sujetar la lámina a una estructura y calentarla para conformarla entre troqueles macho y hembra. Permite fabricar piezas muy exactas con tolerancia mínimas, consiguiendo además gran precisión en las dimensiones y detalles (deben protegerse los troqueles ya que cualquier defecto se reproduciría en la pieza). El ciclo suele durar entre 10 y 20 segundos.

Figura 5.4

Fases del termoformado por molde coincidente



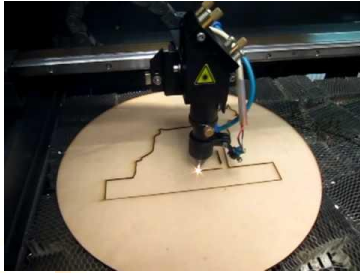
Fuente: Wikipedia, (2016)

- c) **Cortadora:**
 - **Cortadoras con láser:** El corte con láser es una técnica empleada para cortar piezas de chapa caracterizada en que su fuente de energía es un láser que concentra luz en la superficie de trabajo. Para poder evacuar el material cortado es necesario el aporte de un gas a presión como por ejemplo oxígeno, nitrógeno o argón. Es especialmente adecuado para el corte previo y para el recorte de material sobrante pudiendo desarrollar contornos complicados en las piezas. Entre las principales ventajas de este tipo de fabricación de piezas se puede mencionar que no es necesario disponer de matrices de corte y permite efectuar ajustes de silueta. También entre sus

ventajas se puede mencionar que el accionamiento es robotizado para poder mantener constante la distancia entre el electrodo y la superficie exterior de la pieza.

Figura 5.5

Máquina cortadora por láser



Fuente: Youtube, (2015)

- **Cortadora con CNC:** El corte con control numérico computarizado (CNC) usa comandos, o códigos G, para programar la maquinaria. Cada código alfanumérico tiene una función designada a ser realizada por la máquina. Las brocas taladran y giran a lo largo de los ejes para cortar metal y madera. Las cortadoras CNC crean diseños gráficos, logotipos y diseños web. El proceso puede ser usado con máquinas de torno, fresas, láser y cortadoras de espuma.

Figura 5.6

Máquina cortadora con CNC



Fuente: Alibaba, (2015)

- **Cortadora Manual:** Puede realizar cortes rectos y alguna diagonal punta a punta en diferentes ángulos. La mayoría de estas máquinas son usadas en cerámica.

Figura 5.7

Máquina cortadora manual



Fuente: Youtube, (2015)

- **Cortadora Automática:** Las máquinas de corte automático son de todo tipo de textiles, textil técnico, textiles para tapices de muebles y automóviles. Esta especializada para realizar corte automático de tendidos de pequeñas, medianas y altas producciones de empresas textiles y confección. Esta puede llegar a una velocidad de corte de 100 metros lineales por minuto a más, auto controlado por algún software de corte como EVO CUT que permite tener una interfaz gráfica del trazo del corte en la pantalla de la computadora.

Figura 5.8

Máquina cortadora automática



Fuente: QIndustrial, (2015)

- **Cortadora semi automática:** podemos observar que su accionamiento deja de ser manual, para pasar a ser eléctrico mediante uso de motores. El largo de la hoja a cortar en este tipo de guillotina, siempre acorde al tipo de máquina, puede ser de hasta 2000 mm. La diferencia entre éstas y las automáticas consiste en que cada vez que queremos cortar una medida diferente deberemos mover la escuadra accionando los comandos del motor de la escuadra, permitiéndonos éstos realizar sólo un corte a una determinada medida.

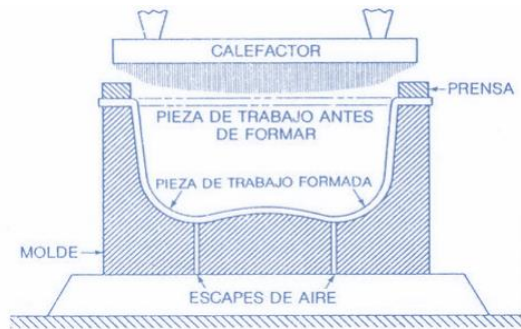
5.2.1.1. Selección de la tecnología

Para la elaboración de clamshell se inicia con la elaboración de un molde de aluminio y otro metal para que pase el PET en láminas bajo un debido espesor y mediante la acción del calor esta termine con forma de clamshell como lo explica la figura 5.10.

En base a este funcionamiento se tienen los requerimientos necesarios para determinar qué tipo de maquinaria necesitamos. No se requiere tecnología de punta para formar este tipo de envases ya que tiene una forma bien básica y no ángulos difíciles de ejecutar. Basta con darle la forma a las láminas de PET. No se necesitará de una alta tecnología ya que es un material sencillo de manipular pero por un tema de competencia se propondrá el uso de tecnología semiautomática además de presentar una mayor capacidad de producción y por lo tanto ahorros en tiempos.

Figura 5.9

Principio de formación de un clamshell



Fuente: Utm, (2015)

5.2.2. Proceso de producción

5.2.2.1. Descripción del proceso

- a) **Extrusión:** Los polímeros de PET son colocados en la tolva de la máquina extrusora y bajan a una cámara de calentamiento donde los materiales son movidos por la acción de un tornillo que gira continuamente y se calientan hasta llegar a derretirse a temperaturas entre 250 y 280 grados centígrados.
 - Después el plástico moldeable es forzado a salir por una pequeña abertura y en la salida del material se convierte en un film.
- b) **Enfriar e Inspeccionar:** El film se enfría para estabilizar la forma del producto utilizando aire o agua. Se procederá a verificar las dimensiones del film y su calidad.
- c) **Termoformar:** El film pasa por una maquina temoformadora. En ese proceso la lámina se calienta a temperaturas entre 145 y 175 grados centígrados generalmente mediante radiadores eléctricos 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 se moldeé a la forma del molde.

- d) Enfriar e Inspeccionar: Enfriar hasta una temperatura de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, luego se estabiliza la deformación con enfriamiento por el molde frío y agua. Se procederá a inspeccionar la calidad del termoformado.

- e) Cortar e inspeccionar: Se procederá a realizar el corte de separación, para esto se pasará por una máquina hidráulica cortadora la cual tiene un molde. Luego se pasará a retirar la merma del film que ha sido cortada verificando que tenga las medidas deseadas.

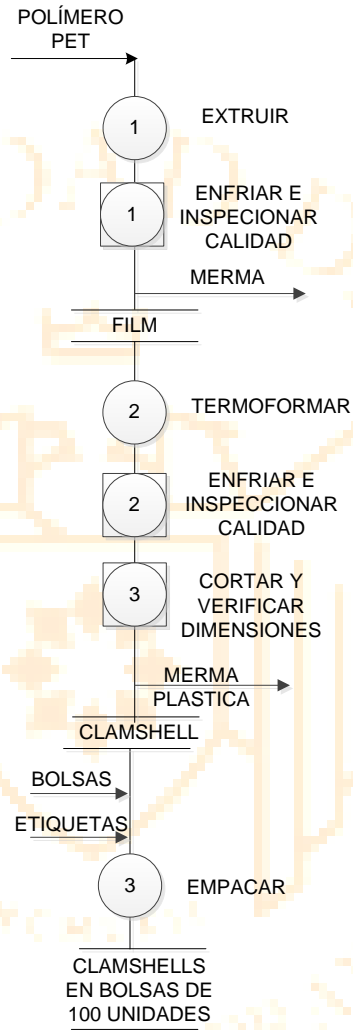
- f) Empacar: Por último, se empacan los Clamshells en cajas o dependiendo de lo que necesita el cliente.

5.2.2.2. Diagrama del proceso: DOP




Figura 5.10

DOP

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE ENVASES DE PLÁSTICO PET CLAMSHELLS



RESUMEN

	: 3
	: 0
	: 3
TOTAL	6

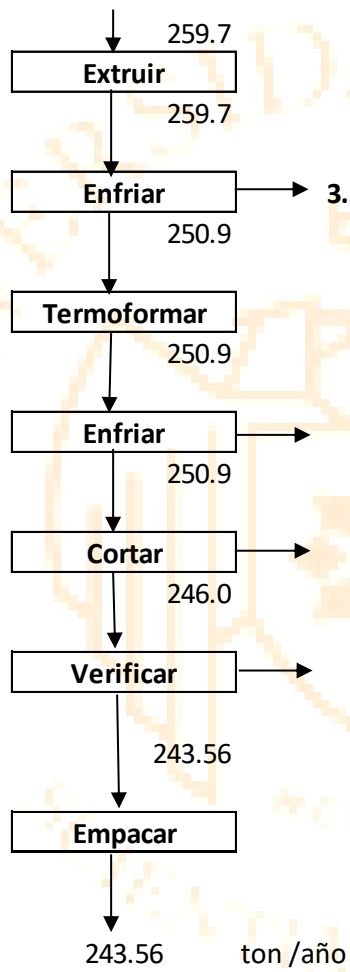
Elaboración propia

5.2.2.3. Balance de materia y energía

Figura 5.11:

Diagrama de Bloques

Diagrama de Flujo de Proceso de
Elaboración de Envases Clamshell



Elaboración propia

5.3. Características de las instalaciones y equipos

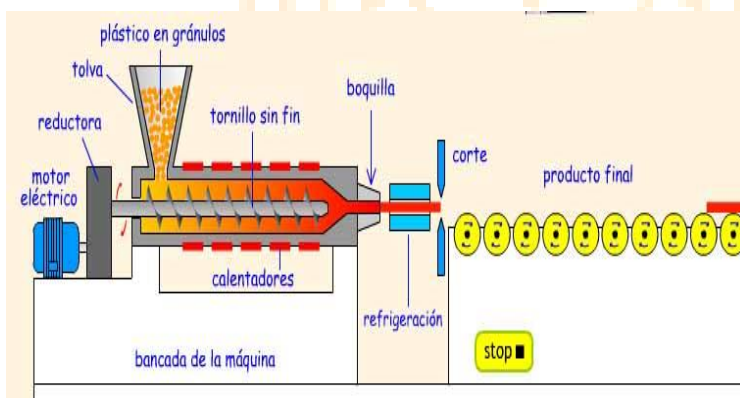
5.3.1. Selección de maquinaria y equipos

Para la elaboración de envases clamshell se necesitará inicialmente una extrusora de pistón (inyectora) para producir las láminas de PET bajo un determinado espesor que sea suficientemente consistente para poder amoldarla a nuestro tamaño elegido y no se rompa en la producción. De esta manera, la lámina ingresará a la termoformadora por presión térmica de contacto de lámina atrapada en donde se terminará de formar el clamshell pero saldrán varios unidos entre sí por lo que se necesitará ingresar a la cortadora.

La cortadora que usaremos es una semi automática que mediante el accionamiento de los comandos del motor de la escuadra permitiendo realizar sólo un corte a una determinada medida que es lo que finalmente se necesitará para separar los clamshells que salen unidos de una misma plancha de PET termoformada.

Figura 5.12

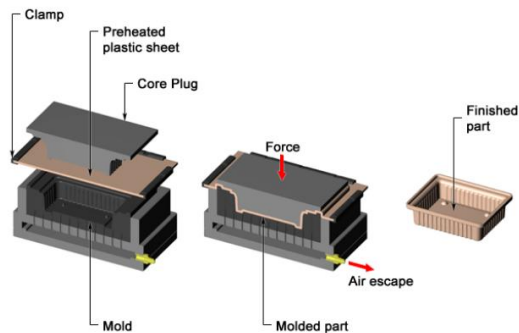
Funcionamiento de la máquina extrusora de pistón



Fuente: Utm, (2015)

Figura 5.13

Funcionamiento de la termoformadora por presión térmica



Fuente: El Blog del Plástico, (2015)

5.3.2. Especificaciones de la maquinaria

a) Máquina Extrusora:

Figura 5.14

Apariencia externa de la extrusora

<ul style="list-style-type: none">- Motor de accionamiento principal: 15KW-Capacidad de producción: 95 Kg/hr.-Dimensiones (L*W*H): 2.8*1.2*2.4m-Peso: 3,000 kg-Grado de automatización: Solo partes automatizadas-Garantía: 1.5 años-Precio: \$20,000	
---	--

Fuente: Alibaba,(2015)

Figura 5.15

Máquina extrusora seleccionada en funcionamiento



Fuente: Alibaba, (2015)

b) Máquina Termoformadora con troqueladora:

- Motor de accionamiento principal: 15KW
- Velocidad de procesamiento: 3600 clamshells/ hora
- Dimensiones (L*W*H): 5.6* 2.9*2.25 m
 - Espesor de hoja: 0.3 mm
 - Área de formado (L*W) : 70 *100 cm
- Consumo de energía: 147 KW
- Grado de automatización: Solo partes automatizadas
- Garantía: 2 años
- Precio: \$150,000

Figura 5.16

Máquina Termoformadora con troqueladora



Fuente: Alibaba, (2015)

c) Máquina Cortadora:

- Funcionamiento: A láser y por faja de transmisión
- Velocidad de corte: 150 mm/s
- Área de trabajo: 1300*2500 mm
- Software de control: Coreldraw
- Dimensiones (L*W*H): 1.4 *2.2 * 3.2 m
- Garantía: 1 .5 años
- Precio: \$ 8,000

Figura 5.17

Máquina Cortadora a láser



Fuente: Alibaba, (2015)

5.4. Capacidad instalada

5.4.1. Cálculo detallado del número de máquinas requeridas

Para el cálculo de número de máquinas a emplear se tomó como base la siguiente fórmula:

$$\text{Número de Maquinas} = \frac{\text{Cantidad a Procesar} * \text{Tiempo Estándar}}{U * E * \text{Tiempo Periodo}}$$

El tiempo será: 2 turnos por día, 7.5 horas por turno, 6 días por semana, 52 semanas al año. Para el factor de eficiencia se considerará un valor de 0.95 y para la utilización un valor de 0.9. Además, se tomará en cuenta que el tamaño de mercado es 244 Tn/año. A continuación, se muestra el cálculo de número de máquinas:

Tabla 5.1

Cálculo del Número de Máquinas

Operación	Q entrante según balance de Materia (Kg/año)	P (kg/h)	Días / Semana	Horas Reales / Turno	Turno / Día	Factor Utilización	Factor Eficiencia	Semanas / año	Número de Máquinas	Número de Máquinas (Redondeo)
Extruir	262,026	80	6	7.5	2	0.9	0.95	52	0.82	1
Termoformar	252,855	65	6	7.5	2	0.9	0.95	52	0.97	1
Cortar	252,855	70	6	7.5	2	0.9	0.95	52	0.90	1

Elaboración propia

5.4.2. Cálculo de la capacidad instalada

Para determinar la capacidad instalada se tomó en cuenta las capacidades de producción de cada máquina usada en el proceso de producción de clamshells y el mismo periodo de tiempo que se utilizó en el cálculo del número de máquinas.

Tabla 5.2

Capacidad de cada máquina

Máquina	Capacidad	
Extrusora	95	Kg/h
Termoformadora	80	Kg/h
Cortadora	144.5	Kg/h

Elaboración propia

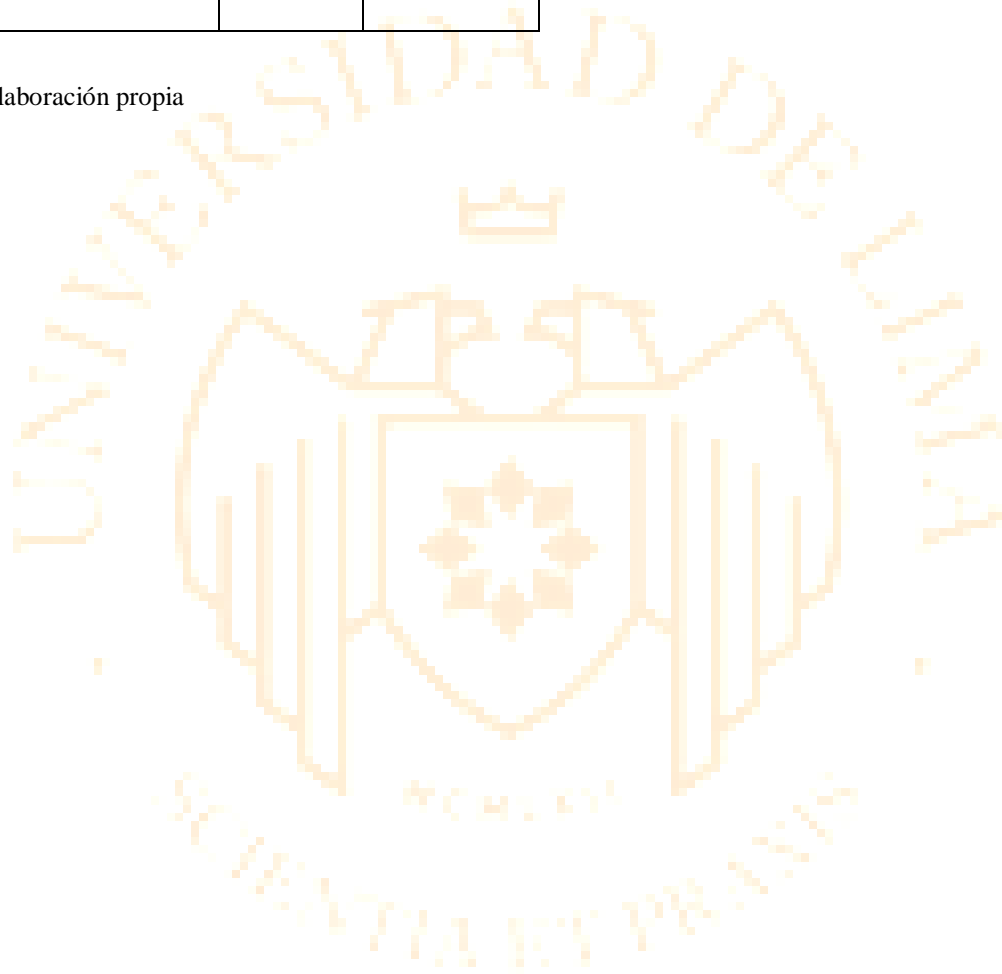


Tabla 5.3*Capacidad de cada máquina*

Operación	Q entrante según balance de Materia (Kg/año)	P (kg/h)	Número de Maquinas	Días / Semana	Horas Reales / Turno	Turno / Día	Factor Utilización	Factor Eficiencia	Semanas / año	Capacidad de Operación (kg)	Factor de Conversión	Capacidad de Planta (kg/año)	Capacidad de Producción de Clamshells (unid/año)
Extruir	262,026	80	1	6	7.5	2	0.9	0.95	52	320,112	0.93	297,562	9,918,730
Termoformar	252,855	65	1	6	7.5	2	0.9	0.95	52	260,091	0.96	250,538	8,351,262
Cortar	252,855	70	1	6	7.5	2	0.9	0.95	52	280,098	0.96	269,810	8,993,667
Producto Terminado	243,567	(kg/ año)											

Elaboración propia

Por lo tanto, la capacidad instalada estaría dada por la extrusora, ya que es la operación cuello de botella. Por lo tanto, la capacidad instalada sería de: 250,538 Kg o 8, 351,262 Clamshells al año.

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

Para garantizar la calidad de los envases herméticos para alimentos, se debe considerar como principal aspecto no dejar que pase la humedad ni agentes externos a los alimentos contenidos en él. El producto deberá ser resistente a altas temperaturas y no ser tóxico, puesto que estará en contacto con los alimentos.

Se implementará la norma ISO 9001, para garantizar a los clientes una buena calidad en los productos. Esta norma establece la necesidad de incluir los compromisos de requisitos con los clientes y de mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión.

La política se alineará con la realidad y necesidades de la empresa. Debe ser entendida por todo el personal de la organización para que a su vez puedan implementarlo, es por eso que el vocabulario a usar y las expresiones usadas deben ser adecuados para el nivel de los operarios.

Al implementar la política se lograrán beneficios tales como el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos, la sensibilización del personal ya que debe ser entendida y aplicada por todos.

El PET es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo. Su denominación técnica es polietileno tereftalato o politereftalato de etileno y es el polímero para el cual los fabricantes de máquinas internacionales han dedicado el mayor esfuerzo técnico y comercial, en cuanto a su calidad esta materia prima debe cumplir estándares tales como: color transparente, libre de partículas de diferente color, libre de material diferente al PET, libre de materiales ferrosos y no ferrosos. Tomando la materia prima se realizará un muestreo por aceptación, pues se considera muy costoso la inspección del 100% de PET y se requiere mucho tiempo para llevarlo a cabo, el muestreo por aceptación consistirá en la recepción de un lote y mediante la inspección de las medidas de calidad previamente descritas se tomará la decisión de aceptar o rechazar el lote.

Considerando el proceso de producción de envases, el personal técnico deberá revisar antes y después del turno de trabajo la correcta programación de los equipos semiautomáticos; adicionalmente, la operación que se realiza en la misma extrusora requerirá una constante regulación de la temperatura y la presión, a fin de que no se sobrepasen los límites y se altere el envase; así como también, medir la temperatura del

proceso de termoformado. Se realizará un control estadístico de calidad durante estos procesos, tomando datos de temperaturas del proceso, para así verificar que el proceso se encuentre controlado; en el Anexo 12 se simularon datos de temperaturas para hacer el análisis pertinente, utilizando las Gráficas de Control de X barra y R.

En cuanto al producto final, se realizará un Plan de Muestreo de Aceptación por Atributos, por lo cual, para cada una de las muestras de análisis, es necesario verificar y registrar las condiciones, analizando los siguientes atributos: aspecto general, apariencia, color, olor, integridad, limpieza. Debe realizarse una descripción del envase a evaluar, en el cual se describa la forma y las características del envase y su cierre. Así mismo, deben registrarse los aspectos de rotulación, el número de lote, la fecha o acta de muestreo, así como el responsable del muestreo. Por esta razón se realizó el Plan de Muestreo (ver Anexo 11) en donde se indica que cantidad de envases son necesarios para Aceptar o Rechazar un Lote de acuerdo al NCA de 1%.

5.5.2. Estrategias de mejora

El control de calidad debe realizarse a lo largo de todo el proceso productivo, desde la recepción de la materia prima hasta la producción del producto terminado. En tal caso, este control consiste en establecer un sistema orientado en la prevención en lugar de basarse en el análisis final.

Para asegurar el cumplimiento de las políticas de calidad, se hará un “check list” y un documento con los pasos a seguir para cumplir con lo establecido.

En primer lugar, se tendrá los pasos a seguir por cada área para estar en línea con la norma ISO 9001:2008, con especificaciones impuestas y una guía de utilización.

Se buscará un sistema de mejora continua, aplicando políticas como: separar elementos innecesarios, situar necesarios, suprimir suciedad, señalar anomalías y seguir mejorando; para que se realice un control y corrección constante.

5.6. Estudio de Impacto Ambiental

Los plásticos son uno de los materiales más usados a nivel mundial, tanto en sectores industriales y comerciales. Al incrementarse el uso de los plásticos, también han incrementado los desperdicios de este material. Se considera que aproximadamente el 20%

de los desperdicios mundiales son de plásticos y lo más preocupante es que tardan alrededor de 500 años en degradarse.

El presente proyecto busca promover una alternativa sostenible por lo que se necesita minimizar el impacto ambiental que pueda causar el proyecto hacia el medio ambiente. Para ello, se desarrollará una matriz de causa-efecto que ayudará a visualizar relaciones entre factores ambientales y cuyas entradas por filas estarán ocupadas por otras relaciones de acciones que podrían originar un impacto ambiental. La matriz no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de tales estudios; así la matriz de causa- efecto dará sentido a la una explicación de los impactos ambientales y las nociones necesarias para tomar medidas de control y seguimiento para mitigar tales efectos. Para el desarrollo de la matriz se aplicará la siguiente fórmula:

$$IS = [(2m + d + e)/20] * s$$

Dónde:

m: Magnitud

e: Extensión

d: Duración

s: Sensibilidad

Is: Magnitud de la severidad de impacto

En base a las siguientes Tablas se harán las respectivas valoraciones para la matriz.

Tabla 5.4

Valoración del Impacto

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

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.5*Calificación del Impacto*

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

Fuente: Elaboración Propia

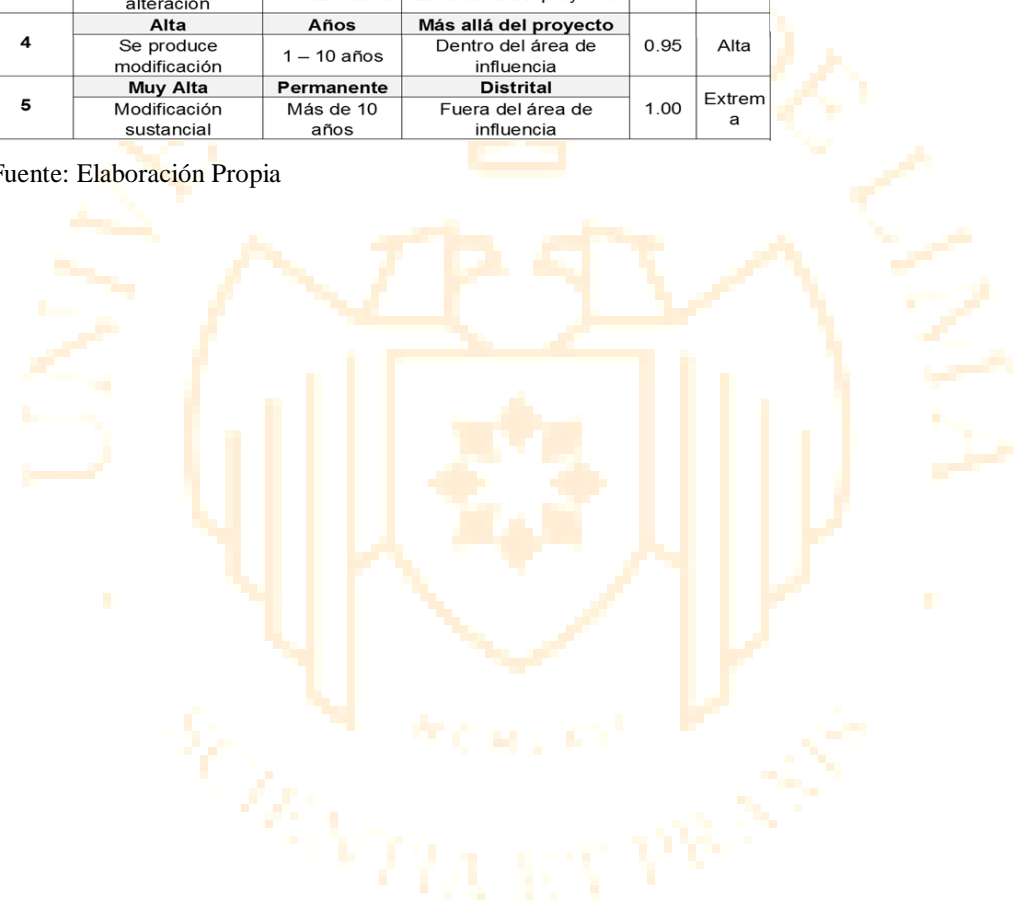


Tabla 5.6

Matriz Causa – Efecto

FACTORES AMBIENTALES	Nº	ELEMENTOS AMBIENTALES / IMPACTOS	ETAPAS DEL PROCESO							
			a)RECEPCIÓN DE MATERIA	b)EXTRUSIÓN	c)TERMOFORMANDO	d)CORTE Y EMPAQUE	e)DESPACHO DE PRODUCTO			
COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIO FÍSICO	A	AIRE							
		A.1	Contaminación del aire por emisiones de combustión			0.63				
		A.2	Contaminación del aire debido a la emisión de partículas de pet		0.67					
		A.3	Ruido generado por las máquinas (contaminación sonora)	0.54	0.72	0.72	0.5	0.54		
		AG	AGUA							
		AG1	Contaminación de aguas superficiales		0.5	0.5				
		AG2	Contaminación de aguas subterráneas							
		S	SUELO							
		S1	Contaminación por residuos de materiales, embalajes	0.7			0.62	0.62		
		S2	Contaminación por vertido de efluentes		0.5	0.5				
		S3	Contaminación por residuos peligrosos: trapos con grasa, aceites residuales		0.3	0.28				
		MEDIO BIOLÓGICO	MEDIO BIOLÓGICO	FL	FLORA					
				FL1	Eliminación de la cobertura vegetal					
				FA	FAUNA					
FA1	Alteración del hábitat de la fauna									

MEDIO SOCIOECONÓMICO	P	SEGURIDAD Y SALUD				
	P1	Riesgo de exposición del personal a ruidos intensos	0.2	0.5	0.5	0.3
	E	ECONOMIA				
	E1	Generación de empleo	0.6	0.6	0.6	0.6
	E2	Dinamización de las economías locales	0.6		0.5	
	SI	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA				
	SI1	Incremento de la red alumbrado				
	ARQ	ARQUEOLOGÍA				
	ARQ1	Afectación de zonas arqueológicas				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.7

Matriz Causa-Efecto

	m	d	E	s	Total
A.1/c	3	3	2	0.9	0.495
A.2/b	3	3	2	0.9	0.495
A.3/a	2	3	2	0.85	0.3825
A.3/b	4	3	3	0.9	0.63
A.3/c	3	3	2	0.9	0.495
A.3/d	4	3	3	0.95	0.665
AG1/b	4	3	5	0.9	0.72
AG1/c	4	3	5	0.9	0.72
S1/a	2	1	2	0.85	0.2975

S1/d	4	3	2	0.95	0.6175
S1/e	4	3	2	0.95	0.6175
S2/b	3	3	2	0.9	0.495
S2/c	3	3	2	0.9	0.495
S3/b	3	3	2	0.9	0.495
S3/c	2	2	1	0.85	0.2975
P1/a	2	3	2	0.85	0.3825
P1/b	2	3	2	0.85	0.3825
P1/c	2	3	2	0.85	0.3825
P1/d	2	3	2	0.85	0.3825
E1/a	3	4	3	0.9	0.585
E1/b	3	4	3	0.9	0.585
E1/c	3	4	3	0.9	0.585
E1/d	3	4	3	0.9	0.585
E1/e	3	4	3	0.9	0.585

Elaboración Propia

Dados los resultados se puede ver que la mayoría de valores de los factores que consideramos parte del análisis para el impacto ambiental son mayores u oscilan por un valor moderadamente significativo llegando hasta valores altamente significativos por lo que la planta será propensa a tener alto grado de contaminación si no se toman las medidas para tener las practicas sostenibles que se desean. Se deberá manejar de manera especial el control de ruidos dentro de la planta ya que es el área más afectada.

5.7. Seguridad y Salud ocupacional

Todo empleador es responsable de garantizar las condiciones de seguridad y sanidad básicas para que todo trabajador desarrolle las tareas que le han sido asignadas sin exponerlo a un peligro que ponga en riesgo su vida e integridad física y mental.

Para asegurar la seguridad laboral en la planta de envases PET tipo clasmhells, se utilizará como base los principios propuestos por la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ley N° 29783, la cual es aplicable a todos los sectores económicos y de servicios y tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país, contando con el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

Los principios que contiene la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo son los siguientes:

1) Principio de Prevención

El empleador garantiza el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud, y el bienestar de los trabajadores. Además, se deben considerar factores sociales, laborales y biológicos.

2) Principio de Responsabilidad

El empleador asume las implicancias económicas, legales y de cualquier otra índole a consecuencia de un accidente o enfermedad que sufra el trabajador en el desempeño de sus funciones o a consecuencia del mismo, conforme a las normas vigentes.

3) Principio de cooperación

El Estado, los empleadores y los trabajadores, y sus organizaciones sindicales establecen mecanismos que garanticen una permanente colaboración y coordinación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

4) Principio de Información y Capacitación

Las organizaciones sindicales y los trabajadores reciben del empleador una oportuna y adecuada información y capacitación preventiva en la tarea a desarrollar.

5) Principio de Gestión Integral

Todo empleador promueve e integra la gestión de la seguridad y salud en el trabajo a la gestión de la empresa.

6) Principio de Atención Integral de la Salud

Los trabajadores que sufran algún accidente de trabajo o enfermedad ocupacional tienen derecho a las prestaciones de salud necesarias y suficientes hasta su recuperación y rehabilitación, procurando su reinserción laboral.

7) Principio de Consulta y Participación

El estado promueve mecanismos de consulta y participación de las organizaciones de empleadores y trabajadores para adopción de mejoras en materia de seguridad y salud en el trabajo.

8) Principio de Protección

Derecho de los trabajadores que el Estado y los empleadores aseguren condiciones de trabajo dignas que le garanticen un estado de vida saludable, física, mental y socialmente en forma continua.

Capacitación al Personal

Es importante que el personal de la planta este informado acerca de los riesgos que puedan aparecer. Se deberá tener una señalización adecuada, tanto de las salidas como espacios para maquinarias y letreros de advertencia. Por otro lado, es importante establecer políticas de calidad donde tanto la gerencia como los propios trabajadores se involucren en la salud de todos.

Control de ingeniería

Este método está relacionado a toda forma de prevención de la manera adecuada.

Por ello se implementará:

- Una adecuada distribución de planta, donde se minimicen las condiciones inseguras en el trabajo.
- Toda maquinaria o herramienta de trabajo debe estar con su debida guarda de protección y debe ser usada para un correcto propósito
- Se utilizarán los extintores ABC de polvo químico seco como medidas de prevención. Especialmente en el almacén de materias primas, donde se podrían concentrar grandes volúmenes de plástico, material que es inflamable.
- Todas las instalaciones eléctricas contarán con una toma a tierra.

Controles mediante EEPP

- Como medidas de seguridad, el personal debe vestir un uniforme adecuado y equipo de protección personal.

- Taponos: son de gran ayuda para la protección de los oídos, ya que en el proceso de extrusión se generan ruidos.

- Botas industriales: con la finalidad de proteger a los pies de aplastamientos por caídas de objetos o piezas pesadas a alturas significativas.

Existe una herramienta para poder analizar el sistema de seguridad: el Metodo IPER, es decir, la identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos, que permite priorizar riesgos en función al Nivel Crítico establecido. Por medio de este método, se podrá analizar el riesgo de acuerdo a dos factores:

- Probabilidad de que ocurra un daño
- Consecuencias de daño

Para detectar el nivel de probabilidad de daño (NP) se debe tener en cuenta el nivel de ocurrencia del evento.

Tabla 5.8

Nivel de Probabilidad de Ocurrencia

Nivel de Probabilidad de Ocurrencia (NP)	
Baja	El daño ocurrirá raras veces.
Media	El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
Alta	El daño ocurrirá siempre o casi siempre.

Fuente: Asfahl, Ray. Seguridad Industrial y Salud, (2015)

Tabla 5.9

Nivel de Consecuencias previsibles

Nivel de consecuencias previsibles (NC)	
Ligeramente Dañino	Lesión sin incapacidad: pequeños cortes o magulladuras. Irritación en los ojos por polvo. Molestias e incomodidad: dolor de cabeza, discomfort.
Dañino	Lesión con incapacidad temporal: fracturas menores. Daño a la salud reversible: sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo esquelético.
Extremadamente Dañino	Lesión con incapacidad permanente: amputaciones, fracturas mayores. Muerte. Daño a la salud irreversible: intoxicaciones, lesiones múltiples y lesiones fatales.

Fuente: Asfahl, Ray. Seguridad Industrial y Salud, (2015)

Tabla 5.10

Índice de Severidad

Índice	PROBABILIDAD				SEVERIDAD (Consecuencia)
	PERSONAS EXPUESTAS	PROCEDIMIE NTOS EXISTENTES	CAPACITA CION	EXPOSIC ION AL RIESGO	
1	1 a 3	Existen, son satisfactorios y suficientes.	Personal entrenado conoce el peligro y lo previene.	Al menos una vez al año. ESPORAD ICAMENT E	Lesión sin incapacidad. DISCONFORT, INCONFORMIDA D
2	4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes.	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro pero no toma acciones de control.	Al menos una vez al mes. EVENTU ALMENT E	Lesión con incapacidad temporal. DAÑO A LA SALUD REVERSIBLE.
3	12 a mas	No existen.	Personal no entrenado no conoce el peligro, no toma acciones de control.	Al menos una vez al día. PERMAN ENTE NTE	Lesión con incapacidad permanente. DAÑO A LA SALUD IRREVERSIBLE.

Fuente: Asfahl, Ray. Seguridad Industrial y Salud. (2015)

Tabla 5.11*Matriz de Aceptabilidad del Riesgo*

Nivel de Riesgo		Postura
Trivial	4	No requiere acción específica.
Tolerable	5-8	Mantener eficacia de las acciones preventivas, buscar alternativas más económicas, comprobar e inspeccionar periódicamente para mantener el nivel.
Moderado	9-16	Aplicar acciones para reducir el riesgo en un plazo determinado. Si el riesgo está asociado a consecuencias extremadamente dañinas (mortal o grave), reevaluar para mejorar resultados.
Importante	17-24	No empezar el trabajo hasta reducir el riesgo, es posible que requiera importantes recursos para control del riesgo. Si el riesgo está asociado a un trabajo que está realizando, solucionar en el corto plazo.
Intolerable	25-36	No empezar ni continuar el proceso hasta no reducir el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, prohibir el trabajo (incluso con recursos limitados).

Fuente: Asfahl, Ray. Seguridad Industrial y Salud. (2015)

Tabla 5.12

Matriz IPER

Tarea	Peligro	Riesgo	Probabilidad						Riesgo (Probabilidad x Severidad)	Nivel de Riesgo	Riesgo significativo	Medidas de Control
			Indice de personas expuestas	Indice de Procedimientos existentes	Indice de Capacitación	Indice de Exposición al riesgo	Indice de probabilidad	Indice de severidad				
Extrusión	Cables sueltos	Caidas y cortes	1	2	2	3	8	1	8	No	Supervisar el cableado antes de realizar la tarea.	
	Extrusora	Cortes y contusiones	1	2	2	3	8	2	16	Si	Asegurarse que el dispositivo de seguridad funcione correctamente.	
	Recepcion de Material finalizado el proceso	Lesion ocular por proyeccion de material	1	2	2	3	8	3	24	Si	Capacitación en el uso adecuado del equipo.	
Transporte de material	Montacarga	Atropellara operario que transita por la zona.	3	2	2	3	10	2	20	Si	Colocar alarma al montacarga para que indique que esta en funcionamiento	
		Resbale material transportando	1	2	3	3	9	1	9	Si	Alisar la superficie sobresaliente	
Encender switch de suministro electrico	Alto nivel de humedad durante la manipulacion.	Corto circuito	1	2	3	3	9	2	18	Si	Asegurarse no haya elevado nivel de humedad. Usar equipo de protección.	
		Quemaduras	1	2	2	3	8	2	16	Si	No manipular material cuando ya ingreso el equipo. Monitoreo.	
Termoformado	Husillo funcionando	Arapamiento	1	2	2	3	8	1	8	No	Guardas de seguridad. Capacitar al operario en no usar equipo sin autorización.	
	Cables sueltos	Caidas y cortes	1	2	2	3	8	1	8	No	Supervisar el cableado antes de realizar la tarea.	

Elaboración Propia

5.8. Sistema de mantenimiento

Para definir el tipo de mantenimiento a aplicarse, se debe conocer cuáles son las alternativas posibles y sus características. Estos giran en torno a las cuatro tareas básicas del mantenimiento:

- Inspección: averiguar el estado real
- Conservación: conservar el estado teórico
- Corrección o restauración: eliminar el defecto para lograr el estado teórico
- Reparación: solucionar la falla

Tabla 5.13

Tipos de Mantenimiento

Tipo de Mantenimiento	Características	Ventajas	Desventajas
Reactivo	Repara averías una vez presentadas, no planificado, de uso común. Aplicable a equipos de bajo costo, auxiliares, sin riesgo personal.	Aprovechamiento de activos hasta su falla, labores efectuadas por personal de mantenimiento, poca infraestructura administrativa, no requiere diagnóstico	Los imprevistos pueden originar una paralización mayor, posibilidad de deterioro en cadena, mayores costos por pérdida de producción y mantenimiento, operación insegura, requiere buena logística.
Preventivo	Frecuencia de inspección programada, conservación, sustitución preventiva, mantenimiento correctivo.	Aumenta disponibilidad de sistemas más productivos, evita costosas y grandes reparaciones.	Desaprovecha parte de la vida útil, se realiza en una frecuencia inadecuada
Predictivo	Planificado, monitoreo, requiere de equipo sofisticado, actividades subordinadas a la inspección.	Disminuye costos de mantenimiento, aprovecha la vida útil completa, monitorear continuamente y no realiza inspecciones.	No tan buena planificación como preventivo, depende de confiabilidad de diagnósticos, altamente calificado, mucha presión.
Correctivo	Originado por detección de un defecto, por inspección del problema.	Corrige defecto antes que suceda la falla.	No aplicarse en cantidad sino decrece la disponibilidad.
TPM	Parte del KAIZEN, enfoque innovador. Participativo, incluye TQM, JIT, trabajo en equipo, MPv y MPd.	Elimina 6 Grados de pérdidas de productividad, maximiza el EGE, minimiza el CCV, eleva el nivel tecnológico.	Intensivo entrenamiento, requiere KAIZEN.
Proactivo	Abarca MPv y MPd	Evita fallas con monitoreo, busca orígenes.	Implica un cambio cultural en la organización, no puede ser introducido por imposición, pues debe tener el convencimiento del personal. Requiere una inversión en formación.
RCM	Criticidad de fallas y análisis lógico.	Combina MPv, MPd y Mpa.	
Renovativo	Gran reparación planificada.	Modifica, rediseña.	
Mejorativo	Personal especializado.	Mejora la organización.	Requiere objetivos bien definidos.

Fuente: Nakajima, Seiichi. Introducción al TPM: Mantenimiento Productivo Total, (2015)

En base a este análisis y dada la criticidad del proceso de extrusión, se aplicará el procedimiento del mantenimiento preventivo, pues se requiere planificarlo para evitar que suceda una falla grave que pueda paralizar la operación.

Así también, esto permitirá ampliar la disponibilidad de ambas operaciones, aunque el costo sea mayor. Todo mantenimiento preventivo debe ser programado conforme a las horas de trabajo de la maquinaria, y debe realizarse en tiempos específicos en los cuales la producción no sufra ningún impacto. La extrusora debe estar bien alineada y anclada, verificar que todos los ajustes sean precisos y estén alineados, una mala instalación o un mal alineamiento causará un gran impacto en la vida útil de la extrusora.

En cuanto al sistema motriz, el mantenimiento del motor se debe realizar cada 600 horas de operación o cada 3 meses, lo que ocurra primero, para la caja reductora o cajas de engranajes se pueden desarmar para corroborar el estado de las mismas a la hora de tener que realizar un mantenimiento interno a las 4800 horas de operación, un análisis de lubricante o vibraciones mecánicas dirán si se deben destapar antes de llegar a las 4800 horas.

5.9. Programa de producción

A continuación, se presentan los MRP de los envases PET clamshells y del insumo necesario para la producción.

Tabla 5.14

Programa Maestro de Producción (2017-2021)

Año	2017	2018	2019	2020	2021
Inventario Inicial (kg)	-	7,683	7,683	7,683	7,683
Pronostico Demanda (kg)	229,777	233,854	237,444	240,657	243,567
Plan de Producción (kg)	237,460	241,537	245,127	248,340	251,250
Inventario Final (kg)	7,683	7,683	7,683	7,683	7,683

Elaboración Propia

Tabla 5.15*Datos Utilizados para el Cálculo del Stock de Seguridad*

Desv. Demanda (kg)	5,449
Z (NS= 90%)	1.41
Stock de Seguridad (kg)	7,683

Elaboración Propia

Se tomó en consideración la desviación de la demanda en toda la vida útil del proyecto, además de un Nivel de Servicio del 90% para calcular el stock de seguridad, usado anualmente como el inventario final.

A continuación, se muestra la Programación del último año del proyecto, considerando el stock de seguridad hallado anteriormente dividido proporcionalmente, en todo el año 2021, tomando en cuenta que la demanda no cambiara significativamente durante los meses.

Tabla 5.16*Programación de Pedidos Producto Año 2021*

PMP	SEM-3	SEM-2	SEM-1	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Requerimiento Bruto (kg)				20,297	20,297	20,297	20,297	20,297	20,297	20,297	20,297	20,297	20,297	20,297	20,297
Inventario Disponible (kg)				640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
Programación Pedidos (kg)				20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938
Lanzamiento de Pedidos (kg)	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938	20,938			

Elaboración Propia

Esta programación se realizó proporcional para todo el año, puesto que los envases serán requeridos en la misma proporción durante todo el año.

5.10. Requerimiento de insumos, servicios y personal

5.10.1. Materia prima, insumos y otros materiales

En cuanto al requerimiento de materia prima (PET) durante los años de estudio se calculó la siguiente Tabla:

Tabla 5.17

Programa Maestro de Producción (2017-2021)

Año	2017	2018	2019	2020	2021
Inventario Inicial (kg)		6,280	6,280	6,280	6,280
Requerimiento MP (kg)	246,321	250,692	254,540	254,540	257,984
Plan de Producción (kg)	252,601	256,972	260,821	260,821	264,265
Inventario Final (kg)	6,280	6,280	6,280	6,280	6,280

Elaboración Propia

Tabla 5.18

Datos Utilizados para el Cálculo del Stock de Seguridad

Desv. Demanda (kg)	4,454
Z (NS= 90%)	1.41
Stock de Seguridad (kg)	6,280

Elaboración Propia

Para el cálculo del requerimiento bruto de materia prima e inventario disponible (stock de seguridad) durante el año 2021, se tomó en cuenta que la producción será proporcional durante todos los meses del año.

5.10.2. Servicios

Se requerirá servicios de agua potable y alcantarillado. Se necesita también energía eléctrica para el funcionamiento de los equipos y sistemas de iluminación, además de que se contará con grupo electrógeno ante cualquier eventualidad. En un futuro se visualiza la opción de emplear gas natural de ser posible la conversión de la maquinaria o que para ese entonces existan novedades que lo empleen haciendo el trabajo más eficiente, ecológico y ahorrador.

En cuanto al consumo de energía eléctrica, se estimaron los gastos en kw a partir de la tarifa Baja Tensión 2 de Luz del Sur y la potencia de las maquinas a utilizar:

Tabla 5.19

Cálculo de Consumo Energía Eléctrica

Energía Eléctrica					
Tarifa Comercial según Luz del Sur					
Tarifario BT2 (Baja Tensión) S/. 17.50 por kwh					
Nº Maquina	Maquina	Consumo de energía (kw)	Hora uso /turno	Turno/ dia	kwh/dia
1	Termoformadora	32	8	2	512
2	Inyectora	45	8	2	720
3	Cortadora	3	8	2	48

Elaboración Propia

5.10.3. Determinación del número de operarios y trabajadores indirectos

Considerando que será una empresa en crecimiento, el proyecto contempla la creación de puestos de trabajo fijos, dependiendo de la capacidad de producción y al proceso tecnológico de la planta. La mano de obra directa se calculará de acuerdo al número de máquinas y al número de turnos de producción, además de considerar que la maquinaria es semiautomática por lo que no se requerirá demasiada cantidad de operarios.

Tabla 5.20

Número de trabajadores que operan máquinas

Operación	Número de Maquinas	Número de Operarios
Extrusión	1	2
Termoformado	1	2
Cortado	1	2

Elaboración Propia

La cantidad de operarios requeridos en las actividades manuales del proceso se calculó a partir de los tiempos de operación y los requerimientos de producción anuales, el caculo se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla 5.21

Cálculo del número de operarios para las actividades manuales

Operación	Producción requerida (unid/ año)	Tiempo Std por Und (min/und)	Tiempo disponible					Factores		Número de Operarios	Número de Operarios (Redondeo)
			Hr/ turno	Min/ Hr	Turnos/ día	Días/ Semana	Sem/ año	U	E		
Inspección	8,200,924	0.20	8	60	2	6	52	0.91	0.8	7.52	8
Empacar	8,118,915	0.13	8	60	2	6	52	0.91	0.8	4.96	5

Elaboración Propia

Los requerimientos en cuanto a trabajadores se muestran en las tablas siguientes:

Tabla 5.22

Mano de Obra Directa

Cargo	Calificación	Cantidad
Operarios	No Calificada	19

Elaboración Propia

Tabla 5.23

Mano de Obra Indirecta de Producción

Cargo	Calificación	Cantidad
Jefe de Operaciones	Superior	1
Jefe de Logística y Compras	Superior	1
Supervisor de Planta	Superior	1
Supervisor de Almacén	Superior	1
Supervisor de Logística y compras	Superior	1
Almacenero	Técnica	1
Supervisor de Calidad	Superior	1
Total		7

Elaboración Propia

Tabla 5.24*Número de Trabajadores Indirectos*

Cargo	Calificación	Cantidad
Gerente General	Superior- Estratégica	1
Jefe Comercial	Superior- Estratégica	1
Jefe de Administración y Finanzas	Superior- Estratégica	1
Ejecutivo de Ventas	Superior – Operacional	1
Contador	Superior	1
Ejecutivo de Marketing	Superior - Operacional	1
Asistente de Ventas	Superior	2
Asistente de Finanzas	Superior	1
Secretaría	Superior	1
Agentes de Venta	Técnica	2
Total		12

Elaboración Propia

5.10.4. Servicios de terceros

Los empleados encargados de la limpieza, seguridad, mantenimiento y transporte serán tercerizados ya que el servicio que brindan es de suma importancia su cumplimiento constante, por lo que esto nos permite a tener siempre el personal a disposición y mayor control en sus funciones ya que son especialistas en su rubro. Los costos de los servicios incluyen los insumos necesarios para ejecutar su labor (artículos de limpieza, gasolina, uniformes, etc).

Tabla 5.25*Personal Tercerizado*

Función	Cantidad	Requerimiento	Perfil del empleado	Pago por empleado (S/.)
Transporte	1	Transporte de pedidos a clientes.	- Contar con SCTR	4,000
Mantenimiento	1	Llevar el Mantenimiento Preventivo en las maquinas del área de producción. En caso se presente alguna falla, se encargará de coordinar la reparación.	- Contar con SCTR	1,600
Limpieza (SSHH)	2	Se encargarán de mantener la limpieza de los SSHH de toda la planta, no teniendo contacto con ningún tipo de maquinaria. Se le brindará material de trabajo, guantes y mascarillas.	-Secundaria Completa -Contar con SCTR -Material de Trabajo	1,500
Limpieza (Área de Producción)	2	Limpieza dentro del área de producción por lo que se le brindará material de trabajo, así como equipo de seguridad (guantes, mascarillas, tapones, etc) que se requiera.	-Capacitaciones de seguridad industrial. -Contar con SCTR -Material de Trabajo -Herramientas de	1,500

(continuación)

Función	Cantidad	Requerimiento	Perfil del empleado	Pago por empleado (S/.)
Vigilancia (Área Exterior)	1	Se le brindará una oficina para que pueda ejecutar el monitoreo de entradas y salidas de personas, siendo ellos los que den las facilidades para ello.	- Capacitada en armas. - Contar con SCTR - Experiencia previa	2,000
Vigilancia (Área Producción)	1	Se le asignará una oficina para el monitoreo de la seguridad dentro de la planta por medio de cámaras de seguridad. Evitando cualquier pérdida de material, incidentes entre operarios, etc.	- Capacitada en armas. - Contar con SCTR - Experiencia previa	2,000

Cantidad total de personal tercero:	8
Gasto Total:	S/. 15,600

Elaboración Propia

5.11. Disposición de planta

5.11.1. Características físicas del proyecto

a) **Factor edificio:** Cuando se hace un estudio de las edificaciones de la fábrica se tiene como objetivo que estas no generen una interferencia a los procesos de producción, contribuyendo más bien a un aumento de la productividad. Para ello se considerará:

- Estudio de suelos
- Número de pisos de la edificación

- Instalaciones para el manejo de materiales
- Salidas y puertas de acceso
- Anclajes de maquinaria
- Vías de circulación
- Techos y ventanas
- Aéreas para almacenamiento

La Planta, ubicada en Lurín, será de un solo piso, en un terreno en el que se dispondrán de áreas para la recepción de MP y despacho de productos.

En la zona de producción, las vías de circulación deberán estar situadas y calculadas de tal manera que los trabajadores y medios de acarreo puedan utilizarlas fácilmente y con seguridad. Los pasillos que sirven por un solo lado desperdician espacio y si tiene columnas centrales pueden ser inconvenientes si el área a lo largo de la columna no se usa, aunque puede considerarse el espacio de la línea de columnas para transportadores y almacenamiento. Se deberá evitar las intersecciones ciegas y de haber esquinas no obstruirlas colocando objetos. Aquellas zonas de tránsito diseñadas para oficinas y no para vehículos no necesitan ser rectos. Caso contrario se pintará los límites e los mismos de color blanco o amarillo con 3 pulgadas de ancho.

En cuanto a las salidas y puertas de acceso, cuando se trata de áreas pequeñas como son las oficinas privadas, la puerta deberá estar en la esquina para que se abra con un arco de 90°. Así, para zonas más grandes, donde hay más de 3 personas, la puerta se colocará en el centro del muro (abatimiento de 180°). Igualmente es importante definir la forma del techo. En este caso, se optará por un tipo bóveda que facilite el ingreso de luz a la planta para contar con la óptima iluminación que conlleve a racionalizar el uso de energía. El área destinada para almacenes se dividirá entre depósitos de insumos, materiales, materia prima y producto terminado.

b) Factor servicio

Para la instalación del proyecto en estudio, se deben considerar algunos servicios de apoyo, así como también otros requerimientos de espacio físico.

Oficinas Administrativas

Estas deben comprender espacios necesarios para todo el personal administrativo, a excepción del jefe de almacén, quien tendrá un módulo de trabajo en su respectiva área.

Almacenes

Se dispondrá de 2 almacenes, un almacén de materias primas y otro destinado al producto terminado.

Patio de Maniobras

Hemos considerado un patio de maniobras de carga y otro de descarga ya que este patio necesita ser grande para la rotación de camiones que dejarán materias primas y serán llenados por productos terminados.

Servicios Higiénicos

Tanto el área administrativa como la zona de producción contara con servicios higiénicos para ambos sexos. Estos se deben limpiar con frecuencia, además de estar correctamente iluminados y ventilados.

Dentro de los sanitarios destinados para el área de producción, se contará con casilleros para que el personal pueda dejar sus pertenencias.

Servicios de alimentación

Se contará con cocina completa y se ubicará en una zona que no ofrezca riesgos de contaminación ambiental (malos olores, humo, hollín, polvo, aguas servidas, depósitos de basura, etc.).

Servicios Médicos

El tamaño y la ubicación de la planta son los factores principales para determinar el tipo de servicios médicos necesarios. De acuerdo a la cercanía de servicios hospitalarios podría requerirse cuartos de examen y oficinas para el médico y enfermera. Se deberá contar con buen suministro de medicinas e instrumentos médicos acorde a los riesgos a los que están expuestos los trabajadores.

Iluminación

Factor que condiciona la calidad de vida de las personas y determina las condiciones de trabajo. Cuando es adecuada, los errores y defectos se aprecian con mayor rapidez, lo que genera mayor productividad en el trabajo, además de proporcionar un ambiente agradable de trabajo. Los ambientes de producción contarán con iluminación natural mediante ventanas y al mismo tiempo con iluminación artificial, de manera tal que se cumpla con el requerimiento mínimo de 500lux, de acuerdo a las especificaciones de OSHA. Se tomará en cuenta para las paredes colores claros, una correcta limpieza de fuentes de luz y un correcto mantenimiento a los focos. (Ver Anexo 12)

Ventilación

Debe existir una muy buena ventilación en la planta de manera que proporcione aire fresco. Sin esta ventilación se podría generar la concentración de contaminantes en el aire y causar problemas respiratorios en el trabajador. Por ello, se contará con ventanas en la parte superior de las paredes. (Ver Anexo 12)

5.11.2. Determinación de las zonas físicas requeridas

Necesitamos calcular el área requerida para la zona de producción de la planta productora de clamshells. Aplicando el método Guerchet se calculará el área total requerida para el proceso y las dimensiones mínimas del terreno a adquirir para el área destinada a producción. Para ello empezaremos nombrando algunas características que se deberán manejar en ella:

- Se requerirá de un área para almacenar temporalmente el material procesado al costado de la mesa de trabajo, ya que en esta mesa se empaca y luego se coloca al costado de esta hasta tener todas las unidades proporcionadas por el proceso (1,926 unidades) en bolsas de hasta 100 unidades cada una. Por políticas de la empresa estas bolsas no son apilables ya que se cuida la calidad de estos empaques, pero dentro de la bolsa estas 100 unidades van encajadas una encima de la otra en una sola fila.
- Los Anaqueles en donde se colocarán las etiquetas, bolsas y cintas adhesivas necesarias para el empaque de los envases.
- Se cuenta con 19 operarios para el proceso completo.
- Los materiales y productos terminados se trasladan por medio de 5 carretillas (2m x 1.2 x 1). Cuando se utilizan estas carretillas deberán tener un estacionamiento dentro de la planta.

A continuación, se desarrollará el método Guerchet para determinar el área de producción mínima requerida:

Análisis del 30 %

$$\begin{array}{rclclcl}
 \text{Ss pto. Espera de las 26 bolsas} & & & & & & \\
 \text{no apiladas (10.4 * 8.84) =} & 1.768 \text{ m}^2 & = & 1.768 & = & 88.4\% \\
 \text{Sg mesa de trabajo=} & 2 \text{ m}^2 & & \frac{1.768}{2} & & \downarrow
 \end{array}$$

Como es mayor del 30 %
entonces se considera
como un elemento
independiente o un Punto
de Espera

Se calculará el coeficiente de evolución (K) ayudándonos de las siguientes fórmulas:

$$Ss = \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

$$Sg = Ss \times N$$

$$Se = (Ss + Sg)K$$

$$K = \frac{Hem}{2 \times hee}$$

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

En donde:

Ss: Superficie estática

Sg: Superficie de gravitación

Se: Superficie de evolución

N: Número de lados a partir de los cuales el mueble o la máquina deben ser utilizados

K: Coeficiente de evolución

hem: Altura ponderada de elementos móviles

hee: Altura ponderada de los elementos estáticos

n: Número de elementos móviles o estáticos

h: Altura del elemento móvil o estático

St: Superficie total

Tabla 5.26

Aplicación del método Guerchet

											cálculo de K	
Elementos	L	A	h	N	n	Ss	Sg	Se	St	Ss x n x h	SSx n	
Estáticos	Extrusora	2.8	1.2	2.4	2	1	3.36	6.72	3.01	13.09	8.064	3.36
	Termoformadora	5.6	2.9	2.25	2	1	16.24	32.48	14.54	63.26	36.54	16.24
	Cortadora	1.4	2.2	3.2	2	1	3.08	6.16	2.76	12.00	9.856	3.08
	Anaqueles	2	1	1.2	1	3	2.00		0.60	7.79	7.2	6
	Mesa de trabajo	1.5	0.8	0.9	2	1	1.20	2.4	1.07	4.67	1.08	1.2
	Punto de espera (depósitos)	0.2	0.34	4.8		26	0.07		0.02	2.30	8.4864	1.768
Móviles	Carretillas	2	1.2	1.1		5	2.40				13.2	12
	Operarios			1.65		19	0.50				15.675	9.5

103.10 m²

Elaboración propia

5.11.3. Cálculo de áreas para cada zona

Almacén de materias primas

Se requiere de un almacén de materias primas que en este caso será un lugar donde se puedan tener almacenados los sacos de PET de 100 x 65 cm. Estos sacos de 500 kg cada uno son traídos mensualmente de los puertos y puestos encima de parihuelas de (2 x 0.8 m) alcanzando 3 por parihuela. Por ello, para la producción mensual se necesitan en promedio 21,050 kg de PET necesitando 14 parihuelas para el almacenamiento. A su vez se asignará un área de 40 m² para el tránsito de operarios y carretillas haciendo un total de 62.4 m².

Figura 5.18

Almacén de sacos de PET



Fuente: Solotocks, (2016)

Almacén de productos terminados

Las entregas se realizarán todos los viernes por lo que el almacén de productos terminados guardará la producción de toda la semana que es aproximadamente 15,600 unidades.

La política de la empresa es guardar los productos terminados en el almacén se colocan en bolsas de 100 apilados en 2 filas.

Por lo que considerando ambos criterios entrarían 15,600 clamshells en un área aproximada de 137.9 m².

Además, habrá que considerar pasadizos para que puedan pasar las carretillas y las personas de un ancho de dos metros por lo que considerando en una proporción del largo con el ancho de ½ el área del almacén de productos terminados será:

$$L = 2.6 + 2 = 4.60$$

$$L/2 = 1.3 + 2 = 3.30$$

$$\boxed{142.5 \text{ m}^2}$$

Oficinas

Para determinar el área de las oficinas se tomará en cuenta el rango del personal administrativo. El análisis se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla 5.27

Análisis del área de oficinas

Personal administrativo	Rango	Área requerida (m²)
Gerente general	Ejecutivo principal	7
Jefe Comercial	Ejecutivo	7
Jefe de Administración y Finanzas	Ejecutivo	7
Jefe de Logística	Ejecutivo	7
Ejecutivo de Ventas	Ejecutivo	6
Ejecutivo de Marketing	Ejecutivo	6
Contador	Ejecutivo	6
Secretaria	Técnico	5
Supervisor de logística y compras	Mando medio	6
Supervisor de calidad	Mando medio	6
2 Asistentes de Ventas	Técnico	10
2 Agentes de Venta	Técnico	10
1 Asistente de Finanzas	Técnico	5
TOTAL		88

Elaboración propia

Sin embargo, es necesario también considerar el área para los pasillos, para este cálculo se ha considerado un ancho de pasillos de 1 m². Con estos datos se obtiene un área total de 88 m².

Servicios higiénicos (trabajadores)

Para el cálculo de esta área es necesario saber que se cuentan con 19 operarios, es por ello que se decidió colocar un inodoro por baño. Además, se consideró un ancho de lavaderos de 0.60m y un ancho entre los lavaderos e inodoros de 0.9m. También se consideró en esta área un cuarto para guardar todas las herramientas necesarias para el adecuado mantenimiento de los servicios higiénicos. Con todos estos datos se obtiene un área total para el baño de 7.75 m².

Servicios higiénicos (personal administrativo)

El análisis de esta área es muy similar a la anterior, pero esta vez solo serán para 15 personas por lo que solo será necesario contar con dos inodoros y dos lavaderos por baño. Con estos datos se obtuvo que es necesaria un área total para el baño de 7.75 m².

Cafetería

Se determinó que para esta área que la capacidad que debe tener es de 30 personas ya que es muy probable que personal externo venga a laborar a la planta. Además, también se considerarán dos microondas y dos lavaderos para lograr mejorar el bienestar del personal. Considerando todo lo anterior se obtuvo un área de 64.54 m².

Vestidores

Se considera necesario para nuestra planta contar con vestidores para los operarios. Para hallar el área necesaria se tomó en cuenta una distancia entre los casilleros y vestidores de 0.9 m. Con esto, se obtuvo un área total de 7.84 m² por vestidor, lo que haría un área total de 64.59 m².

Área de mantenimiento

Esta área es necesaria debido a que las paradas de máquina hacen que se pierda la cantidad disponible para producción por lo que podría traer problemas en el cumplimiento de órdenes a tiempo. De esta manera se consideró un área cerca del área de producción para realizar los mantenimientos respectivos. Esta área tiene un control de stocks de repuestos de tal manera que ayude a que se haga rápido el mantenimiento. Además de considerar las medidas de las máquinas se consideró un ancho de pasillo de 2 metros a pesar que no es necesario que ingrese un montacargas debido a que existe la posibilidad de que se retire la máquina por una nueva y se necesita un espacio para maniobrar. Se obtuvo un área total de 16.13 m². Finalmente, se propone la siguiente distribución para el área de preparación de aguas.

Estacionamientos

Para el cálculo de los estacionamientos se consideró que va a tener una capacidad de 4 carros debido a que estos van dirigidos al Gerente y Jefes administrativos. Para esta área se obtuvo un total de 42.9 m²

Patio de maniobras

Para la determinación de esta área se ha decidido que será necesario un área de 248 m² para lograr una adecuada descarga de insumos y carga de productos con los camiones que recogerán la MP y llevarán los PT.

5.11.4. Dispositivos de seguridad industrial y señalización

Entre las señales preventivas, de emergencia, ubicación, informativas que se usaran en la planta se encontraron las siguientes:

Figura 5.19

Señalización preventiva

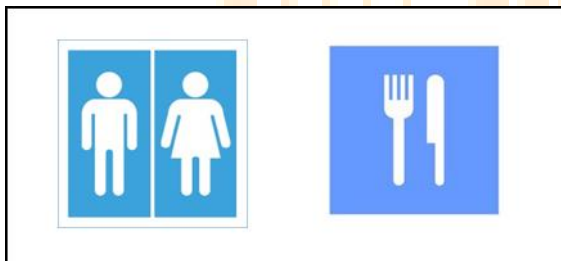


Fuente: Simasihu, (2015)

En cuanto a señales informativas, estas se utilizan para informar ubicaciones de los establecimientos y servicios, tales como:

Figura 5.20

Señalización de servicios



Fuente: Imagui,(2015)

5.11.5. Disposición General

El área total de todas las áreas ya mencionadas será la siguiente:

Tabla 5.28

Análisis de Áreas en planta

Áreas	Requerimiento m ²
Almacén de materias primas	62.4
Área de mantenimiento de maquinaria	16.31
Área de Producción	128.40
Almacén de productos terminados	142.50
Estacionamientos	42.90
Oficinas	88
Servicios higiénicos	15.5
Vestidores	64.59
Cafetería	64.54
Patio de Maniobras	213.23
Total	838.87

Elaboración Propia

Por lo tanto, el área necesaria es de 838.87 m²

5.11.6. Disposición de detalle

Para nuestro proceso de producción es necesario asegurar el flujo de materiales en todo el proceso; por ello, es indispensable que el área de producción este lo más cercana posible al almacén de materia prima. Además, esta última área debe de localizarse al lado del patio de maniobras con el fin de minimizar el esfuerzo del operario en trasladar los materiales al

almacén. Por otro lado, se debe asegurar la secuencia del proceso en el siguiente orden: almacén de materias primas, área de extrusión, área de termo formado, área de corte y embalaje el almacén de productos terminados; y por último, el área de mantenimiento. Es importante que esta última área se encuentre cercana al área de producción para minimizar el tiempo por paradas de mantenimientos reactivos.

La ubicación de las oficinas necesariamente tiene que ser al lado del área de producción con el objetivo de controlar el proceso. Es también necesario que el almacén de productos terminados se encuentre muy cercano al patio de maniobras para facilitar la entrega de los productos. Además, como los estacionamientos están dirigidos básicamente al personal administrativo las oficinas tienen que estar cerca a los estacionamientos. Por último, para lograr un ambiente adecuado en la cafetería se ha optado por que esta se encuentre lo más lejos posible del área de producción para evitar olores y ruidos molestos.

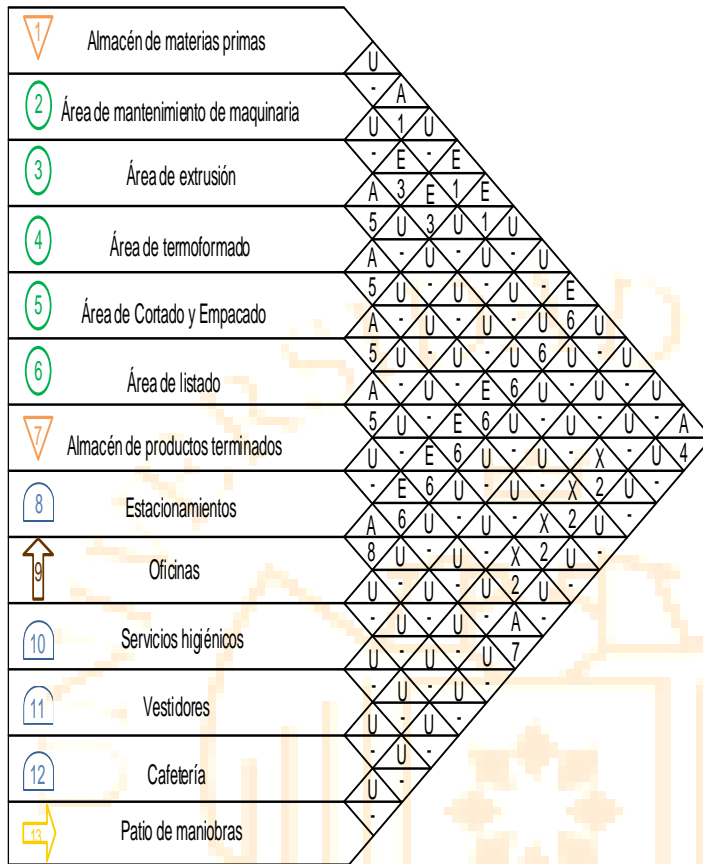
De esta forma detallaremos una lista de motivos para poder empezar a hacer el análisis relacional que nos permita determinar la ubicación de las diferentes áreas necesarias en la planta de producción

Lista de motivos:

1. Para flujo de materiales
2. Por olores y ruidos molestos
3. Por cercanía al área de preparado de aguas
4. Por recepción de insumos
5. Por secuencia del proceso
6. Para controlar el proceso de producción
7. Para facilitar la entrega de los productos
8. Por cercanía a los estacionamientos

Figura 5.21

Tabla relacional de actividades

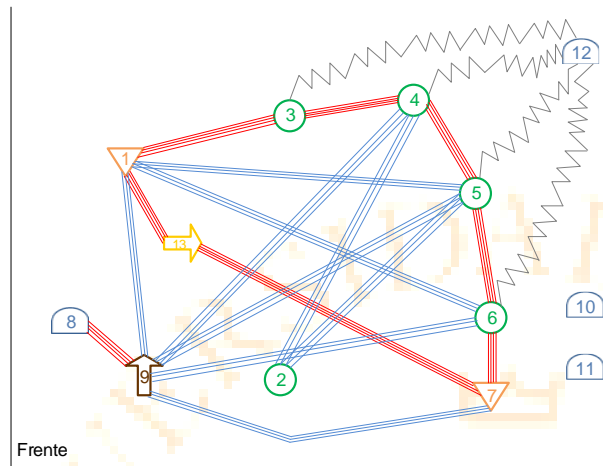


A	E	X
1-3	1-5	3-12
1-13	1-6	4-12
3-4	1-9	5-12
4-5	2-4	6-12
5-6	2-5	
6-7	4-9	
7-13	5-9	
8-9	6-9	
10-11	7-9	

Elaboración propia

Figura 5.22

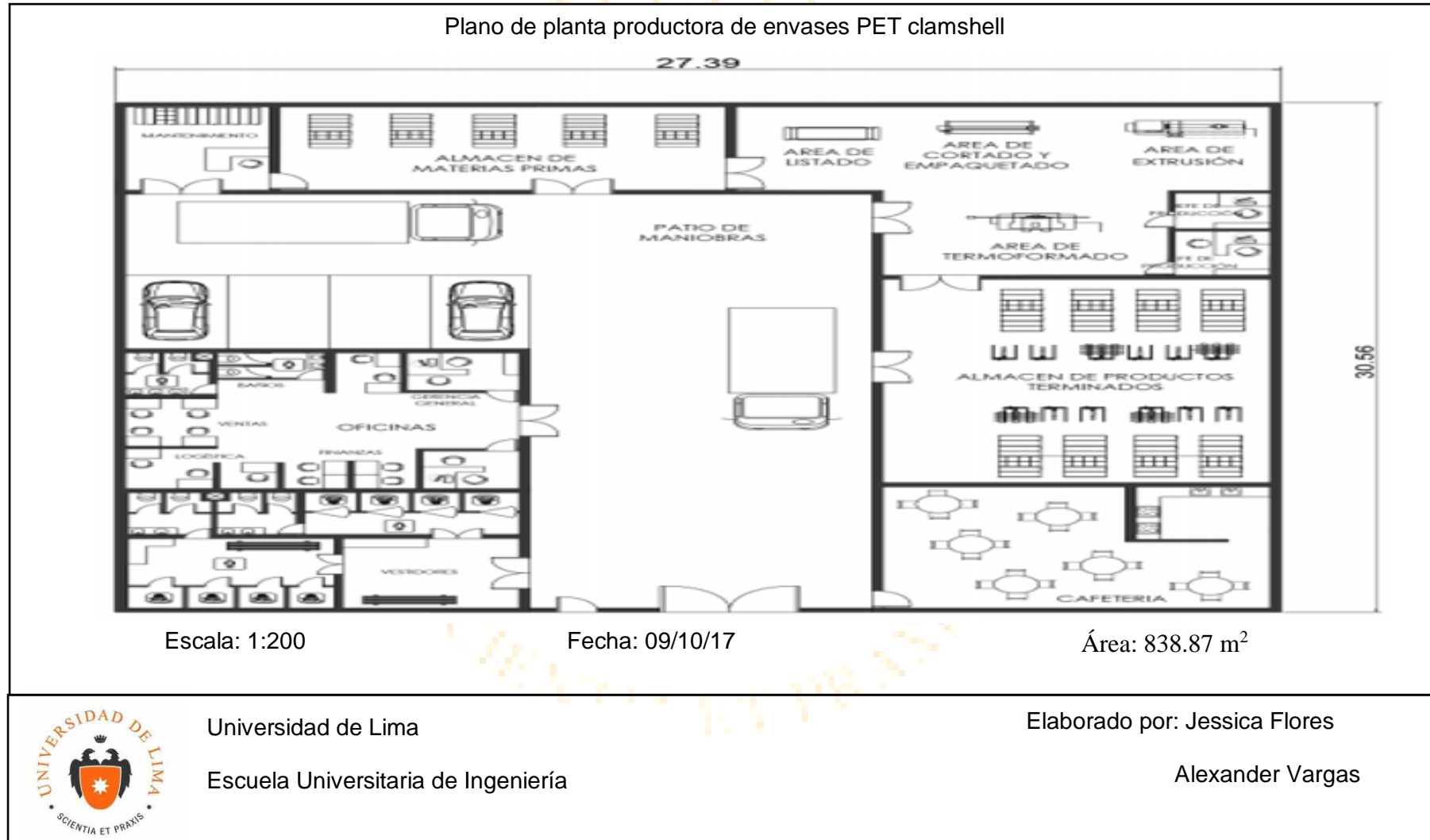
Diagrama relacional de actividades



Elaboración propia

Figura 5.23

Plano de la planta



5.12. Cronograma de implementación del proyecto

Para la programación de actividades que serán necesarias para llevar a cabo el proyecto se utilizará un diagrama de Gantt con el objetivo de presentar un calendario de actividades, contabilizado en semanas. Dicho diagrama se presenta en la siguiente Tabla:

Tabla 5.29

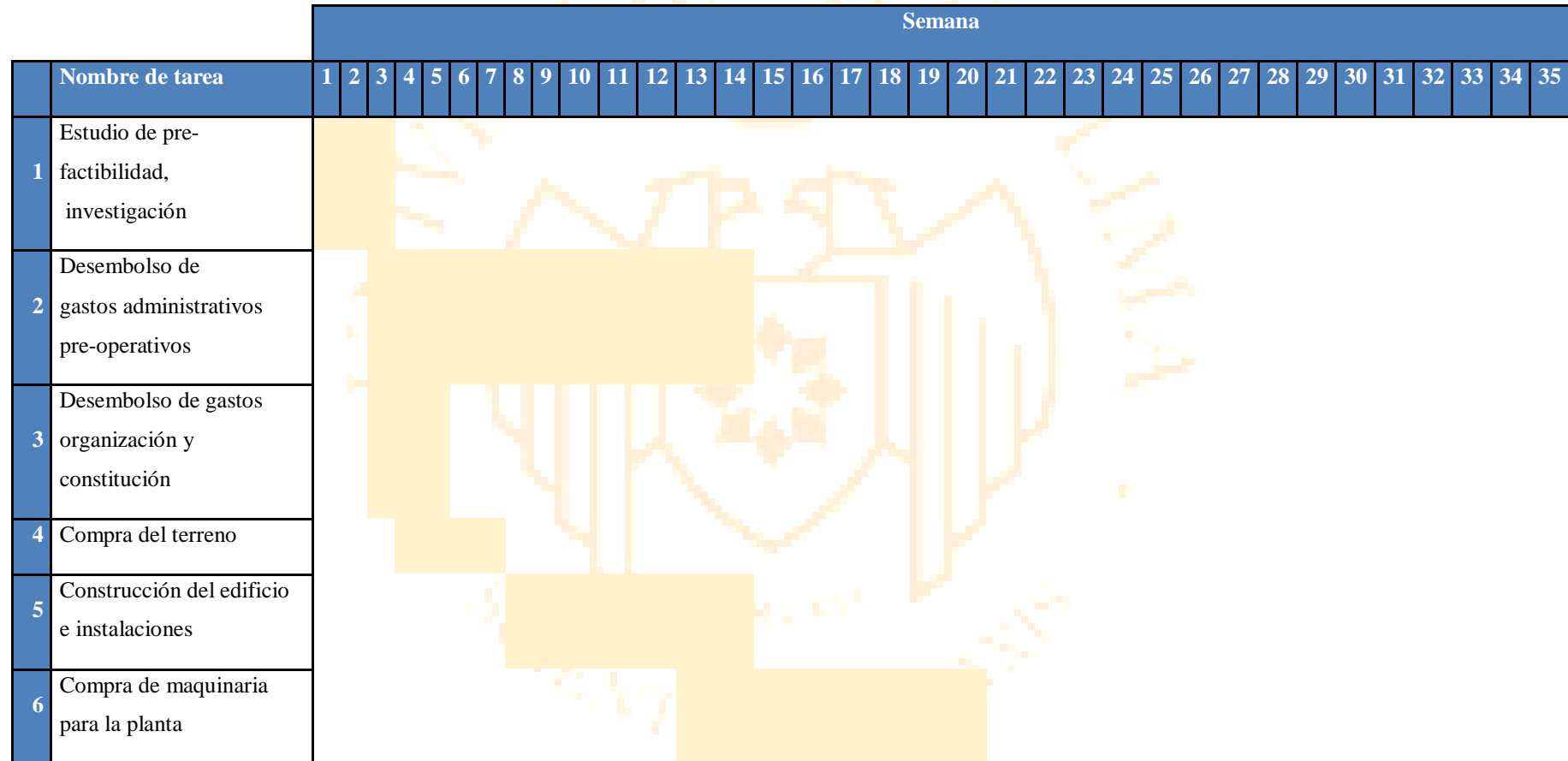
Relación de tareas a realizar para el proyecto

	Nombre de tarea
1	Estudio de pre-factibilidad, investigación
2	Desembolso de gastos administrativos pre-operativos
3	Desembolso de gastos organización y constitución
4	Compra del terreno
5	Construcción del edificio e instalaciones
6	Compra de maquinaria para la planta
7	Desembolso de los gastos financieros pre-operativos
8	Compra e instalación de inmobiliario de oficina
9	Instalación de maquinaria y equipo
10	Reclutamiento del personal
11	Puesta en marcha y acondicionamiento de maquinaria

Elaboración Propia

Tabla 5.30

Diagrama de Gantt del proyecto



(continuación)

7	Desembolso de los gastos financieros pre-operativos
8	Compra e instalación de inmobiliario de oficina
9	Instalación de maquinaria y equipo
10	Reclutamiento del personal
11	Puesta en marcha y acondicionamiento de maquinaria



Elaboración Propia



CAPÍTULO VI: ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIÓN

6.1 Formación de la Organización y Administración

La empresa se pretende formar bajo un número reducido de personas que participarán de forma activa y directa en la administración, gestión y representación, de esta manera se constituirá una sociedad anónima cerrada.

La empresa creará mecanismos de control e incentivo dentro de sus políticas de administración, entre estos mecanismos para ejercitar control estarán:

1. Control de resultados y la auditoría interna, esto es, la investigación periódica del funcionamiento de las actividades desarrolladas o sus divisiones con el objetivo de identificar las desviaciones respecto al comportamiento considerado óptimo y, en su caso, penalizarlas.
2. El empleo de sistemas de incentivos, monetarios o de otro, tipo, que estimulen el logro de los objetivos globales de la empresa.
3. La competencia dentro de la empresa mediante la comparación de los resultados de las distintas divisiones.

6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios

La empresa estará dirigida por un Gerente General y dividirá sus actividades bajo las siguientes áreas:

- Área comercial
- Área de operaciones
- Área de administración y finanzas
- Área de logística

El detalle de la organización dada en cada área se presentará en el siguiente acápite.

De esta manera se pretende contar con 38 empleados colocados dentro de las planillas de la empresa y repartidos bajo los siguientes cargos:

- Gerentes: 1
- Jefes de Área: 4
- Supervisores de Área: 3
- Encargados de Calidad: 1
- Almaceneros: 1
- Asistentes: 2
- Contadores: 1
- Secretarias: 1
- Ejecutivos: 2
- Agentes de Venta: 3
- Operarios: 19

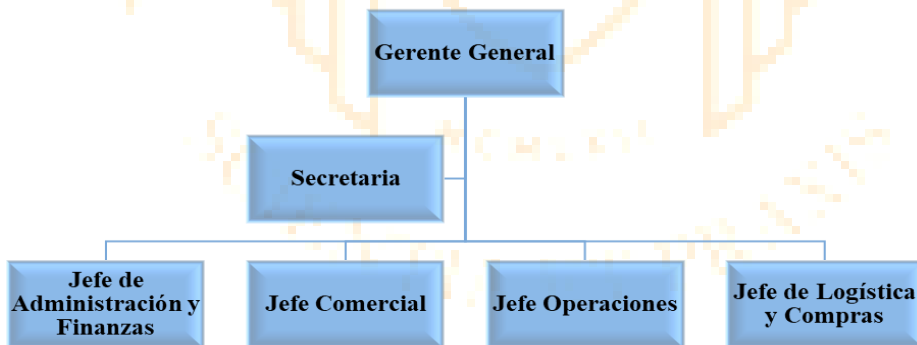
Haciendo un total de 39 empleados.

6.3 Estructura organizacional

La estructura organizacional será vertical representándose bajo los siguientes esquemas:

Figura 6.1

Estructura organizacional a Nivel Directivo



Elaboración Propia

Figura 6.2

Estructura organizacional de Planta



Elaboración Propia

Figura 6.3

Estructura organizacional del Área Comercial



Elaboración Propia

Figura 6.4

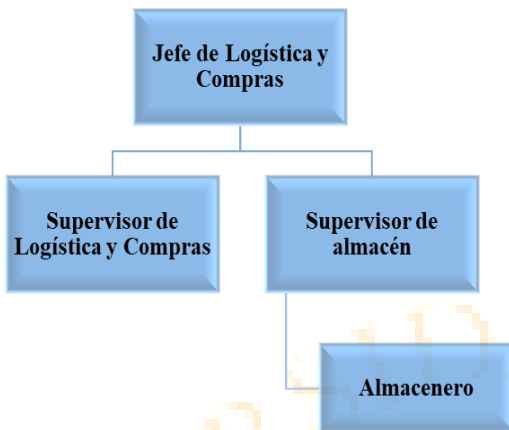
Estructura organizacional de Administración y Finanzas



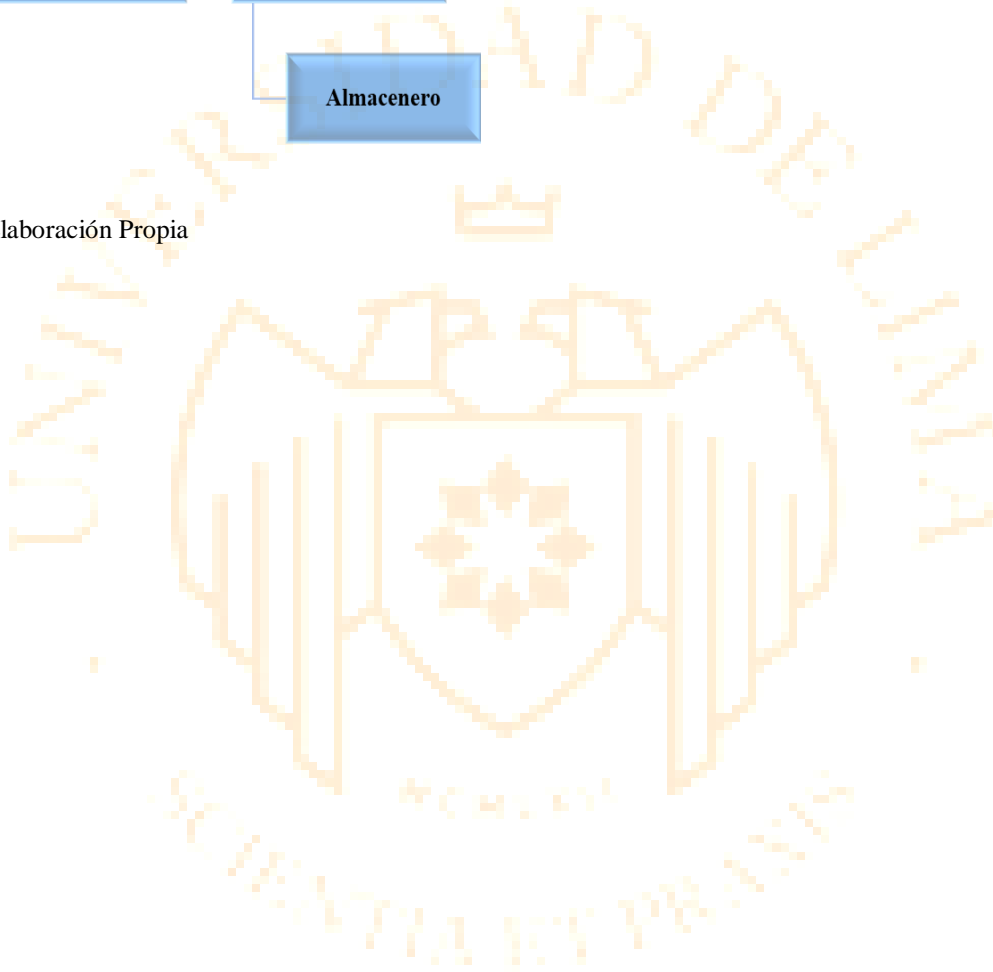
Elaboración Propia

Figura 6.5

Estructura organizacional de Logística



Elaboración Propia



Capítulo VII. Aspectos económicos y financieros

7.1. Inversiones

7.1.1. Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

Para la implementación y operación del proyecto será necesario el desembolso de recursos financieros destinado a la adquisición de bienes duraderos o de consumo. Las inversiones que se realizarán antes de la puesta en marcha del presente proyecto se dividen en tres tipos: Inversión fija tangible, inversión fija intangible y capital de trabajo.

a) Inversión fija

La inversión fija comprende el conjunto de bienes que no son motivo de transacciones corrientes por parte de la empresa, son de larga duración y se usan a lo largo de la vida útil del proyecto. La inversión fija está conformada la inversión fija intangible y la inversión fija tangible.

b) Inversión fija intangible

Esta inversión está compuesta por los gastos que se realizarán en la fase pre- operativo, se refiere a las inversiones requeridas para el inicio de las operaciones, y son las siguientes:

Tabla 7.1

Inversión fija intangible

Concepto	Monto S/.
Estudio de factibilidad	21,000
Constitución de la empresa	6,500
Gastos de capacitación de personal	5,200
Gastos de puesta en marcha	8,500
Imprevistos (10% activos intangibles)	4,120
Total	45,320

Elaboración propia

En gastos de estudios y proyectos se está considerando los gastos a realizar en la fase de pre inversión e inversión. Se está estimando un valor de 1 % aproximadamente de la inversión tangible.

Los gastos de constitución comprenden los desembolsos originados por la dirección y coordinación de las obras de instalación, gastos legales y notariales y los gastos legales para la construcción jurídica de la empresa.

Los gastos de capacitación de personal serán necesarios para la instrucción, adiestramiento y preparación del personal para el desarrollo de las habilidades y conocimientos que deben adquirir con anticipación a la puesta en marcha del proyecto. Si bien la instalación de los equipos estará a cargo de la empresa proveedora la que capacitará al personal que operará dichos equipos, será necesario reforzar este aprendizaje.

Los gastos de puesta en marcha serán las que se realicen al iniciarse el funcionamiento de las instalaciones, tanto en la etapa de pruebas preliminares como en las de inicio de la operación y hasta que alcancen un funcionamiento adecuado.

Los imprevistos serán para cubrir aquellas inversiones no consideradas en los estudios y para contrarrestar las posibles contingencias serán un 10 % de los activos intangibles.

a) Inversión fija tangible

Son aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizan en el proceso de transformación de los insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto. Los componentes de la inversión tangible, a excepción del terreno, durante la fase operativa del proyecto se van a incorporar a los costos operativos bajo el concepto de depreciación. De esta manera, los elementos que componen a esta inversión son los mostrados en la Tabla 7.2 a continuación:

Tabla 7.2

Inversión fija tangible

Concepto	Monto S/.
Inversión en edificio	1,781,266
Maquinaria	576,720
Muebles y enseres	70,300
Total	2,428,286

Elaboración propia

El terreno se encuentra ubicado en Lurín acoplándose a la nueva alternativa propuesta por la Municipalidad de Lima para que las pampas de este distrito tengan zonas industriales de muy alta productividad para el país como se ven en los anexos adjuntos.

El precio actual en zonas aledañas a este proyecto es de US\$.300.00 por m².

El presupuesto de maquinaria y equipos engloba básicamente a la maquinaria que se va a utilizar debido a que estas realizan casi todas las operaciones del proceso. Se tomó una TC referencial a la fecha de 3.24 soles.

Tabla 7.3

Presupuesto de maquinaria

Máquina	Precio (US\$)	Precio(S/.)
Máquina Inyectora	20,000	64,800
Máquina Termoformadora	150,000	486,000
Máquina cortadora	8,000	25,920
Total		576,720

Elaboración propia

El presupuesto de inversión en el edificio implica el terreno, las instalaciones eléctricas y tuberías, edificios que incluyan servicios, instalación de equipos, servicios instalados, etc; parte de estos conceptos se obtuvieron usando el método de Timmerhaus para estimar la inversión, mientras que el importe de terreno se obtuvo mediante la multiplicación del costo de m2 en la localización propuesta por el área requerida:

Tabla 7.4

Presupuesto de inversión en edificio

Concepto	Monto S/.
Terreno	835,445
Instalaciones eléctricas y tuberías	236,455
Edificios incluido servicios	167,249
Instalación del equipo	224,921
Servicios instalados	317,196
Total	1,781,266

Elaboración propia

A continuación, se muestra el presupuesto de muebles y enseres:

Tabla 7.5

Presupuesto de muebles y enseres

Concepto	Cantidad	Monto
Escritorios	20	12,000
Computadoras	20	50,000
Sillas de oficina	20	10,700
Sillas	28	4,200
Impresoras	4	3,200
Mesa de trabajo	4	2,400
Total		82,500

Elaboración propia

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

Esta inversión está conformada por los costos del conjunto de recursos necesarios para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, hasta que ésta empiece a percibir ingresos propios por concepto de ventas, de manera tal que cubran los costos de producción, gastos administrativos y de ventas. Lo determinaremos por la siguiente fórmula:

		Costos		
Capital de Trabajo	=	Operativos	*	N
		<hr/>		
		360		

Para calcular el monto del capital de trabajo necesario se usará el método del Periodo de desfase, que consiste en determinar la cuantía de los costos de operación para lo que consideraremos el costo de materia prima, energía eléctrica, agua, combustible y mano de obra directa, así como los gastos operativos (sin considerar los gastos financieros), que serán detallados luego.

Siendo N el número de días de desfase, que para el proyecto equivale a 90 días, será el periodo estimado de días para que se empiecen a percibir ingresos, tomando en cuenta que el periodo de pago de nuestros clientes será como máximo 90 días.

Figura 7.1

Aplicación del método de desfase

CAPITAL DE	1,649,679	X	90		
TRABAJO =	<hr/>			=	S/. 412,420
			360		

Elaboración propia

7.2 Costos de producción

7.2.1 Costos de materias primas

Según la demanda del proyecto y el precio del kg de PET (US\$ 0.35) se obtendrá el presupuesto de materia prima como lo muestra la Tabla 7.6:

Tabla 7.6

Costos de materia prima e insumos

Año	Demanda Proyectada (kg)	Porcentaje de merma	Total de Kg de PET empleados	Precio PET (S./Kg)	Costo total de MP (S./)
2017	229,777	7.20%	246,321	1.12	275,879
2018	233,854	7.20%	250,692	1.12	280,775
2019	237,444	7.20%	254,540	1.12	285,085
2020	240,657	7.20%	257,984	1.12	288,942
2021	243,567	7.20%	261,104	1.12	292,437

Elaboración propia

7.2.2 Mano de obra directa

Para poder determinar los costos de mano de obra directa, se tiene que tomar en cuenta a cuánto ascienden los sueldos del personal de producción. A continuación, se muestra el detalle de los sueldos con los gastos de cada año de vida del proyecto, incluyendo los beneficios sociales.

Tabla 7.7: Costos de Mano de Obra Directa

Puesto	Número	Turnos	Numero*Turno	Remuneración	Gratificación	CTS	Costo anual
Operarios	19	2	38	S/. 1,050	S/. 2,100	S/. 1,050	S/. 598,500
Total MOD	19		38				S/. 598,500

Elaboración Propia

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

A continuación, se muestra el detalle de los sueldos de la Mano de Obra Indirecta con los respectivos gastos de cada año de vida del proyecto, incluyendo los beneficios sociales:

Tabla 7.8

Costos de Mano de Obra Indirecta

Puesto	Número	Sueldo mensual	Gratificación	CTS	Costo anual
Jefe de Planta	1	S/. 5,000	S/. 10,000	S/. 5,000	S/. 75,000.00
Supervisor de Planta	1	S/. 3,000	S/. 6,000	S/. 3,000	S/. 45,000.00
Supervisor Almacen	1	S/. 2,000	S/. 4,000	S/. 2,000	S/. 30,000.00
Almacenero	1	S/. 1,450	S/. 2,900	S/. 1,450	S/. 21,750.00
Encargado de Calidad	1	S/. 1,900	S/. 3,800	S/. 1,900	S/. 28,500.00
Jefe de Logística	1	S/. 4,500	S/. 9,000	S/. 4,500	S/. 67,500.00
Supervisor de Logística	1	S/. 2,600	S/. 5,200	S/. 2,600	S/. 39,000.00
Total	7	S/. 20,450			S/. 306,750.00

Elaboración Propia

- **Energía eléctrica**

En cuanto al consumo de energía eléctrica, se estimaron los siguientes costos a partir de la tarifa Baja Tensión 2 de Luz del Sur y la potencia de las maquinas a utilizar:

Tabla 7.9

Cálculo de Costos Energía Eléctrica

Energía Eléctrica						
Tarifa Comercial según Luz del Sur						
Tarifario BT2 (Baja Tensión)						
						S/. 17.50 por kwh
N° Maquina	Maquina	Consumo de energía (kw)	Hora uso /turno	Turno/ dia	kwh/dia	Costo Total
1	Termoformadora	32	8	2	512	S/. 8,960.00
2	Inyectora	45	8	2	720	S/. 12,600.00
3	Cortadora	3	8	2	48	S/. 840.00
Costo Total						S/. 22,400.00

Elaboración propia

- **Agua**

En cuanto al consumo de agua se estimaron los siguientes costos en base a la demanda proyectada del proyecto:

Tabla 7.10

Cálculo de Costos Agua

Año	Producción Anual (tn)	Consumo de m3 agua/tn	Consumo de m3 agua/año	Costo unitario (S/. /m3)	Costo Anual (S/.)
2017	246	10	2,463	S/. 5.1	S/. 12,562
2018	251	10	2,507	S/. 5.1	S/. 12,785
2019	255	10	2,545	S/. 5.1	S/. 12,982
2020	258	10	2,580	S/. 5.1	S/. 13,157
2021	261	10	2,611	S/. 5.1	S/. 13,316

Elaboración propia

- **Servicio Tercerizados**

En cuanto al servicio de limpieza, se contratará a una empresa por S/6,000 mensuales (incluye 4 operarios de limpieza en dos turnos). El servicio de vigilancia será por S/4,000 mensuales (2 vigilantes en dos turnos y alarmas) y S/1,600 por 1 persona encargada del mantenimiento. Además, se cuenta con un personal de transporte destinado a entregas para clientes bajo un sueldo de S/4,000 mensuales.

El monto total empleado en servicios tercerizados es de S/15,600 al mes.

- **Combustible**

En cuanto al consumo de combustible se estimaron los siguientes costos.

Tabla 7.11

Cálculo de Costos de combustible

Año	Producción Anual (tn)	Gas (Kg/tn)	Kg gas/año	Costo unitario (S/.kg)	Total anual (S/.)
2017	246	8	1,437	S/. 3.8	S/. 5,462
2018	251	8	1,465	S/. 3.8	S/. 5,565
2019	255	8	1,492	S/. 3.8	S/. 5,669
2020	258	8	1,519	S/. 3.8	S/. 5,773
2021	261	8	1,546	S/. 3.8	S/. 5,876

Elaboración propia

Tabla 7.12

Metodología para calcular costo unitario

Concepto	2017	2018	2019	2020	2021
Materia Prima	S/ 275,879	S/ 280,775	S/ 285,085	S/ 288,942	S/ 292,437
Mano de obra directa	S/ 598,500	S/ 598,500	S/ 598,500	S/ 598,500	S/ 598,500
Mano de obra indirecta	S/ 306,750	S/ 306,750	S/ 306,750	S/ 306,750	S/ 306,750
Energía eléctrica	S/ 22,400	S/ 22,400	S/ 22,400	S/ 22,400	S/ 22,400
Agua	S/ 12,562	S/ 12,785	S/ 12,982	S/ 13,157	S/ 13,316
Combustible	S/ 5,462	S/ 5,565	S/ 5,669	S/ 5,773	S/ 5,876
Depreciación fabril	S/ 77,852	S/ 77,852	S/ 77,852	S/ 77,852	S/ 77,852
Cotos Producción Total	S/1,299,405	S/1,304,627	S/1,309,238	S/1,313,374	S/1,317,131
Cantidad Producción (kg)	246,321	250,692	254,540	257,984	261,104
Cantidad Producción (unidad)	9,483,350	9,651,625	9,799,802	9,932,391	10,052,515
Costo unitario (S./unidad)	S/ 0.14	S/ 0.14	S/ 0.13	S/ 0.13	S/ 0.13

Elaboración Propia

7.3. Presupuestos Operativos

7.3.1. Presupuesto de ingreso por ventas

En la Tabla 2.19 se pueden apreciar los precios actuales de los últimos años es por ello que para el proyecto se utilizará un precio promedio al que se han venido manejando en los últimos años el cual es s/.0.35 por unidad. Para hallar el costo unitario sumamos los anteriores costos previstos y lo dividimos entre la cantidad de demanda proyectada para ese año:

Tabla 7.13

Ingreso por ventas

Año	Demanda Proyectada (kg)	Demanda Proyectada (en envases)	Valor de venta (S./envases)	Ingreso por ventas (S./)
2017	229,777	8,846,409	S/. 0.35	3,096,243
2018	233,854	9,003,381	S/. 0.35	3,151,183
2019	237,444	9,141,607	S/. 0.35	3,199,562
2020	240,657	9,265,290	S/. 0.35	3,242,852
2021	243,567	9,377,346	S/. 0.35	3,282,071

Elaboración Propia

7.3.2. Presupuesto operativo de costos

A continuación, se detalla los presupuestos de la materia prima, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación donde también se detallará las depreciaciones fabriles que tendrán los equipos de la empresa:

Tabla 7.14

Presupuesto Operativo de Costos

Concepto	2017	2018	2019	2020	2021
Materia Prima	S/. 275,879	S/. 280,775	S/. 285,085	S/. 288,942	S/. 292,437
Mano de obra directa	S/. 598,500	S/. 598,500	S/. 598,500	S/. 598,500	S/. 598,500
Mano de obra indirecta	S/. 306,750	S/. 306,750	S/. 306,750	S/. 306,750	S/. 306,750
Energía eléctrica	S/. 22,400	S/. 22,400	S/. 22,400	S/. 22,400	S/. 22,400
Agua	S/. 12,562	S/. 12,785	S/. 12,982	S/. 13,157	S/. 13,316
Combustible	S/. 5,462	S/. 5,565	S/. 5,669	S/. 5,773	S/. 5,876
Depreciación fabril	S/. 77,852	S/. 77,852	S/. 77,852	S/. 77,852	S/. 77,852
Cotos Producción Total	S/. 1,299,405	S/. 1,304,627	S/. 1,309,238	S/. 1,313,374	S/. 1,317,131
Cantidad Producción (kg)	246,321	250,692	254,540	257,984	261,104
Cantidad Producción (unid)	9,483,350	9,651,625	9,799,802	9,932,391	10,052,515
Costo unitario (S/./unid)	S/. 0.14	S/. 0.14	S/. 0.13	S/. 0.13	S/. 0.13

Elaboración Propia

Tabla 7.15

Depreciación Fabril

Activo fijo tangible	Importe	% Dep. anual	2017	2018	2019	2020	2021	Depreciación total	Valor residual
Terreno	835,445	0.0%	0	0	0	0	0	0	835,445
Edificaciones planta	945,821	5.0%	47,291	47,291	47,291	47,291	47,291	236,455	709,366
Maquinaria y equipo	576,720	5.0%	28,836	28,836	28,836	28,836	28,836	144,180	432,540
Muebles de planta	18,000	10.0%	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	9,000	9,000
Depreciación fabril			77,852	77,852	77,852	77,852	77,852	389,260	

Elaboración Propia

7.3.3. Presupuesto operativo de gastos

Tabla 7.16

Depreciación No Fabril

Activo fijo tangible	Importe	% Dep. anual	2017	2018	2019	2020	2021	Depreciación total	Valor residual
Muebles de oficina	61,000	10.0%	6,100	6,100	6,100	6,100	6,100	30,500	30,500
Depreciación no fabril			6,100	6,100	6,100	6,100	6,100	30,500	

Elaboración Propia

Tabla 7.17

Amortización Activos Intangibles

Activo fijo intangible	Importe	% Amort. anual	2017	2018	2019	2020	2021	Amortización total	Valor residual
Estudio de factibilidad	21,000	20.0%	4,200	4,200	4,200	4,200	4,200	21,000	0
Constitución de la empresa	6,500	20.0%	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	6,500	0
Gastos de capacitación de personal	5,200	20.0%	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	5,200	0
Gastos de puesta en marcha	8,500	20.0%	1,700	1,700	1,700	1,700	1,700	8,500	0
Imprevistos	4,120	20.0%	824	824	824	824	824	4,120	0
Total			9,064	9,064	9,064	9,064	9,064	45,320	0

Elaboración Propia

Tabla 7.18

Gastos Administrativos y Ventas

Concepto	2017	2018	2019	2020	2021
Remuneración personal Administrativo	S/. 106,500	S/. 106,500	S/. 106,500	S/. 106,500	S/. 106,500
Limpieza	S/. 12,000	S/. 12,000	S/. 12,000	S/. 12,000	S/. 12,000
Depreciación No fabril	S/. 6,100	S/. 6,100	S/. 6,100	S/. 6,100	S/. 6,100
Amortización de intangibles	S/. 9,064	S/. 9,064	S/. 9,064	S/. 9,064	S/. 9,064
Seguridad y vigilancia	S/. 20,000	S/. 20,000	S/. 20,000	S/. 20,000	S/. 20,000
Total Gastos Administrativos	S/. 153,664	S/. 153,664	S/. 153,664	S/. 153,664	S/. 153,664
Remuneración personal Ventas	S/. 208,500	S/. 208,500	S/. 208,500	S/. 208,500	S/. 208,500
Publicidad y marketing	S/. 45,000	S/. 45,000	S/. 45,000	S/. 45,000	S/. 45,000
Comisión de ventas	S/. 30,962	S/. 31,512	S/. 31,996	S/. 32,429	S/. 32,821
Total Gastos de Venta	S/. 284,462	S/. 285,012	S/. 285,496	S/. 285,929	S/. 286,321
Intereses financieros	S/. 192,965	S/. 192,965	S/. 173,668	S/. 135,075	S/. 77,186
Total Gastos Financieros	S/. 192,965	S/. 192,965	S/. 173,668	S/. 135,075	S/. 77,186
Total Gastos Operativos	S/. 631,091	S/. 631,641	S/. 612,828	S/. 574,668	S/. 517,171

Elaboración Propia

Para el cálculo del Gasto de Ventas se calculó una comisión por ventas de un 1% sobre el ingreso por ventas, dirigido hacia los encargados de ventas.

7.4. Presupuestos Financieros

7.4.1. Presupuesto de Servicio de Deuda

Para poder hallar el Estado de Resultados se parte de hallar el Servicio de Deuda que será indicado en el Gasto Financiero. Se propone solicitar un préstamo bancario para la adquisición del total de los activos fijos para el presente proyecto además de cubrir el capital de trabajo, a través de un intermediario financiero que permite obtener el financiamiento por parte de los programas multisectoriales de inversión de COFIDE. El cálculo del préstamo se realiza con una TEA de 14.00%, adecuado para las características comerciales y financieras del proyecto. Se considerará la modalidad de cuotas crecientes en el cálculo de la deuda:

Tabla 7.19

Información para el Cálculo de Servicio de Deuda

Inversión total	S/. 2,481,236
Deuda	S/. 1,322,558
TEA	14%

Elaboración Propia

Tabla 7.20

Servicio de Deuda

Año	Deuda	Amortización	Interés	Cuota	Saldo
2017	S/. 1,322,558	S/. -	S/. 185,158	S/. 185,158	S/. 1,322,558
2018	S/. 1,322,558	S/. 132,256	S/. 185,158	S/. 317,414	S/. 1,190,302
2019	S/. 1,190,302	S/. 264,512	S/. 166,642	S/. 431,154	S/. 925,791
2020	S/. 925,791	S/. 396,767	S/. 129,611	S/. 526,378	S/. 529,023
2021	S/. 529,023	S/. 529,023	S/. 74,063	S/. 603,087	S/. -

Elaboración Propia

7.4.2. Presupuesto de Estado Resultados

Tabla 7.21

Estado de Resultados

Año	2017	2018	2019	2020	2021
Ventas	S/. 3,096,243	S/. 3,151,183	S/. 3,199,562	S/. 3,242,852	S/. 3,282,071
Costo de ventas	S/. 1,211,345	S/. 1,237,782	S/. 1,261,217	S/. 1,282,311	S/. 1,301,524
Utilidad Bruta	S/. 1,884,898	S/. 1,913,401	S/. 1,938,345	S/. 1,960,541	S/. 1,980,547
Gasto Administrativo	S/. 153,664	S/. 153,664	S/. 153,664	S/. 153,664	S/. 153,664
Gasto de Venta	S/. 284,462	S/. 285,012	S/. 285,496	S/. 285,929	S/. 286,321
Valor de mercado					S/. 1,008,238
Valor de libros					S/. -2,016,475
UAH	S/. 1,446,772	S/. 1,474,725	S/. 1,499,185	S/. 1,520,948	S/. 532,325
Gastos Financieros	S/. 185,158	S/. 185,158	S/. 166,642	S/. 129,611	S/. 74,063
UAP	S/. 1,260,827	S/. 1,310,346	S/. 1,372,457	S/. 1,448,486	S/. 531,118
Participaciones (8%)	S/. 100,866	S/. 104,828	S/. 109,797	S/. 115,879	S/. 42,489
UAI	S/. 1,159,961	S/. 1,205,519	S/. 1,262,660	S/. 1,332,607	S/. 488,629
Impuesto (30%)	S/. 347,988	S/. 361,656	S/. 378,798	S/. 399,782	S/. 146,589
UN	S/. 811,972	S/. 843,863	S/. 883,862	S/. 932,825	S/. 342,040
Reserva Legal (10%)	S/. 81,197	S/. 84,386	S/. 88,386	S/. 93,282	S/. 34,204
Utilidad Disponible	S/. 730,775	S/. 759,477	S/. 795,476	S/. 839,542	S/. 307,836

Elaboración Propia

7.4.3. Presupuesto de Estado de Situación Financiera

Tabla 7.22

Estado de Situación Financiera al 31 de diciembre de 2017

ACTIVO		PASIVO Y PATRIMONIO	
Activo Corriente		Pasivo Corriente	
Caja y Bancos	271,742	Impuestos por pagar	78,919
Cuentas por cobrar	1,702,348	Cuentas por pagar CP	27,128
Existencias	128,142	Interes por pagar CP	185,158
Total Activo Corriente	2,102,231	Total Pasivo Corriente	291,206
Activo No Corriente		Pasivo No Corriente	
Inmuebles, Maquinaria y Equipo	2,436,236	Cuentas por pagar LP	1,322,558
Intangibles	45,320	Total Pasivo No Corriente	1,322,558
Depreciacion y amortizacion	-93,016	TOTAL PASIVO	1,613,764
Total Activo No Corriente	2,388,540	Patrimonio Neto	
		Capital Social	1,983,837
		Resultados del ejercicio	811,972
		Reserva Legal	81,197
		TOTAL PATRIMONIO	2,877,007
TOTAL ACTIVO	4,490,771	TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	4,490,771

Elaboración Propia

7.4.4. Flujo de caja de corto plazo

Tabla 7.23

Flujo de Caja Corto Plazo del 2017

FLUJO DE CAJA	Saldo Inicial	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Saldo Final
INGRESOS														
Cobranzas (inc IGV)		-	-	-	304,464	304,464	304,464	304,464	304,464	304,464	304,464	304,464	304,464	2,740,175
TOTAL INGRESOS		-	-	-	304,464	304,464	304,464	304,464	304,464	304,464	304,464	304,464	304,464	2,740,175
EGRESOS														
Pago de compras (inc IGV)		27,128	27,128	27,128	27,128	27,128	27,128	27,128	27,128	27,128	27,128	27,128	27,128	325,538
Sueldos		93,550	93,550	93,550	93,550	93,550	93,550	93,550	93,550	93,550	93,550	93,550	93,550	1,122,600
Beneficios								93,550					93,550	187,100
Comision de ventas		2,580	2,580	2,580	2,580	2,580	2,580	2,580	2,580	2,580	2,580	2,580	2,580	30,962
Combustible		455	455	455	455	455	455	455	455	455	455	455	455	5,462
Servicios		2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	2,667	32,000
Publicidad		3,750	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750	3,750	45,000
Impuestos (IGV)		49,920	49,920	49,920	49,920	49,920	49,920	49,920	49,920	49,920	49,920	49,920	49,920	599,045
Impuestos (IR)		28,999	28,999	28,999	28,999	28,999	28,999	28,999	28,999	28,999	28,999	28,999	28,999	347,988
TOTAL EGRESOS		209,050	209,050	209,050	209,050	209,050	209,050	302,600	209,050	209,050	209,050	209,050	302,600	2,695,695
NETO OPERATIVO		-209,050	-209,050	-209,050	95,414	95,414	95,414	1,864	95,414	95,414	95,414	95,414	1,864	44,480
FINANCIAMIENTO														
Interes financiero													185,158	185,158
NETO FINANCIERO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-185,158	-185,158
SALDO FINAL DE CAJA	412,420	203,370	-5,679	-214,729	-119,315	-23,900	71,514	73,378	168,793	264,207	359,621	455,036	271,742	271,742

Elaboración Propia

7.5. Flujo de fondos netos

7.5.1. Flujo de fondos económicos

Tabla 7.24

Flujo de Fondos Económico

Año	0	2017	2018	2019	2020	2021
(-) Inversión	S/. -3,306,395					
(+) UN		S/. 811,972	S/. 843,863	S/. 883,862	S/. 932,825	S/. 342,040
(+) Amortización Int.		S/. 9,064	S/. 9,064	S/. 9,064	S/. 9,064	S/. 9,064
(+) Depreciación		S/. 83,952	S/. 83,952	S/. 83,952	S/. 83,952	S/. 83,952
(+) Gastos Financieros		S/. 129,611	S/. 129,611	S/. 116,650	S/. 90,727	S/. 51,844
(-) Impuesto por Ahorro Financiero		S/. -55,547	S/. -55,547	S/. -49,993	S/. -38,883	S/. -22,219
(+) Capital de Trabajo						S/. 412,420
(+) VL						S/. 2,016,475
Flujo de Fondos Eco.	S/. -3,306,395	S/. 979,052	S/. 1,010,942	S/. 1,043,535	S/. 1,077,685	S/. 2,893,577

Elaboración Propia

7.5.2. Flujo de fondos financieros

Tabla 7.25

Flujo de Fondos Financiero

Año	0	2017	2018	2019	2020	2021
(-) Inversión	S/. -3,306,395					
(+) Préstamo	S/. 1,322,558					
(+) UN		S/. 811,972	S/. 843,863	S/. 883,862	S/. 932,825	S/. 342,040
(+) Amortización Int.		S/. 9,064	S/. 9,064	S/. 9,064	S/. 9,064	S/. 9,064
(+) Depreciación		S/. 83,952	S/. 83,952	S/. 83,952	S/. 83,952	S/. 83,952
(-) Amort. Préstamo		S/. -	S/. 132,256	S/. 264,512	S/. 396,767	S/. 529,023
(+) Capital de trabajo						S/. 412,420
(+) VL						S/. 2,016,475
Flujo de fondos financ.	S/. -1,983,837	S/. 904,988	S/. 804,623	S/. 712,366	S/. 629,074	S/. 2,334,928

Elaboración Propia

Capítulo VIII. Evaluación económica y financiera del proyecto

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

A continuación, se aplicará el método de CAPM para hallar el COK.

Tabla 8.1

Cálculo del COK

Beta	1.45
Tasa libre riesgo	3.9%
Tas mercado	15%

Elaboración Propia

Para la evolución económica se utilizará un el cok hallado anteriormente de 20%. A continuación, los resultados:

Tabla 8.2

Análisis Económico

TIR	25.59%
VAN	S/. 542,122
B/C	S/. 1.16
PR	5 años

Elaboración Propia

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

Para la evaluación financiera se utilizará la tasa del CPPC cuyo cálculo se muestra a continuación:

Tabla 8.3

Determinación del CPPC del proyecto

Rubro	Importe	% Participación	Costo Dinero	Tasa de dcto
Accionistas	S/. 1,983,837	60%	19.56%	11.74%
Préstamo	S/. 1,322,558	40%	14.00%	3.92%
Total	S/. 3,306,395	100%	-	15.66%

Elaboración Propia

Tabla 8.4

Análisis Financiero

TIR	38.14%
VAN	S/. 1,340,547
B/C	S/. 1.68
PR	4 años

Elaboración Propia

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

Los ratios mostrados se obtuvieron a partir del Estado de Situación de Financiera. En cuanto al análisis de liquidez se obtuvo:

Tabla 8.5

Análisis Liquidez

Año	2017
Razón corriente	7.22
Capital de trabajo	1,811,026

Elaboración Propia

La razón corriente es de 7.22 lo que indica que la empresa por cada sol que debe, tiene 7.22 soles para pagar o respaldar esa deuda. Mediante el Capital de Trabajo se puede interpretar que se tiene un respaldo de dinero en S/. 1, 811, 026 soles para atender cualquier obligación después de cumplir con las de corto plazo.

Tabla 8.6

Análisis de Solvencia

Año	2017
Endeudamiento del activo	0.36
Endeudamiento Patrimonial	0.56

Elaboración Propia

Considerando que el índice de endeudamiento del activo es bajo (0.36) lo que representa un elevado grado de independencia de la empresa frente a sus acreedores. En cuanto al Endeudamiento Patrimonial, siendo este 0.56, se evalúa como por cada sol aportado por accionistas se tiene 0.56 soles de deuda.

Tabla 8.7

Análisis de Rentabilidad

Año	2016
Rent. Sobre ventas	26.22%
ROE	40.93%
ROA	18.03%

Elaboración Propia

Evaluando el Análisis de Rentabilidad sobre ventas indican que las ventas de la empresa generaron un 26.22 % de rentabilidad en utilidad neta. Así también se tuvo un indicador favorable en la inversión de los accionistas pues el retorno en el primer año fue

de 40.93 %. El resultado de usar los activos totales fue de 18.03% como rentabilidad en las ventas.

8.4. Análisis de sensibilidad del proyecto

Se realizó un análisis mediante dos escenarios en los cuales se simuló el precio de venta del producto y se obtuvo el resultado siguiente:

Tabla 8.8

Análisis de Sensibilidad

Original		Escenario 1		Escenario 2	
Precio = 0.35 soles		Precio = 0.5 soles		Precio = 0.28 soles	
Evaluación Económica					
VAN	542,122	VAN	3,596,237	VAN	-404,392
TIR	25.59%	TIR	58.19%	TIR	14.95%
Evaluación Financiera					
VAN	1,340,547	VAN	4,524,298	VAN	147,977
TIR	38.14%	TIR	88.88%	TIR	18.18%

Elaboración Propia

Este resultado demuestra lo frágil que es el precio en las evaluaciones pues una variación mínima representa un cambio significativo, considerando que si se reduce el precio en 0.06 centavos el proyecto no sería viable.

Capítulo IX. Evaluación social del proyecto

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

La zona de Influencia del Proyecto se definió en concordancia con los impactos potenciales del proyecto y el alcance espacial de las diferentes infraestructuras que componen el proyecto, refiriéndose a la localización de la planta en cuestión, el distrito de Lurín. Este distrito cuenta con una de las mayores áreas de espacio para desarrollo industrial (650 hectáreas). Así mismo, cabe mencionar, que existe un proyecto cuya finalidad es de otorgar 2047 nuevas hectáreas para la industria en el mencionado distrito, así como áreas verdes y lomas, respetando el valor ambiental, además de terrenos para viviendas, lo que representa una propuesta de desarrollo a la zona en cuestión y a las comunidades que ocupan este distrito.

Figura 9.1

Lurín, el nuevo polo de desarrollo en nuestra capital



Fuente: Macrogestión, (2014)

Se incentivará en contratar los servicios de las personas que se encuentran alrededor de la planta, lo cual generará mayor poder adquisitivo a las familias que viven en este distrito y una mejor calidad de vida a corto plazo.

9.2. Análisis de indicadores sociales

A continuación, se presentarán algunos indicadores sociales con el fin de cuantificar el crecimiento social que tendrá el proyecto. Para ello, se empleó una Tasa social de descuento de 20% resultando valores agregados positivos por año.

Tabla 9.1

Flujo de Valor Agregado

Año	2017	2018	2019	2020	2021
Valor agregado	1,884,111	1,934,180	1,978,258	2,017,689	1,045,166
V. agregado actual	1,575,871	1,934,180	1,978,258	2,017,689	1,045,166
V. actual acumulado	1,575,871	3,510,051	5,488,310	7,505,999	8,551,165

Elaboración Propia

El valor agregado del proyecto durante los 5 años de vigencia es de S/ 8,551,165 soles. En primer lugar, se calculará la densidad capital del proyecto. Este indicador se obtiene mediante el cociente entre el monto de la inversión total y el número de empleados generados como consecuencia de la implementación del proyecto. Conociendo de antemano el monto total de la inversión para el proyecto y considerando un total de 47 puestos de trabajo a generarse en este, la densidad de capital calculada para el presente proyecto es de 58,007 por persona.

La relación producto capital se obtiene del cociente entre el Valor Agregado y la Inversión total, el resultado fue 2.6, siendo un indicador positivo.

En cuanto a la intensidad de capital, este indicador muestra la relación existente entre la inversión total y el valor agregado del proyecto. Permite medir cual es el grado de aporte del proyecto a través del nivel de la inversión para generar valor agregado sobre los insumos. Para este proyecto el indicador de intensidad de capital es de 0.39, la inversión solo es 39% del valor agregado que generaría.

Tabla 9.2

Indicadores Sociales

Densidad de capital	58,007
Intensidad de capital	0.39
Producto/Capital	2.6
Productividad MO	202,818

Elaboración Propia

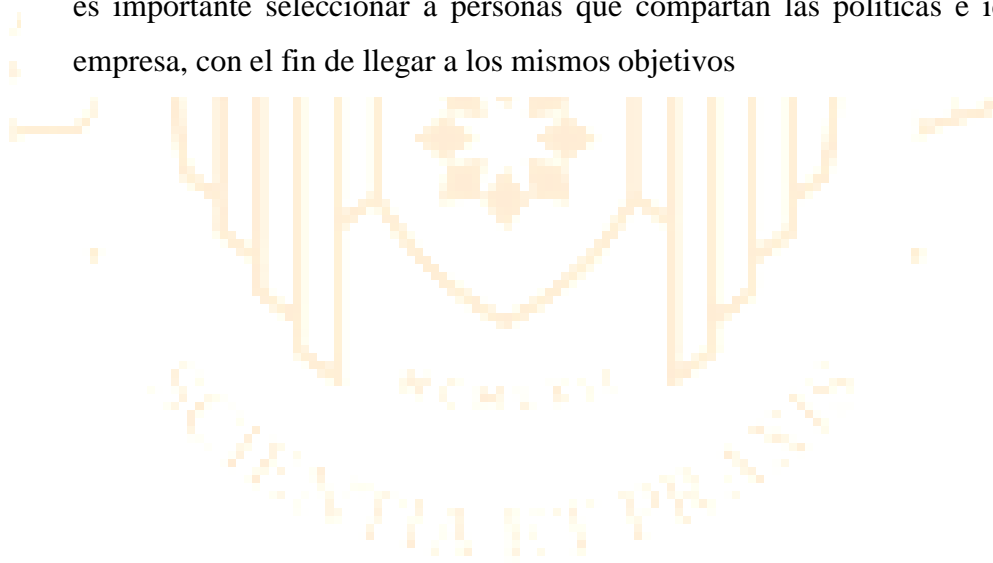


CONCLUSIONES

- El proyecto es económica y financieramente viable, ya que el VAN es positivo en el periodo evaluado, para ambos tipos de escenarios (económico y financiero), además de cumplir en la condición que la tasa de interés de retorno es mayor a la tasa del costo de oportunidad del accionista (25.59 % para el escenario económico y 38.14 % para el escenario financiero).
- La fabricación del producto final es técnicamente viable, pues existen la maquinaria y equipos necesarios para la producción de envases PET tipo clamshell en el mercado nacional e internacional.
- Al elegir la localización de la planta en Lurín se tienen varias ventajas. Entre ellas, se reduce los costos de terreno, otorga una mayor seguridad que los demás escenarios planteados y está relativamente más cerca al mercado en cuestión.
- Después de la investigación realizada, se halló que la Demanda Interna Aparente de envases PET tipo clasmshells es de 5,744,421 kg para el año 2017 y para el año final del proyecto de 6,089,186 que es un claro indicio de que el mercado tiene un horizonte futuro favorable.
- Se concluye que al realizar un préstamo financiado por la institución COFIDE, con una tasa de interés del 14%, genera una rentabilidad de proyecto mayor que con una inversión con capital propio (el Van Económico es de S/. 542,122 y el Van Financiero es de S/. 1,340,547).

RECOMENDACIONES

- Es conveniente elaborar un estudio preliminar a partir de información disponible en bases de datos como Data Trade, Ipsos Apoyo, Euromonitor, etc; todos estos están disponibles en la universidad.
- Se debe tomar en cuenta las políticas estudiadas para el cálculo del área total de la planta, pues para hallar el tamaño de oficinas, baños, etc; estas varían de acuerdo al número de personas que estarán trabajando, con límites teóricos que ayudarán a una correcta estimación del área total de la planta.
- Una manera de reducir los costos es tercerizando los servicios, una estrategia aplicada en la investigación para servicios como limpieza, mantenimiento y vigilancia.
- Es importante contratar a empleados que se involucren con la empresa, por lo que es importante seleccionar a personas que compartan las políticas e ideas de la empresa, con el fin de llegar a los mismos objetivos



REFERENCIAS

Alibaba. Cotización de Máquinas Industriales. Recuperado de www.alibaba.com

B2Bportales. (2011). Tecnología del Plástico. Recuperado de www.plástico.com.

Clever Larrauri, M. (1990). “Estudio de factibilidad para la creación de una industria productora de plásticos”. Lima, Lima, Peru.

DataSur. Importaciones 2016. Recuperado de <http://www.datasur.com/>

DATA TRADE (2016). Importaciones de Pet Clamshell. Recuperado de <http://www.datatrade.com>

INEI. (2013). Consumo de Plásticos 2013. Recuperado de <http://inei.gob.pe>

Luz del Sur S.A.A. (2016). Tarifas Luz del Sur. Recuperado de <http://www.luzdelsur.com.pe/media/pdf/tarifas/TARIFAS.pdf>

MAXIMIXE. (2010). Riesgos del Mercado. Lima.

MAXIMIXE. (2011). Riesgos del Mercado. Lima.

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (s.f.). *Materiales para Envase y Embalaje*
http://www.mincetur.gob.pe/comercio/ueperu/consultora/docs_taller/Parte_2_Presentacion_Taller_Uso_de_Envases_yEmbalajes_Mod_compatibilidad.pdf

Parzanese, M. (2008). *Pet Reciclado Postconsumo grado alimentario*. Recuperado de http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_15_PET-PCR.pdf

Pino Aurazo, J. A. (1989). “Estudio tecnológico para la obtención de envase descartables por el método de termoformado”. Lima, Lima, Perú

Pontificia Universidad Católica del Perú.(2012). “Plan Estratégico de la industria del envase”. Lima, Lima, Perú.

PRODUCE (2016). Informe de Producción Anual. Recuperado de <http://www.produce.gob.pe>

Simon-Shoujia Packing Material Factory . (Agosto de 2013). *Clamshells*. Guangdong, China.

Sunat. (s.f.). *Importaciones 2013*. Recuperado de <http://www.sunat.gob.pe/>

Universidad de Lima. (1987). *Estudio tecnológico para la elaboración de envases de plástico para productos alimenticios*. Lima, Lima, Perú: Universidad de Lima.

Universidad de Lima. (Abril de 2013). *Separata tecnología industrial - Abril 2013*. Lima, Lima, Perú: Universidad de Lima.

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

BIBLIOGRAFÍA

CN Thermoforming Machine. (Agosto 2013). *Folding box and clamshells*. Shenzhen, China.

García Núñez, L. (Mayo 2012). *Desprotección en la Tercera Edad: ¿Estamos Preparados para Enfrentar el Envejecimiento de la Población?* Recuperado de <http://departamento.pucp.edu.pe/economia/documento/desproteccion-en-la-tercera-edad-estamos-preparados-para-enfrentar-el-envejecimiento-de-la-poblacion/>

Grande Esteban, I. (1993). *Marketing estratégico para la tercera edad : principios para entender a un segmento creciente* . Madrid: España.

Juan, S. (6 de Agosto de 2013). *La expansion de Petro Perú no habria contado con el visto bueno del MEF*. El Comercio, http://elcomercio.pe/economia/peru/expansion-petro-peru-no-habria-contado-visto-bueno-mef_1-noticia-1613935

Maquilas y Empaques. Empaques tipo Clamshells. Recuperado de <http://maquilasyempaques.com/index.php?option=content&task=view&id=11&Itemid=34>

Universidad de la Serena Chile. (2013). *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

Villatoro, C. E. (2009). *Implementacion de la norma HACCP para una empresa productora de envases pet*. (Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial) Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala.

ANEXOS

ANEXO 1:

Entrevista a Walter Salas Valerio: Especialista con Estudios de envases y embalaje en la embalajes en la Escuela de Empacado (School of Packaging) de la Universidad del Estado de Michigan (Michigan State University, MSU)

- ¿Ha escuchado hablar sobre los envases de pet clamshell?

He oído hablar mucho de ese tipo de envases junto con muchos otros ya que nos encontramos en un momento donde no solo los envases de pet están siendo muy bien aceptados por el tema del medio ambiente sino también por las características que vienen manejando a beneficio de los clientes sobre todo por un tema de rentabilidad ya que permite colocar cantidades justas, dura más tiempo en los anaqueles los productos y pesan mucho menos que otros materiales que se venían usando.

- ¿Sabe con qué porcentaje de aceptación se están tomando estos empaques?

La mayor parte de los envases de PET son las botellas definitivamente estas abarcan el mayor porcentaje del consumo total de consumo de la materia prima luego hay otros empaques donde sobresalen las bolsas transparentes que se usan bastante y ya demás envases que se ven en el mercado con igual peso; por lo que, calculo que estará en un 5 % la participación de este dentro del sector.

- ¿Usted cree que sería una buena alternativa de negocio?

Aquí en Perú tenemos que aprovechar la efervescencia que se está dando en las exportaciones de la industria de frutas y verduras, sobre todo que cada vez estamos valorando más el tema de la calidad y por eso veo el principal ayudante de esto a muchas de estas empresas son los envases. La principal proporción de este mercado de envases peruanos está en manos de una empresa chilena, sería bueno quitarles un poco del crecimiento no su participación en sí porque ya están consolidadas esas empresas que con el tiempo, progresivamente se irá disminuyendo su presencia en el mercado.

Anexo 2: Contraste de canales de distribución

Canal: Medio que se utiliza para que el producto llegue al consumidor

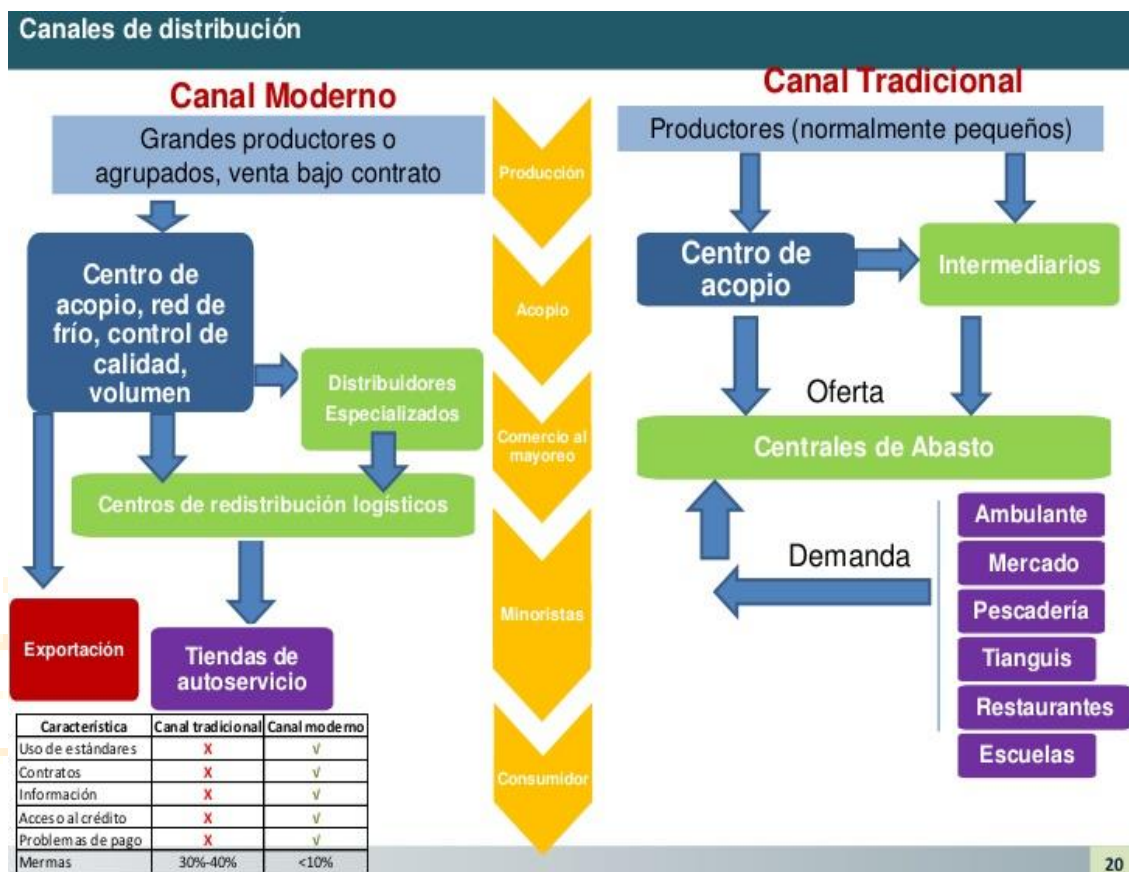
El **Canal Tradicional** es la manera tradicional de vender, en donde un consumidor va a un punto de venta y le pide a alguien lo que necesita (Bodegas, kioscos, etc.); el consumidor va interactuar para obtener lo deseado.

Con el desarrollo del autoservicio, el consumidor tiene la libertad a una variedad de productos que es el **Canal Moderno**, la facilidad que tiene el consumidor de obtener el producto de forma más directa., ya hay una ruptura de barrera con un vendedor que hay que solicitarle el producto.

En tiempos más recientes y con los medios digitales esta variedad de opciones se aumenta para el consumidor siendo un nuevo reto para la gente de marketing y ventas.

Figura

Definición de canales de distribución



Fuente: Slideshare, (2017)

Anexo 3: Enfoque de ventaja competitiva del uso de envases tipo clamshells en la cadena de valor del cliente

La meta de la compañía es generar a los compradores un valor que supere su costo.

El valor, y no el costo, debe utilizarse al analizar la el valor competitivo que plantee el producto, pues el costo no es el más bajo frente a otros tipos de empaques en el mercado pero si provee un gran atributo diferenciación lo cual es una fuente de ventaja competitiva dentro de su cadena de valor.

La ventaja competitiva no se pretenderá obtener de una actividad concreta sino de las interrelaciones verticales de proveedor a cliente a fin de poder proveer optimización en sus actividades de mercadotecnia con el uso de clamshells en sus productos aptos para el canal moderno de distribución.

Figura:

Cadena de Valor de Porter



Fuente: Gestipolis (2016)

Anexo 4: Desarrollo del concepto de Socio Logístico con el Productor para llegar al canal moderno de distribución

Existe un futuro promisorio para el agro y la industria vinculada con el sector en el País; sin embargo, se encuentra en la cadena logística un punto débil que todavía no ha terminado de solucionarse a fin de facilitar el camino hacia un desarrollo más pleno, especialmente de las regiones más postergadas del país. La dificultad para calcular con mayor exactitud los costos logísticos es uno de los problemas más frecuentes, y por eso lograr una razonable previsibilidad de las variables económicas es un factor clave para el crecimiento como lo es, por supuesto, una infraestructura acorde a las necesidades actuales del agro.

La gran oportunidad que se le presenta al país de la mano de uno de los motores de su economía, como es el campo, no debe ser desaprovechada en un contexto en el que, según las distintas estimaciones de los especialistas, la demanda mundial de productos agropecuarios se multiplicará por seis en los próximos diez años y el Perú deberá estar a la altura de ese enorme desafío.

Un estudio realizado por la Aacrea revela que el campo tiene una de las mayores redes de pequeñas y medianas empresas del país, con 276,000 establecimientos rurales, en su mayoría emprendimientos familiares que invierten millones de soles al año en nuevos equipamientos y necesidades del sector y, lo que es más importante, un 78% de esos recursos se invierte en las localidades más cercanas a las producciones.

Por eso es necesario aportar nuevas ideas para el desarrollo de la logística y proyectos para optimizar la interrelación entre los distintos sectores que forman parte del mercado del agro como son los supermercados.

El interés por llegar a comercializar los productores de agro en supermercados ha crecido debido a:

- Están ubicados estratégicamente en lugares de alto movimiento. Ej: Shopping centers.
- Los Supermercados e Hipermercados vienen creciendo a un ritmo cada vez más rápido.
- Se convertirán en el principal canal distribuidor de productos en el corto plazo.

- La preferencia del público por estos establecimientos está aumentando; sumado a la mejora de su poder adquisitivo en los últimos años.
- Compran grandes volúmenes
- Brindan Factoring: Las facturas de supermercados son fácilmente negociables para conseguir liquidez.
- Vitrina para sus productos y marcas: Estar presente en una cadena de supermercados hace más fácil la venta de nuestros productos a nuevos canales, distribuidores, regiones donde no estamos presentes. Sinónimo de confianza.
- Branding: Los supermercados cuentan con marcas líderes en todas las categorías de productos que comercializan, tener nuestras marcas al lado de las marcas líderes realzaría nuestra marca y eleva su categoría y percepción ante el consumidor final.

Por ello se establece una gran competencia por querer tomar un espacio en ellos. De esta manera los requisitos planteados por los supermercados para iniciar la venta del producto son:

- RUC de la empresa
- Dirección de la empresa
- Registro Sanitario
- Fecha de Vencimiento y de producción
- N° de Lote
- Ingredientes (Alérgenos)
- Etiquetas con la Marca, Código de Barras y Peso neto del producto
- Condiciones de conservación y almacenamiento.










Es en el último requerimiento en el que nosotros brindaríamos las condiciones aptas para que un productor pueda llegar a este canal convirtiéndonos en el Socio Logístico de este.

Los clamshell como envase presentan los siguientes beneficios que colocan apto al producto para los supermercados:

- Transparencia (aunque admite cargas de colorantes) y brillo con efecto lupa.
- Alta resistencia al desgaste.
- Buena resistencia química y térmica.
- Muy buena barrera a CO₂, aceptable barrera a O₂ y humedad.

- Aprobado para su uso en productos que deban estar en contacto con productos alimentarios.
- Biorientable
- Esterilizable por rayos gamma y óxido de etileno. Buena relación costo / performance.
- Liviano

Anexo 5: Modelo de negocio de empresas recicladoras de PET a usarse en los clamshells

<p>Key Partners </p> <ul style="list-style-type: none"> • Proveedores • Recicladores comerciales Acopiador Reciclador individual • Municipios • Entidades educativas • ONG's • Empresas privadas 	<p>Key Activities </p> <ul style="list-style-type: none"> • Acopio • Logística • Selección, triturado • Fidelización de proveedores • Responsabilidad social 	<p>Value Proposition </p> <p>Generar sinergias entre sectores naturalmente no vinculados cuya dinámica consistiría en diseñar, planear y organizar la logística para el transporte desde los puntos de acopio, almacenamiento, selección, triturado, lavado, embolsado y exportación de hojuelas de PET reciclado, scrap de PP y LDPE.</p> <p>Contribuir a mejorar la calidad de vida de los recicladores urbanos y minimizar el impacto ambiental de los desechos de PET.</p> <p>Dotar a la industria plástica de materia prima de calidad de bajo costo para su proceso productivo</p>	<p>Customer Relationships </p> <ul style="list-style-type: none"> • Asistencia personalizada • Plan de responsabilidad social empresarial • Buen gobierno corporativo 	<p>Customer Segments </p> <p>Industria plástica de Estados Unidos y China que emplean como insumos material reciclado.</p>	
<p>Key Resources </p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipos y Local • Personal Calificado • Recursos intelectuales 		<p>Channels </p> <ul style="list-style-type: none"> • Venta directa • Operador logístico aduanero • Página web 	<p>Cost Structure </p> <ul style="list-style-type: none"> • Capital de trabajo • Insumos y suministros • Mantenimiento de local e instalaciones • Mantenimiento de maquinarias y vehículos • Proceso productivo 		<p>Revenue Streams </p> <p>Venta de hojuelas de PET reciclado, scrap de polipropileno y film de LDPE triturado, seleccionado y embolsado para la industria plástica</p>

Fuente: Modelo tomado del libro de Generación de Modelo de Negocio, Ostewalder & Pigneur (2010)

Anexo 6

Ciclo de vida del PET



Fuente: Ecologic Paper (2017)

Anexo 7

Presentación del PET reciclado

PET scrap (desechos de PET): Seleccionado o sin seleccionar por color, en presentación a granel o prensado (bailing).



Fuente:
Alibaba (2017)

PET flakes (hojuelas de PET): El producto varía en base al tamaño medido en mm, niveles de pureza (ppm), humedad y color. Presentaciones: bolsas de 50 Kg., para exportación big bags y a granel, entre otros.



Fuente: Alibaba (2017)

PET pellets: Presentación pequeña, comprimida y redondeada del PET



Fuente: Alibaba (2017)

Anexo 8

Potenciales clientes del PET reciclado

Empresa	Contacto	Dirección	Ciudad	Estado	Pais	Compra
Globe Import & Export Trading Ltd	Sr. Liang Lee	135,Block B 611 Huanggu District Changjiang Street	Shenyang	Liaoning	China	HDPE, LDPE, PET, PP
Jetwise Industrial Co.,Ltd	Sr. Leon	Changjiao 3rd Industrial Zone, Xingnan Town	Shunde	Guangdong	China	HDPE, LDPE, PET, PP
Huishang Enterprise Co.,Ltd	Sr. Wells	3rd Fl, No.152, Xinan 3rd Rd, 33rd, District, Baoanshenzhen, China. Po:518101	Shenzhen	Guangdong	China	HDPE, LDPE, PET
palapala co.,Ltd	Sr. Teven	Anhui Province	Chuzhuangsi	Anhui	China	HDPE, LDPE, PET
Xinyan Recycling	Srta. Jian W	Hongkong Gardent	Qingdao	Shandong	China	HDPE LDPE PET
Hailong International	Sr. John Coughlan	Kangping Lu 65, #308	Shanghai	Shanghai	China	HDPE PET
Feifan Textile Group	Sr. Aaron	No.25 West Renmin Road	Wuxi	Jiangsu	China	PET
Custom Polymers, Inc. (*)	Sra. Claudia Lotero	4700 Eastpark Drive	Houston	Texas	United States	PET
Intergroup International, Ltd.	Sr. Neil Gloger	1111 East 200th Street	Euclid	Ohio	United States	HDPE, LDPE, PET
Metals	Sr. Nicholas Gold	3301 Cortese Drive	Los Alamitos	California	United States	HDPE, LDPE, PET
RC Plastics	Sr. Michael Watkins	910, John St	Dalton	Georgia	United States	HDPE, LDPE, PET, PP
Collectx	Sr. Kenny	111 Ne 1st St, 3rd Floor	Miami	Florida	United States	HDPE, LDPE, PET
Northup Tek	Sr. Jeff Cal	4004 Ne 4th Street Ste#107-503	Renton	Washington	United States	HDPE, LDPE, PET
Chameleon Enterprises Inc.	Sr. Zoom Dan	2120 W Spring St, Ste 800	Monroe	Georgia	United States	HDPE, LDPE, PET

Fuente: Recycleinme (2017)

Anexo 9: Beneficios cualitativos de envases tipo PET frente a otros tipos de envases de en el mercado

PET/ Envases amistosos con el medio ambiente:

El calentamiento global y el desarrollo sustentable constituyen hoy una de las principales preocupaciones de los mercados desarrollados.

La forma de producir, en qué se envasa y cómo se distribuye cualquier producto, ha pasado de ser una exigencia legal a una estrategia comercial. La respuesta ante este imperativo está en el uso de plásticos, en especial el PET (Polyethylene Terephthalate), un "material noble" usado ampliamente en los mercados de bebidas carbonatadas, aguas minerales, frutas, jugos, aceite comestible, cervezas, licores y vinos entre otros.

Se trata de una tendencia mundial que busca desarrollar envases para líquidos más amigables con el medio ambiente.

Los argumentos esgrimidos por especialistas para masificar este tipo de envase son que estos se pueden reciclar más fácilmente, son más livianos y cuando caen tienden a rebotar en vez de romperse en pedazos.

Los beneficios de los envases PET tienen ventajas tanto en la naturaleza de su constitución de materia prima, como en toda la cadena logística de su proceso productivo.

En primer lugar, el proceso de producción del PET requiere menos energía para su fabricación que otros materiales de empaque. Lo mismo ocurre en su fase de reciclaje, dado que la fundición de PET requiere menos energía que los materiales tradicionales. Otra ventaja es el transporte. El menor peso de los envases PET permite a los camiones gastar una cantidad considerablemente menor de combustible.

En este contexto, consecuencia del Tratado de Kyoto, los procesos de producción cayeron

bajo la mira de las autoridades, quienes establecieron como criterios de contaminación la cantidad de material y energía utilizados durante su fabricación (medición conocida en Europa como MIPS, sigla en inglés de "Intensidad de Materiales por Unidad de Servicio", un concepto de la desmaterialización propuesto por el Instituto Wuppertal de Alemania).

Es aquí donde el PET asoma como "material noble" y toma la delantera, pues, según un estudio de la Universidad Antonio Lebrija, de Madrid, y avalado por el Parlamento Europeo, otros envases por ejemplo de 750 ml pueden llegar a ser hasta 20 veces más pesados que el de PET y consumir 77 veces más energía y material.

Fuente: <http://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/18598.html>



Anexo 10: Historia de usos de Clamshells en el Perú

El envasado de frutas y hortalizas. Cuando dos productos se hacen uno

Por **Fabrizio Tealdo Zazzali**

El empaquetado de productos frescos como las frutas y las hortalizas, contempla dos aspectos: la conservación y el marketing. Nuestro mercado es cambiante. El usuario demanda ver el producto para observar el color y tamaño, y además es cada vez más exigente con el sabor y la calidad de lo que consume. Esto ha generado una nueva necesidad entre los productores y la industria de envasado: la comunicación.

Mientras el empaquetado de productos en general no se ha modificado en los últimos años, en las frutas y en los orgánicos los cambios son constantes. La coordinación creciente entre agricultores e industria de envases tiene el propósito de hacer más rápido, ágil y simple el proceso de empaquetado. Después de varios análisis, se concluyó que el clamshell es el tipo de envasado ideal para frutas y verduras. En los estudios se plantean temas de rapidez y facilidad en la movilización, además de la conservación y la salud.

Cristian Grande, (director técnico de Pamolsa) comenta que en ciertas ocasiones han debido modificar los clamshells que elaboran para satisfacer las necesidades de los productores. “Ha habido casos de clientes en los que nuestras bandejas no encajan en sus máquinas empacadoras, pues, por ejemplo, les quedan flojas. En la medida de lo posible buscamos modificar los clamshells para ajustarlos a sus necesidades y facilitar el proceso, pero debemos mantener ciertos formatos que están estandarizados”, afirma.

En Pamolsa se rescata que los clamshells son empaque que, al colocarlos en columnas, se busca que los empaques que están más abajo no se aplasten, y de esta manera, lleguen al mercado extranjero y local en las mejores condiciones, reduciendo las mermas.

Fuente:<http://www.redagricola.com/reportajes/marketing/el-ensado-de-frutas-y-hortalizas-cuando-dos-productos-se-hacen-uno>

Anexo 11: Plan de Muestreo de Aceptación por Atributos para envases PET

Un muestreo de aceptación consiste en evaluar un colectivo homogéneo a través de una muestra aleatoria, para decidir la aceptación o el rechazo del colectivo. Por tanto es necesario tener presente en todo momento que, en un muestreo, lo que se está evaluando es toda la población y no sólo la muestra, por lo que la cuestión es si una población, con las características inferidas a partir de los datos de la muestra observada, es aceptable o no. Entre los atributos que se analizarán para poder llegar a la conclusión si el lote será aceptado o no, serán los de: apariencia, color, olor, integridad y limpieza del producto final. Por tal motivo, se consideró el tamaño de lote (18,500 envases clamshells o 481 kg) para el Plan de Muestreo por atributos y un NCA de 1%, además de considerar un Nivel de Inspección II. Se utilizarán los Códigos de tamaño de muestra según la MIL STD 105D, para hallar el número de muestra:

Letras código para el tamaño de las muestras (Mil. Std. 105D, tabla 1)

Tamaño del lote o conjunto			Niveles especiales de inspección				Niveles Generales de inspección		
			S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2	a	8	A	A	A	A	A	B	
9	a	15	A	A	A	A	A	C	
16	a	25	A	A	B	B	B	D	
26	a	50	A	B	B	C	C	E	
51	a	90	B	B	C	C	C	F	
91	a	150	B	B	C	D	D	G	
151	a	280	B	C	D	E	E	H	
281	a	500	B	C	D	E	F	J	
501	a	1 200	C	C	E	F	G	K	
1 201	a	3 200	C	D	E	G	H	L	
3 201	a	10 000	C	D	F	G	J	M	
10 001	a	35 000	C	D	F	H	K	N	
35 001	a	150 000	D	E	G	J	L	P	
150 001	a	500 000	D	E	G	J	M	Q	
500 001	y	más	D	E	H	K	N	R	

		TABLA MILITARY STANDARD PARA INSPECCION NORMAL (MIL-STD-105E)																											
Código de letra para tamaño de muestra	Tamaño de muestra	Nivel Aceptable de Calidad (AQL)																											
		1.01	0.015	0.025	0.04	0.065	0.1	0.15	0.25	0.4	0.65	1	1.5	2.5	4	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	2																												
B	3																												
C	5																												
D	8																												
E	13																												
F	20																												
G	32																												
H	50																												
J	80																												
K	125																												
L	200																												
M	315																												
N	500																												
P	800																												
Q	1250																												
R	2000																												

Según la información utilizada, la letra de Código para el tamaño de muestra es “M”, por lo que el tamaño de muestra será 315 envases. En esta inspección, se aceptará el lote si se encuentran hasta 7 envases defectuosos, en caso se encuentren 8 o más, se rechazará el lote.

Anexo 12: Gráficas de Control de Temperatura durante el Termoformado

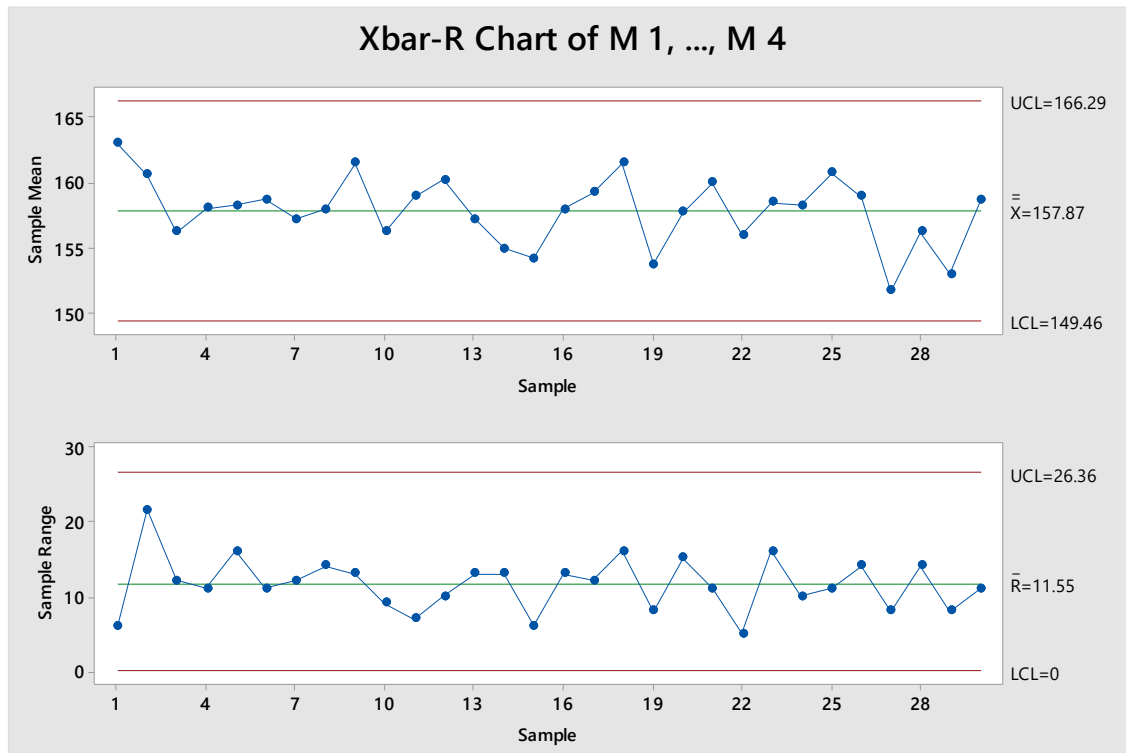
A continuación, se planteó trabajar una Gráfica de Control para Variables, simulando mediciones de Temperaturas en el Proceso de Termoformado, tomando 4 mediciones diarias y una muestra de 30 días. Debido a que se trata de una operación continua y de control a través de muestras se utilizará la gráfica de control X-Bar & R. A continuación, se muestra la Tabla con las mediciones de temperaturas simuladas:

Dias	Ensayos				X barra	R
	M 1	M 2	M 3	M 4		
1	164	165	159	164	163	6
2	173	151	158	161	161	22
3	164	156	153	152	156	12
4	161	154	153	164	158	11
5	161	165	158	149	158	16
6	160	160	163	152	159	11
7	152	161	164	152	157	12
8	164	160	158	150	158	14
9	165	152	164	165	162	13
10	153	156	162	154	156	9
11	155	160	162	159	159	7
12	156	156	163	166	160	10
13	153	166	153	157	157	13
14	149	153	156	162	155	13
15	154	158	152	153	154	6
16	157	160	164	151	158	13
17	165	154	165	153	159	12
18	165	166	165	150	162	16
19	158	150	150	157	154	8
20	164	149	156	162	158	15
21	163	153	164	160	160	11
22	154	154	159	157	156	5
23	165	155	165	149	159	16
24	164	154	157	158	158	10
25	162	166	155	160	161	11
26	162	166	152	156	159	14
27	149	149	157	152	152	8
28	149	159	154	163	156	14
29	149	157	154	152	153	8
30	155	161	165	154	159	11
					157.87	12

Mediante el uso de la herramienta Minitab, se obtuvieron las Gráficas de X barra & R, donde se observa que el proceso está dentro de los Límites de Control:

Figura

Gráfica de X Barra & R



Elaboración Propia

Se hallaron los Límites de Control, a partir de las siguientes formulas:

Media :

$$LSC_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

$$\text{Línea central} = \bar{\bar{X}}$$

$$LIC_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

Rango :

$$LSC_R = D_4 \bar{R}$$

$$\text{Línea central} = \bar{R}$$

$$LIC_R = D_3 \bar{R}$$

El Límite Superior de Control de la Media es 166.29 y el Límite Inferior de Control de la Media es 149.45; para lo cual vemos que todas las observaciones están dentro de estos Límites; por lo que el proceso se encuentra bajo control.

En cuanto al Rango, su Limite Superior de Control es de 26.36 y el inferior de 0; indicando que los rangos con la información simulada también se encuentran dentro de límites de control.

Posteriormente, se procede a analizar el Índice de Capacidad Potencial y Real del proceso:

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6\hat{\sigma}}$$

$$C_{pk} = \text{Min} \left\{ \frac{LSE - \bar{x}}{3\hat{\sigma}}; \frac{\bar{x} - LIE}{3\hat{\sigma}} \right\}$$

CONSTANTES ESTADÍSTICAS

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	2.121	1.732	1.500	1.342	1.225	1.134	1.061	1.000	0.949
A ₂	1.880	1.023	0.729	0.577	0.483	0.419	0.373	0.337	0.308
A ₃	2.659	1.954	1.628	1.427	1.287	1.182	1.099	1.032	0.975
E ₂	2.660	1.772	1.457	1.290	1.284	1.109	1.054	1.010	0.975
D ₃	-	-	-	-	-	0.076	0.136	0.184	0.223
D ₄	3.267	2.574	2.282	2.114	2.004	1.924	1.864	1.816	1.777
B ₃	-	-	-	-	0.030	0.118	0.185	0.239	0.284
B ₄	3.267	2.568	2.266	2.089	1.970	1.882	1.815	1.761	1.716
d ₂	1.128	1.693	2.059	2.326	2.534	2.704	2.847	2.970	3.078
C ₄	0.7979	0.8862	0.9213	0.9400	0.9515	0.9594	0.9650	0.9693	0.9727
K ₁	3.257	2.046	1.630	1.413	1.278	1.185	1.119	-	-

Después del análisis, considerando los Limites de Especificación (LSE =175 °C y LIE = 145 °C), se obtuvo un Cp de 0.919, lo que indica que los datos simulados implicarían un Proceso No Adecuado. Además, un valor de Cpk de 0.78, lo que indica que no satisface las especificaciones y el proceso no sería capaz.

Anexo 13: Diseño ergonómico para las condiciones de trabajo

Antropometría

Los factores de tener una lesión muscular o esquelética pueden existir en cualquier ocupación. Todo el mundo debe entender que existen riesgos de lesiones, por lo que existen ciertos factores de riesgo que deben ser tomados en cuenta.

La posibilidad de sufrir un MSD (trastornos músculo esqueléticos) crece si las actividades y las condiciones de trabajo involucran alguna de las siguientes condiciones:

- a. Frecuente manipulación de materiales
- b. Exposición a temperaturas extremas
- c. Exposición a vibraciones excesivas
- d. Movimientos repetitivos a lo largo de la jornada de trabajo
- e. Posiciones de trabajo incómodas o estacionarias
- f. Utilización de fuerza excesiva o de presión localizada durante la realización de tareas
- g. El levantamiento innecesario de artículos incómodos y pesados
- h. Insuficientes descansos.

El tomar en cuenta a los siguientes conceptos complementará los esfuerzos para mejorar el diseño y las prácticas en la planta de trabajo. Estos son principios ergonómicos comunes que pueden ser fácilmente adaptados a toda la planta de producción y mesas de trabajo:

1. El trabajador debe mantener una postura neutral (o sea una espalda derecha). La postura neutral representa la posición natural que el cuerpo desea tomar. Al estar de pie en una postura neutral, debe poder dibujarse una línea recta del oído al hombro, la cadera, la rodilla y el tobillo. Las superficies de trabajo se colocaran al nivel de la cintura de un trabajador que se coloque en el percentil 95 para prevenir estirarse, manteniendo el codo doblado en un ángulo de aproximadamente 90 grados. Al estar sentado el operario debe mantener la espalda recta y las rodillas dobladas en un ángulo de aproximadamente 90 grados y los pies planos sobre el piso.

2. El trabajador debe prevenir la repetición excesiva en la jornada laboral de ciertos movimientos. Una de las principales causas de los MSD, tales como el síndrome del túnel carpiano y la tendinitis, es la repetición excesiva. Existen varias maneras de prevenir la repetición excesiva al trabajar. El supervisor de planta tendrá que velar por variar su rutina.

3. Tanto al estar de pie como al estar sentado, las superficies de trabajo necesitan ayudar a los trabajadores a mantener una postura neutral. La superficie de trabajo debe estar aproximadamente a la altura de la cintura, previniendo que el trabajador tenga que agacharse para trabajar o alzar sus hombros para alcanzar. Una mesa de trabajo puede ajustarse a una persona, pero ocasionar que otra trabaje en una postura incómoda. De ser posible, las superficies de trabajo ajustables son la mejor opción.

4. Levantar artículos adecuadamente. Las lesiones en la espalda son la causa número uno de los reclamos de compensación por parte de los trabajadores. Existen dos tipos básicos de lesiones en la espalda. Las primeras son el resultado directo de resbalones, tropezones y caídas, y normalmente no se clasifican como MSD. Los estirones en la espalda son el resultado directo de levantar objetos de manera incorrecta. Todo el mundo conoce el dicho “Levante con sus rodillas, no con su espalda”⁴ y muchas compañías cuentan con un Programa de Prevención de Lesiones en la Espalda, pero también pueden tomarse otras medidas para prevenir dichas lesiones. Primero, se diseñarán recipientes que contengan una menor cantidad de producto para poner menos tensión sobre la espalda. Los recipientes serán con agarraderas, para así permitir sujetarlos más fácilmente. Se tendrán a la mano suficientes carretillas y proporcione adiestramiento sobre cómo manejarlas con seguridad, incluyendo: cómo cargar los camiones, levantar y bajar la carga y empujar la carretilla en vez de jalarla. El capacitar a los empleados es un buen comienzo para prevenir las lesiones en la espalda, y la aplicación de principios simples de ingeniería puede tener un gran alcance.

5. Evite estirarse. La bursitis es una inflamación del saco Bursal en el hombro y puede ser el resultado directo de trabajo repetitivo con los brazos extendidos o estirados. El estirarse también ejerce presión sobre la espalda al levantar objetos repetidamente, aunque sean ligeros. Coloque los objetos utilizados más frecuentemente cerca de usted. En una línea de ensamblaje, las piezas o herramientas más utilizadas deben estar cerca. Asimismo, en una oficina, los libros o equipo utilizados con más frecuencia deben estar ubicados más cerca. Del mismo modo, coloque también cerca de usted los objetos más pesados. De esta manera aplicará menos presión a la espalda y los hombros al levantarlos. El arreglo adecuado de la mesa de trabajo puede mejorar muchos problemas con los hombros y la espalda.

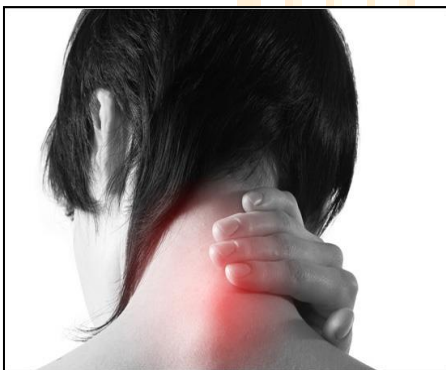
7. La recuperación es una parte importante para la prevención de los MSD. Una manera de dar al cuerpo algo de tiempo para recuperarse es el tomar descansos al trabajar.

Primeramente, tome ventaja de cualquier descanso programado ofrecido por la compañía. Además, el realizar ejercicios leves de flexibilidad durante estos descansos permite el flujo de sangre hacia las partes del cuerpo que han permanecido estacionarias e incrementa la movilidad y la flexibilidad de las articulaciones. También es recomendable tomar micro-descansos. Los micro- descansos son pausas breves de 20 – 30 segundos donde los empleados suspenden sus tareas y realizan ejercicios de flexibilidad. Se recomienda tomar un micro- descanso aproximadamente cada 15 minutos, especialmente en cualquier trabajo que sea muy repetitivo, como la entrada de datos. La idea de este descanso es simplemente permitir que el cuerpo descanse brevemente de cualquier trabajo repetitivo o extenuante, sin quitar al empleado de la realización de la tarea. Una vez alejado de las tareas del trabajo, el cuerpo comienza a recuperarse por sí mismo del estrés y de las pequeñas lesiones sufridas durante el día. El estrés emocional puede ocasionar MSD mediante la tensión muscular. Los pasatiempos son una excelente forma de liberar las tensiones pero evite aquellos como el tocar la guitarra que requieren rígido control y fuerza.

MSD más comunes:

Figura

Tensión del cuello



Fuente: Andulación, (2017)

Los operarios se aquejan constantemente de dolores de espalda, en especial en la zona cervical, lumbar, etc., por la necesidad de mantener una mala postura en la estación para visualizar mejor.

Por lo que posteriormente se puede ver transformado en **Espondilitis anquilosante**.

La cual es una enfermedad que se viene dando principalmente por malas posturas constantemente afectando a las vértebras ubicadas en la columna vertebral.

Figura

Dolores lumbares

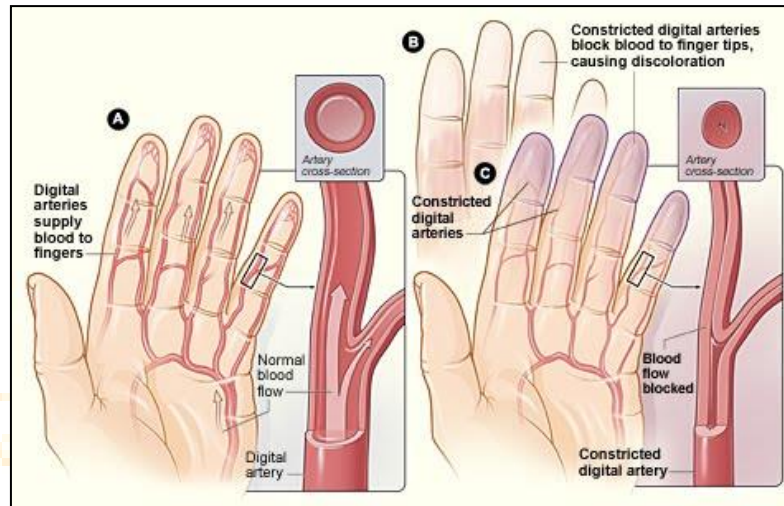


Fuente: Espondilitis, (2017)

Además, por las constantes vibraciones que tiene la máquina pueden llegar a producirle el síndrome de Raynaud (la piel y los músculos no reciben el oxígeno necesario de la sangre); se llega a ver incluso que la operaria sacude sus manos cada cierto tiempo por la sensación de hormigueo en ellas.

Figura

Síndrome de Raynaud



Fuente: Opediatra, (2016)

Ruido

Medición de Ruido del Área de Producción:

Hora	Decibeles
17 : 00 PM	70.5 dB (Extrusora)

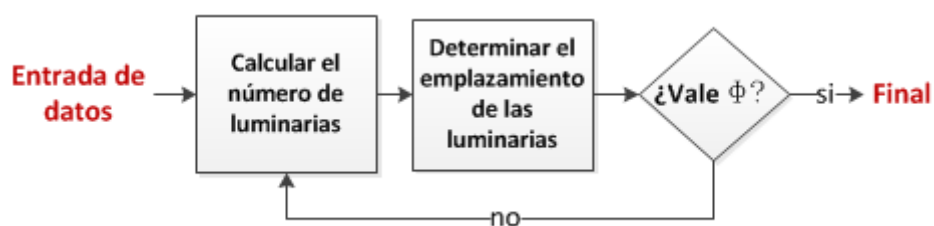
El ruido máximo en las áreas de producción alcanza los 70.5 db, lo cual es adecuado para la actividad, ya que el límite máximo permisible en el Perú es de 85 db.

Iluminación

La fijación de los niveles de iluminación recomendados para la plana estos niveles es el primer paso para la determinación del sistema de iluminación que se utilizará en las instalaciones.

Tareas y clases de local	Iluminancia media en servicio (lux)		
	Mínimo	Recomendado	Óptimo
Oficinas			
Oficinas normales, mecanografiado, salas de proceso de datos, salas de conferencias	450	500	750
Grandes oficinas, salas de delineación, CAD/CAM/CAE	500	750	1000
Industria (en general)			
Trabajos con requerimientos visuales limitados	200	300	500
Trabajos con requerimientos visuales normales	500	750	1000
Trabajos con requerimientos visuales especiales	1000	1500	2000

De esta manera se hallará el número de luminarias y de qué nivel de iluminación serán colocadas por el **método del punto por punto**; el siguiente diagrama nos explica el proceso general del método:



Ventilación y Temperatura

El confort térmico es un estado en donde el balance térmico corporal está en equilibrio con las condiciones climáticas de los alrededores, ni demasiado caliente ni demasiado frío.

El confort térmico es un criterio importante pues afecta la habilidad de los trabajadores para concentrarse en el trabajo efectivamente, también pueden ocasionarles fatiga; por lo tanto, la productividad de cada trabajador se puede ver afectada. Para ello se debe tener en cuenta dos factores importantes en las condiciones de trabajo los cuales son: Temperatura y Ventilación.

A continuación, se hace referencia a algunos datos y valores que deben cumplir los centros de trabajo:

- El ser humano requiere mantener una temperatura corporal de 37 ± 0.8 °C.
- La diferencia de temperatura entre la superficie y el aire ambiental no debe de ser mayor a 3 Kelvin (K).
- El movimiento del aire puede tener una considerable influencia en el confort térmico. Las corrientes de aire pueden ser causada por el aire en movimiento a velocidades excesivas y por remolinos (alto grado de turbulencia en el flujo de aire). Cuanto mayor sea la temperatura del aire, menor los fuertes remolinos serán un problema.
- El límite de la velocidad media del aire que se recomienda a menudo como 0.2 m/s en condiciones de poca turbulencia (aprox. 5%).

Requisitos de Ventilación

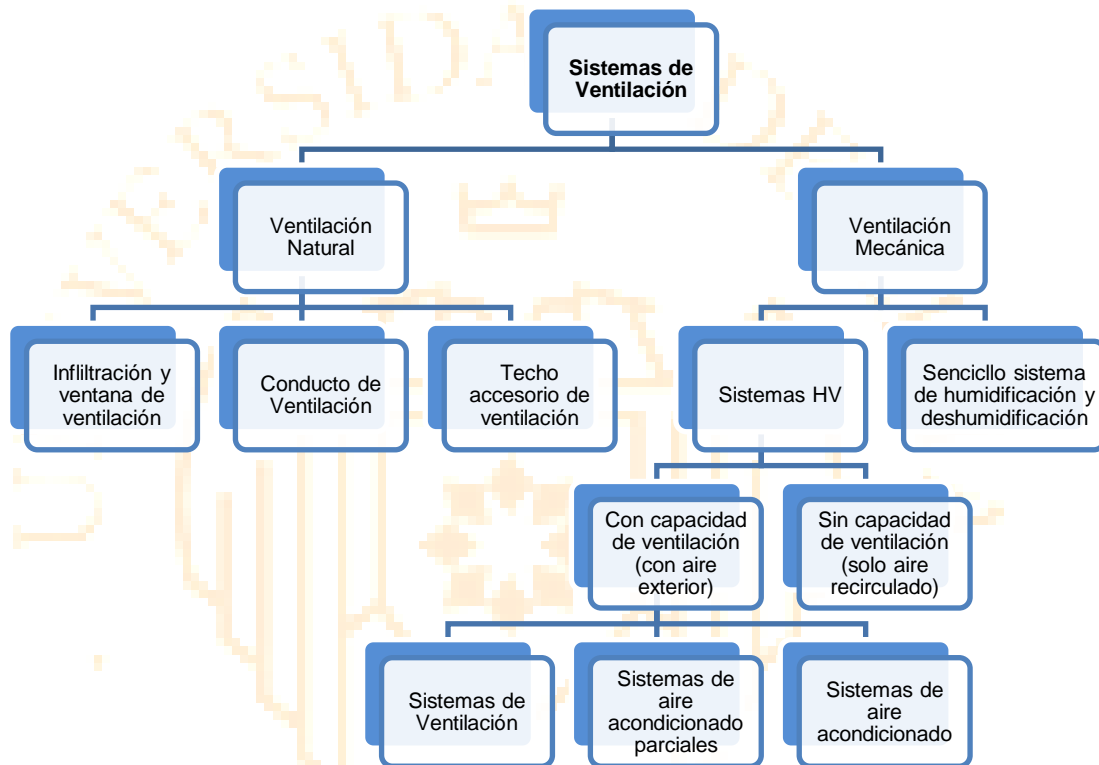
Para asegurarse que el aire dentro del lugar de trabajo es de una calidad higiénica, el aire de la habitación debe ser remplazado a intervalos específicos conduciendo afuera el aire usado y sus contaminantes y remplazándolo con aire fresco. Esto normalmente se logra teniendo ventanas abiertas en las paredes de los exteriores o muy a menudo a través de sistemas de ventilación mecánica.

La tarea principal de la ventilación es tomar olores, vapor de agua, dióxido de carbono y aire con una alta concentración de contaminantes fuera de una habitación y, sobre todo, crear y mantener un buen ambiente, térmico uniforme en una habitación.

Los sistemas de ventilación se pueden dividir en 2 tipos: Ventilación Natural y Ventilación Mecánica. El siguiente gráfico muestra los posibles sistemas de ventilación que pueden instalarse en una empresa.

Figura

Gráfico Sistemas de Ventilación



Fuente: "Room Conditioning". Autores: Oliver Klein y Jörg Schlenger, (2017)

Figura

Comportamiento del flujo aire según tipo de ventana, estaciones de trabajo y distribución planta

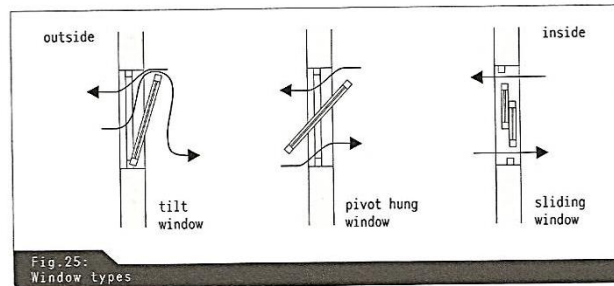


Fig. 25:
Window types

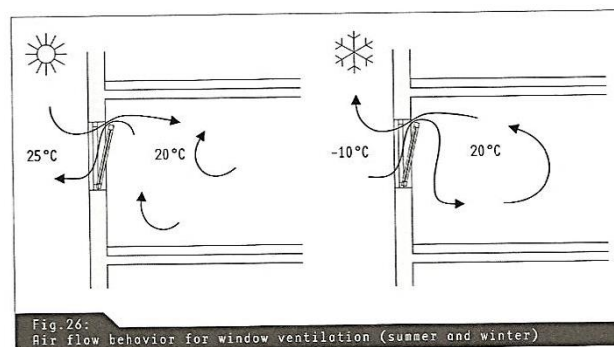


Fig. 26:
Air flow behavior for window ventilation (summer and winter)

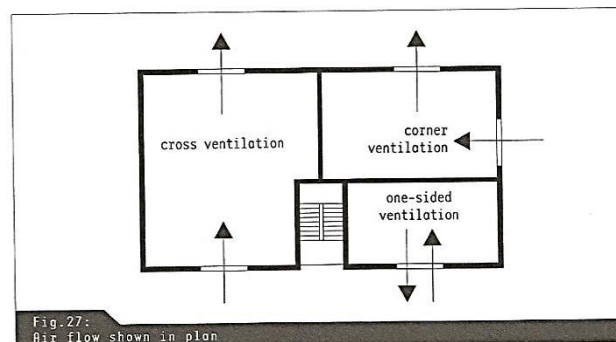


Fig. 27:
Air flow shown in plan

Fuente: "Room Conditioning". Autores: Oliver Klein y Jörg Schlenge, (2017)

Tabla

Ventajas y Desventajas según el sistema de ventilación

	Ventajas	Desventajas
VENTILACIÓN NATURAL	<ul style="list-style-type: none"> • No se requiere de energía para hacer circular el aire. • No se requiere mucho espacio como conductos de aire, equipos, etc. • Se requiere una baja inversión y mantenimiento. • Gran aceptación de usuarios 	<ul style="list-style-type: none"> • La efectividad depende de las condiciones climáticas. • La funcionalidad depende de la estructura del edificio y las profundidades de la habitación. • Muchas altas de calor en verano. • Recuperación de calor imposible o muy difícil de recuperar.
VENTILACIÓN MECÁNICA	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil regulación. • Recuperación de calor posible. • Adecuado para todas las funciones de tratamiento termodinámicas del aire (calentamiento, enfriamiento, humidificación y des humidificación). • Se pueden incorporar filtros donde el aire está contaminado 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto costo inicial de inversión, mantenimiento y de operación. • Requiere de bastante espacio para los equipos y los conductos de aire. • Poca aceptación de los usuarios debido a la falta de influencias de usuarios.

Con esta información se llega a la conclusión que las empresas deben instalar un sistema de ventilación mecánica. En el caso de la empresa ALMERIZ cuenta con un sistema de ventilación mecánico tipo sistema HV – sin capacidad de ventilación (solo aire recirculado), aunque sería óptimo que tengan uno con capacidad de ventilación con sistema de aire acondicionado parcial ya que el área de trabajo es bastante cerrada.

Sistemas de Temperado

➤ Distribución de frío y calor

❖ Sistema centralizado

La distribución es la relación entre la generación del calor o frío y el sistema de transferencia del calor o del frío en la habitación, estos se generan y son llevados fundamentalmente al sistema de transferencia en las habitaciones por agua o aire como medio de transporte. Los sistemas operados por agua son generalmente más viables con respecto al contenido de energía y el suministro de energía requerida y debe ser preferido sobre los sistemas operados por aire en la mayoría de situaciones.

❖ Sistema descentralizado

Los sistemas descentralizados de ventilación mecánica funcionan con el aire exterior desde justo delante de la fachada, que prescinde de la necesidad de salas de equipos de ventilación y las grandes redes de conductos. Por otro lado, es más costoso de mantener un gran número de pequeños dispositivos, aunque esto es mitigado porque las unidades están siendo cada vez más modulares y fáciles de mantener. Normalmente son también capaces de calentar o enfriar el aire necesario para la ventilación.

Anexo 14: Descripción de Puestos de Trabajo

Cargo	Calificación	Cantidad	Descripción del puesto
Gerente General	Superior-Estratégica	1	Encargado de liderar y velar por la gestión integrada de todas las áreas de la fábrica.
Jefe de Ventas y Marketing	Superior-Estratégica	1	Encargado de monitorear la venta identificando nuevos mercados y clientes así como promotor del uso de los envases
Jefe de Finanzas	Superior-Estratégica	1	Encargado de velar por las operaciones financieras que se puedan incurrir dentro de la planta
Jefe de Planta	Calificada con experiencia en producción con petroquímicos	1	Encargado por velar de la producción adecuada del producto procurando obtener resultados eficientes
Jefe de Logística	Superior	1	Encargado de velar por la adecuada cadena de suministro del producto siendo el responsable de la gestión de la llegada de materias primas y la distribución del producto terminado cumpliendo con los tiempos acordados con el Cliente
Operarios	No Calificada	11	Encargados de los trabajos manuales con las máquinas.
Supervisor de Planta	Superior con experiencia en producción con petroquímicos	1	El supervisor debe velar porque se esten llevando los procesos en las máquinas de forma adecuada así como con el cumplimiento del uso de implementos de Seguridad.
Supervisor de Almacén	Superior	1	Debe velar por el correcto suministro de materias primas así como con las cantidades de producto terminado necesarias para gestionar las entregas.
Supervisor de Logística	Superior	1	Es el encargado de ver la gestión de distribución del producto terminado al cliente.
Almacenero	Técnica	1	Apilar de manera adecuada velando la integridad del producto.
Encargado de Calidad	Superior	1	Encargado de visualizar los límites permitidos para que la producción que sale sea la adecuada para el consumo humano.
Asistente de Ventas	Superior	2	Apoyo a monitorear la cartera de clientes, entregas pendientes así como informantes de nuevos posibles clientes en el mercado.
Contador	Superior	1	Encargado de velar por la contabilidad y tributación correcta.
Asistente de Finanzas	Superior	1	Encargado del apoyo para las gestiones contables de cobranzas y pagos.
Secretaría	Superior	1	Encargada de apoyar en la organización del Gerente General
Ejecutivo de Marketing	Superior - Operacional	1	Encargados de idear y lanzar todas las campañas de marketing así como la gestión para llevarlas a cabo.
Ejecutivo de Ventas	Superior – Operacional	1	Encargado de manejar el control de ventas e idealizar las campañas de venta (descuentos, consignaciones, etc)
Agentes de Venta	Técnica	3	Encargados de buscar nuevos clientes así como las nuevas necesidades que se pueden ir viendo en el mercado para poder concretar ventas -

Elaboración Propia

Anexo15: Cartilla para reclutamiento de personal por puesto

Elaboración Propia

<h1>PERFIL DEL PUESTO</h1>			
1- NOMBRE DEL PUESTO			
OPERADOR			
2- FUNCIONES GENERALES			
La persona que se ocupe de esta posición deberá intervenir directamente a las actividades propias a la fabricación de unidades(ensambles y su-ensambles)			
3- FUNCIONES ESPECÍFICAS			
1	Verificación de la localización, disposición y condición adecuada de producto en proceso, materia prima y producto terminado relacionado con su celda de trabajo	7	Cumplir con las reglas de seguridad industrial y normas disciplinarias.
2	Realización de la operación de acuerdo a las instrucciones de trabajo, especificaciones y/o ayuda visuales que le apliquen y para los cuales sea	8	Garantizar el cumplimiento de las reglas del Justo a Tiempo
3	Verificación de la localización, disposición y condición adecuada de los materiales, herramientas útiles de trabajo y equipos necesarios para el desarrollo de sus funciones.	9	Suplir materiales a su estación de trabajo des de los bins de materia prima
4	Mantener la limpieza y organización de su área de trabajo.		
5	Retrajar los rechazos inmediatamente estén disponibles y de acuerdo a la documentación correspondiente.		
6	Documentar rechazos y productos en los registros de la líneas		
4- REQUERIMIENTOS ACADÉMICOS			
1	Bachiller (No imprescindible)		
5- OTROS REQUERIMIENTOS			
	N/A		
6- REQUERIMIENTOS FÍSICOS			
1	Se requiere que la persona permanezca la mayor parte del tiempo sentada		

ANALISIS DE PUESTO																				
Título del Puesto: Agente de ventas		Clave: 0002-002																		
Requerimientos del puesto: Escolaridad: Lic. Administración de empresas o carrera técnica a fin Experiencia: Mínimo 1 año en funciones y responsabilidades similares.		Perfil del puesto: Edad: De 18 a 35 años Sexo: Indistinto Estado civil: Indistinto																		
Requisitos Físicos: Atención auditiva y visual																				
Requisitos psicológicos: Capacidad numérica y de lenguaje.																				
Habilidades requeridas en el puesto (habilidades, actitudes, conocimientos):																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">HABILIDADES</th> <th style="width: 33%;">ACTITUDES</th> <th style="width: 33%;">CONOCIMIENTOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Facilidad de palabra</td> <td>Trabajo en equipo</td> <td>Manejo de office</td> </tr> <tr> <td>Paciente</td> <td>Toma de decisiones</td> <td>Correo electrónico e internet</td> </tr> <tr> <td>Manejo de conflictos</td> <td>Actitud emprendedora</td> <td>Idioma Inglés</td> </tr> <tr> <td>Responsabilidad</td> <td>Responsable</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Persuasión</td> <td>Disciplinado</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			HABILIDADES	ACTITUDES	CONOCIMIENTOS	Facilidad de palabra	Trabajo en equipo	Manejo de office	Paciente	Toma de decisiones	Correo electrónico e internet	Manejo de conflictos	Actitud emprendedora	Idioma Inglés	Responsabilidad	Responsable		Persuasión	Disciplinado	
HABILIDADES	ACTITUDES	CONOCIMIENTOS																		
Facilidad de palabra	Trabajo en equipo	Manejo de office																		
Paciente	Toma de decisiones	Correo electrónico e internet																		
Manejo de conflictos	Actitud emprendedora	Idioma Inglés																		
Responsabilidad	Responsable																			
Persuasión	Disciplinado																			
Riesgos de trabajo: (5=elevado, 4= ocasionalmente, 3 rara vez) Caídas=3 Atropellos=3 Raspones=3																				
Competencias: Facilidad de Relacionarse, Idioma Inglés, creatividad																				
Fecha elaboración: 12/05/10	de	Fecha revisión: 12/05/10																		
de	Autorizo: Lucia Pérez Morales																			

Anexo16: Razones de elección del peso del envase:

Los clamshell actualmente son una tendencia de empaque para generar mayor impacto visual y poder transmitir de esa manera al consumidor mayor información del producto. En Lima se están aperturando muchas cafeterías y tiendas que optan por ofrecer productos orgánicos o 100% naturales, tales como venta de berries, postres veganos, huevos de corral, etc. Los clamshell es una tendencia actual para la exhibición de un producto y sobre todo los de 500 gr, he recorrido tiendas como Epicerie en Miraflores, la feria orgánica del Parque el Reducto y páginas famosas que venden berries como Berries del Perú la cual cuenta con más de 50,000 seguidores que optan por el e-commerce para tener alimentos saludables en sus casas; todos ellos coinciden que la presentación más ofertada es la de 500 gr. Para enfatizar aún más la tendencia por el uso de estos empaques la cadena de supermercados “Wong” ha lanzado una opción de venta de fruta picada a sus consumidores en clamshells de 500 gr, transmitiendo aún más información del producto ya que en frutas es difícil hacerlo hasta que esta no es probada

Figura

Feria orgánica-Parque Reducto



Elaboración Propia

Figura

Tienda Epicerie



Elaboración Propia

Figura:

Supermercado Wong



Elaboración Propia