



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Diseño de una planta de producción de envases
biodegradables a base de almidón de papa en la provincia
de Piura**

Trabajo de Investigación para optar el Grado de
Bachiller en Ingeniería Industrial y de Sistemas

**Joan Marcelo Bayona Aponte
Diego Fernando Gonzales Chiroque
Liliana de Jesús Saavedra Benites
Jhonn Francis Sosa Marchán
Lourdes María Viera Guerrero**

**Asesor:
Dr. Ing. Dante Arturo Martín Guerrero Chanduví**

Piura, noviembre de 2020



Resumen

El presente trabajo de investigación, titulado “Diseño de una planta de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa en la provincia de Piura”, se enfoca en brindar una alternativa eco-amigable a las empresas del sector restaurantes, que reemplace los envases plásticos.

El estudio detalla el contexto histórico de la contaminación generada por el plástico, la situación actual del almidón de papa y la evolución del sector y mercado de los envases biodegradables a nivel nacional. También, describe las características más relevantes de la materia prima y de los envases descartables, plásticos y biodegradables, y la normativa legal que delimita jurídicamente la ejecución del proyecto.

Se plantea detalladamente el problema principal y la oportunidad del proyecto, a través de técnicas y herramientas para su análisis y solución. De este modo, se muestra la información cualitativa y cuantitativa recogida del público objetivo mediante un estudio de mercado. Se detallan todas las características técnicas de la planta de producción diseñada, la distribución en planta idónea y su localización. Por último, se elabora un análisis económico y financiero que evalúa la rentabilidad del proyecto



Tabla de contenido

Introducción	17
Capítulo 1	19
Antecedentes	19
1.1. Contaminación ambiental por plásticos	19
1.1.1. A nivel mundial.....	19
1.1.2. A nivel nacional	21
1.1.3. A nivel local	22
Capítulo 2	25
Situación actual	25
2.1. Situación actual de la producción de almidón de papa	25
2.1.1. Productores.....	25
2.1.2. Sector económico de los envases biodegradables	27
2.1.3. Evolución	28
2.1.4. Descripción del sector y ciclo de vida	28
2.1.5. Factores críticos de crecimiento	29
2.1.6. Estacionalidad	30
2.2. Mercado actual de los envases biodegradables	30
2.2.1. Competidores.....	31
2.2.2. Productos sustitutos	34
2.2.3. Clientes.....	36
Capítulo 3	39
Marco teórico	39
3.1. Papa.....	39
3.1.1. Origen.....	39
3.1.2. Composición.....	39
3.1.3. Producción mundial, continental y nacional.....	40
3.2. Almidón de papa	42
3.2.1. Características	43
3.2.2. Propiedades	43
3.2.3. Proceso de obtención	44
3.2.4. Usos.....	45

3.3.	Envases biodegradables	46
3.3.1.	Definición	46
3.3.2.	Variedades.....	46
3.3.3.	Usos.....	48
3.3.4.	Ventajas y desventajas.....	49
3.4.	Tecnologías de fabricación de envases.....	50
3.5.	Marco legal.....	52
Capítulo 4		57
Metodologías		57
4.1.	Planteamiento del problema	57
4.2.	Objetivo del proyecto	58
4.2.1.	Objetivo general del proyecto	58
4.2.2.	Objetivos específicos del proyecto	58
4.3.	Justificación del proyecto.....	60
4.4.	Metodologías	60
4.4.1.	Metodología de estudio de mercado.....	60
4.4.2.	Metodología de diseño de procesos.....	62
4.4.3.	Metodología de disposición en planta y localización	65
4.4.4.	Metodología de estructura organizacional.....	70
4.4.5.	Metodología de análisis económico financiero	71
Capítulo 5		75
Estudio de mercado		75
5.1.	Objetivos	75
5.2.	Definición de público objetivo	75
5.3.	Definición del nombre de marca y logotipo	76
5.4.	Técnicas de estudio	76
5.4.1.	Encuestas	76
5.4.2.	Entrevistas.....	91
5.5.	Determinación de la demanda potencial.....	93
5.6.	Conclusiones del estudio	94
Capítulo 6		95
Diseño del proceso productivo		95
6.1.	Descripción general del proceso	95
6.2.	Flujograma del proceso.....	97
6.3.	Capacidad de producción.....	97
6.4.	Maquinaria y equipos	100
6.5.	Materia prima e insumos	105
6.6.	Balance de materiales	106
6.7.	Mano de obra.....	106

Capítulo 7	109
Disposición en planta	109
7.1. Diagrama de operaciones.....	109
7.2. Matriz de interrelaciones	111
7.3. Diagrama de interrelaciones	111
7.4. Cálculo de área requerida	112
7.5. Diagrama de bloques.....	118
7.6. Lay out	120
7.6.1. Evaluación multicriterio	122
Capítulo 8	123
Localización	123
8.1. Alternativas de localización.....	123
8.2. Macro localización.....	123
8.3. Micro localización.....	124
Capítulo 9	127
Organización.....	127
9.1. Organigrama.....	127
9.2. Mapa de procesos	129
9.3. Manual de organización y funciones.....	130
Capítulo 10	141
Análisis económico y financiero	141
10.1. Presupuestos.....	141
10.1.1. Presupuesto de inversión.....	141
10.1.2. Presupuesto de ingresos	142
10.1.3. Presupuesto de costos y gastos	143
10.2. Punto de equilibrio.....	145
10.3. Flujo económico	146
10.4. Evaluación económica y financiera	147
10.4.1. Valor actual neto (VAN)	148
10.4.2. Tasa interna de retorno (TIR).....	149
10.4.3. Período de recuperación de capital	149
10.5. Fuentes de financiamiento	149
10.6. Análisis de sensibilidad financiera	150
10.6.1. Variación de la tasa de descuento	150
10.6.2. Variación de precio	151
10.6.3. Variación de cantidad vendida.....	153
Conclusiones.....	155
Recomendaciones	157
Referencias bibliográficas	159

Anexos	175
Anexo 1. Evolución Mensual de la actividad de Restaurantes (2017-2019).....	177
Anexo 2. Establecimientos de servicios registrados en la municipalidad, según distrito.....	178
Anexo 3. Encuesta para los consumidores finales	179
Anexo 4. Encuesta para los clientes - restaurantes	184



Lista de tablas

Tabla 1. Distribución de la producción de plásticos global 2018.....	20
Tabla 2. Composición de los residuos sólidos en Piura.....	22
Tabla 3. Medidas de envases biodegradables Terra Pack.....	31
Tabla 4. Nutrientes de la papa.	40
Tabla 5. Tonelaje mundial producido.....	41
Tabla 6. Características de diferentes almidones	43
Tabla 7. Normas técnicas peruanas de la fabricación de envases y accesorios plásticos en contacto con alimentos.....	54
Tabla 8. Códigos de proximidad	66
Tabla 9. Criterios de decisión del VAN	72
Tabla 10. Criterios de decisión de la TIR	73
Tabla 11. Restaurantes encuestados	82
Tabla 12. Ponderación de características.....	88
Tabla 13. Cantidad de insumos	95
Tabla 14. Especificaciones técnicas del envase.....	97
Tabla 15. Capacidad de la planta	99
Tabla 16. Especificaciones de extrusora	100
Tabla 17. Especificaciones de termoformadora.....	101
Tabla 18. Matriz de interrelaciones	111
Tabla 19. Ficha técnica-Escritorio gerencia.....	113
Tabla 20. Ficha técnica-Escritorio oficinas	114
Tabla 21. Ficha técnica-Silla principal	115
Tabla 22. Ficha técnica-Sillas secundarias.....	115
Tabla 23. Ficha técnica-Estante.....	116

Tabla 24. Área requerida-Área de producción.....	117
Tabla 25. Área requerida.....	118
Tabla 26. Evaluación multicriterio.....	122
Tabla 27: Alternativas de localización	123
Tabla 28. Matriz de ponderación cualitativa.....	124
Tabla 29. Matriz de ponderación cualitativa-Micro localización	125
Tabla 30. MOF del Gerente general	131
Tabla 31. MOF del jefe de administración y finanzas	132
Tabla 32. MOF de jefe de comercial	133
Tabla 33. MOF del jefe de producción y calidad.....	134
Tabla 34. MOF del encargado de limpieza.....	136
Tabla 35. MOF del operario de pesado.....	136
Tabla 36. MOF del operario de extrusión	137
Tabla 37. MOF del operario de termoformado.....	138
Tabla 38. MOF del operario de empaquetado.....	138
Tabla 39. Presupuesto de inversión.....	141
Tabla 40. Presupuesto de ingresos.....	142
Tabla 41. Gastos preoperativos.....	143
Tabla 42. Costos directos	144
Tabla 43. Costos indirectos	144
Tabla 44. Cálculo de punto de equilibrio.....	145
Tabla 45. Depreciación.....	145
Tabla 46. Flujo de caja primer año	146
Tabla 47. Flujo económico	146
Tabla 48. Financiamiento	147
Tabla 49. Flujo de caja.....	148
Tabla 50. Tasas de interés	148
Tabla 51. Indicadores de rentabilidad.....	148
Tabla 52. Opciones de financiamiento.....	149
Tabla 53. Tabla de amortización	150

Tabla 54. Flujo de caja con variación de tasa de descuento	150
Tabla 55. Variación de tasa de descuento	151
Tabla 56. Indicadores de rentabilidad con variación de tasa de descuento.....	151
Tabla 57. Flujo de caja con variación de precio	152
Tabla 58. Tasas de interés - variación de precio	152
Tabla 59. Indicadores de rentabilidad con variación de precio	152
Tabla 60. Flujo de caja con variación de cantidad vendida.....	153
Tabla 61. Tasas de interés - variación de cantidad vendida	153
Tabla 62. Indicadores de rentabilidad con variación de cantidad vendida	154





Lista de figuras

Figura 1. Impacto del plástico en Perú.....	21
Figura 2. Bandeja de bioplástico	23
Figura 3. Mercado global de almidón de papa.....	26
Figura 4. Importación de fécula de papa 2020	27
Figura 5. Empresas importadoras de fécula de papa.....	27
Figura 6. Ley del plástico	29
Figura 7. Estacionalidad del producto.....	30
Figura 8. Envase biodegradable - Presentación 4	31
Figura 9. Envase biodegradable Qaya Perú.....	32
Figura 10. Envases de polietileno.....	34
Figura 11. Envases de poliestireno.....	35
Figura 12. Envase de polipropileno.....	35
Figura 13. Envases de cartón.....	35
Figura 14. Mapa de producción mundial de papa	41
Figura 15. Variedades de papa.....	42
Figura 16. Proceso de obtención del almidón de papa.....	45
Figura 17. Envases biodegradables PLA	47
Figura 18. Clasificación de envases biodegradables	48
Figura 19. Vegan Bottle	49
Figura 20. Extrusor para plásticos	50
Figura 21. Extrusión de película con troquel y rodillos	51
Figura 22. Termoformado de presión	52
Figura 23. Fórmula de muestra	61
Figura 24. Simbología ASME.....	63

Figura 25. Simbología ANSI	64
Figura 26. Cursograma sinóptico.....	65
Figura 27. Razones de proximidad	66
Figura 28. Símbolos de matriz de interrelaciones.....	67
Figura 29. Matriz de interrelaciones	67
Figura 30. Diagrama de interrelaciones	68
Figura 31. Superficie estática	68
Figura 32. Superficie de gravitación	68
Figura 33. Superficie de evolución	68
Figura 34. Coeficiente K.....	69
Figura 35. Superficie total	69
Figura 36. Diagrama de bloques.....	69
Figura 37. Lay out	70
Figura 38. Logotipo de la marca.....	76
Figura 39. Edad.....	78
Figura 40. Sexo	78
Figura 41. Distrito de residencia	78
Figura 42. Consumo del servicio de delivery o para llevar	79
Figura 43. Frecuencia de consumo.....	79
Figura 44. Valoración del uso de envases biodegradables	80
Figura 45. Aceptación de pago adicional	80
Figura 46. Interés en reemplazar los envases.....	81
Figura 47. Preferencia de precio	81
Figura 48. Aceptación del logotipo	82
Figura 49. Distrito de localización	83
Figura 50. Frecuencia de compra de envases	83
Figura 51. Demanda mensual de envases.....	84
Figura 52. Precio de compra por envase.....	84
Figura 53. Preferencia de lugar de adquisición	85
Figura 54. Valoración de la característica "Calidad"	85

Figura 55. Valoración de la característica "Tamaño"	86
Figura 56. Valoración de la característica "Precio"	86
Figura 57. Valoración de la característica "Material"	87
Figura 58. Valoración de la característica "Apariencia"	87
Figura 59. Uso de envases biodegradables	88
Figura 60. Opinión respecto a la toma de acciones	89
Figura 61. Disposición para adquirir los envases	89
Figura 62. Preferencia de precio	90
Figura 63. Preferencia de lugar de adquisición	90
Figura 64. Aceptación de logotipo	91
Figura 65. Diagrama de flujo	98
Figura 66. Extrusora	100
Figura 67. Termoformadora	101
Figura 68. Moldes de termoformado	102
Figura 69. Balanza electrónica	102
Figura 70. Calibrador digital	103
Figura 71. Estante metálico	103
Figura 72. Lentes de protección	103
Figura 73. Mascarilla KN95	104
Figura 74. Guantes industriales	104
Figura 75. Casco de seguridad	104
Figura 76. Cajas de cartón	105
Figura 77. Balance de materiales	106
Figura 78. Diagrama de operaciones	110
Figura 79. Diagrama de interrelaciones-Propuesta 1	112
Figura 80. Diagrama de interrelaciones - Propuesta 2	113
Figura 81. Escritorio gerencia	114
Figura 82. Escritorio oficinas	114
Figura 83. Silla principal	115
Figura 84. Sillas secundarias	116

Figura 85. Estante.....	116
Figura 86. Diagrama de bloques - Propuesta 1	119
Figura 87. Diagrama de bloques - Propuesta 2	120
Figura 88. Lay out 1	121
Figura 89. Lay out 2	121
Figura 90. Alternativa escogida de Micro localización.....	125
Figura 91. Organigrama.....	127
Figura 92. Mapa de procesos	129



Introducción

En la actualidad, uno de los problemas ambientales más grandes que sufre la humanidad, es la contaminación, de la cual forma parte la generada por el consumo de plásticos de un solo uso. Este tipo de plásticos descartables, comúnmente utilizados por los restaurantes para realizar el envío de sus productos o la venta para llevar, no solo generan volúmenes importantes de desperdicios sino que el problema principal radica en que estos plásticos tardan aproximadamente 150 años en degradarse.

Ante este hecho, se generó globalmente un incremento de la conciencia medioambiental y por consiguiente en la generación de alternativas ecoamigables que permitan frenar este desastre. Es así como surge esta investigación, que combina la inminente necesidad ecológica de disminuir los niveles de contaminación y la necesidad de los restaurantes por adquirir envases para transportar sus alimentos hacia sus clientes. Es por lo que este proyecto propone el diseño de una planta de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa en la provincia de Piura.

Así mismo, se busca aprovechar el almidón de papa, debido a que es una materia prima abundante en el Perú y que al ser transformado mediante un proceso productivo, permite la generación de envases biodegradables que mantienen la calidad y textura de los envases plásticos comúnmente utilizados, degradándose en tan solo cuatro semanas (Residuos profesional, 2020) .

Por último, este trabajo detalla toda la información requerida para poner en marcha una planta de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa en la provincia de Piura. Desde el estudio de mercado que tuvo como objetivo evaluar la aceptación de estos envases en la provincia, el diseño del proceso productivo, la disposición de planta, la localización idónea, la estructuración de la organización y un análisis económico-financiero sobre el proyecto.



Capítulo 1

Antecedentes

En este capítulo se describe la contaminación ambiental generada por el plástico en el mundo, en el Perú y en Piura. Además, se mencionan algunos estudios relacionados con la fabricación de envases biodegradables.

1.1. Contaminación ambiental por plásticos

El plástico es uno de los materiales sintéticos más utilizados en el mundo. Desde la fabricación del primer componente plástico en el año 1860, este derivado del petróleo ha incrementado su participación en todo tipo de industrias debido a su versatilidad y a su baja densidad (PlasticsEurope, 2019). Sin embargo, su practicidad se ha visto desafiada por uno de sus efectos más perjudiciales: la contaminación del medio ambiente.

Los plásticos son causantes de gran parte de la contaminación a nivel mundial debido a que posee un tiempo de degradación muy extenso, asegurando su presencia en el planeta por años. Objetos de uso común como las bolsas y las botellas de plástico tardan 450 y 150 años respectivamente en degradarse (Redacción Vida, 2019). Además, los vasos y envases fabricados con Tecnopor, un tipo de plástico, tienen un tiempo de degradación de 150 años aproximadamente, generando una fuerte acumulación de residuos (Tiempo, 2018). Sin embargo, la degradación de los plásticos, fuera de desaparecer por completo, va generando pequeñas partículas conocidas como micro- plástico, las cuales permanecen imperceptibles causando daños a personas, animales y al ecosistema en general.

1.1.1. A nivel mundial

La producción anual de plásticos a nivel mundial es extremadamente alta. Según cifras publicadas por el Grupo de Estudios de Mercado de PlasticsEurope y Conversio Market & Strategy GmbH (2019), durante el 2018 se produjeron 359 millones de toneladas de plástico a nivel mundial, siendo China el país que alcanzó el 30% de la producción global. En la Tabla 1 se muestra la distribución de la producción global de plásticos en el año 2018.

Kakuko Nagatani-Yoshida, coordinador regional de UNEP de productos químicos y desechos, señaló que el Sudeste de Asia no solo es fuente primaria de plástico, sino que también sufre gravemente las consecuencias de la contaminación poniendo en peligro a

mares y otros medios de vida. Además, menciona que no será posible solucionar el problema de la contaminación en los océanos si no se trabaja este aspecto en el continente asiático. Por último, añade que las empresas de Asia y el Pacífico dedicadas a la pesca, al turismo y al transporte marítimo gastan 1.3 mil millones de dólares anuales debido a la basura plástica acumulada (National Geographic, 2019).

Tabla 1. Distribución de la producción de plásticos global 2018

Región	Producción anual de plástico
Asia	51%
Norte América	18%
Europa	17%
Oriente medio – África	7%
América Latina	4%

Fuente: Grupo de Estudios de Mercado de PlasticsEurope (2019)

Por su parte, en el continente europeo, el sector de los envases y el de la construcción y edificación abarcaron el 39.9% y 19.8% de la demanda total de plásticos en el 2018 respectivamente, señaló el Grupo de Estudios de Mercado de PlasticsEurope (PEMRG) (2019). Esta cifra revela que casi el 60% de la producción europea de plásticos de todo tipo es utilizada en estos sectores. Estas grandes cantidades de plástico generan un problema para las empresas, la población y el medio ambiente ya que, al no tener la posibilidad de reciclarse y, debido a su largo tiempo de degradación, dificultan la gestión de residuos en las ciudades, provocando efectos nocivos para el medio ambiente.

En marzo del 2019, la World Wide Fund For Nature (WWF) (2019), publicó en Suiza el informe “Solución a la Contaminación por Plásticos: Asumiendo Responsabilidades” en el que se señala que el cambio para la reducción de la contaminación depende en gran parte de los consumidores. Esta investigación señala que, de no abordar correcta y seriamente el problema medioambiental, para el año 2030, 104 millones de toneladas métricas adicionales de plástico contaminarán los ecosistemas y, además, la cantidad de CO₂ en la atmósfera ocasionada por la incineración de plástico se triplicaría debido a la mala gestión de estos desechos.

Asimismo, anunció que del total de plásticos producidos, se desperdicia el 75% y casi 8 millones de toneladas de residuos de plástico terminan en los océanos cada año, causando que más de 240 especies marinas ingieran plásticos o microplásticos. Además, según cifras de la ONU, cada año se generan 300 millones de toneladas de residuos plásticos, del cual solo el 9% se recicla, el 12% se incinera y el 79% va a vertederos (Timón, 2020).

La producción mundial de plásticos ha ido aumentando en los últimos años y, aunque la preocupación por el medio ambiente está creciendo, no es tan sencillo deshacerse de este material ya que está presente en el día a día de todos los países. Aunque en Latinoamérica la

producción de plásticos no es tan alta, el consumo es igual de elevado que en otras partes del mundo y la gestión de residuos en muchos de los países latinoamericanos no es la más adecuada.

1.1.2.A nivel nacional

Anualmente en Perú se utilizan alrededor de 3000 millones de bolsas plásticas, 3500 millones de botellas plásticas y son consumidos 30 kg de plásticos por persona (Ministerio del Ambiente, 2019). Estas cifras no solo revelan la fuerte afinidad que existe en el país por el uso de plásticos, sino también el panorama de consumo arraigado a la cultura nacional.

A pesar de las elevadas cifras mencionadas en el párrafo anterior, el verdadero problema en el Perú radica en la falta de programas de reutilización que permitan disminuir el consumo de plásticos de un solo uso, pues estos representan el 68% de los residuos de ámbito municipal y campañas sociales que ayuden a incrementar la poca conciencia ambiental generada por la costumbre de desechar de manera inadecuada los elementos plásticos. Esto debido a que, en el territorio nacional, solo se reciclan el 0.3% de todo el plástico producido (Ministerio del Ambiente, 2018).



Figura 1. Impacto del plástico en Perú

Fuente: Ministerio del Ambiente (2018)

Ante esta problemática, se decreta la Ley N°27314 Ley de Gestión Integral de Residuos, como parte de las normativas que buscan disminuir la utilización de bolsas y elementos plásticos de un solo uso, incluyendo sorbetes plásticos y envases de tecnopor para alimentos y bebidas. Su objetivo es promover el reemplazo del plástico de manera progresiva por plástico reutilizable, biodegradable u otros cuya degradación no genere contaminación por microplásticos (Ministerio del Ambiente, 2018).

Asimismo, se promulgó la Ley N° 30884 “Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables” que entró en vigor el 01/08/2019, la cual establece una normativa regulatoria sobre el consumo de plásticos de un solo uso, no reutilizables y otros envases descartables de tecnopor que pudieran ser utilizados para envasar alimentos y bebidas de consumo humano en el Perú (Ministerio del Ambiente, 2018). Su finalidad es la

reducción progresiva del consumo de bolsas plásticas, mediante el cobro por su adquisición en todos los establecimientos; y con el paso del tiempo, incrementar las medidas de prohibición. Esto, sumado a campañas de educación ciudadana y compromiso ambiental, pretenden asegurar un futuro con menos índices de contaminación por plásticos en el territorio nacional.

1.1.3.A nivel local

En el año 2019, según Wilfredo Rodríguez, ex titular de la Gerencia de Medio Ambiente, Población y Salud de la Municipalidad Provincial de Piura, indicó que solo en la provincia de Piura la contaminación por plástico asciende a 20 millones de toneladas al año, esto quiere decir que aproximadamente cada habitante piurano genera 30 kg de residuos plásticos al año, un promedio de 0.6 kg al día por habitante (Fernandez, 2019).

En los principales distritos de la provincia, se generan grandes cantidades de basura, por ejemplo, en el distrito de Piura se estima una producción diaria de basura de 200 toneladas, en Castilla 150 toneladas y en el nuevo Distrito de Veintiséis de octubre 120 toneladas de residuos sólidos. En la Tabla 2 se puede observar su composición, destacando después de los restos orgánicos, la presencia de plásticos en un 10%, los cuales incluyen bolsas, envases plásticos, cañitas, etc. (Fernandez, 2019).

Tabla 2. Composición de los residuos sólidos en Piura

Composición	Porcentaje (%)
Restos orgánicos	52.76
Plásticos	9.58
Huesos	0.38
Papel	3.57
Cartón	2.31
Vidrio	1.47
Caucho	0.01
Chatarra	1.76

Fuente: MINAM (2010)

Un factor que agrava la contaminación en Piura es la deficiente gestión de los residuos sólidos, ya que las municipales no se dan abasto para su recolección y disposición final. Los estudios indican que en Piura solo se recogen 50 toneladas de basura al día, lo que representa menos del 30% del total que se genera. Es por ello, que las principales ciudades de la provincia suelen estar invadidas por residuos que el viento lleva consigo, debido a que los ciudadanos inconscientes los arrojan a las calles. En consecuencia, el ornato de la ciudad se ve afectado y la gran mayoría de estos residuos terminan en el río Piura o debajo de los puentes que conectan Piura y Castilla (El Tiempo, 2018).

Entre las acciones implementadas por el estado peruano para frenar esta contaminación, se encuentra la puesta en marcha de la planta de valorización y el relleno sanitario de Sullana. Ambos proyectos promueven la economía circular, y tienen como objetivo dar valor a los residuos aprovechables para que sean utilizados como materia prima de nuevos productos o como abonos orgánicos (Andina, 2019).

Además, en el marco de la publicación de la Ley N°30884, Ley de plásticos, la Municipalidad Provincial de Piura, ha sido la segunda región en el Perú en aprobar por unanimidad una ordenanza cuyo fin es reducir el uso de envases plásticos y tecnopor. En esta, los establecimientos comerciales deben vender sus productos en bolsas o recipientes de un material distinto al plástico. También propone formalizar e integrar a los recicladores, actores fundamentales para la cadena de valor de los residuos sólidos, y finalmente realizar campañas de educación ambiental en centros educativos y mercados sobre el reciclaje y compostaje (El Comercio, 2019).

1.2. Estudios realizados de envases biodegradables

La producción en masa del plástico comenzó en los años 50 y, desde ese momento, las cantidades han aumentado exponencialmente. En la última década, la preocupación por reducir la contaminación por residuos plásticos se ha incrementado. Diversos investigadores alrededor del mundo buscan producir bioplástico como una alternativa sostenible y amigable con el medio ambiente. Esta tendencia ha penetrado en distintos sectores, principalmente en el sector gastronomía, en el cual el plástico es utilizado como envase para los alimentos para llevar o los comercializados mediante servicio de delivery.

En el Perú, una de las primeras investigaciones experimentales sobre la producción de bioplásticos se llevó a cabo en los años 2009 y 2010 por un grupo de científicos de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). El proyecto llamado “Desarrollo de envases y embalajes biodegradables y compostables para la mejora de la competitividad agroindustrial” dio como resultado un bioplástico hecho a base de almidón de papa y confirmó que es posible utilizar un almidón diferente obteniendo un resultado de la misma calidad. Este estudio, liderado por Fernando Torres García, indicó también que el almidón es la materia prima óptima para la fabricación de bioplásticos debido a su alto contenido de ácido láctico.



Figura 2. Bandeja de bioplástico

Fuente: García F. T. (2010)

En el 2018, Andrea Ávalos e Isabel Torres, presentaron la tesis “Modelo de negocio para la producción y comercialización de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz”. Esta investigación, además del desarrollo del modelo de negocio, incluyó una experimentación artesanal para la fabricación de los envases. Según Ávalos y Torres (2018) se puede elaborar un material que cumpla con los requerimientos de resistencia y color requeridos por las empresas. Las investigadoras realizaron un estudio de mercado que abarcó a 17 emprendimientos piuranos del sector gastronomía, los cuales se mostraron a favor de reemplazar los envases de Tecnopor convencionales por envases biodegradables, siempre y cuando se les ofrezca el tamaño y la forma requerida.

En el mismo año, Sulca, Elizabeth Olaya, Rojas y Rojas (2018) , en su tesis “Producción y comercialización de envases compuestos por almidón de papa”, confirman que, no solo es posible la fabricación de este tipo en envases, sino que también existe una tendencia del consumidor peruano a adquirir productos amigables con el medio ambiente.

Por otro lado, Calopiña, Coronado, Castillo, Namuche y Urbina (2019), en su trabajo de investigación “Diseño del proceso productivo de bandejas biodegradables a partir de fécula de maíz” confirman nuevamente que es posible la fabricación de envases biodegradables utilizando como materia prima un almidón. Sin embargo, señalan que, usando almidón de maíz, es recomendable incluir aditivos como el colapiz o la goma de arroz para conseguir la dureza y rigidez requerida por un envase que será utilizado para almacenar y/o transportar alimentos.

Con la información recopilada de estos proyectos, se puede afirmar que es posible la fabricación de envases biodegradables a base de almidón de papa y, además, existe una tendencia por parte de las empresas del sector gastronomía y de los consumidores finales a adquirir este tipo de productos. Dichas investigaciones son un buen antecedente de la realización de este proyecto.

Capítulo 2

Situación actual

En este capítulo se describe la evolución de la producción de almidón de papa hasta llegar a su situación actual. Además, se menciona la información relacionada con la producción e importación de este insumo en el Perú.

2.1. Situación actual de la producción de almidón de papa

El almidón es uno de los componentes más importantes de la papa, debido a que representa entre el 12.18% y el 15.92% de su peso. Además, es un carbohidrato que está compuesto por glucosa en forma de amilosa y amilopectina en distintas proporciones de acuerdo con su variedad, por lo que representa su principal fuente de almacenamiento de energía (Alarcón Cavero, 2016).

Al ser un componente tan representativo, muchos de los países europeos que cultivan papa se encargan de procesarla para obtener el almidón. Esto explica que la producción total de fécula de todas las materias primas en la Unión Europea haya mostrado un incremento del 1% entre 2016-2017, llegando así a producirse 9.4 millones de toneladas métricas. Además, el continente europeo también se posiciona como el principal mercado de comercialización para el almidón de papa, obteniendo el 70% de la cuota de mercado global (Expert Market Research, 2020).

Es importante mencionar que tal como se muestra en la Figura 3, se espera que el mercado global de fécula de papa crezca a una tasa de 2.4% anual, por lo que se calcula que año 2025 el mercado de consumidores global de fécula de papa alcance los 4.48 millones de toneladas (Expert Market Research, 2020).

2.1.1. Productores

A pesar de que Perú se consolida en el puesto 1 como mayor productor de papa en Latinoamérica y puesto 14 en el ranking de mayor producción de papa en todo el mundo (Gestión, 2020). Existe una demanda insatisfecha de fécula de papa desde 1950. Esto se debe a la falta de fábricas dedicadas a la producción de este insumo y que, los pequeños productores de fécula de papa no realizan los procedimientos adecuados para mantener la inocuidad estándar de las grandes corporaciones (Luna, 2013).

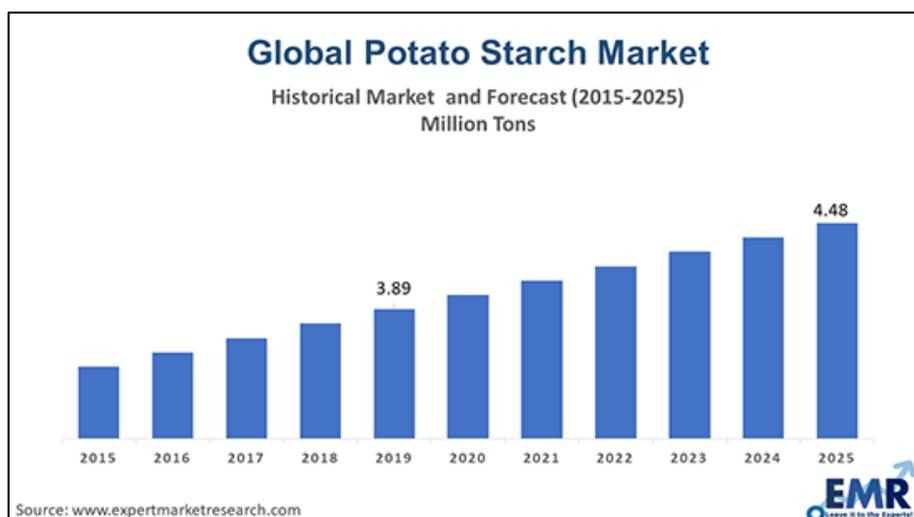


Figura 3. Mercado global de almidón de papa

Fuente: Expert Market Research (2020)

Cabe mencionar que solo se utiliza el 2% de toda la papa que se produce en Perú para la generación de almidón (Salazar, 2018), por lo que, de las 106,000 toneladas de papa destinadas a este fin, se logran obtener 15,900 toneladas de almidón.

En el año 2010, en la provincia de Andahuaylas, se inauguró una planta de producción de almidón de papa. Esta planta forma parte del proyecto piloto “Aprovechamiento de las papas de calidad tercera de las comunidades de la provincia de Andahuaylas para la producción de almidón” y pretende beneficiar a 242 productores artesanales de este insumo. La planta se construyó con una capacidad de producción de 10 toneladas/día, con posibilidades de expansión hasta 30 toneladas diarias en el segundo año de funcionamiento (ANDINA, 2010). De esta manera se convirtió en la segunda planta que busca producir almidón de papa en el Perú, detrás de la construida por TransAgro Internacional, la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Tarma, región Junín (FIBRALM, 2018).

La mayor parte del almidón consumido en el Perú se obtiene de importaciones. Esto se refleja en el tonelaje importado entre enero y abril de 2020, pues importa 9,803.97 toneladas de fécula de papa, mostrando un incremento 37% respecto a las 6,083.19 toneladas importadas en el mismo periodo del año anterior (Ramos, 2020)

La mayor parte de las importaciones de fécula de papa desde enero hasta julio de 2020, se obtuvieron principalmente de Alemania con 54% y Dinamarca con 30%. El 16% restante del total de importaciones, es cubierto por Polonia, Holanda, China Francia y Suecia.

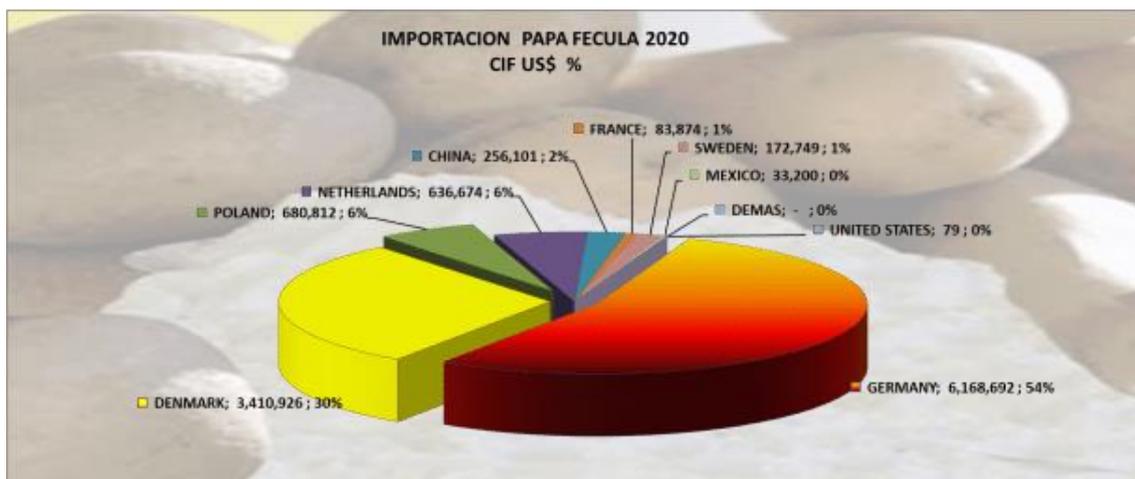


Figura 4. Importación de fécula de papa 2020

Fuente: Koo (2020)

En el Perú, Frutos y Especies S.A.C. es la mayor importadora en lo que va del año 2020 con 46% de la compra fécula de papa importada. Seguido por Negociaciones Horizonte S.A.C. que, junto a empresas como Industrias del Río S.A.C., E&M S.A.C., Plater's Food S.A.C., Corporación Rico S.A.C., Compañía Berfranz S.A.C., Mayta Aleman Jesus Simeone S.A.C., Frutas Industrias S.A.C. y demás, representan el 54%.

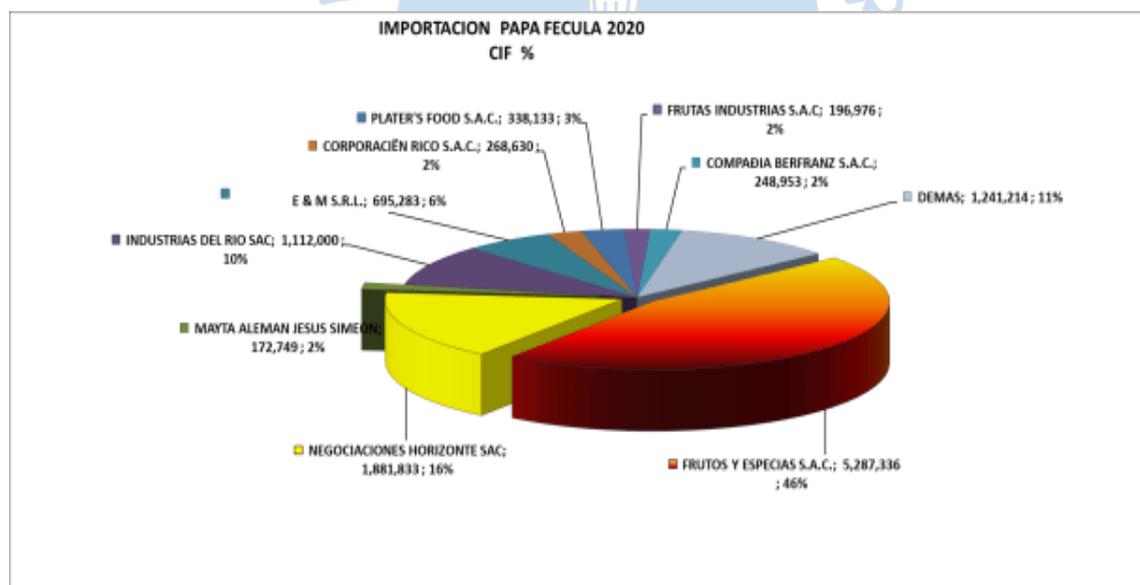


Figura 5. Empresas importadoras de fécula de papa

Fuente: Koo (2020)

2.1.2. Sector económico de los envases biodegradables

En este apartado se describe la situación actual del sector económico de los envases biodegradables, teniendo en cuenta su evolución, ciclo de vida, factores críticos de crecimiento y estacionalidad.

2.1.3. Evolución

Desde el 2010, el mundo comenzó a alarmarse por los hallazgos de los efectos nocivos que provoca el plástico en el medio ambiente, dando como resultado el inicio de un cambio en el patrón del consumo mundial. En el mundo, los envases biodegradables comienzan a convertirse en tendencia aproximadamente desde el año 2016 (Cáceres, 2014).

Los envases biodegradables tienen presencia en el Perú aproximadamente desde el año 2018. Previamente, el sector restaurantes solo utilizaba envases de plástico para ofrecer los servicios de delivery y para llevar. En el año 2016, el Departamento de Inteligencia de Mercados de Prom Perú emite el informe “Tendencias en envases para la industria alimentaria” catalogando a los envases amigables con el medioambiente como una tendencia en la industria de los envases y embalajes. Dicho estudio hace énfasis en la disposición de la población a modificar su opción de compra de acuerdo con la materia prima con la que está fabricado el envase del producto. De igual manera, los fabricantes de envases se encontraban dispuestos a innovar con el fin de lanzar al mercado envases hechos de materiales no solo reciclables y biodegradables, sino que también redujeran el costo de la materia prima (Perú, 2016).

Tal como se mencionó en el informe de Prom Perú, en el 2018, empresas como Ecopack Perú y Pamolsa iniciaron la fabricación de envases biodegradables en el Perú, utilizando el bagazo de caña de azúcar como materia prima (América noticias, 2018). Otras empresas como Qapac Runa, optaron por la importación de estos envases desde el continente asiático. En la lucha por reducir la contaminación y los posibles efectos nocivos del tecnopor, el 19 de diciembre del 2018, fue promulgada en el Perú, la Ley N°30884, la cual regula el consumo de plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables. En agosto del 2019, se emite el Decreto Supremo que aprueba dicha ley (MINAM, 2019).

La promulgación de la Ley N°30884 impulsó la investigación, producción y uso de este tipo de envases en el Perú. El aumento de la preocupación por el cuidado del medio ambiente y las medidas que regulan el consumo de plásticos de un solo uso fueron factores clave para la evolución y el crecimiento de estos productos.

2.1.4. Descripción del sector y ciclo de vida

Los envases biodegradables por su naturaleza forman parte del gran sector económico manufactura. Según el INEI en el año 2019, este fue el sector con mayor participación en la generación del PBI peruano, pues representó el 12.4% del total, con un crecimiento del 0.8% en enero del 2020 (Andina, 2020). Además, según el presidente del Instituto Peruano de Envases y Embalajes, Jaime Reátegui, el subsector de envases y embalajes representó el 2% del PBI en el año 2018 (León Carrasco, 2019).

Por otro lado, el estudio denominado “The Future of Bioplastics for Packaging to 2024” de la consultora Smithers Pira, estimó que el subsector de envases biodegradables crecerá en

una tasa promedio anual de 16.2% para el 2024, con un valor en el mercado aproximado de \$8,800 millones (Mohan, 2019).

En la actualidad, el uso de cubiertos, vasos, cucharas y envases descartables es una práctica común en nuestra sociedad. Sin embargo, estos productos generan un impacto ambiental en los diferentes ecosistemas acuáticos, terrestres y aéreos; esto se debe principalmente a la naturaleza química del plástico, lo que ocasiona que tarden cientos de años en descomponerse (García, García, Olaya, Rosas, & Vignolo, 2019).

Debido a que el consumidor del siglo XXI posee una mentalidad orientada al consumo responsable y, teniendo en cuenta lo explicado anteriormente, los gobiernos del mundo han optado como medida de prevención y mejora, reducir constantemente el uso de envases plásticos a través de diferentes propuestas legales, por lo tanto, estos productos tendrán que ser sustituidos por otros que tengan similares características.

Por tal motivo, el sector de los envases biodegradables toma cada vez más fuerza, esto significa que se encuentra en etapa de crecimiento, pues su demanda crecerá debido a que atenderán la proveniente de los envases plásticos.

2.1.5. Factores críticos de crecimiento

Uno de los principales factores de crecimiento de los envases biodegradables, es la promulgación de la Ley N°30884 o más conocida como la “Ley del Plástico”. Esta ley genera las condiciones idóneas para fortalecer la iniciativa de producción de envases biodegradables debido a que estos están compuestos con materia prima orgánica, como lo es el bagazo de caña de azúcar, almidón de papa, fécula de maíz, entre otros. Esto significa que su periodo de degradación es mucho más rápido, hasta 18 meses; en comparación con los envases plásticos que tardan alrededor de 150 años para cumplir este proceso (Redacción Vida, 2019)



Figura 6. Ley del plástico

Fuente: Educación en red (2018)

Sin embargo, esta ley necesita de una norma técnica que indica puntualmente como debe ser la disposición de los residuos plásticos, biodegradables o compostables. Según Marysol Naveda, Coordinadora nacional de LOOP indica:

Es necesario contar una norma técnica. Se debe apostar por contar con más productos biodegradables o compostables, pero si no sabemos cómo disponer luego de estos residuos,

vamos a generar la misma contaminación. Por ejemplo, en los resultados de la campaña nacional “HAZla 2020”, vimos como nuevo objeto encontrado en las playas a las bolsas compostables (PUCP, 2020).

Otro factor crítico importante para el crecimiento del sector, son las nuevas tendencias de los consumidores, las cuales se enfocan en un crecimiento de la conciencia ambiental, preocupándose mucho más por la contaminación que puedan generar. En consecuencia, suelen comprar productos socialmente responsables con el planeta, exigiendo a las empresas cambiar sus procesos, por tecnologías eco-amigables.

Dentro de estos procesos está el empaquetado y envasado, dentro de los cuales los insumos utilizados además de cumplir las funciones de proteger y conservar la vida útil del producto deben evitar contaminar el ambiente. Es aquí donde los envases biodegradables tienen una nueva opción de crecimiento, ya que logran generar una ventaja competitiva para las organizaciones que los utilizan (Olivera, 2020).

Por todos estos factores de crecimiento, el sector de los envases biodegradables es señalado como una de las mejores soluciones para evitar la contaminación ambiental y cubrir las necesidades de los consumidores en los próximos años.

2.1.6. Estacionalidad

Según estudios, la estacionalidad de los envases es poco marcada a lo largo del año, es decir, la demanda se mantiene constante durante este periodo de tiempo con un crecimiento en las ventas durante los meses de julio y diciembre, originado especialmente por las fiestas patrias y fiestas navideñas (Arteaga, Miranda, Moncca, & Perez, 2019). En consiguiente, la estacionalidad proyectada para el año 2020, es la siguiente:

Periodo	2020
Enero	3.9%
Febrero	3.9%
Marzo	3.3%
Abril	5.0%
Mayo	8.0%
Junio	7.0%
Julio	21.1%
Agosto	6.0%
Setiembre	3.0%
Octubre	3.9%
Noviembre	7.7%
Diciembre	27.0%
TOTAL	100%

Figura 7. Estacionalidad del producto

Fuente: Arteaga, Miranda, Moncca, & Perez (2019)

2.2. Mercado actual de los envases biodegradables

El mercado de los envases plásticos ha ido disminuyendo debido a la introducción de los envases biodegradables. En la actualidad, estos envases novedosos se caracterizan por contener en mayor porcentaje un material sostenible con el medio ambiente, tal y como es el bambú, el bagazo de caña de azúcar o la fécula de maíz.

2.2.1. Competidores

Existen diversas empresas que venden envases biodegradables al público peruano y que representan la competencia directa para el proyecto. Algunas de estas empresas son:

- Terra Pack Biodegradable

Empresa peruana comercializadora de envases biodegradables y compostables para alimentos y bebidas. Posee una gran variedad de envases, bandejas, bolsas, cubiertos y sorbetes, los cuales son hechos a partir de bambú, fécula de maíz o de bagazo de la caña de azúcar. A través de sus oficinas en Lima, atiende a restaurantes, hoteles, supermercados, entre otras empresas nacionales del sector gastronómico. Además, sus productos se encuentran certificados por BPI (Biodegradable Products Institute), la empresa certificadora SGS y la agencia FDA (U.S. Food and Drug Administration), que aseguran al 100% sus características biodegradables y compostables (Terra Pack Perú, 2020).

Dentro de los productos más destacados presentan los envases de bagazo de caña para alimentos fríos y calientes, con las siguientes medidas:

Tabla 3. Medidas de envases biodegradables Terra Pack

Presentación	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)
1	21	20	8
2	23	16	8
3	15	15	8
4	18.5	13	6

Fuente: Elaboración propia



Figura 8. Envase biodegradable - Presentación 4

Fuente: Terra Pack Perú (2020)

- Qaya Ecoenvases

Empresa distribuidora y comercializadora de envases compostables y biodegradables, enfocados al sector de alimentos y bebidas. Ofrece alternativas eco-amigables para los hoteles, cafeterías, restaurantes, comedores populares, entre otras empresas del sector gastronómico. Asimismo, apoyan proyectos socio ambientales mediante la donación de estos envases a ONG's, tales como Proyecto TINKU y CCORI - Cocina Óptima. Entre los productos que venden se encuentran cubiertos, bandejas, bowls, sorbetes, vasos, boxes y envases, a base de almidón de maíz, fibra de trigo o bambú, llegando a tener una gama de 66 productos.

Qaya representa a la empresa Grupo Verde, fabricante y distribuidor autorizado de productos biodegradables, localizada en Bolivia. Cuenta con certificaciones internacionales por parte de FDA, BPI, USDA (United States Department of Agriculture) y FSC (Forest Stewardship Council) (Qaya Perú, 2020).



Figura 9. Envase biodegradable Qaya Perú

Fuente: Qaya Perú (2020)

- Biomanal

Empresa distribuidora de envases biodegradables en Lima y provincias del Perú, que se dirige al sector empresarial. Busca regular el uso del plástico tradicional ofreciendo productos amigables con el ambiente, tales como vasos, bowls, platos, sorbetes hechos de papel kraft y fécula de maíz, y envases biodegradables hechos de caña de azúcar. También, cuentan con certificación internacional de calidad ISO 9001, certificados por SGS, BPI y FDA (Biomanal, 2019).

- Biopack Green Products

Empresa peruana importadora y distribuidora de envases biodegradables y compostables al por mayor a nivel nacional, con oficina en Lima y Arequipa. Cuentan con certificaciones de calidad de FDA, FSC, SGS, TUV AUSTRIA y BRC (British Retail Consortium). Sus productos de bagazo de caña de azúcar son degradables en un tiempo de 180 días en promedio y los de fécula de maíz tardan cerca de 3 a 5 meses (Biopack Green Products, 2018)

- Naturpak Perú

Empresa limeña comercializadora de productos biodegradables y compostables destinados no solo a empresas y negocios de comida, sino a cualquier consumidor de envases eco amigables. Sus productos varían desde contenedores de alimentos, como bowls, envases soperos, platos y vasos, hasta sorbetes y cubiertos. Estos están fabricados a partir de bagazo de caña de azúcar o fécula de maíz (Naturpak Perú, 2019).

- Ecopack

Empresa peruana que importa y vende envases biodegradables y compostables como: bolsas, vasos, sorbetes, platos y contenedores de alimentos, hechos de almidón de maíz, bagazo de caña de azúcar, papel reciclado, arroz y bambú. Sus certificaciones internacionales de biodegradabilidad y compostabilidad, tales como TUV AUSTRIA OK Compost Home y TUV AUSTRIA OK Compost Industrial, garantizan que la empresa ofrece bienes amigables con el medio ambiente (Ecopack, 2020).

- Bioform

Pamolsa es una empresa colombiana multinacional enfocada en el diseño, producción y comercialización de empaques. Dentro de sus diversas líneas de producción, tiene una destinada a elaboración de envases biodegradables de bagazo caña de azúcar y de cartón, llamada Bioform. Fabrica contenedores de comida, platos y bandejas, los cuales comercializa dentro del territorio peruano (Pamolsa, 2016).

- Janq'u

Ubicada en Lima – Perú, esta empresa que produce y comercializa diversos productos eco-amigables; una de sus líneas de productos incluye los envases biodegradables y compostables de bagazo de caña de azúcar y fécula de maíz. Su gama de productos incluye platos, cubiertos, sorbetes, bowls y contenedores. Además, se encuentran certificados por NSF (National Sanitation Foundation), FDA y BPI (Janq'u, 2020).

- Qapac Runa

Empresa del Perú, ubicada en Lima, que importa y comercializa envases biodegradables hechos con una fibra de bagazo de caña de azúcar. Los productos provienen de Asia y se venden en todo el Perú, ofreciendo una alternativa ecológica al Tecnopor y el plástico de los envases y accesorios descartables (Publimetro, 2018).

- Bio Plant

Un equipo de emprendedores fabricó platos biodegradables elaborados a base de hojas de plátano de la Amazonía peruana. Estos envases son desechables, resistentes a diferentes temperaturas, líquidos y a cualquier tipo de alimentos. Se descomponen en 60 días y tienen una forma rectangular de 22 cm x 16 cm x 3 cm. Hasta el 2019, este equipo consiguió

introducir su producto en ferias locales, logrando ventas de 9 mil soles y con proyecciones a ingresar a restaurantes y tiendas ecológicas (Pacherre Rojas, 2019).

- Kon Tiksi Wiracocha

El emprendedor piurano Hugo Peña, comercializa envases biodegradables importados desde Asia. La traducción del nombre del negocio es: cuidemos nuestro planeta, nuestros hijos nos agradecerán. El principal motivo e impulso de este emprendimiento es concientizar a la sociedad y reducir el uso del tecnopor. Los envases que vende son vasos, bandejas y contenedores para comida hechos a partir de bagazo de caña de azúcar y sorbetes hechos a partir de bambú (Pacherre Rojas, 2019).

2.2.2. *Productos sustitutos*

Entre los productos sustitutos se encuentran los envases plásticos y/o de tecnopor y los envases de cartón, los cuales suelen tener un precio bajo, pero contaminan el medio ambiente contribuyendo a su constante deterioro.

- Envases plásticos o de tecnopor

Estos envases son fabricados con los siguientes materiales:

- ✓ Polietileno



Figura 10. Envases de polietileno

Fuente: Arapack (2018)

El polietileno tereftalato o PET, es un polímero termoplástico lineal, sus características son: Alta resistencia al desgaste y la corrosión; buen coeficiente de deslizamiento; alta resistencia química y térmica; alta barrera a CO₂, O₂ y humedad; reciclable; liviano e impermeable. Este material tiene propiedades físicas y una capacidad que le permite cumplir diversas especificaciones técnicas convirtiéndolo en una opción ideal para la fabricación de envases de comida (Pick d pack, 2015)

✓ Poliestireno



Figura 11. Envases de poliestireno

Fuente: Veracidad Channel (2018)

El poliestireno (PS) es un polímero termoplástico lineal, cuyas propiedades técnicas son: Alta capacidad de protección y aislamiento térmico, ligereza y facilidad de conformado. Existen cuatro tipos de poliestireno: PS cristal (transparente, rígido y quebradizo), PS Alto Impacto (opaco blanquecino y resistente al impacto), PS Expandido (muy ligero) y PS Extruido (similar al expandido, pero más denso e impermeable) (Pick d pack, 2015).

✓ Polipropileno (PP)



Figura 12. Envase de polipropileno

Fuente: El Empaque (2015)

El polipropileno (PP), es un polímero termoplástico lineal parcialmente cristalino. Sus características son: Buena relación entre costo/beneficio, versatilidad, buena procesabilidad, ligereza, barrera a la humedad, buenas propiedades organolépticas, químicas, de resistencia térmica, a la rotura y transparencia (Pick d pack, 2015).

- Envases de cartón

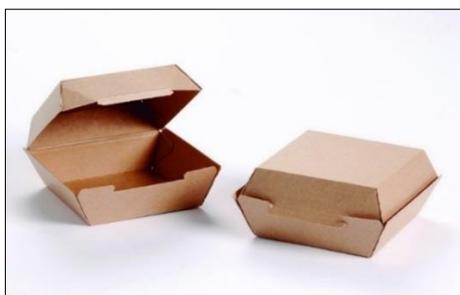


Figura 13. Envases de cartón

Fuente: Impresos y Manipulados Sanchis (2017)

Están fabricados de papel y permiten el traslado de alimentos evitando la pérdida de sus propiedades. Tiene ventajas frente a los demás envases tales como su ligereza y el poco espacio que ocupan. También, son ideales para imprimir o sellar en ellos el logo de la empresa. (Envases del mediterráneo, 2019).

2.2.3. Clientes

El país presenta un crecimiento del sector restaurantes, los cuales son los mayores consumidores de envases desechables, ya sea de plástico, tecnopor o cartón, para el servicio de comida para llevar o delivery que ofrecen a sus clientes, generando un incremento en el uso de estos envases, que posteriormente terminarán siendo desechados y contaminando.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INEI) para Julio de 2019 la actividad de los restaurantes creció en 5.38% sumando 28 meses de expansión continua. Este avance se debió al dinamismo en rubros de restaurantes, chifas, carnes y parrillas, comida criolla y comida rápida (El Peruano, 2019).

Asimismo, como se observa en el Anexo 1 para octubre de 2019 la actividad de restaurantes creció en 5.97%, dentro del cual el grupo de restaurantes mostró un crecimiento de 2.91% debido al repunte de negocios de comidas rápidas, restaurantes, carnes y parrillas, sandwicherías, restaurantes turísticos, chifas y café restaurantes (INEI, 2019).

En la provincia de Piura el Sector Alojamiento y Restaurantes representa un 2.2% de la producción regional (BCRP, 2018). En el Anexo 2 se puede apreciar que se han registrado 881 establecimientos de restaurantes de los diferentes distritos que conforman la provincia de Piura, observándose el mayor porcentaje en los distritos de Piura, Castilla y la Unión (Municipalidad Provincial de Piura, 2018).

Hoy en día, la tendencia por el cuidado ambiental ha llegado a las empresas del sector restaurantes, debido a la preferencia de sus consumidores. Los millennials son los principales impulsores de los empaques sostenibles. Según un estudio realizado por la Asociación de Fabricantes y Distribuidores (AECOC), el 64% de esta generación prefiere adquirir alimentos que vengan en envases reciclables y solo el 15% optan por el plástico (Arbulu, 2019).

Asimismo, esta tendencia viene impulsada también por la Ley N°30884 que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables, la cual prohíbe el consumo de aquellos productos de plástico que son innecesarios. En Piura, ya existen empresas que han reemplazado los envases tradicionales de plástico envases biodegradables en el caso de la comida para llevar o delivery, entre ellas se pueden destacar:

- El Chalán
- La Baguetería
- El Ajicito
- TAO

- Papi'carte
- Piqa
- Tayanti
- Cuernos y Astas
- El Rinconcito Cataquense

Sin embargo, aún existen negocios que trabajan con envases desechables de plástico y/o tecnopor, pero teniendo en cuenta la preferencia de los consumidores y la ley antes mencionada, estas empresas se convierten en potenciales clientes para la comercialización en envases biodegradables. Entre ellas se pueden resaltar empresas como La Carreta, Menfis, Las Canastas, Chifa Taypa, Chifa Época, Roky's, Chifa Canton, Restaurante Mil Sabores, Don Cevillano, Caracol Azul, entre otros.





Capítulo 3

Marco teórico

Este capítulo tiene como objetivo mejorar la comprensión del trabajo de investigación realizado. Se dividirá en el origen y producción de la papa, propiedades y usos del almidón de papa, tipos y usos de envases biodegradables, y, por último, se definirán las normas técnicas.

3.1. Papa

La papa, es un tubérculo andino comestible que se produce a partir del engrosamiento de los tallos subterráneos de la herbácea *Solanum tuberosum*, la cual es una planta perenne de tallos rectos que forma parte de la familia de floríferas de las solanáceas y puede alcanzar hasta 60 cm de altura. Se calcula que por cada planta pueden llegar a producirse hasta 20 tubérculos y que cada papa tiene entre dos a 10 brotes laterales que podrían generar nuevas plantas (FAO, 2008).

3.1.1. Origen

El origen de este tubérculo se da en los años 8,000 a.C. en las zonas andinas del Perú, cerca del Lago Titicaca (ARGENPAPA, 2020). Durante muchos años, fue uno de los alimentos principales de la cultura incaica, pues su versatilidad y diversidad permitían no solo su consumo como alimento fresco, sino que también eran secadas y congeladas para producir chuño. Este último permitía mantener el contenido calórico de la papa durante largos periodos de tiempo, por lo que fue utilizado para alimentar a oficiales y soldados incas en épocas de mala cosecha (FAO, 2008).

3.1.2. Composición

La papa contiene aproximadamente 75% de agua, 20% almidón, 2.5% de proteínas, 0.15% de ácidos grasos y 1.8% de fibra (FAO, 2008), los cuales pueden variar de acuerdo con su especie y con las características ambientales de su zona de cultivo. Además, es un alimento que contiene un alto valor nutricional, pues 100 g de papa hervida pueden proporcionar en promedio todos los nutrientes que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Nutrientes de la papa

Nutrientes	Peso
Grasas totales	0.1 g
Sodio	6 mg
Potasio	421 mg
Azúcares	0.8 g
Vitamina C	19.7 mg
Calcio	12 mg
Hierro	0.8 mg
Vitamina B6	0.3 mg
Magnesio	23 mg

Fuente: Penelo (2020)

3.1.3. Producción mundial, continental y nacional

La globalización de este tubérculo se da aproximadamente en el año 1534 (DYLAN, 2020), como resultado de la invasión española a los territorios incas y, durante los siguientes años, sería plantada y cultivada como alimento para los enfermos y el pueblo en general.

Con el paso de los años la papa fue llevada a diversos países del continente europeo, teniendo su mayor auge de expansión entre los años 1850 y 1900. En el año 1952, es introducida al mercado estadounidense como alimento congelado y pocos años después, las papas fritas se convirtieron en uno de los alimentos más populares en ese país (DYLAN, 2020).

Asimismo, la papa se considera como el tercer alimento más cultivado en el mundo. Se calcula que, entre las 5,000 variedades existentes (Universidad Católica de Santa María, 2017), se producen anualmente alrededor de 341 millones de toneladas métricas en un área aproximada de 20 millones de hectáreas distribuidas entre 156 países (Centro Internacional de la Papa, 2020).

Durante los últimos 11 años, la producción de papa alrededor del mundo ha experimentado cambios impresionantes relacionados con el tonelaje producido, pues para el año 2007 se produjeron alrededor de 325.30 millones de toneladas (FAO, 2008) y, para el año 2018, la producción ascendía a 368.25 millones de toneladas (Ramos, Agraria, 2020), mostrando así un incremento de 43 millones de toneladas producidas.

Cabe mencionar que, a pesar de que la papa es un alimento que surge en las zonas altiplánicas del continente americano, actualmente la mayor producción se encuentra en el continente asiático, teniendo como referentes a China y la India. Este hecho no solo se debe a que es un alimento que no requiere grandes volúmenes de agua para su cultivo, sino también porque la geografía y clima de estas zonas favorecen su crecimiento (FAO, 2008).

Actualmente, la lista de productores de papa a nivel mundial está liderada por 10 países que generan aproximadamente 261.84 millones de toneladas anuales, esto representa el 71% de la producción global. El tonelaje mundial producido se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Tonelaje mundial producido

País	Producción (t)
China	96 136 320
India	46 395 000
Rusia	31 501 354
Ucrania	23 693 350
Estados Unidos	20 056 500
Alemania	11 607 300
Bangladesh	9 435 150
Francia	8 054 500
Polonia	7 689 180
Holanda	7 100 258

Fuente: Actualitix (2020)

El 29% restante se distribuye entre 146 países entre los que destacan Bielorrusia, Egipto, Irán, Perú, Argelia, Malawi, Canadá y Bélgica (Actualitix, 2020).

En la Figura 14, se detalla un mapa que diferencia la producción mundial contrastando tonalidades azules de acuerdo con el tonelaje producido. Tal como se puede apreciar, los mayores productores se ubican en la zona norte del planeta y los de menor representación se encuentran en el hemisferio sur con remarcada presencia en el continente africano.

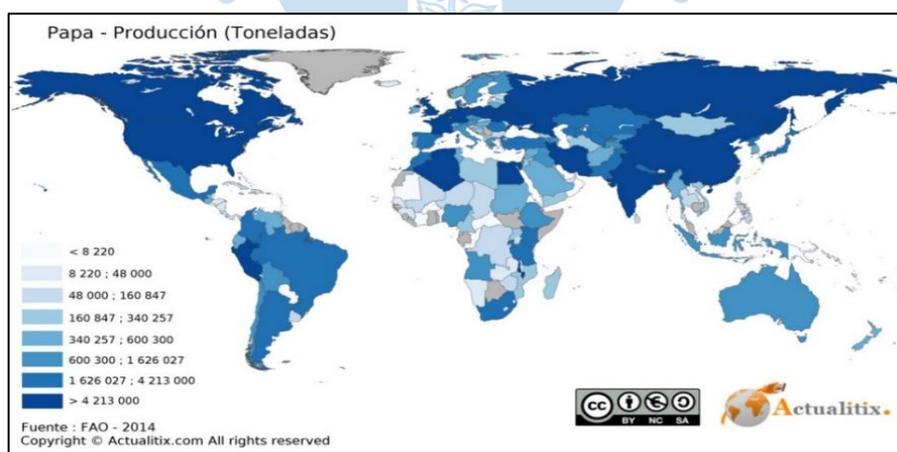


Figura 14. Mapa de producción mundial de papa

Fuente: Actualitix (2020)

Respecto al continente americano, Estados Unidos es el país con la mayor producción anual de este tubérculo, generando alrededor de 20 millones de toneladas (Actualitix, 2020) y superando en más de 15 millones de toneladas a Perú, el cual es el segundo productor más

grande en el ranking continental. Cabe mencionar que esta notable diferencia no solo se debe a que en Estados Unidos se consumen en promedio 52.3 libras por persona al año (Portafolio, 2014), sino también a que todos los estados del país norteamericano producen papa (Centro Internacional de la Papa, 2020).

Perú es el segundo productor más grande en el continente americano, además es el primer productor en Sudamérica y se encuentra en el puesto N° 14 del ranking de tonelajes producidos a nivel mundial (Actualitix, 2020). Además de considerarse como la cuna de la papa, el Perú contiene aproximadamente 3500 de las 5000 variedades existentes a nivel mundial y, gracias a su producción anual de 5 millones de toneladas, permite el beneficio de 700 mil familias productoras distribuidas en 19 regiones a lo largo del territorio nacional (Andina, Andina, 2019).

La papa es un elemento irremplazable en la gastronomía peruana, no solo porque representa una parte fundamental de muchos platos bandera del país, sino también porque la gran cantidad de variedades existentes en el territorio nacional permiten que el Perú destaque entre todos los países productores de este tubérculo. Por este motivo, en el año 2005, a través de la Resolución Suprema N° 009-2005-AG, se declaró el 30 de mayo como el Día Nacional de la Papa (Notimérica, 2019). Algunas de las variedades de papa más cultivadas en Perú son canchán, huayro, huamantanga, peruanita, yungay, rosada, perricholi, shiri, guinda gaspar y muru piña (Antonio, 2018).



Figura 15. Variedades de papa

Fuente: RPP (2017)

3.2. Almidón de papa

El almidón de papa, fécula de papa o chuño es un polisacárido considerado un espesante y estabilizante de origen natural, el cual es comúnmente utilizado en la industria alimentaria. Este producto se comercializa en una presentación de polvo fino y sin sabor. Además, no es considerado un alimento con alto contenido nutricional a comparación de la

papa, ya que contiene bajas cantidades de proteínas, minerales y grasas (Pardo, Castañeda, & Ortiz, 2013).

3.2.1. Características

La fécula de papa es viscosa, posee una baja temperatura de gelatinización y difícilmente se disuelve en agua fría. Tiene sabor neutro y un color blanco más transparente que otros almidones. Además, proporciona una fuente energética de reserva para el reino animal y vegetal, y posee un tamaño de partícula promedio mayor a otros almidones provenientes de semillas o tubérculos (Guadrón De Delgado, 2013).

Existen otras características que diferencian al almidón de papa de otros almidones, estas se pueden apreciar en la Tabla 6.

Tabla 6. Características de diferentes almidones

Características	Fécula de papa	Almidón de maíz	Almidón de trigo	Fécula de tapioca
Color	Blanco	Amarillento	Amarillento	Blanco
Textura	Larga	Corta	Corta	Larga
Transparencia	Muy claro	Opaco	Opaco	Claro
Resistencia mecánica	Media - baja	Media	Media	Baja
Tamaño de partícula (μm)	5 - 100	2 - 30	1 - 46	4 - 35
Humedad (%)	18 - 20	11 - 13	11 - 13	13 - 15
Fósforo (%)	0.08	0.02	0.06	0.01
Proteína (%)	0.1	0.35	0.4	0.1
Grasa (%)	0.05	0.8	0.9	0.1
Amilopectina (%)	73 - 77	69 - 74	76	82
Amilosa (%)	18 - 27	26 - 31	24	18
Pico de viscosidad (cp)	800 - 2000	200 - 800	100 - 300	300 - 1000
Temperatura de gelatinización ($^{\circ}\text{C}$)	58 - 67	75 - 80	80 - 85	60 - 65

Fuente: Elaboración propia a partir de Claudio, García, & Hernández (2005)

3.2.2. Propiedades

El almidón de papa está constituido principalmente por dos polímeros de glucosa, amilopectina y amilosa. Por ello, sus propiedades funcionales dependen del peso molecular promedio de estos dos polisacáridos.

- Gelatinización: Proceso irreversible en el que los gránulos de almidón cambian de un estado ordenado, característico por la presencia de amilopectina (cristalización), a otro

estado de desorden en el cual se absorbe calor. Los gránulos son mezclados con agua a alta temperatura y se desorganizan sus moléculas, formándose una pasta inestable (Holguin Cardona, 2019).

- Poder de hinchamiento: Durante la gelatinización, el granulo de almidón se hincha, ya que absorbe más agua conforme aumentan los grados de temperatura. Se produce una separación a nivel granular, desprendiendo la amilosa. Este poder de hinchamiento aumenta conforme se eleva la temperatura hasta llegar a la temperatura de gelatinización (Lescano Paredes, 2010).
- Solubilidad: La propiedad de solubilidad en agua aparece en los almidones por el hinchamiento del gránulo y el incremento de temperatura. Es la capacidad de disolverse en agua cuando el almidón se encuentra a una temperatura superior a la de gelatinización (Holguin Cardona, 2019).
- Absorción de agua: Capacidad del gránulo de absorber y retener agua. La amilosa se hidrata previo a la amilopectina; por lo que, en el proceso de gelatinización, conforme aumentan los grados de temperatura, la capacidad de absorción se eleva hasta la ruptura granular o alcance de temperatura de gelatinización (Holguin Cardona, 2019).
- Retrogradación: Es el proceso sucesor a la gelatinización. Al disminuir la temperatura del almidón en presencia de agua, el gel se enfría hasta alcanzar la temperatura ambiental y se libera agua presente dentro del gránulo de almidón. Las moléculas de amilosa y amilopectina se reordenan y el agua entre los gránulos de almidón se deja de retener. También es nombrada insolubilización y precipitación espontánea (Badui Dergal, 2006).
- Sinéresis: La propiedad de sinéresis permite liberar moléculas de agua del gránulo, separando los cristales de amilosa y de amilopectina con la fase acuosa, posibilitando el fin del proceso de retrogradación (Lescano Paredes, 2010).

3.2.3. Proceso de obtención

Inicia con el lavado de la materia prima para limpiar y separar las impurezas, se continúa con la separación de la corteza de la papa mediante cortes superficiales y se lava nuevamente. La papa se corta en cuadros y se mezcla con agua para ser licuada. Posteriormente, se obtiene una sustancia que se filtra mediante una tela, se deja reposar y se decanta para eliminar el sobrenadante manualmente. Se continúa con las operaciones de separación como la sedimentación y la filtración al vacío. El producto se seca en un horno, pasa por una molienda y se tamiza para obtener la presentación en polvo característica del almidón de papa (Holguin Cardona, 2019).



Figura 16. Proceso de obtención del almidón de papa

Fuente: Holguin Cardona (2019)

3.2.4. Usos

- Industria alimentaria

El almidón de papa o chuño es utilizado para la fabricación de edulcorantes, tales como la glucosa o la fructuosa. Además, se emplea como aglutinante en comidas preparadas y en el proceso de cocción del pan. El almidón posee propiedades espesantes que ayudan a estabilizar la textura de los alimentos, especialmente en helados, sopas, gelatinas y salsas. También, es utilizado, en algunas ocasiones, como un producto sustituto de la harina de trigo tradicional en la repostería (Soto & Yantas, 2012).

- Industria farmacéutica

Es utilizado para la elaboración de la dextrosa, un monosacárido que proporciona energía de forma rápida por lo que es añadido a bebidas energéticas o suero intravenoso (Nutritienda, 2010).

- Industria textil

La fécula de papa es utilizada para impermeabilizar telas para la elaboración de manteles. Sin embargo, se recomienda trabajar con baja concentración de almidón y a temperaturas menores a 80°C para evitar que la tela se torne áspera (Calderón E. B., 2017).

- Industria del papel

Se utiliza para incrementar las propiedades técnicas y de calidad de los materiales en la industria papelera. Aumenta la rigidez y la resistencia interna y superficial del papel, para impresión y escritura, y del cartón, para envase o embalaje (Verdaguer & López Arroyo, 2007).

- Industria química

Es comúnmente utilizado en la industria química para la fabricación de pegamentos. Además, en los últimos años, se viene usando como materia prima para la fabricación de bioplástico, como sustituto del plástico común proveniente del petróleo (Cardona, 2019).

3.3. Envases biodegradables

Los envases biodegradables son la parte fundamental para el trabajo de investigación, por tal motivo se describen a continuación.

3.3.1. Definición

Los envases biodegradables son aquellos que se producen a partir de biopolímeros, es decir moléculas presentes en los organismos vivos, en especial los de origen vegetal, como la celulosa, proteínas y almidón. Por tal motivo, representan una opción ecológica para reducir los envases plásticos, pues se descomponen de manera natural en el medio ambiente, sin intervención de la acción del hombre, en muy corto tiempo (Koons, 2019).

3.3.2. Variedades

Existen diferentes variedades y tipos de materia prima que pueden utilizarse para elaborar los envases biodegradables. Se dividen en dos grandes grupos:

- PLA y CPLA

El PLA o ácido poliláctico es una alternativa sostenible frente a productos derivados de petróleo, ya que se comporta y tiene una apariencia muy similar al plástico (transparente), pero su origen es totalmente vegetal. Proviene de la fermentación de subproductos vegetales como el almidón de maíz, papa o arroz, y también de sustancias que contienen grandes cantidades de carbohidratos como el azúcar y el trigo (Hernández, 2013).

Este biopolímero que proviene de los almidones, por su naturaleza puede ser procesado, calentado y extruido en las diferentes máquinas, para lograr así la forma del producto final deseado. Además, el PLA es considerado una de las mejores opciones debido a su bajo costo y accesibilidad, pues los almidones de los cuales proviene este ácido son producidos a gran escala en todo el mundo (Koons, 2019).

El PLA es la materia prima más común para la fabricación de objetos biodegradables, se utiliza en la fabricación de empaques, filamento para impresoras 3D, autopartes, productos quirúrgicos, juguetes e incluso en la producción de materiales de construcción (Gibson, 2017).



Figura 17. Envases biodegradables PLA

Fuente: Hiperbaric-Blog (2019)

Por otro lado, se encuentra el ácido poliláctico cristalizado (CPLA). Este es un tipo de PLA que tiene un proceso químico adicional, en el cual se cristalizan las partículas del PLA, obteniendo así un compuesto más rígido y resistente a altas temperaturas. Sin embargo, su tiempo de descomposición aumenta a 360 días y, a diferencia del PLA, su color característico es blanco o crema. Normalmente es utilizado para la fabricación de productos reutilizables, produciendo así tazas de café y platos (Gibson, 2017).

Estos biopolímeros no liberan sustancias tóxicas al ambiente, pues se transforma luego de su descomposición en CO₂ y agua, sustancias absorbidas por la atmósfera y utilizadas durante el crecimiento de las plantas. También se usan como compost, dado que su degradación completa se da en muy pocas semanas bajo condiciones típicas de composta (Hernández, 2013).

- Fibras de plantas

Otra forma de obtener envases biodegradables es a partir de las fibras de plantas como la paja de trigo, el bambú, hoja de palma, entre otros. Pero, el que más resalta en este grupo es el obtenido a partir del bagazo de caña de azúcar, subproducto del proceso de extracción de jugo de caña de azúcar y que normalmente es clasificado por las empresas como desperdicio, siendo incinerado o utilizado como combustible debido a su gran poder calorífico (Gibson, 2017).

Este tipo de envases, suelen tener un costo de adquisición de materia prima bajo, debido a que provienen de productos residuales de otra línea de producción, lo que significa a la vez un beneficio ambiental extra, pues utilizan residuos para la fabricación de envases biodegradables que reemplacen los convencionales de plástico (Gibson, 2017).

Con esta clasificación se puede observar que existen diferentes maneras de generar envases biodegradables a partir de una gran variedad de materia prima. La mayoría logra cumplir con las características necesarias de resistencia-costo, por lo que es posible utilizarlos

como alternativa de solución de los envases plásticos convencionales, pues logran su objetivo ambiental al reducir el tiempo de descomposición de manera significativa.

Producto	Materia Prima	Horno Microondas	Congelador / Refrigerador	Temperatura Máxima [°C]	Compostable	Degradación [días]	Color	Textura
PLA	Maíz / Aguacate	No	Si	49	Si	180	Transparente	Plástico
CPLA	Maíz	Si	Si	200	Si	360	Blanco	Plástico
Bagazo de Caña	Caña de Azúcar	Si	Si	93	Si	90	Blanco / Café	Papel
PSM (Fécula de papa)	Papa	Algunos	Si	96	Si	120	Blanco	Plástico
Fibra de Plantas	Paja de Trigo	Si	Si	104	Si	90	Blanco / Café	Papel

Figura 18. Clasificación de envases biodegradables

Fuente: Gibson (2017)

3.3.3. Usos

El principal uso que se le da a los envases biodegradables es el de almacenar y transportar líquidos o alimentos, es por ello por lo que los envases deben garantizar mantener la calidad del producto que contienen, aislándolos del ambiente exterior y protegiéndolos de posibles contaminaciones (Traxco, 2019).

En el mundo, los envases biodegradables están siendo utilizados de diferentes maneras, especialmente en nichos de mercado que los usan para darle un valor agregado. Por el ejemplo en Francia, la empresa Yumi, utiliza botellas biodegradables para presentar su distinta variedad de zumos, mientras que la empresa Lyspacking ha lanzado la “botella vegana”, una botella de origen 100% vegetal fabricada a base de materiales biodegradables (PLA). Por otro lado, Expressed Juice y Press London, de EE. UU y Reino Unido respectivamente, ambos fabricantes de jugos saludables utilizan envases biodegradables para comercializarlos (Hiperbaric-Blog, 2019).

De igual manera, en Perú, los emprendimientos usan los envases biodegradables para el transporte y empaque de sus productos, dándole así un valor agregado a su producto final. Aunque en los últimos años, empresas del sector gastronomía están dejando de lado los envases de plásticos y los han empezado a reemplazar por envases biodegradables.



Figura 19. Vegan Bottle

Fuente: Hiperbaric-Blog (2019)

3.3.4. Ventajas y desventajas

La principal ventaja de los envases biodegradables frente a los envases convencionales de tecnopor es el tiempo de degradación. Mientras que los envases de plástico tardan en descomponerse aproximadamente 150 años (El Tiempo, 2018), los biodegradables culminan su proceso de degradación en un periodo de 4 semanas. Esto tiene una implicancia directa en el cuidado del medio ambiente, ya que, reduciendo el tiempo de degradación, se evita la acumulación masiva de desechos por años en los botaderos municipales, y se disminuye la contaminación generada por la incineración de basura. Además, la degradación de los envases biodegradables no libera sustancias perjudiciales para la atmósfera, lo cual ayuda a reducir la huella de carbono (SP Group, 2018).

Otra ventaja de los envases biodegradables es que no alteran el sabor ni olor de los alimentos que contienen y no perjudican a su consumidor final (SP Group, 2018), mientras que el material del que están hechos los envases convencionales, ha demostrado ser cancerígeno (Toxicología, 2011).

Además, la fabricación y distribución de envases biodegradables genera un beneficio para las empresas usuarias de este producto. En primer lugar, la logística del negocio se ve afectada positivamente, ya que estos envases son más ligeros y proveen una mayor comodidad y agilidad en el traslado y almacenaje de estos. En segundo lugar, el uso de envases biodegradables dota a la empresa de una imagen responsable y cuidadosa con el medio ambiente y la sociedad Y, considerando el aumento de la sensibilidad medioambiental actual, se percibirá a la empresa de una mejor manera mejorando su posición en el mercado. Finalmente, sus productos serán percibidos como de mayor calidad, la empresa contará con un mayor prestigio y los clientes no tendrán inconvenientes en hacer un pago mayor al del mercado, por el uso de estos productos (PBM IMPEX ENGINEERING (PBM), 2018).

Las desventajas de los envases biodegradables en comparación con los envases de plástico vienen dadas por la parte productiva. La fabricación de envases biodegradables tiene

un costo mayor en relación en la producción de envases plásticos. Sin embargo, cada vez existe un mayor interés en el cuidado del medioambiente, por lo que se espera que la producción de este tipo de envases se optimice en el futuro. Adicionalmente, existe una preocupación por la disponibilidad de materias primas como el almidón u otros derivados del maíz y del trigo si es que se genera una producción a gran escala de envases biodegradables (EcoInventos, 2016).

La gestión de residuos sólidos también representa una desventaja para el uso correcto y completo de los envases biodegradables. Estos envases requieren ser separados y desechados en un lugar alejado de los envases convencionales que permita su correcta descomposición y/o compostaje (SP Group, 2018).

3.4. Tecnologías de fabricación de envases

En la actualidad existen algunos procesos y tecnologías utilizados en la fabricación de envases plásticos que también son utilizados por las empresas para la producción de envases biodegradables. Algunas de estos procesos son: La extrusión de la mezcla de insumos, el termoformado y el empaquetado.

- Extrusión

Este proceso de compresión, fuerza al material a fluir a través de un orificio en un troquel, permitiendo obtener un producto largo y continuo, cuya sección transversal adquiere la forma determinada por la del orificio. En la extrusión, el material alimentado se fuerza mediante un tornillo rotatorio.

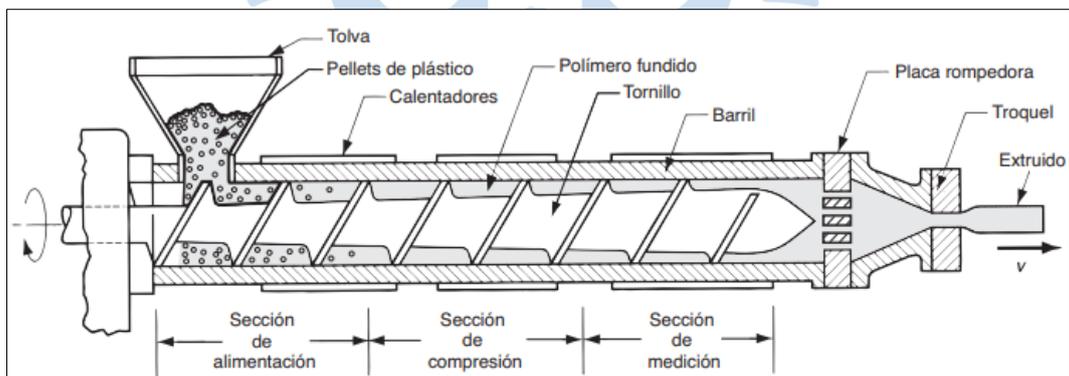


Figura 20. Extrusor para plásticos

Fuente: Groover (2007)

Según Groover (2007), existen dos tipos de extrusión de plásticos para la producción de hojas y películas:

- ✓ Extrusión de hoja y película con troquel de rendija

La extrusión convencional produce hojas y películas de distintos espesores, las cuales puede medir hasta 3 m de ancho y ser tan angosta como 0.4 mm, utilizando una rendija angosta como abertura del troquel.

La dificultad de este tipo de extrusión es la uniformidad del espesor a todo lo ancho del material, debido al drástico cambio de forma que experimenta el polímero durante su flujo a través del troquel y a las variaciones de la temperatura y presión en éste (Groover, 2007).

Además, para la producción a gran escala de polímeros en película se usan rodillos fríos que continúan el flujo del material.

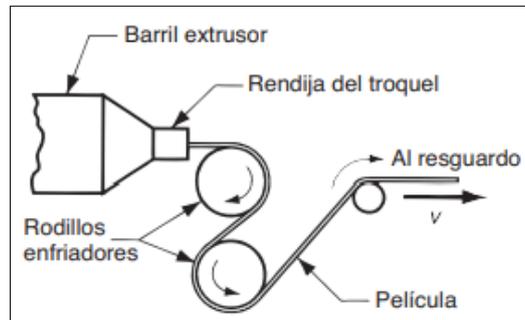


Figura 21. Extrusión de película con troquel y rodillos

Fuente: Groover (2007)

✓ Extrusión de película soplada

Este proceso combina la extrusión y el soplado para producir un tubo de película delgada. Comienza con la extrusión de un tubo que se jala hacia arriba mientras aún está fundido y se expande en forma simultánea por medio de aire que entra a su interior a través del mandril del troquel.

El aire es contenido en el tubo por medio de rodillos de presión que lo exprimen una vez que se ha enfriado. Los rodillos de guía y los de aplanado también se utilizan para fijar el tubo soplado y dirigirlo hacia los rodillos de presión (Groover, 2007).

• Termoformado

Proceso que calienta y deforma una hoja o lámina plana termoplástica para conseguir una forma determinada. Se colocan calentadores eléctricos radiantes a ambos lados de la hoja de plástico inicial. La duración del ciclo de calentamiento para suavizar lo suficiente la hoja, depende del polímero, de su espesor y color. Luego, se continúa con el formado del material sobre películas delgadas (Groover, 2007).

Según Groover (2007), existen tres tipos de termoformado para polímeros:

✓ Al vacío

Utiliza una presión negativa para empujar una lámina de material precalentada contra la cavidad del molde. Los agujeros para inducir el vacío en el molde con 0.8 mm de diámetro, por lo que su efecto sobre la superficie del plástico es menor. La presión máxima teórica es de 1 atm.

✓ De presión

Utiliza una presión positiva forzando al plástico calentado hacia la cavidad del molde. Su ventaja es que permite generar presiones mayores (3 a 4 atm). La hoja se presuriza desde arriba de la cavidad del molde, en el cual hay agujeros de conducción para expulsar el aire atrapado.

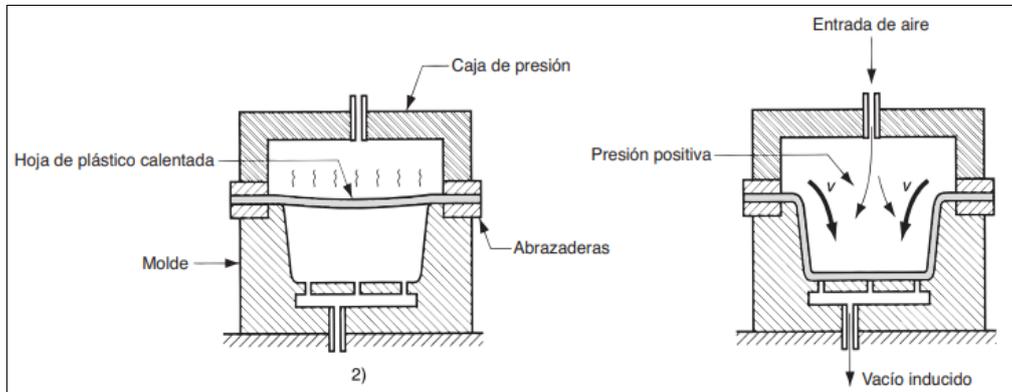


Figura 22. Termoformado de presión

Fuente: Groover (2007)

✓ Mecánico

Utiliza moldes positivos y negativos que se juntan contra la hoja de plástico calentada mediante fuerza mecánica. Las ventajas de este método sobre los anteriores son la obtención de un mejor control dimensional y el detallar la superficie de la pieza por ambas caras. Sin embargo necesita dos mitades de molde; por ende, implica mayor costo.

3.5. Marco legal

Para el desarrollo del proyecto, se considera adecuado conocer y respetar las siguientes normas y leyes vigentes en el Perú:

Decreto Supremo N°013-2018-MINAM

En el cual se aprueba la reducción del plástico de un solo uso y promueve el consumo responsable del plástico en las entidades del Poder Ejecutivo.

Tiene por objeto promover el consumo responsable del plástico y reducir el uso plástico de un solo uso en las entidades del Poder Ejecutivo, debiendo ser reemplazado progresivamente por plástico reutilizable, biodegradable u otros cuya degradación no genere contaminación por micro plásticos o sustancias peligrosas y que aseguren su valorización (Poder Ejecutivo, 2018).

Decreto Supremo N°038-2014-SA

El cual ha modifica el Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por el Decreto Supremo N° 007-98-SA y sus modificaciones, en el cual se

aprobó “Las normas generales sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas en protección de la salud, para garantizar la producción y el suministro de alimentos y bebidas de consumo humano sanos e inoos y facilitar su comercio seguro” (Poder Ejecutivo, 2014).

Decreto Legislativo N°1062 - Ley de Inocuidad de Alimentos

Su finalidad es:

Establecer el régimen jurídico aplicable para garantizar la inocuidad de los alimentos destinados al consumo humano con el propósito de proteger la vida y la salud de las personas, reconociendo y asegurando los derechos e intereses de los consumidores y promoviendo la competitividad de los agentes económicos involucrados en toda la cadena alimentaria, incluido los piensos, con sujeción al ordenamiento constitucional y jurídico (Congreso de la República, 2008).

Ley N°28611-Ley General del Ambiente

Establece que:

Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país (Congreso de la República, 2005).

Ley N°27314-Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

La cual establece:

Los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana (Congreso de la República, 2000).

Decreto legislativo N°1304

El cual establece de manera obligatoria:

El etiquetado para los productos industriales manufacturados, para uso o consumo final, que sean comercializados en el territorio nacional, a fin de salvaguardar el derecho a la información de los usuarios y consumidores; así como otorgar al Ministerio de la Producción las competencias para supervisar,

fiscalizar y sancionar el cumplimiento de las disposiciones contenidas en los reglamentos técnicos referidos a productos industriales manufacturados para uso o consumo final, con excepción del etiquetado, en el marco de sus competencias (Poder Ejecutivo, 2016).

En el Perú no existen normas técnicas referentes a la producción de Envases Biodegradables, pero para el presente proyecto se considera necesario conocer la normativa establecida para la producción de Envases y Accesorios Plásticos en Contacto con Alimentos.

La Tabla 7 indica las normas técnicas establecidas por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) acerca de la fabricación de envases y accesorios plásticos en contacto con alimentos (INACAL, 2017).

Tabla 7. Normas técnicas peruanas de la fabricación de envases y accesorios plásticos en contacto con alimentos

Código	Título	Resumen
NTP 399.163- 1:2017	Envases y Accesorios Plásticos en Contacto con Alimentos. Parte 1: Disposiciones generales y requisitos. 3ª Edición.	Detalla las sustancias que pueden ser utilizadas para fabricar envases y accesorios plásticos que estén en contacto con alimentos.
NTP 399.163- 2:2017	Envases y Accesorios Plásticos en Contacto con Alimentos. Parte 2: Clasificación de los alimentos, simulantes y métodos de ensayo. 3ª Edición.	Detalla la clasificación de alimentos y simulantes para los ensayos de migración.
NTP 399.163- 5:2017	Envases y Accesorios Plásticos en Contacto con Alimentos. Parte 5: Determinación del contenido y migración específica de metales en colorantes y pigmentos. 4ª Edición.	Se explica el método analítico para controlar los colorantes y pigmentos de los envases y accesorios que están en contacto con alimentos.
NTP 399.163- 16:2017	Envases y Accesorios Plásticos en Contacto con Alimentos. Parte 16: Lista de monómeros, polímeros y otras sustancias de partida, macromoléculas obtenidas por fermentación microbiana aditivos y auxiliares para la producción de polímeros. 2ª Edición.	Detalla la lista de polímeros y resinas permitidos para fabricar envases y accesorios plásticos que están en contacto con alimentos.

Código	Título	Resumen
NTP 399.163- 7:2017	Envases y Accesorios Plásticos en Contacto con Alimentos. Determinación de la migración total en envases utilizando aceite de oliva como simulante. 2ª Edición.	Se detalla el método de ensayo para determinar la migración global en simuladores de alimentos grasos de materiales y artículos plásticos.

Fuente: INACAL (2017)





Capítulo 4

Metodologías

Este capítulo plantea el problema a resolver, las razones y objetivos del proyecto, tanto general como los objetivos específicos. Además, se detallan y describen las distintas herramientas y técnicas que se utilizan a lo largo del trabajo de investigación.

4.1. Planteamiento del problema

El plástico es uno de los más grandes contaminantes del Perú y del mundo. Según el Ministerio del Ambiente (2019), cada peruano usa, en promedio, 30 kg de plástico al año. Para el 2020, se estimó una producción mundial de plástico de 500 millones de toneladas. Uno de los plásticos más contaminantes, pero a su vez, más utilizados en el mundo, es el poliestireno expandido, más conocido como tecnopor o icopor. Este es comúnmente utilizado por los restaurantes en el envasado de alimentos para el transporte, ya sea en servicio de delivery o para llevar. Sin embargo, esta es una alternativa perjudicial para el medio ambiente pues una sola bandeja de este material tarda 150 años en degradarse (Tiempo, 2018). Además, no es posible reciclarlo ya que ha sido expandido previamente para su fabricación (BBC, 2015).

En la lucha por reducir la contaminación y los posibles efectos nocivos del tecnopor, el 19 de diciembre del 2018, fue promulgada en el Perú, la Ley N° 30884, la cual regula el consumo de plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables. En agosto del 2019, se emite el Decreto Supremo que aprueba dicha ley (MINAM, 2019). Con la aprobación y puesta en marcha de esta ley, los restaurantes y demás empresas que utilicen recipientes plásticos tendrán la obligación de reemplazarlos por envases biodegradables.

Este proyecto surge por la necesidad de reducir el uso del plástico generado por los restaurantes que brindan servicio de delivery o para llevar, ofreciendo una alternativa que reduzca la contaminación mediante el aprovechamiento del almidón de papa para la fabricación de envases biodegradables. Se eligió el almidón de papa como materia prima ya que el Perú es uno de los principales productores de papa de América Latina. En el 2016, se produjo un poco más de 4.5 millones de toneladas de papa en el Perú, señaló el entonces ministro de Agricultura y Riego, José Manuel Hernández (Andina, 2017). Además, la investigación “Desarrollo de envases y embalajes biodegradables y compostables para la

mejora de la competitividad” (Torres F. G., 2010), realizada por científicos de la Pontificia Universidad Católica del Perú, logró exitosamente fabricar envases a base de almidón de papa.

Los científicos afirman que se puede llegar al mismo resultado utilizando otros tubérculos o legumbres ya que poseen alta cantidad de ácido láctico y, al ser productos naturales, pueden descomponerse con facilidad, una vez terminado su uso (Packaging para alimentos y bebidas, 2010). La ventaja de un envase biodegradable a base de almidón de papa frente a los de poliestireno expandido, es que su descomposición tarda aproximadamente 4 semanas, aportando así al cuidado del medio ambiente (Residuos profesional, 2020).

El desarrollo de este proyecto da como resultado el diseño de una planta de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa, el cual ofrecerá una base sólida para la posible ejecución futura de una planta de producción de esta índole en la provincia de Piura. Se busca brindar la posibilidad de producir envases biodegradables como una alternativa respetuosa con el medio ambiente, con el fin de reducir la contaminación por plástico en los servicios de delivery y para llevar.

4.2. Objetivo del proyecto

Los objetivos del proyecto se pueden dividir en generales y específicos, los cuales se describen a continuación.

4.2.1. Objetivo general del proyecto

Diseñar una planta de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa que opere en la provincia de Piura y brinde una alternativa eco-amigable a las empresas del sector gastronomía para reemplazar los envases plásticos. El proyecto se desarrolla en un tiempo estimado de 2 meses y medio, con un presupuesto aproximado de S/5,572.16.

4.2.2. Objetivos específicos del proyecto

1. Elaborar el marco teórico, para la explicación de aspectos generales de la papa, el almidón de papa y los envases biodegradables. Asimismo, describir la tecnología, técnicas y especificaciones legales con las cuales se trabajará en el desarrollo del proyecto, en un periodo de 1 semana.
2. Elaborar un análisis de los antecedentes y la situación actual del mercado del almidón de papa y de envases biodegradables, en un periodo de 1 semana.
3. Diseñar el logo y nombre de la marca de los envases biodegradables en un periodo de 1 semana.
4. Realizar el diseño del envase biodegradable, estableciendo sus especificaciones técnicas, en un periodo de 1 semana.
5. Realizar un estudio de mercado, que conste de:
 - a. Encuestas a 15 encargados de restaurantes en Piura.
 - b. Encuestas a 350 consumidores finales de los envases biodegradables en Piura.
 - c. Entrevistas a 3 encargados de restaurantes en Piura.

6. Para estimar la demanda por parte de estas empresas y analizar la aceptación de los envases biodegradables por parte de los consumidores finales, considerando un 10% de error en los resultados, todo esto en un periodo de 2 semana.
7. Definir las etapas del proceso productivo, desde el pesado de materias primas hasta el embalaje de los packs de envases biodegradables. Asimismo, plasmar el proceso en un diagrama de flujo y elaborar un balance de materiales, en un periodo de 2 a 3 semanas.
8. Determinar la capacidad diaria de producción, en función a la demanda estimada, en un periodo de 1 a 2 semanas.
9. Determinar la maquinaria, equipos y herramientas idóneas para realizar una producción eficiente acorde con la demanda estimada del producto. Esto se realizará en un periodo de 1 a 2 semanas.
10. Calcular el espacio necesario en m² para la búsqueda terrenos en la provincia de Piura y determinar la ubicación y localización óptima para la planta, esto se realizará en un periodo de 1 semana.
11. Determinar una distribución en planta que permita realizar todos los procesos de manera eficiente, en un periodo de 5 días.
12. Diseñar el mapa de procesos en un periodo de 1 semana.
13. Diseñar el MOF (Manual de organización y funciones) en un periodo de 1 semana.
14. Realizar el análisis financiero – económico que generaría la implementación de la planta de producción de envases, el cual involucra presupuestos de inversiones iniciales, ingresos, costos y gastos. Asimismo, el cálculo del punto de equilibrio y depreciaciones, en un periodo de 2 semanas.
15. Elaborar y entregar cuatro planes de gestión, el Plan para la Dirección del Proyecto y cuatro informes parciales del proyecto en las fechas programadas, en un periodo de 9 semanas.
16. Elaborar y entregar el informe de cierre del proyecto en la fecha programada, en un periodo de 2 semanas.
17. Cumplir con los plazos establecidos para el proyecto, teniendo como fecha de inicio el día 12 de septiembre del 2020 con la entrega del acta de constitución, y como fecha de fin el día 21 de noviembre del 2020 con la entrega del informe final y el informe de cierre.
18. Cumplir con el presupuesto estimado para el desarrollo del proyecto, el cual es de S/5,572.16.
19. Incluir como mínimo 5 fuentes bibliográficas citadas en base a las normas APA en cada entregable e informe parcial,
20. Incluir como mínimo 20 fuentes bibliográficas citadas en base a las normas APA en el informe final del proyecto.
21. Elaborar los informes parciales y el informe final de acuerdo con las Normas de Tesis de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura.

22. Incluir información verídica recopilada de fuentes confiables como: Bases de datos bibliográficos, plataformas virtuales, buscadores especializados, bibliotecas virtuales, repositorios y hemerotecas virtuales.

4.3. Justificación del proyecto

La realización del proyecto “Diseño de una planta de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa en la provincia de Piura”, se justifica en las siguientes razones:

- En promedio, en Perú se usan anualmente 30 kilos de plástico por ciudadano (MINAM, 2019), sabiendo que en la provincia de Piura la población actual asciende a 894,847 personas (INEI, 2020), se calcula que se consumen aproximadamente 26,845.41 toneladas de productos plásticos, de los cuales 19,980 toneladas se representan en bolsas plásticas de un solo uso (El Tiempo, 2018).
- Dar a conocer en el mercado de la provincia de Piura, la existencia de los envases biodegradables a partir de almidón de papa, con la intención de aumentar las alternativas amigables con el medio ambiente que puedan ser utilizados por los restaurantes para ofrecer el servicio delivery y para llevar.
- Utilizar el almidón de la papa en el diseño de un proceso innovador, que muestre la versatilidad de un alimento que abunda en el Perú y que, de ser construida la planta de producción, genere una oportunidad de negocio en la provincia de Piura.

Teniendo en cuenta estos motivos, se considera pertinente la ejecución de este proyecto con el fin de aportar una investigación dedicada al diseño de una planta de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa y dejar colocadas las bases ante una futura inversión.

4.4. Metodologías

A continuación, se detallan las herramientas y técnicas utilizadas en el proyecto.

4.4.1. Metodología de estudio de mercado

El estudio de mercado es la búsqueda de información para la resolución de problemas y la toma de decisiones de manera acertada, teniendo como respaldo una investigación previa. Existen diferentes tipos de investigación de mercado, tales como la observación, la experimentación y la investigación (PAD Escuela de Dirección).

En este proyecto se utiliza el último tipo de estudio de mercado mencionado (investigación), el cual será útil para indicar la situación actual del mercado de los envases biodegradables en la provincia de Piura e involucra las siguientes herramientas:

- **Segmentación de mercado**

Es un proceso de marketing que permite definir la demanda potencial y el público objetivo al cual irá dirigido el producto, es decir, los envases biodegradables a base de almidón de papa. Esto permite, focalizar el esfuerzo y el trabajo durante la aplicación de las encuestas y entrevistas necesarias para el estudio de mercado (Sanchez, 2020).

- **Encuestas**

Es una técnica de estudio de mercado que permite recopilar datos, para obtener información de una cantidad de personas estadísticamente significativa (tamaño de muestra). Dicha cantidad se obtiene a través de la siguiente fórmula:

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

Figura 23. Fórmula de muestra
Fuente: Torres, Paz, & Salazar (2006)

Donde:

- ✓ n = tamaño de muestra
- ✓ Z = nivel de confianza
- ✓ N = población
- ✓ p = probabilidad a favor
- ✓ q = probabilidad de contra
- ✓ d = error de estimación

Las encuestas deben seguir las siguientes etapas:

- ✓ Etapa N°1: Enunciado del problema.
- ✓ Etapa N°2: Diseño de la Investigación.
- ✓ Etapa N°3: Recogida de Información.
- ✓ Etapa N°4: Análisis de datos e interpretación de resultados
- ✓ Etapa N°5: Informe de resultados y conclusiones.
- ✓ Etapa N°6: Decisión y acción (PAD Escuela de Dirección).

Para este proyecto se realizan encuestas online a través de Google Forms, las cuales siguen las etapas previamente descritas y son de corta duración (3 minutos).

- **Entrevistas en línea**

Es una técnica utilizada para recoger información cualitativa (opiniones o valoraciones) y cuantitativa con mayor profundidad que las encuestas. Estas entrevistas son previamente estructuradas, con el objetivo de crear un diálogo fluido entre el entrevistado y el entrevistador.

En este proyecto se utiliza como recurso la plataforma online de video conferencias, Zoom, para llevar a cabo las estas entrevistas.

4.4.2. Metodología de diseño de procesos

Se describen las herramientas y/o técnicas a utilizar en el diseño de procesos de la planta de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa.

Las herramientas seleccionadas para la etapa de diseño del proceso son:

- **Flujograma de procesos**

El diagrama de flujo o también conocido como flujograma de procesos, es una herramienta que permite representar un proceso de forma ordenada mediante la diagramación de la secuencia de sus operaciones. Utiliza símbolos que se conectan por medio de flechas y que tienen como objetivo facilitar la visualización del proceso (Meire, 2018).

Sus características principales son:

- ✓ Facilita la esquematización de un proceso.
- ✓ Muestra la secuencia exacta entre las operaciones.
- ✓ Se puede utilizar como herramienta de optimización de procesos.
- ✓ Debe señalar el inicio y el final del proceso general.

Cabe mencionar que, la simbología utilizada en la elaboración de estos diagramas es variable y depende del criterio discrecional de cada institución. Por lo general, se utilizan dos tipos de simbologías, las cuales son:

- **Simbología ASME**

Es un conjunto estandarizado de símbolos utilizados para representar los procesos de producción. Fue desarrollada en el año 1921 por la American Society of Mechanical Engineers.

Su objetivo principal es representar gráficamente los procedimientos actuales de un proceso, con la finalidad de optimizarlos para aumentar su rentabilidad y eficiencia (Sergio, 2016).

Símbolo	Significado	¿Para que se utiliza?
	Origen	Este símbolo sirve para identificar el paso previo que da origen al proceso, este paso no forma en sí parte del nuevo proceso.
	Operación	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Hay una operación cada vez que un documento es cambiado intencionalmente en cualquiera de sus características.
	Inspección	Indica cada vez que un documento o paso del proceso se verifica, en términos de: la calidad, cantidad o características. Es un paso de control dentro del proceso. Se coloca cada vez que un documento es examinado.
	Transporte	Indica cada vez que un documento se mueve o traslada a otra oficina y/o funcionario.
	Demora	Indica cuando un documento o el proceso se encuentra detenido, ya que se requiere la ejecución de otra operación o el tiempo de respuesta es lento.
	Almacenamiento	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo. También se puede utilizar para guardar o proteger el documento de un traslado no autorizado.
	Almacenamiento Temporal	Indica el depósito temporal de un documento o información dentro de un archivo, mientras se da inicio el siguiente paso.

Figura 24. Simbología ASME

Fuente: Hernández, Leivi; Viña, María (2016)

- Simbología ANSI

Es un conjunto estandarizado de símbolos que fue desarrollado en el año 1992 por la American National Standard Institute. Esta simbología es comúnmente utilizada para representar procedimientos electrónicos de datos y flujos de información, por lo que también se usa para la elaboración de diagramas de flujos de procesos administrativos (mideplan, 2009).

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	Operación: Se usa para describir cualquier actividad. En el interior del rectángulo se escribe una breve descripción de la actividad.
	Límites del Proceso: Indica el inicio y el final de un proceso. En el interior del eclipse aparece la palabra inicio o fin.
	Punto de Decisión: Denota que en ese punto se toma una decisión. Los outputs salidas del diamante, son siempre dos y del tipo SI / No.
	Movimiento: Muestra el movimiento de un output entre distintos puntos de la organización.
	Conector: Señala que el output de ese proceso puede ser el input de otro (la letra indica el proceso de entrada)
	Dirección del flujo: Denota la dirección y el orden de los pasos del proceso
	Documento: Documento/registro.
	Listados: Listados / notas de trabajo acumulado, información referente a la actividad.
	Base de datos: Punto de archivo donde se retiene temporalmente la información, en espera que se cumplan otras condiciones para continuar el proceso. Puede llevar asociada una tarea de administración de almacenamiento.

Figura 25. Simbología ANSI

Fuente: Torres I. (2019)

- Cursograma sinóptico

Es un diagrama que, al igual que el flujograma permite representar la sucesión de operaciones de un proceso. Sin embargo, se diferencia en que, el cursograma sinóptico incluye las entradas de materiales, materia prima e insumos. Asimismo, el cursograma requiere la información del tiempo consumido y el volumen de materiales procesados (Palma, 2018).

La característica principal de este formato es que permite visualizar los procesos, abarcando todas sus operaciones e inspecciones.

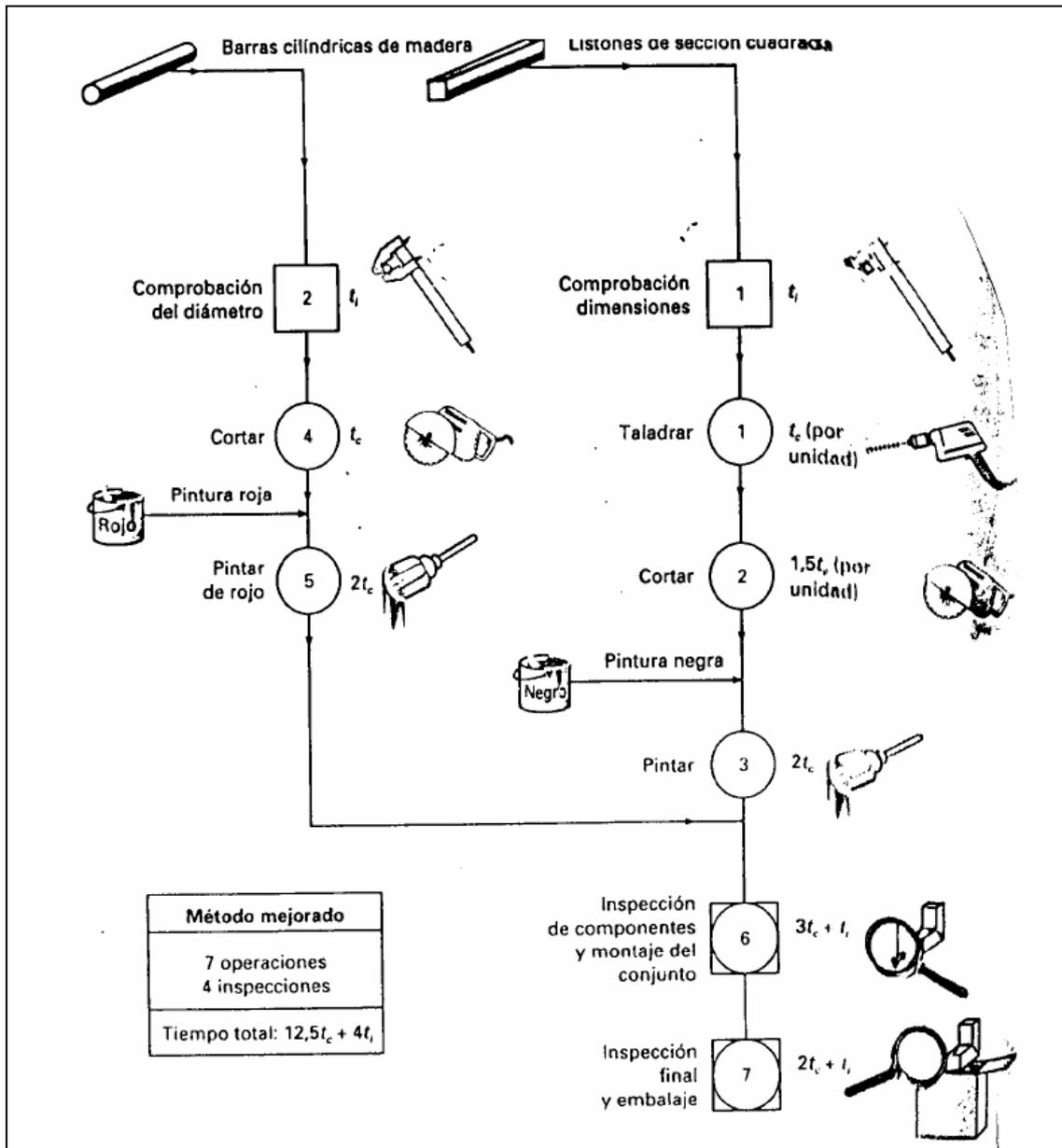


Figura 26. Cursograma sinóptico

Fuente: Palma (2018)

4.4.3. Metodología de disposición en planta y localización

Esta metodología se basa en la explicación de las herramientas y/o técnicas a utilizar en la determinación de la disposición de ambientes en la planta de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa. Las herramientas utilizadas son:

- Matriz de interrelaciones

Es una matriz que muestra la relación de proximidad entre los ambientes de una planta y las razones por las que se genera ese requerimiento de cercanía

Para representar la relación de proximidad se utilizan los códigos de proximidad, los cuales son 7 letras que resumen las necesidades de cercanía entre los espacios. Estos códigos se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Códigos de proximidad

Código	Proximidad	Color	N° de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 rectas
U	Sin importancia		
X	No deseable	Plomo	1 línea punteada
XX	Altamente no deseable	Negro	2 líneas punteadas

Fuente: Elaboración propia

Una vez definidos los códigos de proximidad se deben justificar las razones por las que se ha determinado esa necesidad. Para ello se utiliza la lista de razones, cuyo código debe colocarse debajo del código de proximidad para que facilite su interpretación en la matriz, tal y como se muestra en la Figura 27.

N°	Razones de proximidad
1	Pueden hacerse juntas
2	Actividades consecutivas
3	Necesidad frecuente
4	Acceso común
5	Control administrativo
6	Ruido
7	Contaminación
8	Diferenciación de área

Figura 27. Razones de proximidad

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se realiza la tabla de interrelaciones colocando, en la primera columna, el símbolo que representa las actividades que se realizan en cada área de acuerdo con los símbolos mostrados en la Figura 28. En la segunda columna coloca el nombre del área y, posteriormente, debe completarse la matriz con los códigos de proximidad y de la justificación definidos previamente. En la Figura 29, se muestra un ejemplo de una matriz de interrelaciones culminada.

SIMBOLO	COLOR	ACTIVIDAD
○	Rojo	Operación (montaje o submontaje)
○	Verde	Operación, proceso o fabricación
➡	Amarillo	Transporte
▽	Naranja	Almacenaje
□	Azul	Control
◐	Azul	Servicios
⬆	Pardo	Administración

Figura 28. Símbolos de matriz de interrelaciones
Fuente: Calderón J. L. (2019)

SIMB.	ÁREA	
1	1. Producción	A
2	2. Almacenes	1 O
3	3. Oficinas	O X
4	4. Baños personal de planta	X 3 X
5	5. Baños oficinas	O 3 X 3 A
6	6. Mantenimiento	A 3 O 2 X
7	7. Comedor	O 4 O X 3 O
8	8. Patio de maniobras	O O O 3 A A
9	9. Control de calidad	O A 1 O 1 O 2
		O 4 O O
		O O O
		O O
		O
		O

MOTIVOS
1. FLUJO DE MATERIALES
2. SERVICIO A PRODUCCIÓN
3. HIGIENE DE ALIMENTOS
4. COMODIDAD PERSONAL

Figura 29. Matriz de interrelaciones
Fuente: Calderón J. L. (2019)

- Diagrama de interrelaciones

Es un diagrama que permite relacionar los símbolos de las áreas de la planta utilizando líneas que se diferencian de acuerdo con su relación de proximidad. Los tipos de líneas son mostrados en la Tabla 8. Cabe mencionar que, este diagrama plasma gráficamente la información de la matriz de la matriz de interrelaciones, permitiendo definir la ubicación de las áreas para el diagrama de bloques. En la Figura 30, se observa un ejemplo de diagrama de interrelaciones.

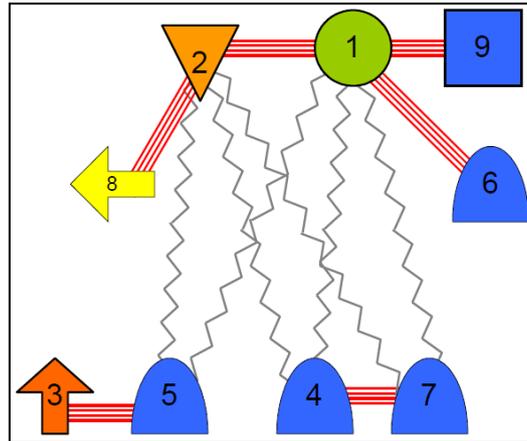


Figura 30. Diagrama de interrelaciones
Fuente: Calderón J. L. (2019)

- Método Guerchet

Para el cálculo del espacio requerido en el área de producción se utilizará el método Guerchet. Este método permite calcular áreas de acuerdo con distintos factores de la disposición en planta, por lo que para cada elemento del área se debe calcular la suma de tres superficies parciales.

- ✓ Superficie estática:

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

Figura 31. Superficie estática
Fuente: Calderón J. L. (2019)

- ✓ Superficie de gravitación:

$$S_g = S_s \times N$$

Figura 32. Superficie de gravitación
Fuente: Calderón J. L. (2019)

Siendo N la cantidad de lados a partir de los cuales la máquina o mueble debe ser utilizado.

- ✓ Superficie de evolución:

$$S_e = (S_s + S_g) \times K$$

Figura 33. Superficie de evolución
Fuente: Calderón J. L. (2019)

Siendo K un coeficiente que depende de la altura promedio de los elementos móviles y estáticos.

- ✓ H_{em} : Altura promedio de elementos móviles
- ✓ H_{ee} : Altura promedio de elementos estáticos

$$K = h_{EM} / (2 \cdot h_{EE})$$

Figura 34. Coeficiente K

Fuente: Calderón J. L. (2019)

Por último la superficie total (S_T) por cada máquina o elemento del área se calcula:

$$S_T = n (S_s + S_g + S_e)$$

Figura 35. Superficie total

Fuente: Calderón J. L. (2019)

Siendo “n” el número de máquinas o elemento del mismo tipo.

- Diagrama de bloques

Una vez concluido el cálculo de áreas mediante el método de Guerchet se realizan los diagramas de bloques. Se debe tener en cuenta que los rectángulos que se colocan en el presente diagrama deben ser graficados en una escala proporcional a su tamaño real. Además, este diagrama debe respetar las relaciones de proximidad establecidas en el diagrama de interrelaciones. En la Figura 36, se muestra un ejemplo de diagrama de bloques.

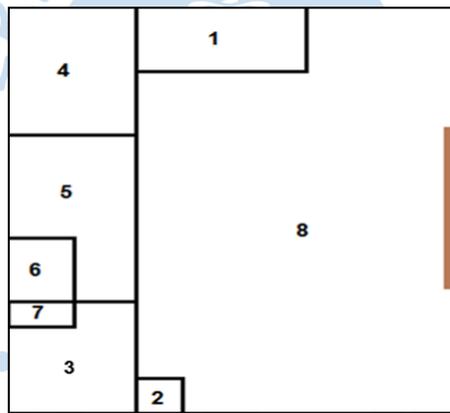


Figura 36. Diagrama de bloques

Fuente: Calderón J. L. (2019)

- Lay out

Este diagrama incluye la aplicación de los ajustes finales en la alternativa de diagrama de bloques escogida. Según Calderón (2019), estos factores modificadorios pueden ser:

- ✓ Pasillos y escaleras.
- ✓ Servicios auxiliares.
- ✓ Puertas y ventanas.
- ✓ Características del edificio.
- ✓ Zonas de ventilación.

Una vez que se ha modificado el diagrama de bloques se diseña un lay out, que contenga indicaciones de las medidas de todos los espacios de la planta y la señalización de

las ventanas y puertas necesarias. Además, se recomienda que se incluyan figuras que representen los muebles y/o maquinaria a utilizar en cada área de la planta. En la

Figura 37, se muestra un ejemplo de lay out para una planta de producción.

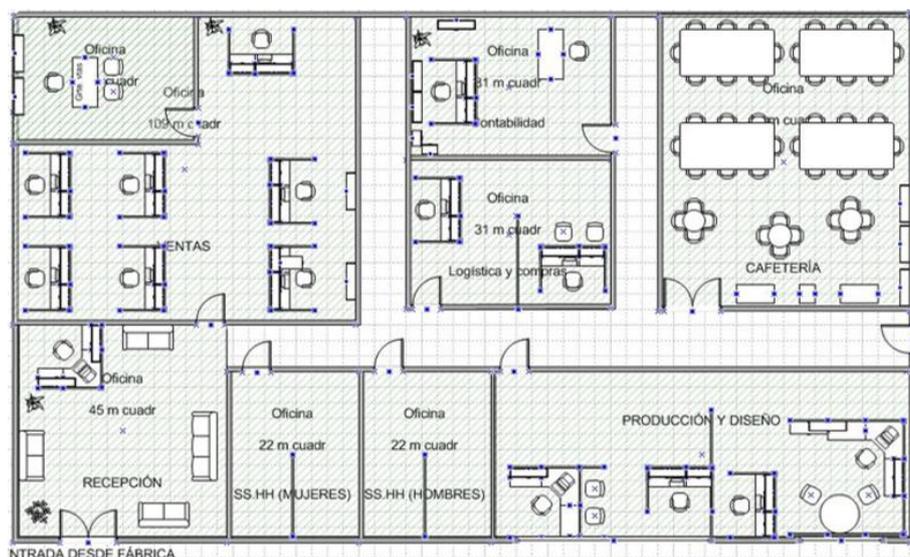


Figura 37. Lay out

Fuente: Calopiña, Coronado, Castillo, Namuche, & Urbina (2019)

4.4.4. Metodología de estructura organizacional

La estructura organizacional permite distribuir, organizar y coordinar las actividades de la organización, de esta manera se asegura la división y asignación de responsabilidades a cada miembro de sus miembros. Dentro de la estructura organizacional se hace uso de tres herramientas:

- Organigrama

Refleja los niveles de jerarquía en la cadena de mando, las diferentes dependencias, las líneas de autoridad y la división de trabajo, identificando cada puesto de trabajo. El objetivo de esta herramienta es mostrar la forma como está organizada una empresa, cómo se transmiten las funciones y subfunciones empresariales (Machuca, 2009).

En el desarrollo del presente proyecto se usa un organigrama general funcional, perteneciente a una estructura organizacional formal.

- Mapa de procesos

Conocido también como mapa global, muestra todos los procesos relevantes de la organización, categorizados en diferentes tipos de procesos. Según Palma (2018), existen tres tipos de procesos con las siguientes características:

- ✓ Procesos estratégicos: Son los que involucran al personal de primer nivel, tienen relación directa con la misión y visión, afectan a la organización en su totalidad y tienen como objetivo gestionar otros procesos.

Procesos fundamentales u operacionales: Son claves para la operación del negocio, tienen impacto en el cliente final, crean valor, desarrollan las capacidades de la organización, aportan a los objetivos fundamentales y tienen como fin obtener un resultado.

- ✓ Procesos de apoyo: Son los que ofrecen un soporte a los operacionales, sus clientes son internos (personal propio de la organización) y usualmente están dentro de una función.
- Manual de organizaciones y funciones

Documento técnico para la gestión de la organización. Contiene la descripción de los puestos de trabajo, las responsabilidades, las funciones generales, específicas y competencias necesarias en cada puesto. También, incluye los requisitos e información de otros puestos o cargos a los cuales supervisa o dirige (Ministerio de Agricultura y Riego, 2013).

4.4.5. Metodología de análisis económico financiero

El análisis económico financiero permite la evaluación de un proyecto, determinando si este genera valor para los interesados. A continuación, se describen las herramientas que se usan para el análisis económico-financiero de este proyecto.

- Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es la relación entre costos y gastos fijos, costos y gastos variables, volumen de ventas y utilidades operacionales. Su interpretación es el nivel de producción y ventas necesarias para obtener el monto de ingresos que cubran todos los costos y gastos de la empresa.

- Flujos de caja económicos

Para la evaluación de proyectos es necesario conocer sus flujos de caja. En este proyecto se establecen flujos de inversiones, flujos operativos y flujos de financiamiento neto. Según Guerrero (2018), estos flujos se definen como:

- ✓ Flujo de inversión: Se refiere a los flujos negativos incurridos al inicio del proyecto o en un periodo previo al inicio del proyecto. Estos incluyen la adquisición de activos tangibles e intangibles y los gastos preoperativos.
- ✓ Flujo de operación: Se refiere a los flujos tanto negativos como positivos, directamente relacionados con las operaciones del proyecto. Incluyen los ingresos, usualmente referidos como cobros. Asimismo, incluyen los gastos y costos, de producción, administrativos, de ventas y pagos de impuestos.
- ✓ Flujo de financiamiento neto: Se refiere a los flujos generados por el financiamiento externo a la inversión del capital propio. Estos incluyen el desembolso principal de la entidad financiera, la amortización del principal, los intereses y el escudo fiscal generados por dichos intereses.

- Indicadores de rentabilidad

Indicadores o criterios que permiten determinar si es conveniente o no realizar una inversión, mediante el uso de diferentes medidas de la rentabilidad. Sin embargo, estos criterios tienen sus limitaciones, por lo que es fundamental usar más de uno para tomar una decisión con menos riesgo. Según Guerrero (2018), los principales indicadores de rentabilidad son:

- ✓ Valor Actual Neto (VAN): Valor en el presente de los flujos de caja estimados del proyecto, a una tasa de descuento determinada. Este indica la ganancia adicional estimada que obtiene el inversionista por invertir en el proyecto actual. La tasa de descuento que se utiliza usualmente equivale al costo de oportunidad del inversionista (COK); por ello, al calcular el VAN, se puede interpretar sobre el costo de oportunidad. El criterio de decisión para escoger un proyecto depende del valor cuantitativo del VAN.

Tabla 9. Criterios de decisión del VAN

VAN > 0	Refleja la obtención de una ganancia respecto a la mejor alternativa de inversión. Se recomienda realizar la inversión.
VAN = 0	La rentabilidad que proporciona el proyecto es igual a la que proporciona la inversión que podría hacer el inversionista con la tasa de descuento determinada. Es indiferente escoger el proyecto u otra opción de inversión.
VAN < 0	Indica que el inversionista está dejando de ganar por invertir en el proyecto, en vez de invertir en su mejor alternativa. Se recomienda no realizar la inversión en el proyecto evaluado.

Fuente: Guerrero (2018)

- ✓ Tasa Interna de Retorno (TIR): Tasa de descuento que ocasiona que el valor actual de los flujos de ingresos sea equivalente al valor actual de los flujos de egresos de un proyecto. Usualmente es utilizada como complemento del valor actual neto, ya que es aquella tasa genera un VAN nulo. Cabe señalar que la TIR solo se refiere a los fondos que permanecen invertidos en el proyecto, excluyendo cualquier cantidad que el inversionista pueda retirar. El criterio de decisión para escoger un proyecto, depende del valor cuantitativo de la TIR comparado con el costo de oportunidad del capital (COK) abonado por el inversionista.

Tabla 10. Criterios de decisión de la TIR

TIR > COK	La rentabilidad otorgada por el proyecto supera la rentabilidad que ofrece la mejor alternativa de inversión que posee el inversionista. Se recomienda realizar la inversión.
TIR = COK	La rentabilidad otorgada por el proyecto es equivalente a la que ofrece la mejor alternativa de inversión. Es indiferente escoger el proyecto u otra opción de inversión.
TIR < COK	Indica que la rentabilidad del proyecto es menor a la otorgada por la mejor alternativa de inversión. Se recomienda no realizar la inversión en el proyecto evaluado.

Fuente: Guerrero (2018)

- ✓ Plazo de recuperación de la inversión (PR): El plazo de recuperación de la inversión o periodo de recupero del capital, da a conocer la cantidad de periodos en los cuales retornará la inversión del proyecto, en función de los flujos de caja esperados. Es el criterio de inversión más sencillo, sin embargo, no considera el valor del dinero en el tiempo, ni considera los flujos luego de recuperar el capital por completo. Por ello, es importante usar este criterio junto al VAN y la TIR, para obtener un mejor análisis de rentabilidad.



Capítulo 5

Estudio de mercado

Este capítulo expone el estudio de mercado realizado en la provincia de Piura. Se plantean los objetivos específicos, se define el público objetivo, el nombre de la marca y el logotipo. Con ello se diseñan las técnicas para la investigación y se muestran los resultados obtenidos. Por último, en base a la información obtenida se determina la demanda potencial y se realizan conclusiones de todo el estudio.

5.1. Objetivos

- Evaluar la aceptación del producto por parte de los consumidores.
- Determinar la intención de compra de los clientes hacia el nuevo producto.
- Conocer el precio que los consumidores y clientes están dispuestos a pagar.
- Identificar y evaluar la característica más valorada por los clientes hacia el producto.
- Determinar el nivel de aceptación del logotipo de la marca de envases biodegradables.
- Determinar el tamaño de la demanda potencial de envases biodegradables en la provincia de Piura.

5.2. Definición de público objetivo

El producto está dirigido al mercado local, por lo que se ha considerado enfocar la investigación en los restaurantes presentes en la provincia de Piura.

Sin embargo, para el desarrollo de este estudio de mercado, se ha decidido realizar una encuesta previa, la cual tiene como público objetivo a hombres y mujeres de entre 15 y 65 años que pidan comida por delivery o para llevar de los restaurantes de la provincia de Piura, para evidenciar la importancia que como consumidores le dan a este tipo de envases y su aceptación para adquirirlo en los restaurantes.

5.3. Definición del nombre de marca y logotipo

- Nombre de marca

Teniendo en cuenta la materia prima de los envases, se ha definido el nombre de la marca de envases como “Allpa”- Envases Biodegradables, que en quechua significa "Tierra", el cual refleja el origen de la papa, insumo del que se extrae el almidón que se utiliza en el proceso de producción de los envases biodegradables propuestos. Asimismo, refleja el propósito de reducir la contaminación y promover el cuidado del medio ambiente al ser un envase que se degradará en menor tiempo.

- Logotipo

Teniendo en cuenta el propósito de la marca y el significado de su nombre, se ha definido el siguiente logo para “Allpa”- Envases Biodegradables:

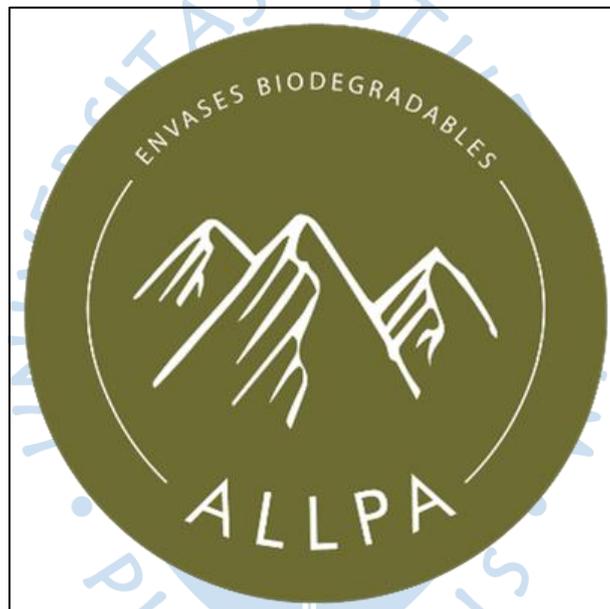


Figura 38. Logotipo de la marca

Fuente: Elaboración propia

Su aceptación ha sido evaluada a través de las encuestas realizadas.

5.4. Técnicas de estudio

Para realizar la investigación se ha decidido trabajar con encuestas y entrevistas. Se escogieron estas técnicas porque pueden ser realizadas de manera virtual y recopilar información relevante para el proyecto.

5.4.1. Encuestas

Se han realizado dos encuestas mediante Google Forms. La primera encuesta dirigida a los consumidores finales y la segunda a los clientes, es decir, los restaurantes de la provincia de Piura.

- Consumidores

En primer lugar, se ha realizado una investigación de información cuantitativa con el objetivo de recolectar información sobre el nivel de aceptación de los envases biodegradables a base de almidón de papa, por parte de los consumidores piuranos.

Se ha determinado el tamaño de la muestra para la encuesta, mediante la ecuación mostrada en la Figura 23.

Se ha tenido en cuenta la población de la provincia de Piura proyectada para el año 2020, la cual es de 894,847 habitantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020). Asimismo, se ha considerado una probabilidad a favor de 65% y una probabilidad en contra del proyecto de 35% debido a que ya se comercializan este tipo de envases en la provincia de Piura, por lo que no se está introduciendo un nuevo producto al mercado.

Además, para el desarrollo de este estudio de mercado se ha considerado un nivel de confianza deseado de 95%, cuyo valor estándar de la distribución normal, Z , es de 1.96. Por último, para obtener una mayor precisión del número de encuestados, se decide usar un margen de error de 5%.

Reemplazando estos valores en la fórmula, se halla el tamaño de la muestra (n) para las encuestas hacia los consumidores finales.

$$n = \frac{894,847 \times 1.96^2 \times 0.65 \times 0.35 \times 894,847}{(0.05^2) \times (894,847 - 1) + (1.96^2 \times 0.65 \times 0.35)} = 349.45 \cong 350$$

Esta encuesta ha sido enviada por diferentes redes, tales como Facebook, Instagram, WhatsApp y por correo electrónico. Se han recopilado 353 respuestas.

A continuación, se presentan las preguntas realizadas y los resultados obtenidos en la encuesta:

1. Edad

Se ha encuestado a 185 personas que tienen entre 21 y 30 años; 87 de 15 a 20 años; 46 personas de 30 a 50 años y 35 personas mayores de 50 años.

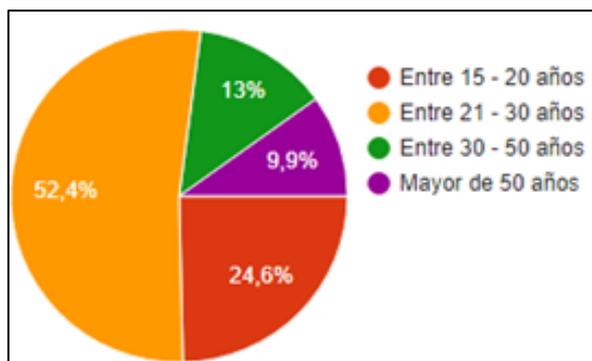


Figura 39. Edad

Fuente: Elaboración propia

2. Sexo

Entre los encuestados, 179 son mujeres y 174 son varones.

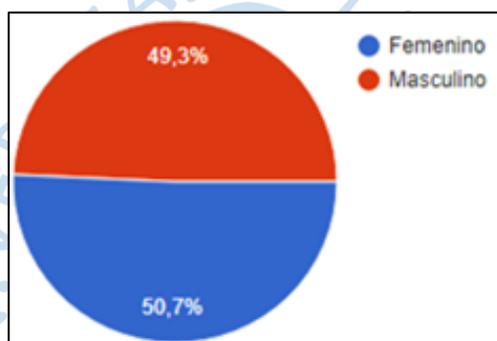


Figura 40. Sexo

Fuente: Elaboración propia

3. Distrito de residencia

Entre los encuestados, 207 personas residen en el distrito de Piura, 94 en Castilla, 36 en Veintiséis de octubre y 16 entre los demás distritos de la provincia de Piura.



Figura 41. Distrito de residencia

Fuente: Elaboración propia

4. ¿Suele pedir comida por servicio delivery o para recoger en tienda?

Se ha encontrado que 304 personas del total de encuestados suelen pedir comida por delivery o realizan su recojo de comida en el establecimiento, por lo que consumen algún tipo de envase descartable en este servicio.

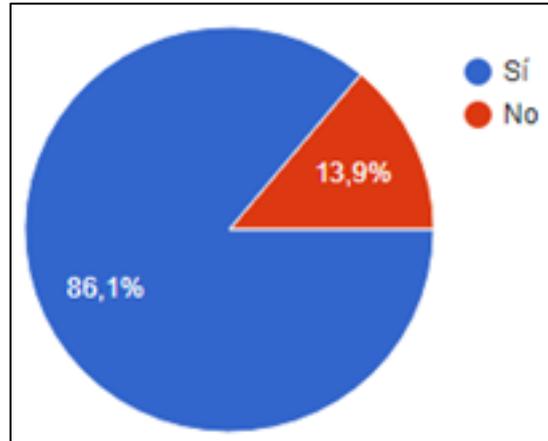


Figura 42. Consumo del servicio de delivery o para llevar

Fuente: Elaboración propia

5. ¿Cuántas veces al mes pide comida por delivery o para recoger en tienda?

Respecto a la frecuencia de consumo de los envases a través de los servicios que ofrecen los restaurantes, se ha encontrado que 163 personas encuestadas piden entre 2 a 5 veces, 130 piden menos de 2 veces, 43 piden entre 5 a 10 veces y 17 piden más de 10 veces al mes.

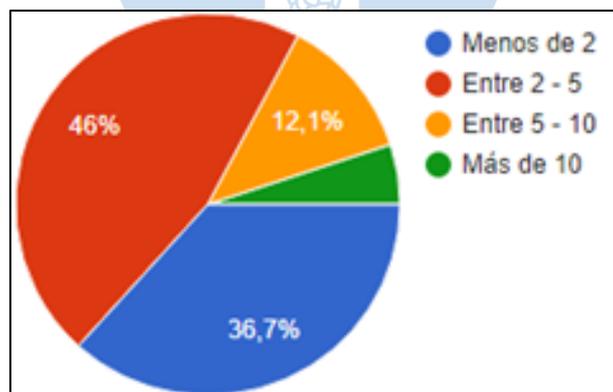


Figura 43. Frecuencia de consumo

Fuente: Elaboración propia

6. ¿Valora el uso de este tipo de envases en los restaurantes?

Se ha encontrado que, 330 personas del total de encuestados sí valoran el uso de envases biodegradables en los restaurantes.

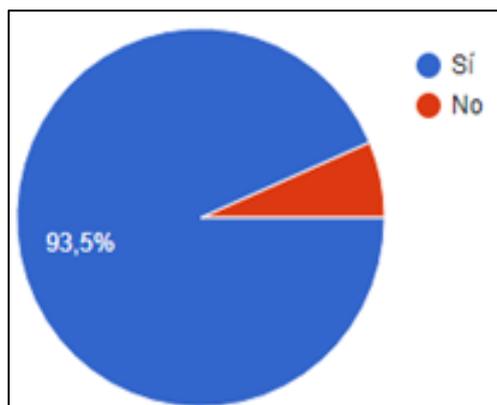


Figura 44. Valoración del uso de envases biodegradables

Fuente: Elaboración propia

7. Si su respuesta fue afirmativa en la pregunta anterior, ¿Por qué?

Entre las principales razones por las cuales se valora el uso de envases biodegradables en los restaurantes, se encuentran:

- ✓ Contribuyen al cuidado del medio ambiente.
- ✓ Ayudan a reducir el uso de envases plásticos.
- ✓ Son físicamente atractivos, dan buena presentación del producto.
- ✓ Reflejan la preocupación de los restaurantes que utilizan este tipo de envases por el impacto ambiental que produce el uso excesivo de los envases plásticos descartables.

8. ¿Aceptaría pagar un monto adicional a su pedido por el uso de envases biodegradables en lugar de los comunes (de plástico)?

Del total de encuestados, 292 personas aceptarían pagar un monto adicional en su pedido de comida por delivery por el uso de este tipo de envases.

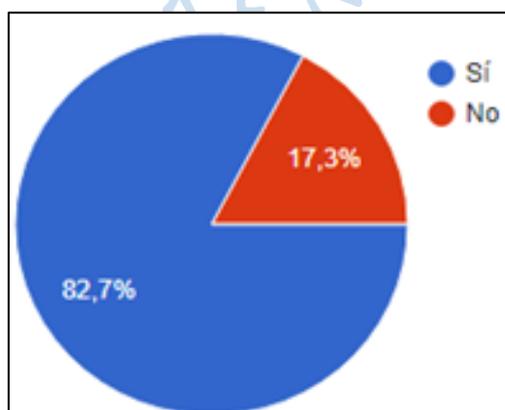


Figura 45. Aceptación de pago adicional

Fuente: Elaboración propia

9. ¿Conoce alguna marca de envases biodegradables? ¿Cuál?

Las marcas mencionadas por los encuestados que sí tenían conocimiento fueron: Terra Pack, Eco Norte, Ecologics Perú, Kon Tiksi Wiracocha, Biopack, Bioform y Naturpak. Sin embargo, 326 personas respondieron que no conocían ninguna marca de envases biodegradables.

10. ¿Estaría interesado en reemplazar los envases de plástico por otros biodegradables?

Respecto al interés por reemplazar envases plásticos por biodegradables, 322 encuestados respondieron afirmativamente, 29 personas tal vez estarían interesados y 2 personas no se encuentran interesados.

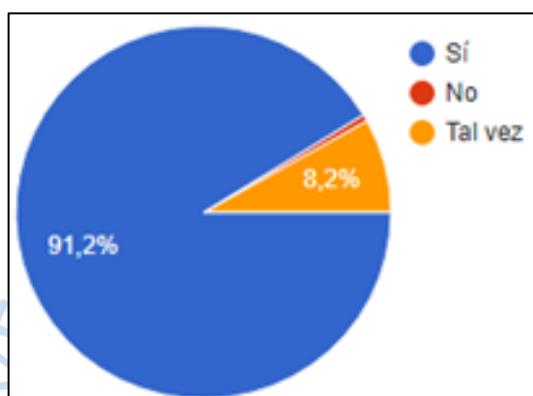


Figura 46. Interés en reemplazar los envases

Fuente: Elaboración propia

11. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por este tipo de envase al hacer su compra a un restaurante?

Se obtuvo que, 188 encuestados estarían dispuestos a pagar entre 0.5 centavos de sol a 1 sol adicional en su pedido de delivery, 138 personas entre 1 sol y 1.5 soles, y 27 personas entre 1.5 y 2 soles.

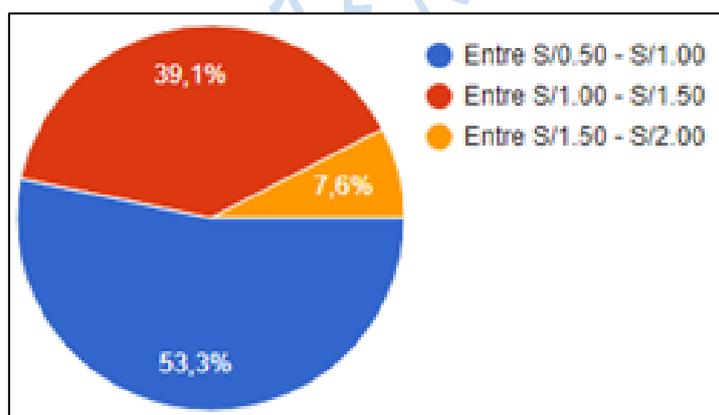


Figura 47. Preferencia de precio

Fuente: Elaboración propia

12. Aceptación del logotipo

Se ha obtenido que 243 personas del total de encuestados consideran que el logotipo representa correctamente el propósito de la marca.

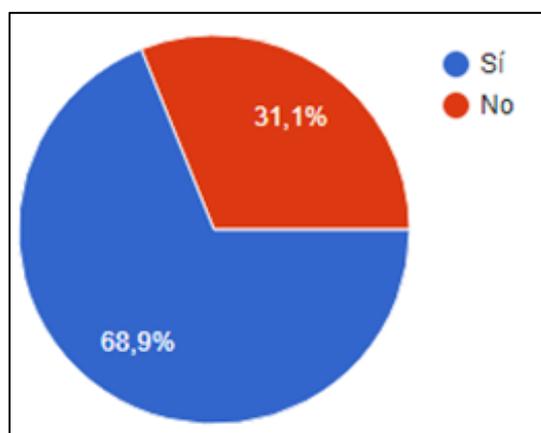


Figura 48. Aceptación del logotipo

Fuente: Elaboración propia

- Clientes

En segundo lugar, se ha realizado una encuesta dirigida a restaurantes de la provincia de Piura, en los cuales se utilice el tipo de envase CT5, que generalmente es usado para menú estándar o para $\frac{1}{4}$ de pollo. Se han encuestado a 15 representantes de restaurantes piuranos, los cuales fueron:

Tabla 11. Restaurantes encuestados

Número	Nombre
1	Azucarados
2	Beef House
3	Bottega Capuccino
4	Candela
5	Cero grados
6	Chifa Canton
7	Chifa Wing Lung
8	El Buen Sabor
9	El Cañaveral
10	El Chevere
11	El Pezpito
12	Flamea Perú
13	L'Ancora Grill & Lounge
14	Los 3 Reyes del Barrio
15	Señor Chicherio

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan las preguntas realizadas y los resultados obtenidos en la encuesta:

1. ¿En qué distrito se localiza actualmente su restaurante?

Dentro de los restaurantes encuestados, nueve tienen su local en la ciudad de Piura, cinco en Castilla y uno en Catacaos.

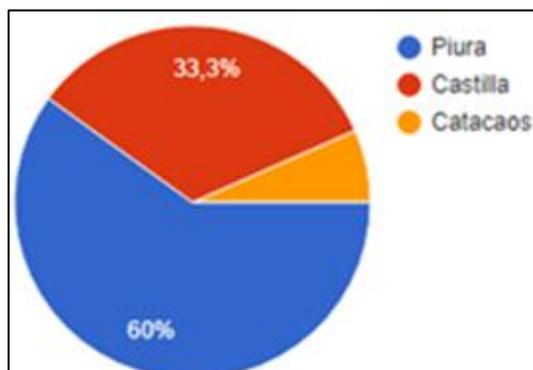


Figura 49. Distrito de localización

Fuente: Elaboración propia

2. ¿Con qué frecuencia realiza la compra de envases tipo CT5?

Respecto a la frecuencia de compra de envases por parte de los restaurantes encuestados, se obtuvo que siete compran semanalmente, cuatro mensualmente, dos quincenalmente y dos diariamente.

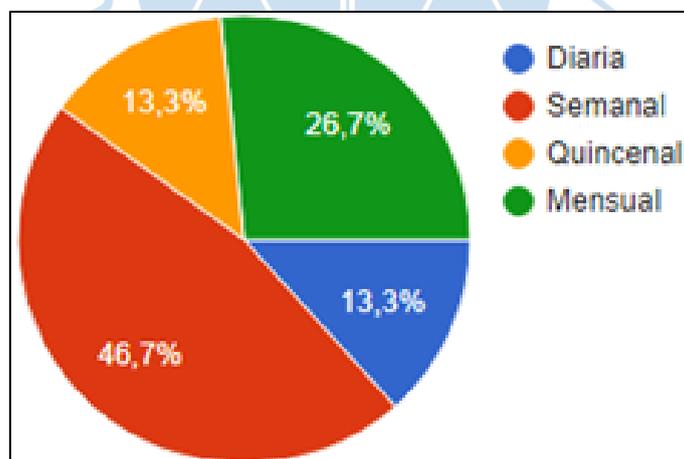


Figura 50. Frecuencia de compra de envases

Fuente: Elaboración propia

3. En promedio, ¿Qué cantidad de este tipo de envase adquiere en cada compra? (Unidades)

Estableciendo una frecuencia de compra mensual, se calcula la cantidad de envases que cada restaurante adquiere. Se ha obtenido que la demanda mensual promedio es de 1360 envases.

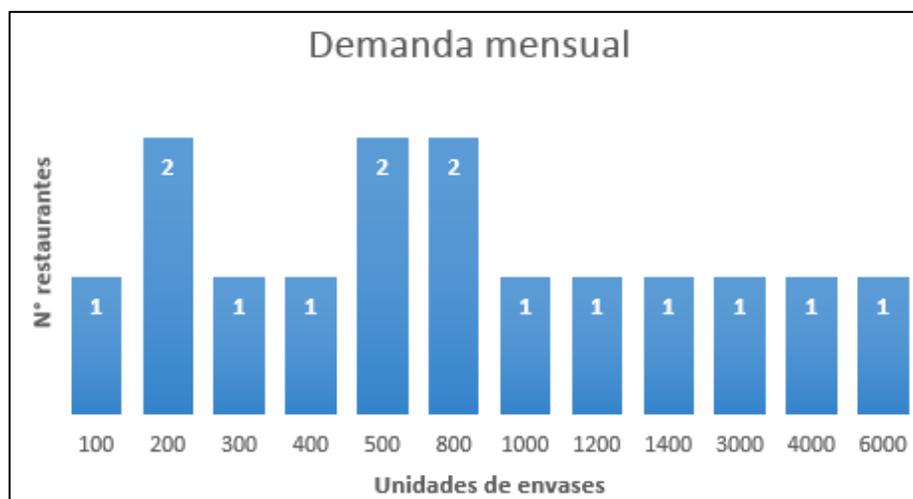


Figura 51. Demanda mensual de envases

Fuente: Elaboración propia

4. ¿Cuánto paga por dicha cantidad de envases?

En base a la información brindada por los restaurantes, la cual se muestra en la figura 16, se ha obtenido que el costo unitario promedio es de 0.45 soles.



Figura 52. Precio de compra por envase

Fuente: Elaboración propia

5. ¿Dónde suele comprar estos envases que utiliza el restaurante?

Del total de restaurantes encuestados, ocho de ellos prefieren adquirir los envases en mercados mayoristas, cuatro prefieren en supermercados mayoristas y el resto a través de empresas proveedoras.

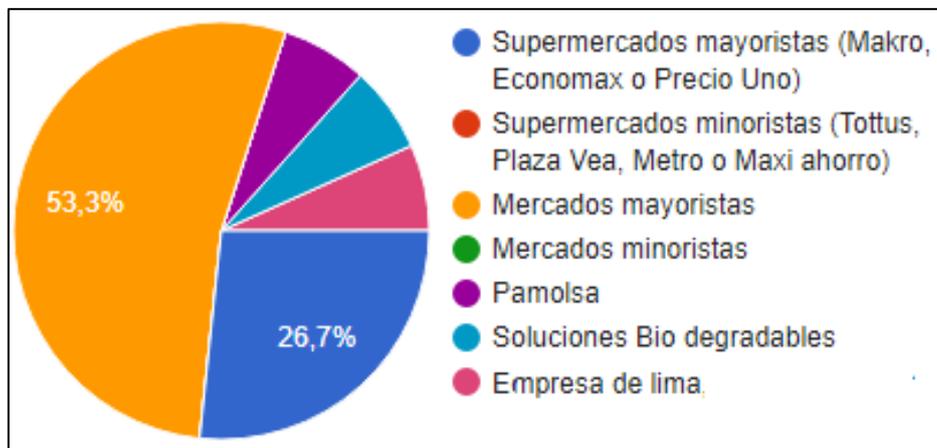


Figura 53. Preferencia de lugar de adquisición

Fuente: Elaboración propia

6. ¿Cuál es la característica que más valora de los envases que compra para su restaurante? Marque considerando que 1 es "muy poco valorado" y 5 es "muy valorado".

✓ Calidad

Respecto al total de encuestados, seis calificaron la calidad de los envases como valorada (4), cuatro como muy valorada (5), tres como poco valorada (2), uno como indiferente (3) y uno como muy poco valorada (1).

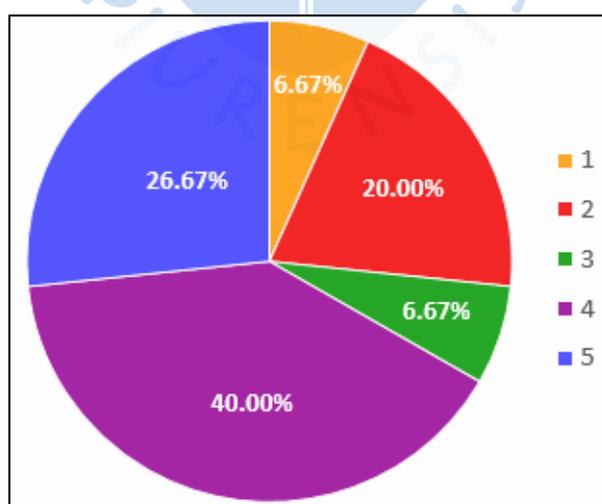


Figura 54. Valoración de la característica "Calidad"

Fuente: Elaboración propia

✓ Tamaño

Respecto al total de encuestados, seis calificaron el tamaño como indiferente (3), cinco como muy valorado (5), dos como poco valorado (2), uno como valorado (4) y uno como muy poco valorado (1).

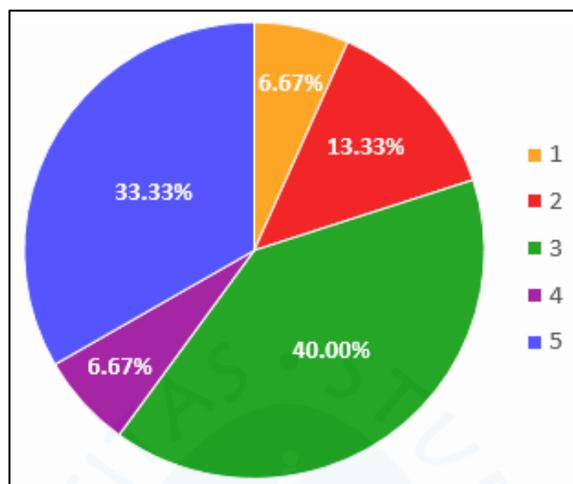


Figura 55. Valoración de la característica "Tamaño"

Fuente: Elaboración propia

✓ Precio

Respecto al total de encuestados, seis calificaron el precio de los envases como muy valorado (5), seis como poco valorado (2) y tres como indiferente (3).

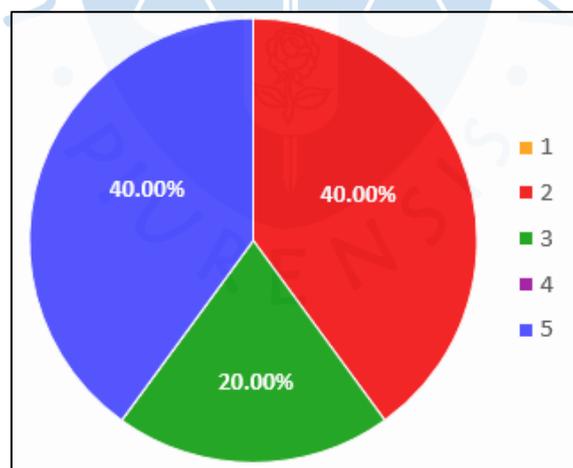


Figura 56. Valoración de la característica "Precio"

Fuente: Elaboración propia

✓ Material

Respecto al total de encuestados, siete calificaron el material de los envases como poco valorado (2), cinco como muy valorado (5), dos como indiferente (3) y uno como valorado (4).

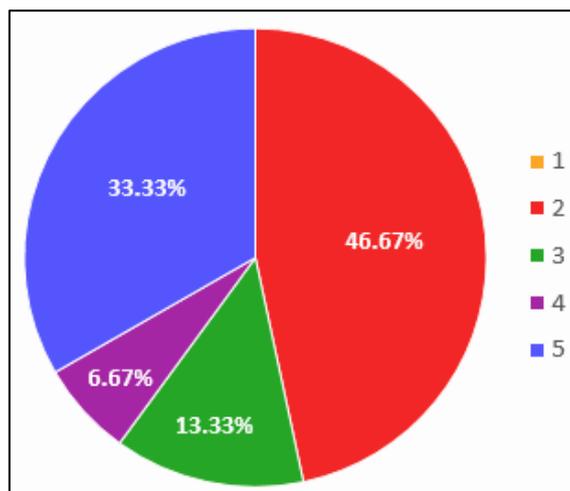


Figura 57. Valoración de la característica "Material"

Fuente: Elaboración propia

✓ Apariencia

Respecto al total de encuestados, cuatro calificaron la apariencia como indiferente (3), cuatro como muy valorada (5), tres como poco valorada (2), tres como valorada (4) y uno como muy poco valorada (1).

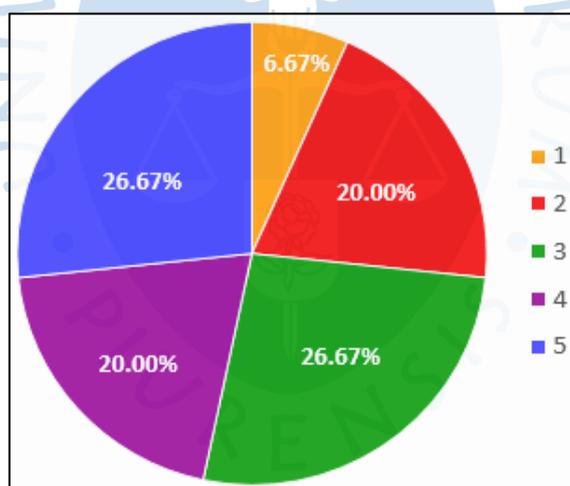


Figura 58. Valoración de la característica "Apariencia"

Fuente: Elaboración propia

Para cada característica se ha multiplicado el puntaje de clasificación con la cantidad de restaurantes que escogió dicha clasificación. De este modo, se realiza una ponderación para cada característica y se determina cuál es la que tiene mayor puntaje. Como se observa en la Tabla 12, la característica más relevante para los restaurantes encuestados es la calidad.

Tabla 12. Ponderación de características

Característica	Puntaje ponderado
Calidad	54
Tamaño	52
Precio	51
Material	49
Apariencia	51

Fuente: Elaboración propia

7. ¿Usted utiliza envases biodegradables en su restaurante?

Se ha obtenido que seis restaurantes usan envases biodegradables en sus locales y nueve no.

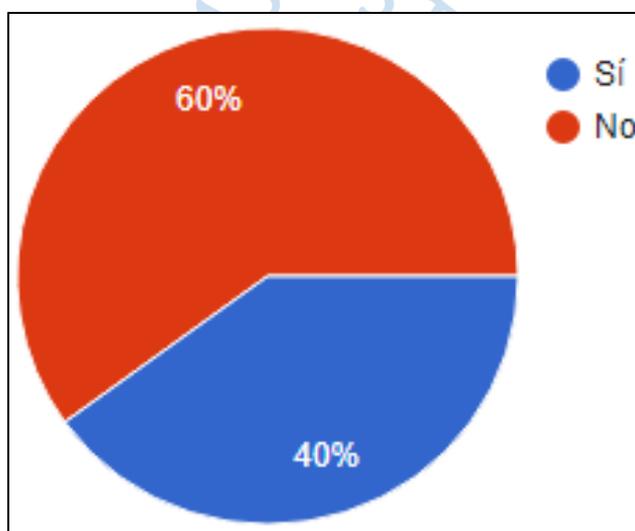


Figura 59. Uso de envases biodegradables

Fuente: Elaboración propia

8. ¿Considera que se deben tomar acciones contra la contaminación ambiental generada por plásticos descartables?

Respecto al total de encuestados, 14 restaurantes consideran que deben tomar acciones contra la contaminación generada por plásticos descartables y 1 restaurante está en duda.

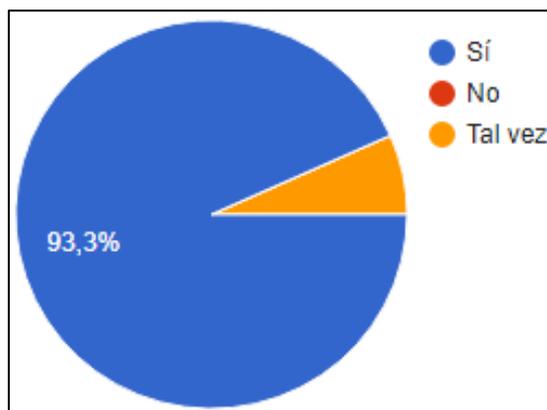


Figura 60. Opinión respecto a la toma de acciones

Fuente: Elaboración propia

En esta encuesta, se ha dado a conocer los resultados obtenidos en la primera encuesta realizada a los consumidores piuranos, con el objetivo de mostrarles a los representantes de los restaurantes la preocupación por el cuidado del medio ambiente y la aceptación del producto por parte de los consumidores. Teniendo en cuenta la información mostrada, se realizó la siguiente pregunta:

9. Si le ofreciéramos un envase biodegradable con características similares a los de tipo CT5, pero elaborado a partir de almidón de papa, ¿Estaría dispuesto a comprarlo?

Se obtuvo que 13 del total de restaurantes encuestados sí estaría dispuesto a comprar los envases propuestos y el resto de ellos respondió que tal vez.

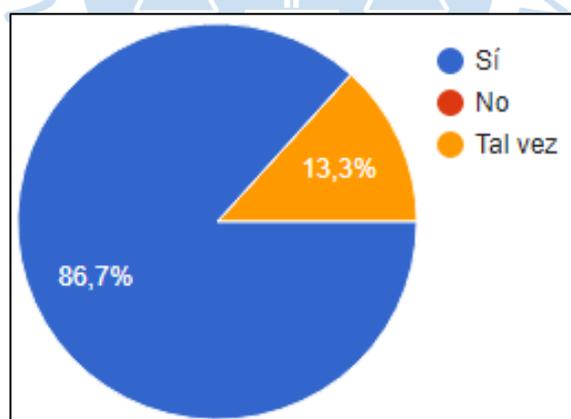


Figura 61. Disposición para adquirir los envases

Fuente: Elaboración propia

10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por 100 unidades de envases biodegradables del tipo CT5 (Referencia: Menú regular)?

Con respecto al monto a pagar por 100 unidades de los envases propuestos, 9 restaurantes consideran que los aceptarían adquirirlos a un precio entre 45 a 55 soles, otros 5 a un precio entre 55 a 65 soles y 1 restaurante considera que a un precio entre 65 a 75 soles.

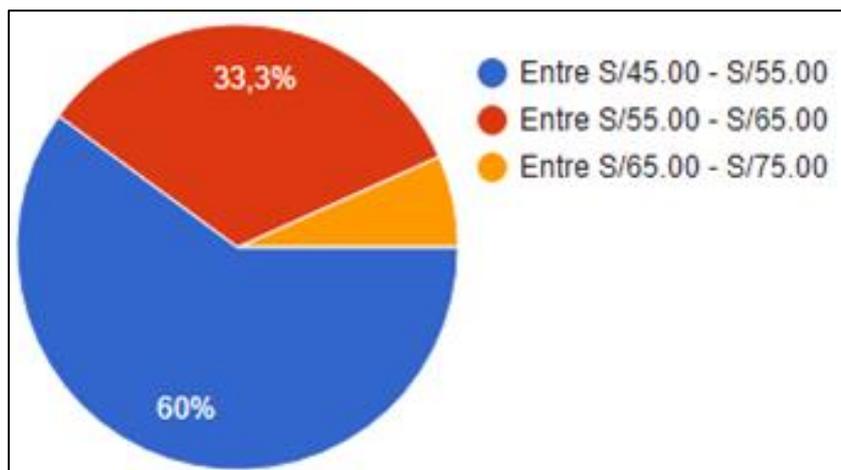


Figura 62. Preferencia de precio

Fuente: Elaboración propia

11. ¿Dónde le gustaría adquirir los envases biodegradables?

Se ha observado que seis restaurantes del total de encuestados prefieren adquirir estos envases en mercados mayoristas, cuatro en supermercados mayoristas, tres por venta directa, uno en supermercados minoristas y uno en mercados minoristas.



Figura 63. Preferencia de lugar de adquisición

Fuente: Elaboración propia

12. Aceptación de logotipo

Se ha obtenido que el 73.3% de los encuestados considera que el logotipo representa correctamente el propósito de la marca.

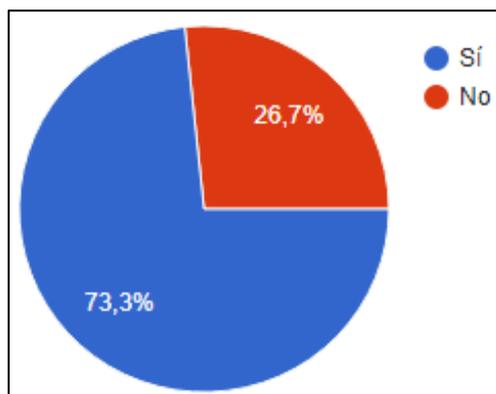


Figura 64. Aceptación de logotipo

Fuente: Elaboración propia

5.4.2. Entrevistas

Luego de realizar la encuesta a los representantes de los restaurantes piuranos que ofrecen el servicio de comida para llevar y por delivery, para obtener más información cualitativa, se les ha entrevistado a algunos de ellos para recopilar información más detallada.

Se ha entrevistado a tres personas mediante la plataforma virtual Zoom, tomando en cuenta las respuestas que se obtuvieron en la segunda encuesta. Esta técnica ha permitido recopilar información sobre sus intereses, conocimiento y observaciones acerca de los envases biodegradables y del que se propone en este proyecto.

A continuación, se presentan las preguntas realizadas y los resultados obtenidos en las entrevistas:

1. ¿Qué lo motivó a optar por el tipo que de envase que utiliza en su restaurante?

Los restaurantes optan por usar envases plásticos, debido a su disponibilidad en mercados y supermercados mayoristas. Asimismo, optan por usar envases biodegradables debido al material, los pocos insumos químicos que son utilizados para su fabricación y porque permiten mantener el cuidado del medio ambiente. También por la presentación y la capacidad de mantener los alimentos.

2. Si usa envases de plástico, ¿Alguna vez se ha planteado utilizar envases biodegradables? ¿Sí/No? ¿Por qué?

Los restaurantes sí se han planteado comprar este tipo de envases, ya que da a conocer a los clientes la conciencia ambiental que tiene la empresa. Sin embargo, aún no se han arriesgado en adquirirlos para sus alimentos porque la oferta de estos productos eco amigables es baja en Piura.

3. ¿Tiene conocimiento de la Ley N°30884, emitida por el Ministerio del Ambiente, que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables? ¿Qué opina de ello?

Sí tienen conocimiento de la ley, opinan que ha sido una gran iniciativa y contribuye a que se opten por alternativas más sostenibles que ayuden a respetar el medio ambiente y por ende, la salud. También, que ha sido un buen estímulo para que emprendedores ofrezcan envases biodegradables y que exista mayor oferta de ellos en el país.

4. ¿Su empresa ha adoptado alguna política de cuidado del medio ambiente?

Los restaurantes encuestados han optado por vender en su mayoría bebidas en botellas retornables (vidrio) y eliminar las cañitas de las bebidas.

5. ¿Cree que sus clientes apreciarían el uso de los envases biodegradables propuestos? ¿Sí/No? ¿Por qué?

Algunos restaurantes consideran que no, ya que, en su experiencia, en la provincia de Piura aún pocos clientes reconocen o se fijan en que se está usando envases biodegradables, porque prestan mayor interés al alimento. Por otro lado, otros restaurantes consideran que los clientes sí apreciarían el uso de estos envases, ya que es un plus generar la conciencia medioambiental a través de la presentación de sus productos, todo depende del tipo de público objetivo al cual vayan dirigidos.

6. Tomando en cuenta el rango de precios mostrados en la encuesta o si tuviese conocimiento del precio de otros envases biodegradables ¿Le parece adecuado? ¿Muy alto? ¿Muy bajo? y ¿Por qué?

Uno de los entrevistados considera que el precio es un poco elevado, a comparación de los envases plásticos convencionales. Sin embargo, reconoce que es adecuado considerando el tipo de producto y los beneficios que ofrecen.

Por otra parte, algunos de los restaurantes entrevistados estarían dispuestos a adquirir este tipo de envases a esos precios de 65 a 75 soles las 100 unidades. Esto se debe a que, reconocen la importancia de cuidar al medio ambiente y piensan que sus clientes también están dispuestos a pagar un precio extra por el envase.

7. Las características que más valoran de un envase son:

Los restaurantes valoran más la calidad, debido a que, además de que el envase es parte de la presentación de la marca hacia sus clientes, debe mantener adecuadamente los alimentos que almacena.

Los restaurantes valoran más el tamaño, porque permite colocar adecuadamente los productos, consideran que el tamaño propuesto de los envases Allpa es adecuado, porque es el tamaño estándar usado en los restaurantes.

8. ¿Qué opina del color de los envases propuestos?

Los restaurantes consideran que el color es adecuado, sobrio, algunos consideran que ayuda a diferenciar el envase como “biodegradable” de los envases convencionales, ya que

comentan que es un color característico de este tipo de envases. Por otro lado, otros restaurantes opinan que prefieren un color marrón claro, semejante al color de las bolsas de papel reciclado.

9. El lugar en el cual prefieren adquirir los envases es:

Los restaurantes prefieren adquirir los envases en mercados mayoristas, principalmente por la atención más personalizada que reciben a comparación de supermercados, ya que, pueden comunicarse con mayor facilidad y rapidez con el proveedor en caso se presenten inconvenientes con el producto. También, debido a que encuentran más variedad de envases en el lugar y consideran que pueden adquirir precios menores por comprar en mayores cantidades.

10. ¿Estaría dispuesto a realizar un convenio o contrato o acuerdo de compra fija de envases, mensual, semanal o quincenal? ¿Sí/No? ¿Por qué? ¿Cuántas unidades adquiriría en esa frecuencia?

Los restaurantes respondieron afirmativamente, y prefieren que sea mensual, porque al establecer el contrato, se puede establecer un precio fijo, obtener descuento por comprar en mayor cantidad y conocer promociones o modelos de envases para nuevas presentaciones. Si se establece el contrato adquirirían en un rango de 800 a 1,500 unidades.

5.5. Determinación de la demanda potencial

De acuerdo con las entrevistas y encuestas realizadas, los posibles clientes compran envases con una frecuencia promedio de 1,360 unidades por mes. Por ello, se ha realizado la siguiente estimación:

- Mercado real en la provincia de Piura = 881 restaurantes (Municipalidad Provincial de Piura, 2018).
- Mercado real en distritos Piura, Castilla y Catacaos = 590 restaurantes (Municipalidad Provincial de Piura, 2018).
- Demanda prevista por mes = $590 * (1,360) = 802,400$ envases.
- Demanda anual prevista = $590 * (1,360) * (12) = 9'628,800$ envases.
- Demanda anual prevista en soles = $(0.45) * (9'628,800) = 4'332,960$ soles.

Cabe mencionar que, al realizar estas estimaciones, solo se tomará en cuenta la demanda de los distritos de los restaurantes encuestados. Por ello, la satisfacción de la demanda real de la provincia de Piura está limitada por los tres distritos de los cuales se ha obtenido información en esta investigación de mercado (Piura, Castilla, Catacaos). La cantidad de restaurantes en estos distritos representa aproximadamente el 66.97% de toda la provincia.

Además, considerando la limitación de la capacidad máxima de la planta, solo se podrá satisfacer el 38.83% de esta demanda, la cual representa 1'682,640 soles por año.

5.6. Conclusiones del estudio

- La mayoría de los consumidores piuranos encuestados valoran el uso de envases biodegradables en los restaurantes, ya que, al reemplazar los envases plásticos contribuyen al cuidado del medio ambiente. Por ello, el 91.2% se encuentran interesados en reemplazar los envases de plástico por envases biodegradables.
- Los consumidores piuranos encuestados aceptarían pagar un monto adicional en su pedido de comida de 0.5 a 1 sol por el envase.
- Se concluye que, la demanda mensual de envases tipo CT5 de los restaurantes encuestados es de 1,360 unidades con un costo promedio de 0.45 soles por envase. Esto permite estimar la demanda.
- La mayoría de los restaurantes consideran que se deben tomar acciones por la contaminación causada por plásticos descartables. Es por lo que, estarían dispuestos a adquirir los envases propuestos a un precio entre 0.45 y 0.55 soles por unidad, estableciendo un contrato de compra fija mensual o adquiriéndolos en mercados mayoristas. Esta información sirve como referencia para establecer el precio de venta de los envases propuestos en este proyecto.
- La característica más importante para los restaurantes encuestados y entrevistados es la calidad de los envases, ya que estos deben mantener en óptimas condiciones sus productos.
- Por último, se concluye que, la aceptación del logotipo es de 73.3% por parte de los restaurantes encuestados y de 68.9% por parte de los consumidores piuranos, ya que consideran que sí representa adecuadamente el propósito de la marca.

Capítulo 6

Diseño del proceso productivo

En este capítulo se describe todo el proceso productivo de los envases biodegradables a base de almidón de papa, la materia prima e insumos utilizados, la maquinaria y los equipos necesarios para llevar a cabo todo el proceso. También se definen otros aspectos como el balance de materiales, la capacidad de producción y la mano de obra necesaria.

6.1. Descripción general del proceso

Se detallan los procesos involucrados en la transformación del almidón de papa, glicerina y etilenglicol, hasta conseguir envases biodegradables en packs de 100 unidades.

- Pesado:

El proceso inicia con el pesado de la materia prima e insumos, es decir, la fécula de papa, etilenglicol y glicerina líquida. El primer operario coloca cada uno sobre una balanza electrónica con el fin de obtener las cantidades adecuadas para producir 100 envases biodegradables. Estas cantidades requeridas se detallan en la Tabla 13.

Tabla 13. Cantidad de insumos

Cantidades de insumos para producción de un pack de 100 unidades de envases		
INSUMOS	CANTIDAD	UNIDADES
Fécula de papa	1.846	kilogramos
Glicerina líquida	0.078	litros
Etilenglicol	0.0391	litros

Fuente: Elaboración propia

- Mezclado y extrusión:

El primer operario transporta los insumos hacia la máquina extrusora y los carga en la tolva de almacenamiento de manera parcial, para evitar atoros y pérdida de materiales.

Una vez cargada, la extrusora se encarga de mezclar los insumos hasta conseguir la textura adecuada para iniciar la extrusión de la mezcla. El proceso de extrusión es automatizado, se configuran los valores del largo total de la bobina y el espesor en la máquina.

Al realizar el proceso de extrusión se aplica una presión de entre 10 a 15 psi a la mezcla de insumos ingresados a la máquina, dentro de la cual pasa a través de un orificio con forma compleja, es decir, un tornillo sin fin. Este proceso es continuo y el material adopta una sección transversal igual a la del orificio de salida de la máquina, convirtiéndose de esta manera en una película. Esta película de material biodegradable se transporta mediante una serie de rodillos, los cuales tienen sistemas para regular el espesor de la película, el cual debe ser de 0.35 milímetros. La película se enrolla en un eje al final de la máquina.

Una vez acumulada toda la bobina de material biodegradable, esta debe ser retirada por el segundo operario. Asimismo, se coloca un nuevo eje para la recepción de la nueva carga de material (Martinez, Espinoza, Inca, Ruiz, & Pecho, 2018).

- Inspección:

Este proceso consiste en la inspección de la bobina retirada y es realizado por el mismo operador que la retira. Se verifica el cumplimiento de la especificación de espesor de la película, el cual debe ser de 0.35 milímetros. Si la bobina cumple con dicha especificación se procede a colocarla en la máquina termoformadora. De lo contrario se revisará la forma de salida de la extrusora y se harán las reparaciones correspondientes.

- Termoformado:

El operario que realizó la inspección coloca la bobina de bioplástico en la máquina termoformadora, la cual trabaja con 10 moldes que han sido colocados previamente. El proceso de termoformado es automatizado y de inyección de aire, por lo que la máquina aplica una presión de 0.8 MPa a la película de material biodegradable para darle el aspecto final del molde de los envases (Martinez, Espinoza, Inca, Ruiz, & Pecho, 2018).

- Recepción y desmoldado:

En esta etapa, el tercer operario recibe las planchas de envases moldeados en la salida de la máquina termoformadora. Asimismo, procede a desmoldar los envases y los apila en grupos de 100 unidades. Cabe mencionar que el material excedente del proceso de desmoldado se desecha en un espacio cercano a la salida de la termoformadora, con el objetivo de que el operario no pierda tiempo movilizándolo los desechos.

- Control de calidad

Este proceso es realizado por el Jefe de Producción y Calidad, consiste en tomar una muestra de dos unidades por cada 500 envases producidos, para que se verifiquen las especificaciones del producto, las cuales son detalladas en la Tabla 14. Para esta actividad se utilizan las siguientes herramientas: un calibrador digital, una balanza electrónica y un volumen de 500 ml de agua para evaluar la permeabilidad del material.

Tabla 14. Especificaciones técnicas del envase

Especificaciones	Medida	Unidades
Longitud	223	milímetros
Ancho	147	milímetros
Altura	90	milímetros
Capacidad	500	gramos
Gramaje	8 + - 5%	gramos
Espesor	0.35	milímetros
Color	Beige	-
Textura	Similar al plástico	-

Fuente: Martínez, Espinoza, Inca, Ruiz, & Pecho (2018), Pamolsa (2015)

- Embalaje

En este proceso, el cuarto operario embala los envases de forma manual. Inicia colocando los 100 envases abiertos en su totalidad, en una caja de cartón de 25.5 cm x 38 cm x 14 cm que posee impresas todas las indicaciones del envase y en la que se apilan en una columna. Finalmente, las cajas son selladas y llevadas al almacén de producto terminado para su posterior distribución.

6.2. Flujograma del proceso

Este diagrama muestra el flujo de los procesos descritos en el apartado anterior, teniendo en cuenta la secuencia de actividades desde el pesado de los insumos hasta el embalaje de las cajas que contienen los envases biodegradables.

6.3. Capacidad de producción

Se han tomado en cuenta las capacidades de procesamiento de la maquinaria a utilizar y la capacidad disponible de recursos. Se obtiene que la planta de producción de envases biodegradables se restringe en función a la capacidad de procesamiento de la máquina extrusora, la cual tiene una capacidad de producción de 3,463 packs de 100 unidades por mes. Pero cabe mencionar que, para el caso de la extrusora, la capacidad se calcula dividiendo los 30 kg/h por los 16.09 g que pesa de cada envase, pero se debe tener en cuenta que la termoformadora no procesa la totalidad del material ingresado, sino que tiene un factor de desperdicio igual al 10% de la película colocada en la plancha de termoformado. De esta manera se obtiene que la capacidad total del proceso serían 3,116 packs de 100 unidades por mes.

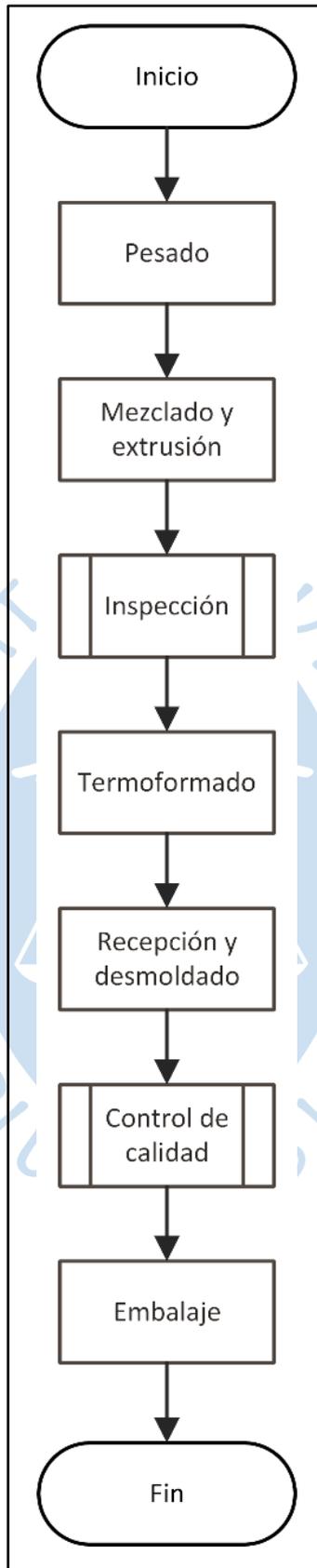


Figura 65. Diagrama de flujo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Capacidad de la planta

PROCESO	MÁQUINAS	CANT.	CAPACIDAD MAX. POR MAQUINA	SEM/ MES	DIAS/ SEM	TURNOS /DÍA	HR/ TURNO	HORAS /MES	FACTOR DE EFICIENCIA	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN (PACK DE 100 UNIDADES POR MES)
Extrusión	Extrusora	1	30 kg/h	4.3	6	1	8	206.4	0.9	3,463
Termoformado	Termoformadora	1	100 envases/min	4.3	6	1	8	206.4	0.9	11,145

Fuente: Elaboración propia

6.4. Maquinaria y equipos

Se describen las máquinas y equipos utilizados en el proceso de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa. También se incluyen los equipos de protección personal utilizados por los operarios.

- Extrusora

La máquina que se muestra en la Figura 66 es la encargada de mezclar los insumos provenientes de la etapa de pesado y de manera continua ejerce presión sobre la mezcla para generar una lámina de material biodegradable, la cual es enrollada en un eje que posteriormente se colocará en la máquina termoformadora.

Cabe mencionar que la mezcla es extruida a través de un orificio con forma de lámina, utilizando una presión de 10-15 psi. (Martinez, Espinoza, Inca, Ruiz, & Pecho, 2018)

Tabla 16. Especificaciones de extrusora

Detalles	Valores numéricos
Marca	Lung Meng Machinery
Modelo	MT45-800
Largo	480 cm
Ancho	450 cm
Altura	350 cm
Potencia	8.5 HP
Presión de extrusión	10-15 psi
Capacidad	30 kg/h
Precio	S/. 72,600

Fuente: Martinez, Espinoza, Inca, Ruiz, & Pecho (2018)



Figura 66. Extrusora

Fuente: Tecnología del plástico (2014)

- Máquina termoformadora

La máquina que se muestra en la Figura 67 es la encargada de moldear la lámina resultante del proceso de extrusión, para obtener el modelo adecuado del envase. Es importante seleccionar una máquina que permita cumplir con el lote de producción especificado y que se ajuste a la realidad del proyecto diseñado.

Tabla 17. Especificaciones de termoformadora

Detalles	Valores numéricos
Marca	HUA XIANG
Modelo	HX-600 ^a
Largo	200 cm
Ancho	200 cm
Altura	180 cm
Peso	600 kg
Potencia de calentamiento	18 kW
Velocidad de producción	4-10 ciclos/min
Cortes por ciclo	10
Presión de inyección	0.8 MPa
Precio	\$10,000
Tamaño de plancha	0.72 m ²

Fuente: Alibaba (2019)



Figura 67. Termoformadora

Fuente: Alibaba (2019)

- Moldes de termoformado

Son moldes de acero inoxidable con la forma del envase de modelo CT5 a producir que se colocan en la máquina termoformadora antes de iniciar el proceso productivo. Cada molde se atornilla a la plancha superior de la máquina y permite que la lámina de material biodegradable adopte su forma.



Figura 68. Moldes de termoformado

Fuente: Plastics Technology Mexico (2019)

- Balanza electrónica

Este es un elemento fundamental para el proceso, pues todos los insumos deben ser pesados con precisión antes de iniciar el proceso de producción. Se ha determinado que la balanza deberá tener un rango máximo de pesaje de 30 kg y una precisión de 0.1 g.

Dimensiones: 330x346x107mm (Miyake, 2019)



Figura 69. Balanza electrónica

Fuente: Miyake (2019)

- Calibrador digital

Se utiliza para medir longitudes con gran exactitud, por lo que permite corroborar que las especificaciones de medidas del producto mencionadas anteriormente sean adecuadas.

Precisión: 1 quincuagésima parte de milímetro.



Figura 70. Calibrador digital

Fuente: Promart (2019)

- Estanterías metálicas

Permiten apilar objetos o cajas en cada uno de sus niveles, por lo que son de gran utilidad en el almacén de materias primas y de producto terminado.

Dimensiones: 40x75x176cm (Mercado Libre, 2018)



Figura 71. Estante metálico

Fuente: Mercado Libre (2018)

- Lentes de protección

Su finalidad es brindar protección contra partículas a los ojos de los operarios de producción durante la manipulación de la materia prima. Es importante que los lentes seleccionados se adapten de la mejor manera a la forma de la cabeza.



Figura 72. Lentes de protección

Fuente: Grainger México (2010)

- Mascarilla respiratoria

La mascarilla tiene como objetivo proteger a los operarios de partículas que se liberen en el área de producción. Además, es imprescindible su uso teniendo en cuenta la situación actual y las disposiciones gubernamentales respecto al uso obligatorio de mascarillas.



Figura 73. Mascarilla KN95

Fuente: Promart (2019)

- Guantes industriales

Guantes de plástico y nitrilo que permiten impermeabilizar las manos de los operarios y aseguran la inocuidad de los envases resultantes del termoformado.



Figura 74. Guantes industriales

Fuente: Sodimac (2019)

- Casco de seguridad

Casco de plástico de 28x22.5x23cm. Está fabricado para aislar el cráneo de impactos, golpes o salpicaduras de productos químicos. Además el casco incluye un adaptador universal de protector facial y de oído.



Figura 75. Casco de seguridad

Fuente: Promart (2019)

- Cajas de cartón

Cajas marrones de cartón reciclado de 38x25.5x14 cm de canal sencillo que permiten trasladar los envases biodegradables sin afectar su estructura ni funcionalidad.



Figura 76. Cajas de cartón

Fuente: CajaCartónEmbalaje (2020)

6.5. Materia prima e insumos

A continuación, se presentan la materia prima e insumos necesarios para realizar el proceso productivo de los envases biodegradables a base de almidón de papa:

- Almidón de papa: También conocido como fécula de papa o chuño, es la materia prima del proceso productivo. Esta se prevé obtener en estado sólido granular en una presentación de 25 kg.
- Glicerina: compuesto químico orgánico de la familia de los alcoholes. Para el desarrollo del proceso productivo de envases biodegradables a base de almidón de papa, es necesario que se encuentre en estado líquido (glicerol), donde tiene una apariencia incolora y espesa. Para el desarrollo del proyecto se ha tenido en cuenta una presentación de 20 litros (EcuRed, 2019).
- Etilenglicol: líquido de apariencia clara, transparente y no volátil, soluble en agua y otros disolventes orgánicos. Para el desarrollo del proyecto se ha tenido en cuenta una presentación de 20 litros (Productos Químicos Perú, 2017).

El alcance de este proyecto no abarca la disponibilidad ni la adquisición de la materia prima e insumos, sin embargo, es importante conocer la presentación y costo de cada uno de ellos para los cálculos de disposición en planta y el análisis económico-financiero. Teniendo en cuenta esto, se contactó con la empresa Productos Industriales, proveedores de almidón de papa, y Productos Químicos Perú, proveedores de glicerina y etilenglicol, ambas localizadas en la ciudad de Lima, quienes ofrecen la venta y transporte de la materia prima e insumos antes mencionados.

6.6. Balance de materiales

En la Figura 77 se da a conocer el balance de materiales del proceso productivo de envases biodegradables a base de almidón de papa, dando a conocer la cantidad de materia prima e insumos necesarios para obtener una capacidad de 15 packs por hora.

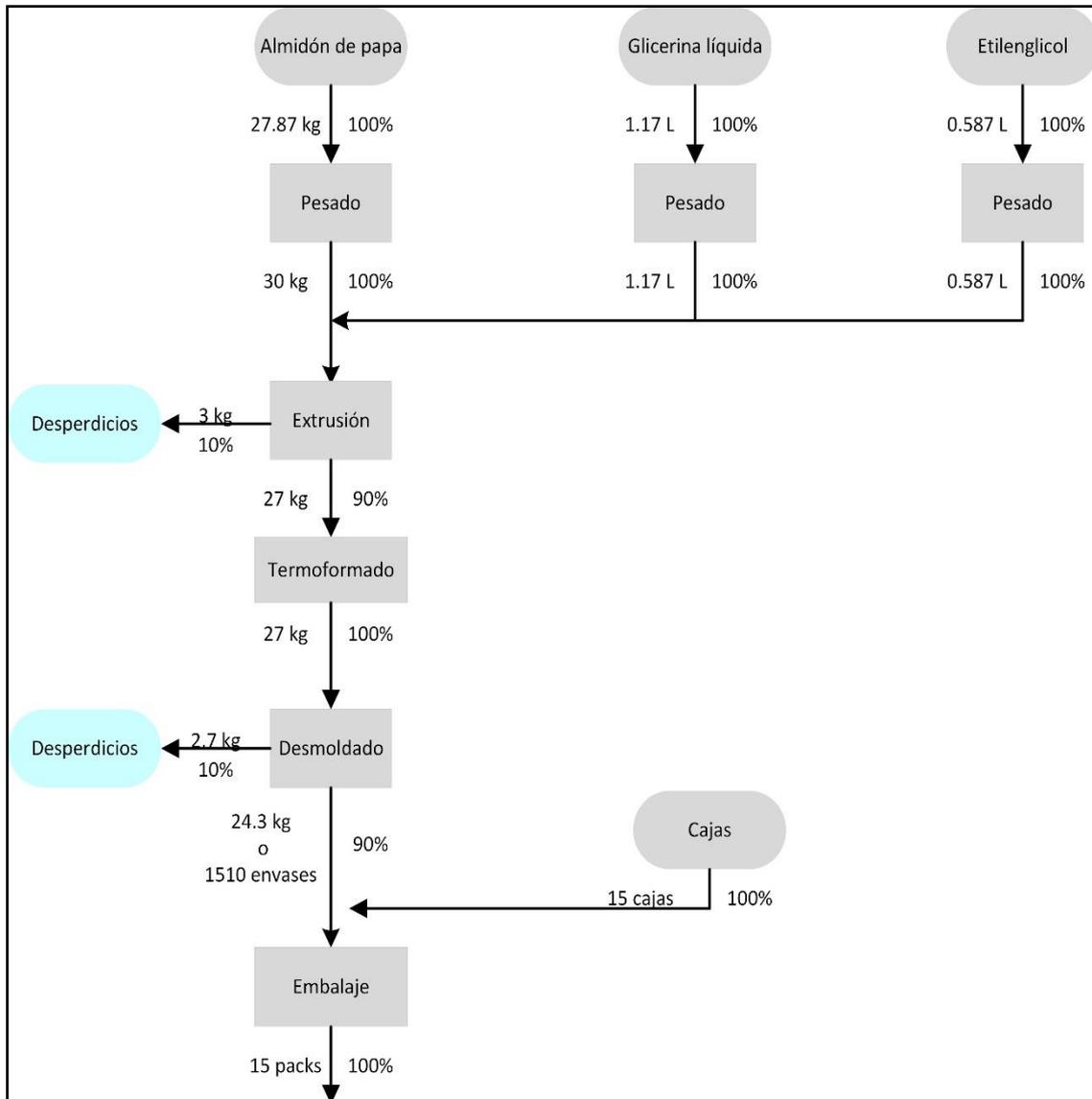


Figura 77. Balance de materiales

Fuente: Elaboración propia

6.7. Mano de obra

Para la implementación del proyecto se requerirá de mano de obra calificada, un jefe de producción y calidad, para realizar el control de calidad de los envases y supervisar el correcto funcionamiento de la línea de producción y de las diferentes máquinas necesarias.

De igual manera, se requerirá mano de obra no calificada (operarios), para el manejo de la maquinaria, garantizando el correcto funcionamiento de cada una de ellas y por ende de todo el proceso. En conclusión, se necesitan 4 operarios, distribuidos de la siguiente manera:

- Un operario encargado de realizar el pesado y abastecimiento de la materia prima e insumos en la máquina extrusora. Un operario encargado de retirar la bobina plástica de la máquina extrusora y colocar una nueva bobina en dicha máquina. Asimismo, para inspeccionarla y colocarla en la termoformadora.
- Un operario encargado de recibir las planchas de envases, desmoldarlos y apilarlos.
- Un operario encargado de colocar los envases en las cajas y sellarlas.

Por otro lado, es necesario un Gerente General, un jefe para el área Comercial y por último uno para el área de Administración y Finanzas.



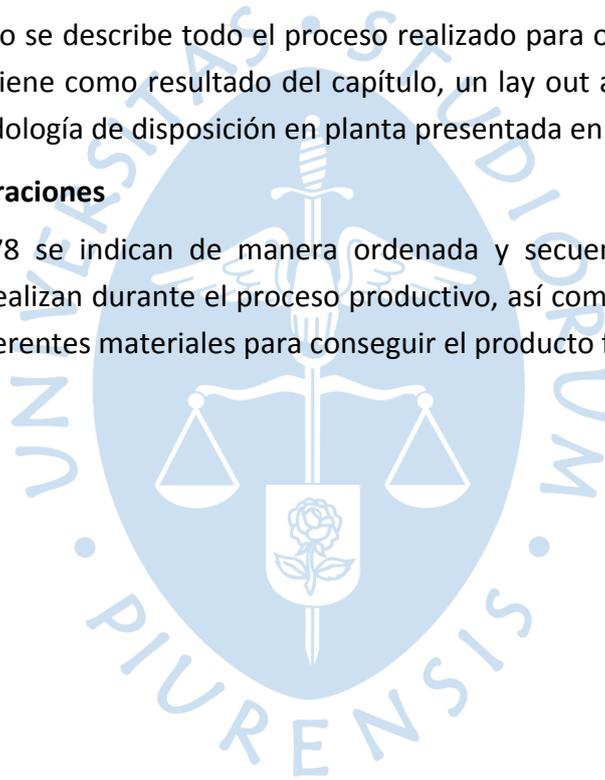
Capítulo 7

Disposición en planta

En este capítulo se describe todo el proceso realizado para obtener la disposición en planta, así mismo obtiene como resultado del capítulo, un lay out alternativo a partir de la aplicación de la metodología de disposición en planta presentada en esta investigación.

7.1. Diagrama de operaciones

En la Figura 78 se indican de manera ordenada y secuencial, las operaciones e inspecciones que se realizan durante el proceso productivo, así como el momento en el que deben ingresar los diferentes materiales para conseguir el producto final.



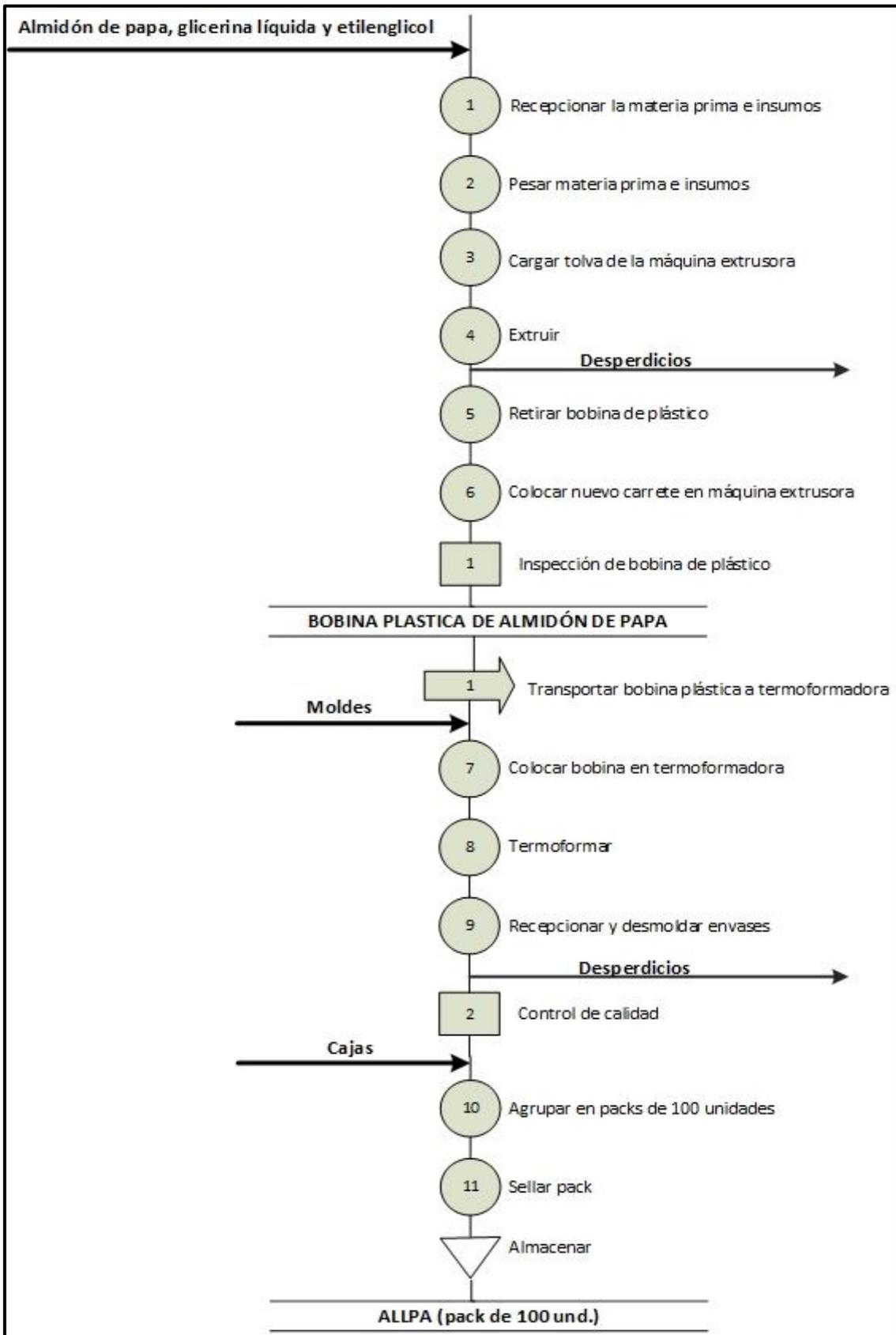


Figura 78. Diagrama de operaciones

Fuente: Elaboración propia

7.2. Matriz de interrelaciones

Esta matriz codifica la relación de cercanía o lejanía entre las distintas áreas de la planta y su respectiva justificación. Inicialmente, se enlistaron todas las áreas de la fábrica y en la parte superior de la matriz se repitió la numeración correspondiente a cada una. Posteriormente, se utilizaron los códigos y las razones de proximidad establecidos en la Tabla 8 y en la Figura 27.

Cabe mencionar que los valores de la Tabla 18 fueron asignados teniendo en cuenta la experiencia obtenida por los integrantes del equipo ejecutor del proyecto en investigaciones, proyectos y capacitaciones previas.

Tabla 18. Matriz de interrelaciones

		Áreas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	↑	Oficina de gerente general	A	A	A	X	X	X	X	O	X	X	O	
			3	3	3	7	6	7	6	3	8	6	4	
2	↑	Oficina de jefe comercial	A	A	X	X	X	X	O	X	X	O		
			3	3	7	6	7	6	3	8	6	4		
3	↑	Oficina de jefe de administración y finanzas	A	I	I	X	X	O	X	X	O			
			3	5	5	7	6	3	8	6	4			
4	↑	Oficina de jefe de producción y calidad	O	O	X	E	O	U	X	O				
			3	3	7	3	3		6	4				
5	▼	Almacén de materia prima e insumos	I	X	A	X	X	A	X					
			1	7	3	7	7	3	7					
6	▼	Almacén de productos terminados	X	A	X	X	I	X						
			7	2	7	7	2	7						
7	▼	Almacén de limpieza	U	U	U	U	X							
							7							
8	●	Área de producción	X	O	I	X								
			8	4	1	6								
9	⬇	SS. HH	U	U	I									
					2									
10	⬇	SS.HH de producción	U	X										
				8										
11	➡	Patio de maniobras	X											
				6										
12	⬇	Comedor												

Fuente: Elaboración propia

7.3. Diagrama de interrelaciones

Se han elaborado dos propuestas de diagrama de interrelaciones teniendo en cuenta los códigos y razones de proximidad establecidos en la Tabla 8 y en la Figura 27.

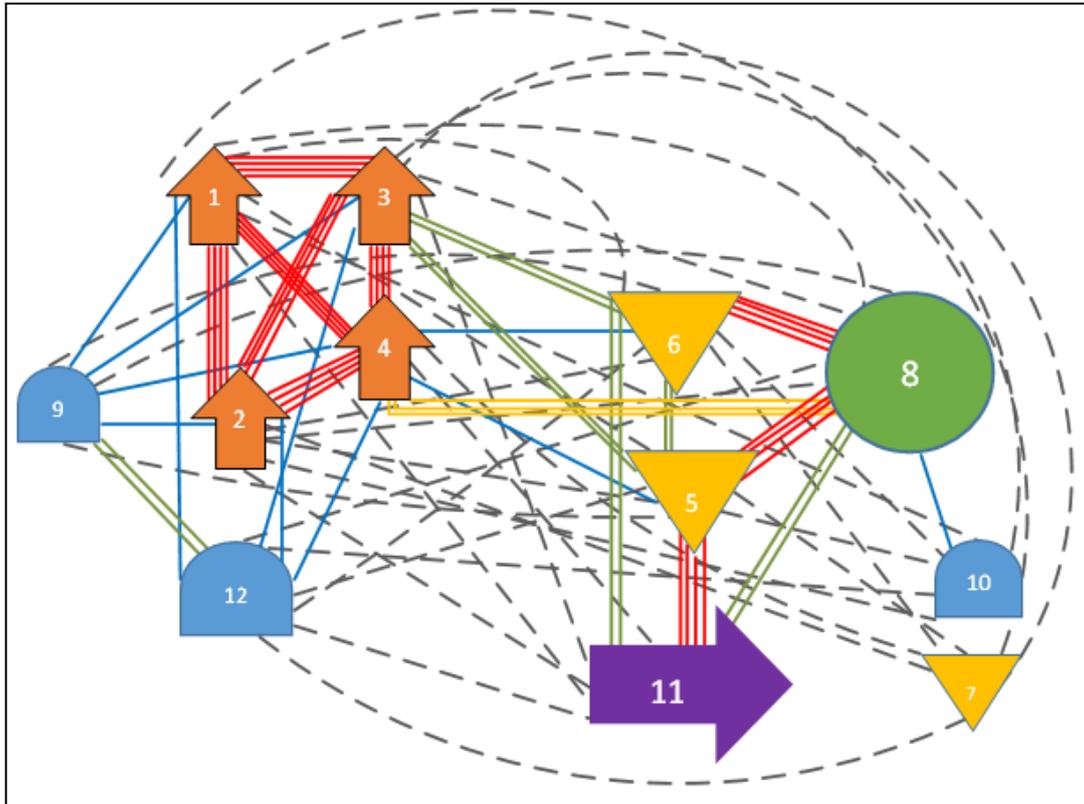


Figura 80. Diagrama de interrelaciones – Propuesta 2

Fuente: Elaboración propia

Además, para las oficinas se han tomado en cuenta los siguientes inmuebles:

- Escritorio gerencia

Se utilizará un escritorio Vasco que cuenta con una estructura metálica y está fabricado a base de MDP con revestimiento melamínico. Sus características principales son su alta durabilidad, resistencia y diseño moderno.

Tabla 19. Ficha técnica-Escritorio gerencia

Escritorio gerencia	
Resistencia	50 kg
Largo 1	150 cm
Largo 2	170 cm
Altura	75 cm
Ancho	60 cm
Área utilizada	1.92 m ²

Fuente: Promart (2020)



Figura 81. Escritorio gerencia

Fuente: Promart (2020)

- Escritorio oficinas

Se utilizará un escritorio Malaga que está fabricado a base de MDP con revestimiento de finish foil. Está diseñado para ambientes de oficina o centro de estudio.

Tabla 20. Ficha técnica-Escritorio oficinas

Escritorio oficinas	
Resistencia	40 kg
Ancho	59 cm
Altura	75.5 cm
Largo	120 cm
Área utilizada	0.7 m ²

Fuente: Promart (2020)



Figura 82. Escritorio oficinas

Fuente: Promart (2020)

- Silla principal

Se ha escogido una silla giratoria modelo Paris. Está diseñada ergonómicamente para evitar fatigas y brindar la comodidad requerida por los usuarios. Tiene una estructura de acero cromado y sus asientos están forrados con cuero sintético.

Tabla 21. Ficha técnica-Silla principal

Silla principal	
Resistencia	100 kg
Ancho	57 cm
Altura	94 cm
Largo	62 cm
Área utilizada	0.35 m ²

Fuente: Promart (2020)



Figura 83. Silla principal

Fuente: Promart (2020)

- Sillas secundarias

Se ha escogido una silla fija modelo Estambul. Posee una estructura de acero y un asiento de MDF revestido con tapiz negro.

Tabla 22. Ficha técnica-Sillas secundarias

Silla secundaria	
Resistencia	120 kg
Ancho	53 cm
Altura	79 cm
Largo	50 cm
Área utilizada	0.265 m ²

Fuente: Promart (2020)



Figura 84. Sillas secundarias

Fuente: Promart (2020)

- Estante

Se ha escogido un estante modelo Bagan. Está hecho a base de MDP recubierto de fenol para prevenir su desgaste. Es ideal para ambientes de oficina, pues permite el acceso rápido a todos los documentos requeridos.

Tabla 23. Ficha técnica-Estante

Estante	
Resistencia	35 kg
Ancho	29 cm
Altura	182 cm
Largo	71.5 cm
Área utilizada	0.2 m ²

Fuente: Promart (2020)



Figura 85. Estante

Fuente: Promart (2020)

Teniendo en cuenta todos los inmuebles mencionados, el espacio de movimiento dentro de las oficinas y que además el área mínima que debe ocupar un ejecutivo es de 18 m² y un ejecutivo junior es de 10 m² (Sule, 2001). Se asignarán esos espacios para el gerente general y los jefes de cada área respectivamente.

Para el cálculo de las áreas requeridas por el área de producción se utilizará el método Guerchet. Este método permite calcular áreas de acuerdo con distintos factores de la disposición en planta, por lo que para cada elemento del área se debe calcular la suma de 3 superficies parciales.

Tabla 24. Área requerida-Área de producción

Área de producción	N	N	Ss (m ²)	Sg(m ²)	Se(m ²)	St(m ²)
Extrusora	1	1	21.6	21.6	20.3904	63.5904
Termoformadora	2	1	4	8	5.664	17.664
Balanza	1	1	0.10	0.1	0.0944	0.2944
Estante	1	1	0.36	0.36	0.1699	0.8899
TOTAL						82.438

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del área requerida por los almacenes de materia prima y productos terminados se utilizarán como referencia 24 estantes metálicos de 40x75x176 cm cada uno y un espacio de 10 cm entre ellos, pues este es el espacio requerido para almacenar 1 semana de producción de packs de 100 envases.

- ✓ Largo ocupado por estantes: $6 \times 0.75 \text{ m} + 5 \times 0.1 \text{ m} = 5 \text{ m}$
- ✓ Ancho ocupado por estantes: $4 \times 0.4 \text{ m} + 3 \times 1.2 \text{ m} = 5.2 \text{ m}$
- ✓ Área ocupada por los estantes: 26 m²

Se han asignado 1.2 m alrededor de los estantes metálicos para facilitar el movimiento de los trabajadores que manipularán las cajas. Por lo que el área final ocupada por cada almacén es de 57.72 m².

- ✓ Altura promedio de elementos móviles= 1.7 m
- ✓ Altura promedio de elementos estáticos= 1.8 m
- ✓ $K = 1.7/2 \times 1.8 = 0.472$

Para calcular el área requerida por el patio de maniobras se ha calculado un espacio de un solo eje, que permita que un camión de 9.1 m de largo y 2.6 m de ancho ingrese a la planta, sea descargado o cargado y se retire.

- ✓ Espacio ocupado por camión de 2 ejes: $9.1 \text{ m} \times 2.6 \text{ m} = 23.66 \text{ m}^2$

Cabe mencionar que se han asignado 1.5 m alrededor del vehículo para facilitar el movimiento de los trabajadores del área de producción en la carga o descarga del camión.

✓ Espacio total requerido: 67.76 m²

Respecto al área requerida por el comedor, se asume que los 9 trabajadores de la planta almorzarán al mismo tiempo, por lo que teniendo en cuenta que de acuerdo con la Resolución Suprema N°0019-81-SA/DVM, por cada persona se recomiendan 1.4 m² (Ministerio de Salud, 1981). Se calcula un área de 12.6 m².

Tabla 25. Área requerida

Áreas	Área total
Oficina de gerente general	18 m ²
Oficina de jefe comercial	10 m ²
Oficina de jefe de administración y finanzas	10 m ²
Oficina de jefe de producción y calidad	10 m ²
Almacén de materia prima e insumos	57.72 m ²
Almacén de productos terminados	57.72 m ²
Almacén de limpieza	3 m ²
Área de producción	82.438 m ²
SS. HH	6 m ²
SS. HH de producción	6 m ²
Patio de maniobras	67.76 m ²
Comedor	12.6 m ²
Espacio total	341.238 m²

Fuente: Elaboración propia

Consideraciones:

- Baños de tamaño personal.
- Debido a que los SS.HH. para varones y los SS.HH. para mujeres irán juntos, se ha considerado 3 m², por lo que ambos SS.HH. ocuparían 6 m².
- El almacén de limpieza se ha considerado del tamaño de un baño personal.
- El espacio total calculado no incluye pasadizos ni aspectos modificatorios.

7.5. Diagrama de bloques

Utilizando las distribuciones propuestas en los diagramas de interrelaciones y los cálculos de las áreas requeridas por cada espacio de la planta, se han elaborado dos propuestas de diagrama de bloques.

- Propuestas

La primera propuesta está diseñada teniendo en cuenta la distribución establecida en la Figura 79 y las áreas colocadas en la Tabla 25. Los espacios se han escalado a un espacio de 8.55x15.98 cm.

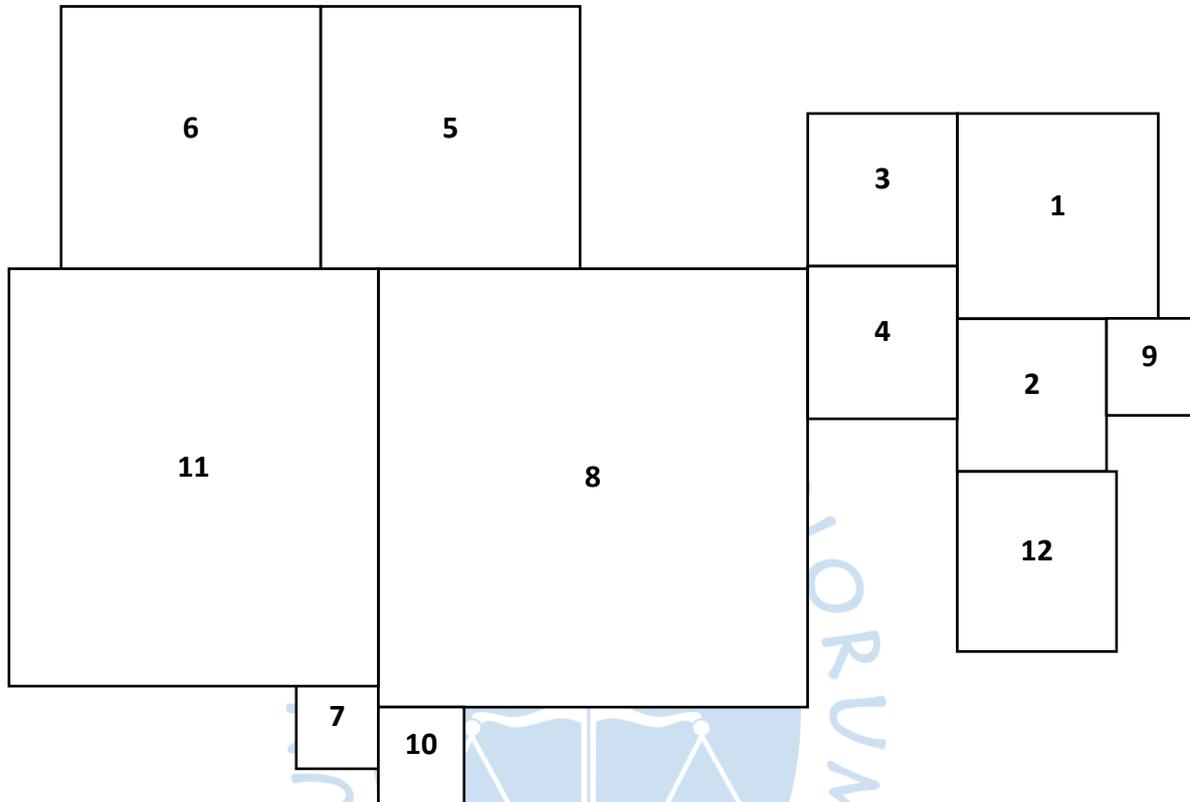


Figura 86. Diagrama de bloques – Propuesta 1

Fuente: Elaboración propia

La segunda propuesta está diseñada teniendo en cuenta la distribución establecida en la Figura 79 y las áreas colocadas en la Tabla 25. Los espacios se han escalado a un espacio de 13.02x14.99 cm.

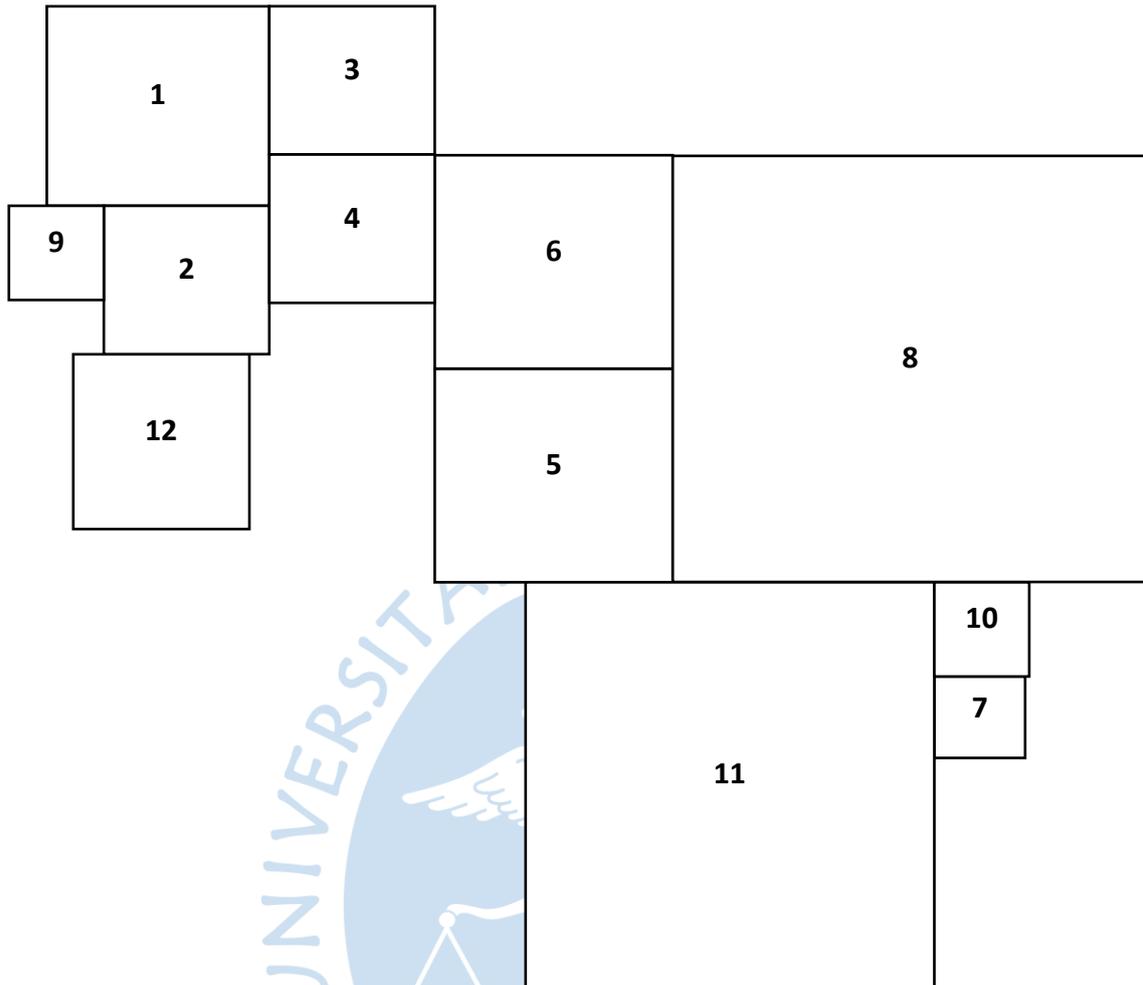


Figura 87. Diagrama de bloques – Propuesta 2

Fuente: Elaboración propia

7.6. Lay out

El último paso para determinar la distribución en planta es diseñar el lay out utilizando como guía cada propuesta de diagrama de bloques y plasmando los espacios en escala en áreas de $10.89 \times 16 \text{ cm}^2$ y $13.02 \times 14.31 \text{ cm}^2$ respectivamente. En este diseño se han incluido puertas, ventanas, distribución en los servicios higiénicos y portones de salida en los almacenes. El área total ocupada por la planta es de 341.238 m^2 .

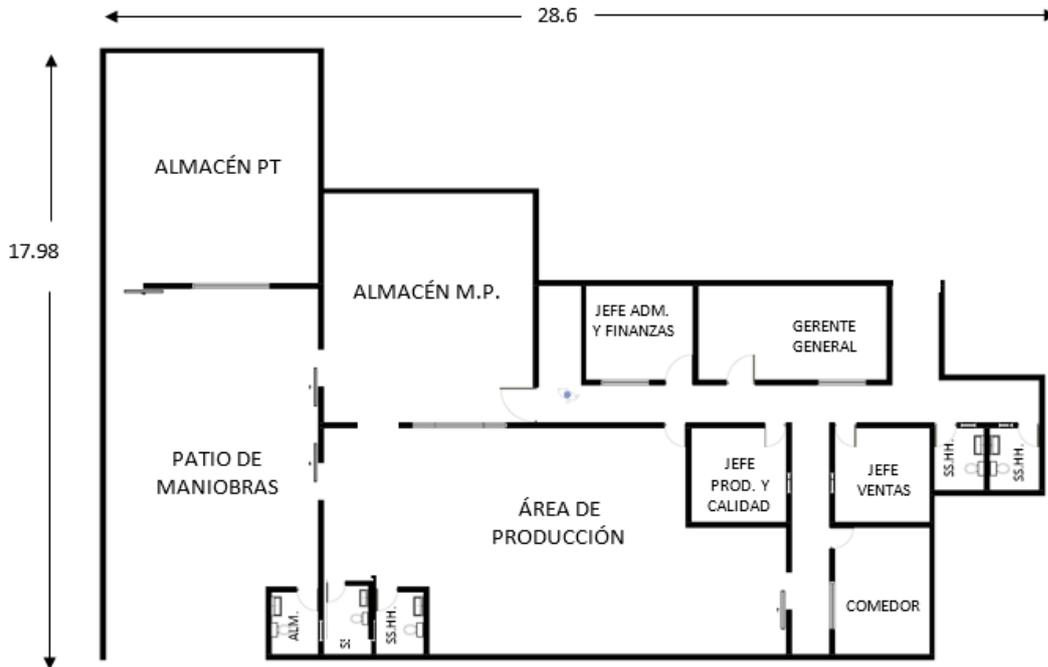


Figura 88. Lay out 1

Fuente: Elaboración propia

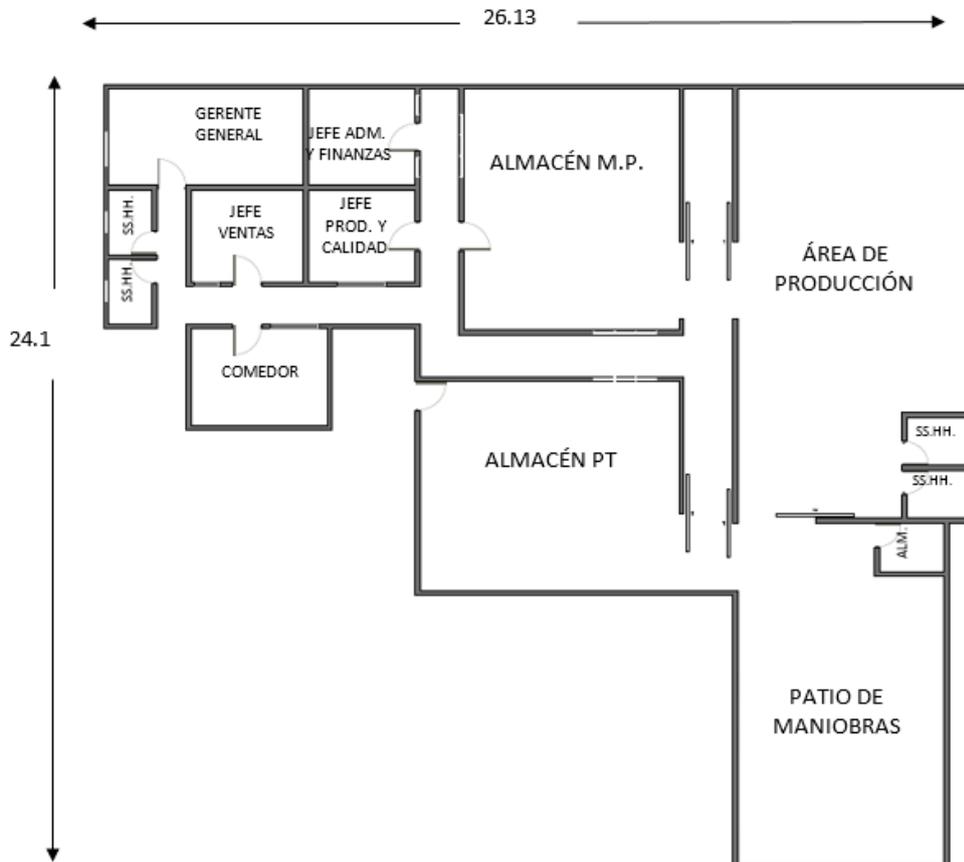


Figura 89. Lay out 2

Fuente: Elaboración propia

7.6.1. Evaluación multicriterio

Las dos propuestas de diagrama de bloques serán sometidas a una evaluación multicriterio, tal como se muestra en la Tabla 26; cada criterio tendrá un peso (%) y una calificación que va de 1 a 5, donde 1 se da cuando menos se cumple con el criterio y 5 cuando más se cumple con el criterio. El objetivo de esta herramienta es determinar la mejor opción para la disposición en planta.

Tabla 26. Evaluación multicriterio

Criterio	Peso (%)	Propuesta 1		Propuesta 2	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Se ajusta mejor a las interrelaciones	35	4	140	3	105
Menores recorridos	30	4	120	3	90
Menor desplazamiento de MP Y PT	20	3	60	4	80
Más comodidad para el trabajador	15	4	60	4	60
Total	100		380		335

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos en la Tabla 26, la mejor opción es la Propuesta 1.

Capítulo 8 Localización

En este capítulo se determinará a través de una matriz de ponderación cualitativa aplicada a nivel macro y micro, la localización idónea para colocar la planta de producción de envases biodegradables.

8.1. Alternativas de localización.

Se han identificado 3 alternativas de localización para la planta.

Tabla 27: Alternativas de localización

ID	Distrito
Alternativa 1	Piura
Alternativa 2	26 de Octubre
Alternativa 3	Castilla

Fuente: Elaboración propia

8.2. Macro localización

Se han identificado los factores determinantes para la macro localización de la planta, los cuales son:

- Cercanía a clientes: En este factor se evaluó la cercanía de cada localización a los puntos de distribución del producto.
- MO disponible: Hace referencia a la valoración cuantitativa de la disponibilidad de mano de obra en ese sector de la provincia de Piura.
- Costo de energía: Debido a que los procesos requieren de energía eléctrica, se ha considerado la inclusión de este factor, pues los costos en la provincia de Piura varían de acuerdo con la zona en la que se encuentre la planta de producción.

En la Tabla 28, se muestra la matriz de ponderación cualitativa de estos factores, donde la calificación va de 1 a 5, donde 5 es óptimo:

Tabla 28. Matriz de ponderación cualitativa

Criterio	Peso (%)	Piura		Castilla		26 de Octubre	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Cercanía a clientes	50	4	200	2	100	2	100
MO disponible	20	3	60	3	60	3	60
Costo de energía	30	3	90	3	90	4	120
Total	100		350		250		280

Fuente: Elaboración propia

8.3. Micro localización

De acuerdo con la evaluación que se ha realizado en la Tabla 28, las zonas más convenientes para la colocación de la planta son los distritos de Piura y 26 de Octubre, correspondientes a las Alternativas 1 y 3. Para la micro localización se definirá una ubicación de acuerdo con los requerimientos que se presentan a continuación:

- **Tamaño del terreno:** Se determinó el tamaño del espacio a utilizar, pues se definieron todas las áreas que se requieren para el correcto funcionamiento de todos los procesos, tal y como se explica en el Capítulo 6, por lo que se necesita un área mínima de 341 m².
- **Suministro/calidad del agua:** Este factor se determina debido a la posibilidad de que el servicio de agua potable no sea continuo durante la ejecución de los procesos, pues a pesar de que el agua no forme parte del proceso productivo, es un recurso importante para el desarrollo de las funciones de los trabajadores y la limpieza del local.
- **Medios de transporte público:** Se ha considerado que sería apropiado buscar una ubicación que se encuentre a no más de 200 metros de alguna de las rutas de transporte público, esto con la intención de reducir los gastos por concepto de transporte de los trabajadores.
- **Costos de alquiler:** Se considera que por las zonas escogidas y por el uso que se le dará al ambiente, el alquiler debería costar aproximadamente entre 7,500 y 9,500 soles mensuales. No se considera apropiada la compra de una propiedad pues sería inviable debido a la falta de capital.

En la Tabla 29, se aplica nuevamente la matriz de ponderación cualitativa de estos factores, donde la calificación va de 1 a 5, donde 5 es óptimo:

Tabla 29. Matriz de ponderación cualitativa-Micro localización

Criterio	Peso (%)	Local en zona industrial		Piura Futura Parque Industrial	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Tamaño de terreno	20	4	80	3	60
Suministro/ calidad del agua	20	4	80	3	60
Medios de transporte público	25	4	100	2	50
Costos de alquiler	35	3	105	4	140
Total	100		365		310

Fuente: Elaboración propia

Tras realizar el análisis de diferentes factores relacionados con la localización, se ha determinado que la mejor opción es la Alternativa 1:

Las características de este lugar son:

- Área construida: 370 m²
- Área total: 1,000 m²
- Alquiler mensual: S/ 8,750
- El local se encuentra estratégicamente ubicado a una cuadra del centro comercial Real plaza Piura rodeado de concesionarias de vehículos, factorías, madereras, aserraderos, almacenes y/o locales de ventas de abarrotes y otros (Mitula, 2020).

Figura 90. Alternativa escogida de Micro localización



Fuente: Mitula (2020)



Capítulo 9 Organización

En este capítulo se da a conocer la estructura organizacional idónea para la planta de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa, así como el mapa de procesos y el manual de operaciones y funciones de cada trabajador.

9.1. Organigrama

Luego de la definición de la mano de obra requerida en el proceso de producción y la realización de la disposición en planta, se formula la siguiente estructura organizacional para un correcto funcionamiento de la planta.

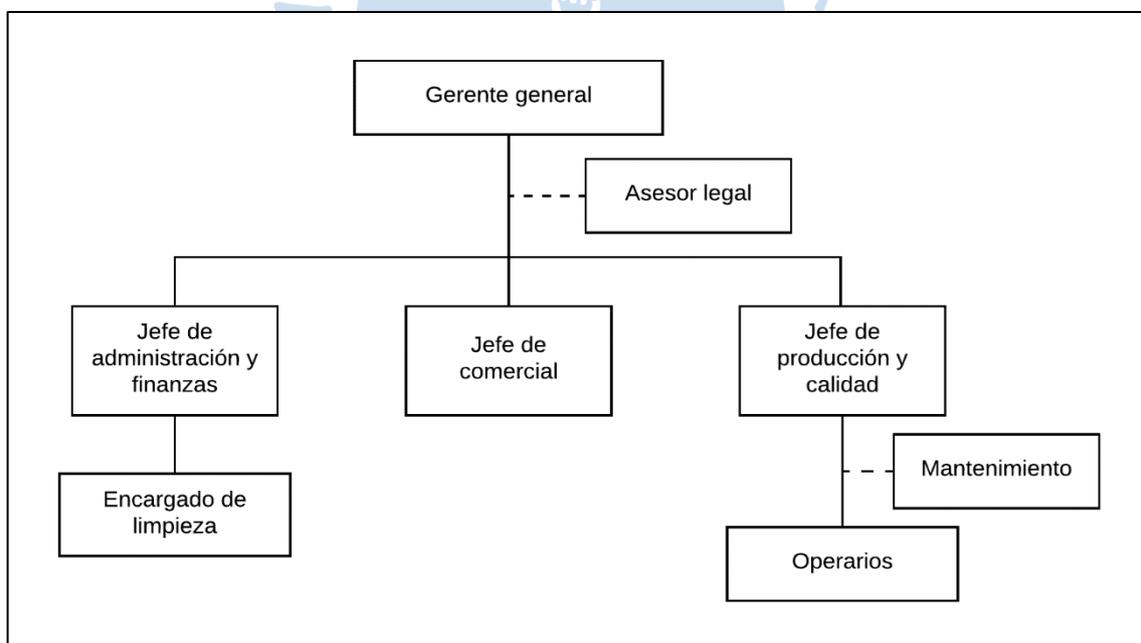


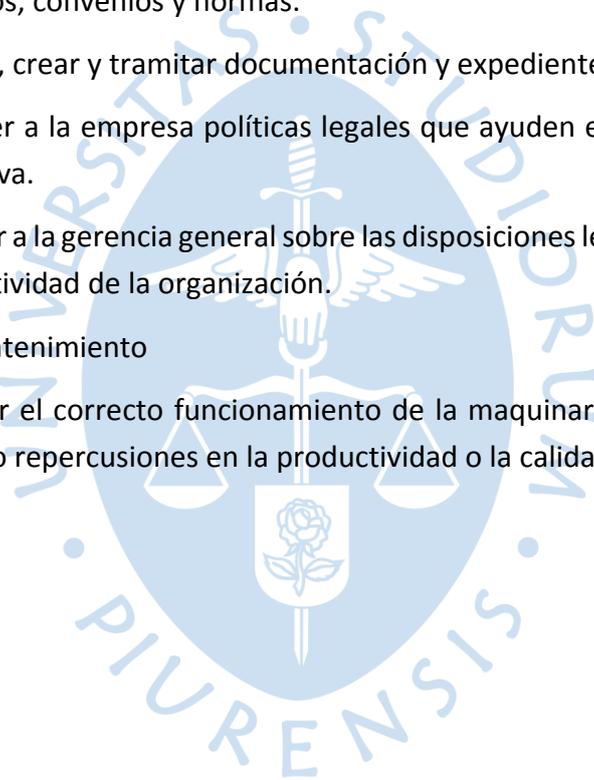
Figura 91. Organigrama

Fuente: Elaboración propia

Se determinó que los servicios de mantenimiento y asesoría legal serían tercerizados, ya que su actuación en la organización no requería constante presencia.

De estos servicios se requiere:

- Asesoría legal
 - ✓ Defender los intereses de la compañía en todo tipo de procedimientos judiciales.
 - ✓ Orientar en materia fiscal y administrativa.
 - ✓ Redactar contratos e intervenir en todo tipo de negociaciones laborales.
 - ✓ Instruir en torno a la gestión de derechos en materia de propiedad intelectual e industrial.
 - ✓ Estudiar y resolver los problemas legales relacionados con la empresa, contratos, convenios y normas.
 - ✓ Analizar, crear y tramitar documentación y expedientes para la empresa.
 - ✓ Proponer a la empresa políticas legales que ayuden en el cumplimiento de la normativa.
 - ✓ Asesorar a la gerencia general sobre las disposiciones legales que rigen el sector de la actividad de la organización.
- Servicio de mantenimiento
 - ✓ Asegurar el correcto funcionamiento de la maquinaria del área de procesos, evitando repercusiones en la productividad o la calidad de los productos



9.2. Mapa de procesos

Los procesos requeridos para el correcto funcionamiento de la planta de fabricación de envases han sido divididos en tres grupos: estratégicos, operativos y de soporte.

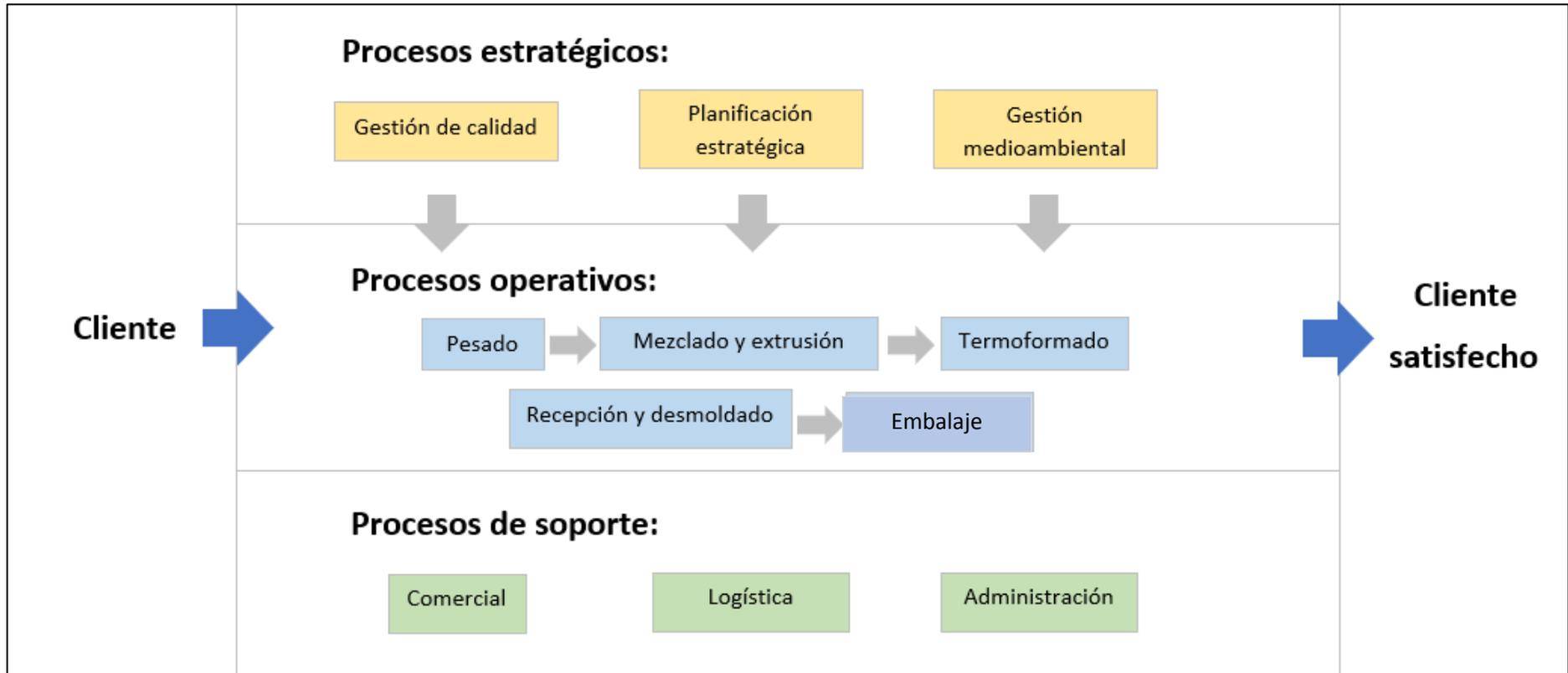


Figura 92. Mapa de procesos

Fuente: Elaboración propia

- Procesos estratégicos
 - ✓ Gestión de calidad: Involucra las actividades de planificación, ejecución y control de todos los procesos, buscando reducir la probabilidad de existencia de errores en la producción y por consiguiente en los productos.
 - ✓ Planificación estratégica: Se hace referencia al desarrollo y puesta en marcha de planes operativos con la intención de que se alcance la mayor eficiencia en los procesos.
 - ✓ Gestión medioambiental: Involucra las actividades de control realizadas a lo largo del proceso productivo, con el fin de asegurar la obtención de un producto acorde con las especificaciones requeridas.
- Procesos operativos
 - ✓ Pesado
 - ✓ Mezclado y extrusión
 - ✓ Termoformado
 - ✓ Recepción y desmoldado
 - ✓ Empaquetado
 - ✓ Comercialización
- Procesos de soporte o apoyo
 - ✓ Administración: Involucra a la gestión financiera de los recursos y materias primas, es sin duda un proceso de soporte para toda la cadena productiva y para todas las actividades que se desarrollarán en la empresa
 - ✓ Compras: Este proceso de apoyo incluye a todas las actividades que se realizan para la adquisición de la materia prima en insumos, la venta del producto terminado y las acciones necesarias para que la marca se posicione en el mercado asegurando el crecimiento de la empresa.
 - ✓ Logística: Proceso encargado de la optimización de las actividades correspondientes a la gestión de la cadena de suministros. Coordina la adquisición de los insumos y materia prima con el área de compras.

9.3. Manual de organización y funciones

A continuación, se muestra la descripción de cada puesto del organigrama, detallando la descripción, las funciones, la línea de mando, las competencias necesarias y los requisitos de cada uno de ellos.

Tabla 30. MOF del Gerente general

Puesto	Gerente general
Unidad orgánica	Gerencia
Descripción del puesto	Persona encargada de dirigir los procesos, gestionar recursos, supervisar su correcto funcionamiento con el fin de generar productividad, un buen ambiente de trabajo y constante mejora.
Responsabilidades	Responsable del cumplimiento de los objetivos de la empresa. Velar por la salud de la empresa. Velar por un buen ambiente de trabajo dentro de la empresa. Supervisar las áreas de la empresa y garantizar el buen funcionamiento de los procesos.
Funciones generales	Planificar objetivos, difundirlos, buscar la motivación y el compromiso por parte de todos los trabajadores. Dirigir y controlar las actividades dentro de la empresa. Promover la constante innovación y mejora dentro de la empresa. Crear un ambiente de trabajo adecuado
Funciones específicas	Ejecutar el plan estratégico de la empresa. Organizar y delegar funciones entre sus subordinados. Representar a la empresa y apersonarse en su nombre y representación ante las autoridades judiciales, administrativas, laborales, municipales, políticas y policiales. Control global, autorización de procedimientos específicos y evaluación del desempeño organizacional.
Supervisa a	Jefe de Ventas Jefe de Administración y Finanzas Jefe de Producción y Calidad Operario Encargado de Limpieza

Puesto	Gerente general
Competencias	Liderazgo Comunicación Ética Visión Estratégica Visión Ejecutiva Pensamiento Crítico
Requisitos	Titulado en Ingeniería Industrial, Administración o carreras afines. Experiencia en Dirección de personas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. MOF del jefe de administración y finanzas

Puesto	Jefe de administración y finanzas
Unidad orgánica	Administración y Finanzas
Descripción del puesto	Encargado de conseguir y gestionar los recursos financieros de la empresa.
Responsabilidades	Velar por el funcionamiento de las áreas de la empresa Responsable de conseguir el financiamiento para llevar a cabo las operaciones de la empresa. Velar por el uso adecuado de los recursos financieros de la empresa. Velar por la salud y un ambiente laboral adecuado de los trabajadores.
Funciones generales	Manejo del personal de la empresa. Rendir cuenta de su gestión. Dar soporte al área de producción y calidad.
Funciones específicas	Elaborar procesos administrativos de la empresa. Elaborar informes de análisis contables y financieros. Elaborar el presupuesto general de la empresa. Contratación de personal. Coordinar para el mantenimiento de las instalaciones y velar por un buen ambiente de trabajo. Control de estados financieros de la empresa
Supervisa a	Encargado de limpieza.

Puesto	Jefe de administración y finanzas
Coordina con	Jefe de productividad y calidad y jefe de comercial
Jefe intermedio	Gerente general
Competencias	Empatía y manejo de personas. Liderazgo Trabajo en equipo Conocimientos financieros y contables Comunicación Negociación Organización
Requisitos	Titulado en Administración de empresas, Contabilidad o carreras afines. Contar con experiencia mínima de 1 año en el área administrativa o de finanzas.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. MOF de jefe de comercial

Puesto	Jefe de comercial
Unidad orgánica	Ventas-comercial
Descripción del puesto	Encargado de compras, manejo de los canales de venta, publicidad y marketing, gestionar relación con los clientes para lograr los objetivos de la empresa.
Responsabilidades	Supervisar, ejecutar y gestionar las compras de la materia prima, insumos y demás implementos requeridos en la organización. Gestionar contratos con las empresas clientes. Supervisar, ejecutar y gestionar las ventas.
Funciones generales	Manejo de compras y logística con proveedores. Negociar y cerrar venta con las empresas o negocios que adquieran el producto. Realizar campañas de publicidad para promoción de la marca. Desarrollar estrategias para lograr mayor cantidad de ventas. Cumplir con las metas esperadas en ventas.
Funciones específicas	Manejo de cartera de proveedores y coordinación con ellos.

Puesto	Jefe de comercial
	Realizar reportes de ventas. Coordinación para campañas de promoción, charlas, participación en ferias. Estudiar el mercado y entorno para determinar estrategias Manejo de redes sociales de la marca. Supervisar el manejo de los pedidos y su entrega.
Coordina con	Jefe de productividad y calidad y jefe de administración y finanzas.
Jefe intermedio	Gerente general
Competencias	Trabajo bajo presión Comunicación Negociación Proactividad Visión estratégica Organización
Requisitos	Titulado en Administración de empresas, Ingeniería industrial o carreras afines. Contar con experiencia mínima de 1 año en el área comercial.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. MOF del jefe de producción y calidad

Puesto	Jefe de Producción y Calidad
Unidad orgánica	Producción y Calidad
Descripción del puesto	Encargado de gestionar y supervisar recursos y procesos de producción de envases biodegradables. Aplicación de normas técnicas y estándares de calidad. Gestión del almacén de materias primas y productos terminados.
Responsabilidades	Supervisar la producción y almacén. Supervisión y manejo de operarios. Garantizar el correcto uso de instalaciones, maquinaria e instrumentos de la planta. Gestionar insumos y materias primas. Garantizar el cumplimiento de los parámetros de calidad.

Puesto	Jefe de Producción y Calidad
Funciones generales	<p>Control y organización de procesos de producción.</p> <p>Elaborar planes de producción.</p> <p>Proporcionar recursos adecuados a los trabajadores.</p> <p>Organizar, desarrollar, coordinar y controlar procesos técnicos de recepción, verificación y control, registro y custodia de los productos que ingresan y salen del almacén.</p> <p>Coordinar con Administración y finanzas las necesidades de compra de insumos, EPP y materia prima.</p> <p>Promover el compromiso entre los operarios.</p>
Funciones específicas	<p>Realizar el control de calidad del producto.</p> <p>Emitir informes de análisis de resultados de calidad obtenidos y reportes de producción.</p> <p>Control de parámetros de producción buscando mejoras.</p> <p>Manejar el control de inventarios</p>
Supervisa a	Operarios
Coordina con	<p>Jefe de Ventas</p> <p>Jefe de Administración y Finanzas</p>
Jefe inmediato	Gerente general
Competencias	<p>Liderazgo</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Conocimiento de Buenas Prácticas de Manufactura</p> <p>Comunicación</p> <p>Organización</p> <p>Trabajo bajo presión</p>
Requisitos	<p>Titulado en Ingeniería Industrial, Ingeniería Química o carreras afines.</p> <p>Experiencia mínima de 1 año.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. MOF del encargado de limpieza

Puesto	Encargado de Limpieza
Unidad orgánica	Administración y Finanzas
Descripción del puesto	Encargado de mantener el cuidado, la limpieza y el orden en todas las instalaciones de la empresa.
Responsabilidades	Mantener limpieza y orden de las instalaciones de la empresa. Cumplir las reglas de trabajo al limpiar las instalaciones de producción y calidad, así como el almacén de materias primas y productos terminados. Cuidar las herramientas de trabajo y mantener su orden y limpieza
Funciones	Limpiar y ordenar las instalaciones. Mantener el orden en almacén de limpieza. Lavado del EPP. Informar necesidad de insumos de limpieza al jefe de administración y finanzas. Coordinar con las áreas horarios de limpieza.
Jefe inmediato	Jefe de Administración y Finanzas
Competencias	Organización Proactividad Responsabilidad Puntualidad Honestidad
Requisitos	Personas mayores de 18 años.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. MOF del operario de pesado

Puesto	Operario de pesado
Unidad orgánica	Producción
Descripción del puesto	Encargado del tratamiento de la materia prima utilizada para la fabricación de envases.
Responsabilidades	Informar el estado del proceso al jefe de producción y calidad. Cumplir el uso adecuado del EPP. Utilizar correctamente la maquinaria, insumos, herramientas.

Puesto	Operario de pesado
	Realizar adecuadamente los procedimientos del área. Cumplir los parámetros de producción y calidad.
Funciones	Pesar la materia prima e insumos. Colocar la materia prima e insumos en la máquina extrusora.
Jefe inmediato	Jefe de producción y calidad
Competencias	Responsabilidad Proactividad Puntualidad Honestidad
Requisitos	Personas mayores de 18 años.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. MOF del operario de extrusión

Puesto	Operario de extrusión
Unidad orgánica	Producción
Descripción del puesto	Encargado de la operación de la máquina de extrusión.
Responsabilidades	Informar el estado del proceso al jefe de producción y calidad. Cumplir el uso adecuado del EPP. Utilizar correctamente la maquinaria, insumos, herramientas. Realizar adecuadamente los procedimientos del área. Cumplir los parámetros de producción y calidad.
Funciones	Retirar y reemplazar las bobinas en la máquina extrusora.
Jefe inmediato	Jefe de producción y calidad
Competencias	Responsabilidad Proactividad Puntualidad Honestidad
Requisitos	Personas mayores de 18 años.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. MOF del operario de termoformado

Puesto	Operario de termoformado
Unidad orgánica	Producción
Descripción del puesto	Encargado de la operación de la máquina de termoformado.
Responsabilidades	<p>Informar el estado del proceso al jefe de producción y calidad.</p> <p>Cumplir el uso adecuado del EPP.</p> <p>Utilizar correctamente la maquinaria, insumos, herramientas.</p> <p>Realizar adecuadamente los procedimientos del área.</p> <p>Cumplir los parámetros de producción y calidad.</p>
Funciones	<p>Colocar las bobinas plásticas en la máquina termoformadora.</p> <p>Desmoldar los envases.</p>
Jefe inmediato	Jefe de producción y calidad
Competencias	<p>Responsabilidad</p> <p>Proactividad</p> <p>Puntualidad</p> <p>Honestidad</p>
Requisitos	Personas mayores de 18 años.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. MOF del operario de empaquetado

Puesto	Operario de empaquetado
Unidad orgánica	Producción
Descripción del puesto	Encargado de empaquetar los envases para su posterior venta.
Responsabilidades	<p>Informar el estado del proceso al jefe de producción y calidad.</p> <p>Cumplir el uso adecuado del EPP.</p> <p>Utilizar correctamente la maquinaria, insumos, herramientas.</p> <p>Realizar adecuadamente los procedimientos del área.</p> <p>Cumplir los parámetros de producción y calidad.</p>
Funciones	Apilar los envases en grupos de 100 unidades.

Puesto	Operario de empaquetado
	Colocar las pilas de 100 envases en cajas (packs).
Jefe inmediato	Jefe de producción y calidad
Competencias	Responsabilidad Proactividad Puntualidad Honestidad
Requisitos	Personas mayores de 18 años.

Fuente: Elaboración propia





Capítulo 10

Análisis económico y financiero

Este capítulo muestra el análisis económico y financiero que permite evaluar la viabilidad financiera del diseño de una planta de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa en la provincia de Piura. A través del cálculo de presupuestos de inversión, ingresos, costos y gastos, el punto de equilibrio y depreciación, se determinan los flujos económicos, financiero y la rentabilidad. Por último, se realiza un análisis de sensibilidad, variando los factores de precio, cantidad vendida y tasa de descuento.

10.1. Presupuestos

El cálculo de presupuestos es el primer paso para realizar el análisis económico y financiero del proyecto, ya que incluye la información de los egresos e ingresos en los que se debe incurrir para llevar a cabo la producción de envases biodegradables.

10.1.1. Presupuesto de inversión

El presupuesto de inversión contiene un listado de todos los activos necesarios para el correcto funcionamiento de la planta de producción. Estos activos tangibles son afectados por una depreciación dependiente del tipo de activo.

En la

Tabla 39 se detallan los montos de cada activo tangible e intangible.

Tabla 39. Presupuesto de inversión

Rubro	Valor Unitario (S/)	Unidades totales	Total (S/)	Total por rubro
Habilitación de edificio				
División de ambientes	25,000	1	25,000	
Instalaciones eléctricas	2,000	1	2,000	
Equipo de emergencia	400	1	400	27,400
Maquinaria y equipos				
Extrusora	72,600	1	72,600	
Termoformadora	35,945	1	35,945	

Rubro	Valor Unitario (S/)	Unidades totales	Total (S/)	Total por rubro
Molde de termoformado	3,594.5	10	35,945	
Balanza electrónica	300	1	300	144,790
Herramientas				
Calibrador digital	127.50	1	128	
Lentes de protección	30.16	250	7,540	
Guantes	2.90	180	522	
Cascos	15.90	25	398	
Mascarillas	1.5	1,080	1,620	10,207
Muebles y enseres				
Estanterías metálicas	255	1	255	
Sillas principales	249	4	996	
Sillas secundarias	51	4	204	
Estantes de oficina	199	4	796	
Escritorio oficinas	219	3	657	
Escritorio gerencia	449	1	449	3,357
Capacitaciones				
Curso de calidad	500	2	1,000	
Curso de gestión medioambiental	500	2	1,000	2,000
Total	187,754			

Fuente: Elaboración propia

10.1.2. Presupuesto de ingresos

Se establece una proyección de ventas anuales de 37,392 packs de 100 envases biodegradables, ya que la máxima producción mensual es de 3,116 packs. Además, se establece un precio de venta fijo de 45 soles por cada pack; ya que, según el estudio de mercado realizado, este precio es aceptable para los clientes y es competitivo con los precios de envases actuales.

Tabla 40. Presupuesto de ingresos

Cantidad de productos mensual	Precio por Pack de 100 envases Allpa (S/)	Cantidad de Packs de 100 envases Allpa	Ingresos
Enero	45.00	3,116	140,220
Febrero	45.00	3,116	140,220
Marzo	45.00	3,116	140,220
Abril	45.00	3,116	140,220

Cantidad de productos mensual	Precio por Pack de 100 envases Allpa (S/)	Cantidad de Packs de 100 envases Allpa	Ingresos
Mayo	45.00	3,116	140,220
Junio	45.00	3,116	140,220
Julio	45.00	3,116	140,220
Agosto	45.00	3,116	140,220
Setiembre	45.00	3,116	140,220
Octubre	45.00	3,116	140,220
Noviembre	45.00	3,116	140,220
Diciembre	45.00	3,116	140,220
Total		37,392	1,682,640

Fuente: Elaboración propia

10.1.3. Presupuesto de costos y gastos

Los gastos preoperativos son aquellos en los que se incurre previo al inicio de las operaciones de la planta, principalmente se conforman por gastos intangibles imprescindibles para poner en marcha la empresa.

- Gastos preoperativos

Tabla 41. Gastos preoperativos

Tipo de Gasto	Soles
Gastos de constitución	1,316
Licencia de funcionamiento	120
Registro de marca	554
Estatutos	500
Asesoría legal	360
Defensa Civil	985
Total	3,835

Fuente: Elaboración propia

- Costos directos

Los costos directos se estiman en base a las materias primas e insumos utilizados en el proceso productivo de los envases Allpa y la mano de obra directa requerida para llevar a cabo el proceso adecuadamente.

Tabla 42. Costos directos

Costos Directos	Valor Unitario (S/)	Unidades totales	Unidades	Costo Fijo	Costo Variable
Materia Prima e Insumos					
Almidón de papa	11.54	5,789.5	Kilogramo		66,811.15
Glicerina líquida	45.0	243.0	Litro		10,937.16
Etilenglicol	39.5	121.9	Litro		4,816.61
Caja para empaque	2.47	3,116	Unidad		7,696.52
Mano de Obra					
Jefe de producción y calidad	3,000	1		3,000	
Operario de producción	1,300	4		5,200	
Total				8,200	90,261.44

Fuente: Elaboración propia

- Costos indirectos

Los costos indirectos toman en cuenta los gastos administrativos que implica el funcionamiento de la planta de producción, es decir, el personal requerido, los servicios que serán tercerizados, el alquiler del local y los materiales necesarios para la ejecución el desarrollo de las funciones del personal.

Tabla 43. Costos indirectos

Costos Indirectos	Valor Unitario (S/)	Unidades totales	Costo Fijo
Gastos Administrativos			
Sueldo de Gerente General	3,500	1	3,500
Sueldo de Jefe de Administración y Finanzas	2,500	1	2,500
Sueldo de Jefe Comercial	2,500	1	2,500
Sueldo de Encargado de limpieza	930	1	930
Servicios básicos	1,000	1	1,000
Servicio de seguridad	650	1	650
Servicio de asesoría legal	250	1	250
Servicio de mantenimiento	1,000	1	1,000
Alquiler de local	8,750	1	8,750
Materiales de oficina	400	1	400
Total			21,480

Fuente: Elaboración propia

10.2. Punto de equilibrio

Para hallar el punto de equilibrio es necesario tener en cuenta los costos y los ingresos por ventas.

Tabla 44. Cálculo de punto de equilibrio

Costos	
Packs de 100 envases Allpa	
Costo Mensual Total	119,941
Costo Fijo Total	29,680
Costo Fijo Unitario	9.5250
Costo Variable Total	90,261.44
Costo Variable Unitario	28.97
<hr/>	
Punto de Equilibrio	
(Packs de 100 envases Allpa)	1,851

Fuente: Elaboración propia

Se calcula que el nivel necesario para cubrir los costos totales es de 1,851 packs de 100 envases Allpa.

Así mismo, se considera realizar el cálculo de las depreciaciones para cada activo tangible teniendo en cuenta la siguiente fórmula.

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{Valor de compra} - \text{Valor de venta}}{\text{Tiempo de vida}}$$

Además, se considera que el valor de venta de los muebles tangibles es cero.

Tabla 45. Depreciación

Muebles tangibles	Depreciación (S/)
Balanza	30
Extrusora	7,260
Termoformadora	3,595
Herramientas	7,215
Muebles	336
Depreciación total	18,435

Fuente: Elaboración propia

10.3. Flujo económico

Considerando los ingresos y todos los egresos por producción y administración se calcula la utilidad bruta de cada mes durante el primer año. Teniendo en cuenta que en el mes de julio y diciembre se pagan gratificaciones.

Tabla 46. Flujo de caja primer año

Flujo de Caja Primer Año	Ingresos	Costos de Producción	Gastos Administrativos	Utilidad bruta
Enero	140,220	98,461	21,480	20,279
Febrero	140,220	98,461	21,480	20,279
Marzo	140,220	98,461	21,480	20,279
Abril	140,220	98,461	21,480	20,279
Mayo	140,220	98,461	21,480	20,279
Junio	140,220	98,461	21,480	20,279
Julio	140,220	106,661	30,910	2,649
Agosto	140,220	98,461	21,480	20,279
Setiembre	140,220	98,461	21,480	20,279
Octubre	140,220	98,461	21,480	20,279
Noviembre	140,220	98,461	21,480	20,279
Diciembre	140,220	106,661	30,910	2,649
Total	1,682,640	1,197,937	276,620	208,083

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del flujo económico se ha considerado dos meses de capital de trabajo y un crecimiento anual de 3% de los ingresos, debido al aumento de ventas. Además, un crecimiento anual de 3% de los costos directos y uno de 2% en los gastos administrativos, ambos debido al aumento de costo de materiales e incremento de sueldos del personal directo e indirecto. Por último, se ha tomado en cuenta un impuesto anual de 29.5% (SUNAT, 2017).

Tabla 47. Flujo económico

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(Inversión)	187,754					
(Capital de trabajo)	239,883					
Ingresos		1'682,640	1'733,119	1'785,113	1'838,666	1'893,826
(Costos directos)		1'197,937	1'233,875	1'270,892	1'309,018	1'348,289

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(Gastos preoperativos)		3,835				
(Gastos administrativos)		276,620	282,152	287,795	293,551	299,422
Utilidad Bruta		204,248	217,091	226,426	236,096	246,115
(Depreciación)		18,435	18,435	18,435	18,435	18,435
UdD		185,813	198,657	207,991	217,662	227,680
(Impuestos)		54,815	58,604	61,357	64,210	67,166
UdDdi		130,998	140,053	146,634	153,451	160,514
Depreciación		18,435	18,435	18,435	18,435	18,435
Flujo Económico	-427,637	149,433	158,488	165,068	171,886	178,949

Fuente: Elaboración propia

10.4. Evaluación económica y financiera

Para calcular el flujo de caja del proyecto, se ha tomado en cuenta un financiamiento externo por parte de una entidad financiera que cubre aproximadamente el 70% de la inversión inicial, lo que equivale de S/ 300,000. Este financiamiento presenta una tasa efectiva anual de 14.45%. Las razones de selección de la entidad financiera se detallan en el apartado fuentes de financiamiento.

Se calcula el flujo de financiamiento neto a partir del año 0 al año 5.

Tabla 48. Financiamiento

Período	Préstamo (S/)	Amortización (S/)	Intereses (S/)	Escudo fiscal (S/)	Neto (S/)
0	300,000.00	0.00	0.00	0.00	300,000.00
1		-44,982.07	-43,350.00	12,788.25	-75,543.82
2		-51,481.98	-36,850.09	10,870.78	-77,461.29
3		-58,921.12	-29,410.95	8,676.23	-79,655.84
4		-67,435.22	-20,896.84	6,164.57	-82,167.50
5		-77,179.61	-11,152.45	3,289.97	-85,042.09

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta el financiamiento, se calcula los 3 tipos de flujo de caja para evaluar en su totalidad el proyecto.

Tabla 49. Flujo de caja

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo Económico	-427,637	149,433	158,488	165,068	171,886	178,949
Financiamiento	300,000	-75,544	-77,461	-79,656	-82,167	-85,042
Flujo Financiero	-127,637	73,889	81,026	85,412	89,719	93,907

Fuente: Elaboración propia

Al existir los tres flujos de caja en la evaluación del proyecto, se determina la tasa de descuento o costo del patrimonio (K_e), el costo de la deuda financiera (K_d) y se calcula el costo de capital promedio ponderado (WACC).

Tabla 50. Tasas de interés

Tasas de interés	
K_e	15.00%
$K_d(\text{TEA})$	14.45%
WACC	11.62%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 51, se muestran los indicadores de rentabilidad del proyecto, los cuales se detallarán en los siguientes apartados.

Tabla 51. Indicadores de rentabilidad

Económico		Financiero	
WACC	11.62%	K_e	15.00%
VANE (S/)	166,099.14	VANF (S/)	152,027.47
TIRE	26%	TIRF	56%
Periodo de recuperop del capital	3 años	Periodo de recuperop del capital	2 años

Fuente: Elaboración propia

10.4.1. Valor actual neto (VAN)

El valor actual neto económico obtenido es S/ 166,099, lo que indica que el negocio es rentable por sus propias operaciones. Por otro lado, el valor actual neto financiero obtenido es S/ 152,028, lo que indica que el negocio es rentable por las ganancias adicionales que pueden originarse por la estructura de financiamiento del proyecto. Por consecuencia, el proyecto genera ganancias por encima de la mejor alternativa de inversión tanto para la entidad bancaria como para el inversionista.

10.4.2. Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno económica obtenida es 26%, lo que demuestra que el proyecto es la mejor alternativa de inversión, ya que supera el costo de capital promedio ponderado de 11.62%. Además, la tasa interna de retorno financiera de 56% es superior al costo de los fondos propios de 15%. Por ende, la rentabilidad que proporciona el proyecto es superior a la rentabilidad que proporciona la mejor alternativa de inversión.

10.4.3. Período de recuperación de capital

Considerando el flujo de caja económico, se determina que el periodo de recupero del capital es de 3 años, ya que este flujo es independiente de la estructura financiera que se usa para financiar el proyecto. Mientras que, considerando el flujo de caja financiero, el tiempo para recuperar el capital es de 2 años. La reducción de 1 año se debe a que al existir un préstamo por una entidad financiera externa, la rentabilidad que otorga el proyecto es dada por los recursos propios del inversionista.

10.5. Fuentes de financiamiento

Para la puesta en marcha de la planta, se ha decidido buscar financiamiento de aproximadamente el 70% de la inversión inicial. Para ello se encontraron las siguientes opciones de financiamiento de entidades financieras:

Tabla 52. Opciones de financiamiento

Entidad Financiera	Tasa	Restricciones
Banco Pichincha	14.45%	El préstamo máximo es de 300 mil soles.
BBVA	55%	TEA aplicada a un monto de S/20,000 a un plazo de 2 años.
BCP	8%	El negocio debe tener más de 1 año de funcionamiento.
Caja Piura	45.08%	Mínimo 6 meses de experiencia en el rubro del negocio.
Caja Sullana	20%	El préstamo máximo es de 300 mil soles.

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta las restricciones que establece cada entidad financiera y la tasa con la que trabajan, se decide optar por tomar como referencia al Banco Pichincha para el desarrollo del análisis. Cabe resaltar que se asume que el porcentaje restante de la inversión inicial se financia con capital propio.

Teniendo cuenta la TCEA con la que trabaja el Banco Pichincha, se realiza el cálculo de la cuota anual fija.

$$\text{Cuota anual} = \frac{A * TCEA}{(1 - (1 + TCEA)^{-n})}$$

Donde:

A=Préstamo

n= Número de periodos

$$\text{Cuota anual} = \frac{300,000 * 0.1445}{(1 - (1 + 0.1445)^{-5})}$$

$$\text{Cuota anual} = 88,332.07$$

Tabla 53. Tabla de amortización

Periodo	Principal al inicio (S/)	Pago de principal (S/)	Pago de intereses (S/)	Pago total (S/)	Principal al final (S/)
0	300,000.00				300,000.00
1	300,000.00	44,982.07	43,350.00	88,332.07	255,017.93
2	255,017.93	51,481.98	36,850.09	88,332.07	203,535.96
3	203,535.96	58,921.12	29,410.95	88,332.07	144,614.84
4	144,614.84	67,435.22	20,896.84	88,332.07	77,179.61
5	77,179.61	77,179.61	11,152.45	88,332.07	0.00

Fuente: Elaboración propia

10.6. Análisis de sensibilidad financiera

Se realiza el análisis de sensibilidad financiera con el objetivo de observar el impacto sobre los indicadores de rentabilidad, realizando un aumento o una disminución en el valor de algunos factores. Para ello, se ha decidido realizar las variaciones en la tasa de descuento, el precio de venta y la cantidad vendida.

10.6.1. Variación de la tasa de descuento

Como primer escenario, se varía la tasa de descuento o costo de oportunidad del inversionista a 18%.

Tabla 54. Flujo de caja con variación de tasa de descuento

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(Inversión)	187,754					
(Capital de trabajo)	239,883					
Ingresos		1'682,640	1'733,119	1'785,113	1'838,666	1'893,826
(Costos directos)		1'197,937	1'233,875	1'270,892	1'309,018	1'348,289
(Gastos preoperativos)		3,835				
(Gastos administrativos)		276,620	282,152	287,795	293,551	299,422

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Bruta		204,248	217,091	226,426	236,096	246,115
(Depreciación)		18,435	18,435	18,435	18,435	18,435
UdD		185,813	198,657	207,991	217,662	227,680
(Impuestos)		54,815	58,604	61,357	64,210	67,166
UdDdl		130,998	140,053	146,634	153,451	160,514
Depreciación		18,435	18,435	18,435	18,435	18,435
Flujo Económico	-427,637	149,433	158,488	165,068	171,886	178,949
Financiamiento	300,000	-75,544	-77,461	-79,656	-82,167	-85,042
Flujo Financiero	-127,637	73,889	81,026	85,412	89,719	93,907

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55. Variación de tasa de descuento

Tasas de interés	
Ke	18.00%
Kd(TCEA)	14.45%
WACC	12.52%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56. Indicadores de rentabilidad con variación de tasa de descuento

Económico		Financiero	
WACC	12.52%	Ke	18.00%
VANE	153,680.12	VANF	132,481.03
TIRE	26%	TIRF	56%
Periodo de recupero del capital	3 años	Periodo de recupero del capital	2 años

Fuente: Elaboración propia

Al aumentar la tasa de descuento del proyecto, solo se varían un indicador de rentabilidad, tal como se observa en la Tabla 56. Los VAN continúan siendo positivos, pero disminuyen con respecto a sus valores iniciales. Esto se debe a que el Valor Actual Neto se calcula descontando los flujos con la tasa de interés modificada.

Esto indica que, aumentando la tasa de descuento o costo del patrimonio, el proyecto sigue generando ganancias ligeramente por debajo de las iniciales.

10.6.2. Variación de precio

Como segundo escenario, se varía el precio de venta a 50 soles.

Tabla 57. Flujo de caja con variación de precio

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(Inversión)	187,754					
(Capital de trabajo)	239,883					
Ingresos		1,869,600	1,925,688	1,983,459	2,042,962	2,104,251
(Costos directos)		1,197,937	1,233,875	1,270,892	1,309,018	1,348,289
(Gastos preoperativos)		3,835				
(Gastos administrativos)		276,620	282,152	287,795	293,551	299,422
Utilidad Bruta		391,208	409,660	424,772	440,393	456,540
(Depreciación)		18,435	18,435	18,435	18,435	18,435
UdD		372,773	391,225	406,337	421,958	438,105
(Impuestos)		109,968	115,412	119,869	124,478	129,241
UdDdl		262,805	275,814	286,467	297,480	308,864
Depreciación		18,435	18,435	18,435	18,435	18,435
Flujo Económico	-427,637	281,240	294,249	304,902	315,915	327,299
Financiamiento	300,000	-75,544	-77,461	-79,656	-82,167	-85,042
Flujo Financiero	-127,637	205,696	216,787	225,246	233,748	242,257

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58. Tasas de interés - variación de precio

Tasas de interés	
Ke	15.00%
Kd(TEA)	14.45%
WACC	11.62%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Indicadores de rentabilidad con variación de precio

Económico		Financiero	
WACC	11.62%	Ke	15.00%
VANE	672,059.65	VANF	617,344.91
TIRE	63%	TIRF	164%
Periodo de recuero del capital	2 años	Periodo de recuero del capital	1 año

Fuente: Elaboración propia

Al aumentar el precio del producto, se varían netamente los ingresos y de este modo varían los tres indicadores de rentabilidad, obteniendo los resultados mostrados en la Tabla 59. Los VAN continúan siendo positivos y las TIR superan sus valores iniciales. Además, la recuperación de capital se obtiene un año antes. Estos resultados demuestran que el negocio es sensible al precio, ya que al aumentarlo se aumenta la rentabilidad.

10.6.3. Variación de cantidad vendida

Se varía la cantidad de packs de 100 unidades de envases vendidos a 3,000 por mes.

Tabla 60. Flujo de caja con variación de cantidad vendida

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(Inversión)	187,754					
(Capital de trabajo)	239,310					
Ingresos		1'620,000	1'668,600	1'718,658	1'770,218	1'823,324
(Costos directos)		1'194,499	1'230,334	1'267,244	1'305,261	1'344,419
(Gastos preoperativos)		3,835				
(Gastos administrativos)		276,620	282,152	287,795	293,551	299,422
Utilidad Bruta		145,046	156,114	163,618	171,405	179,483
(Depreciación)		18,435	18,435	18,435	18,435	18,435
UdD		126,611	137,679	145,184	152,970	161,048
(Impuestos)		37,350	40,615	42,829	45,126	47,509
UdDdl		89,261	97,064	102,355	107,844	113,539
Depreciación		18,435	18,435	18,435	18,435	18,435
Flujo Económico	-427,064	107,696	115,498	120,789	126,279	131,974
Financiamiento	300,000	-75,544	-77,461	-79,656	-82,167	-85,042
Flujo Financiero	-127,064	32,152	38,037	41,133	44,111	46,931

Fuente: Elaboración propia

Tabla 61. Tasas de interés - variación de cantidad vendida

Tasas de interés	
Ke	15.00%
Kd (TEA)	14.45%
WACC	11.62%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62. Indicadores de rentabilidad con variación de cantidad vendida

Económico		Financiero	
WACC	11.62%	Ke	15.00%
VANE	6,508.09	VANF	5,255.56
TIRE	12%	TIRF	17%
Periodo de recupero del capital	4 años	Periodo de recupero del capital	4 años

Fuente: Elaboración propia

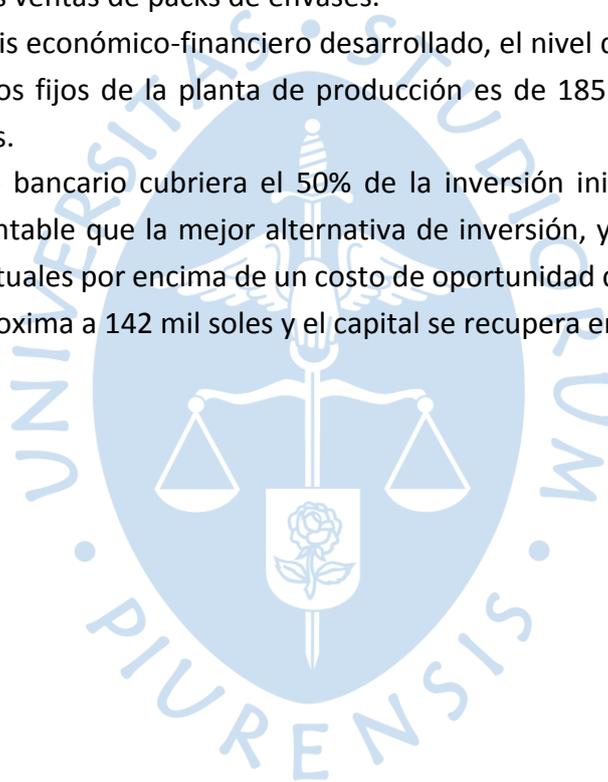
Al disminuir la cantidad de packs vendidos, se varían los ingresos y el capital de trabajo. Por ende, el préstamo de 300,000 soles cubre un 0.1% más de la inversión inicial necesaria por ello el WACC varía. Asimismo, varían los tres indicadores de rentabilidad, obteniendo los resultados mostrados en la Tabla 62. Los VAN y las TIR son menores que los iniciales y la recuperación de capital se obtiene un año después. Estos resultados demuestran que el negocio es sensible a la cantidad vendida, ya que al disminuirlo se disminuye la rentabilidad.



Conclusiones

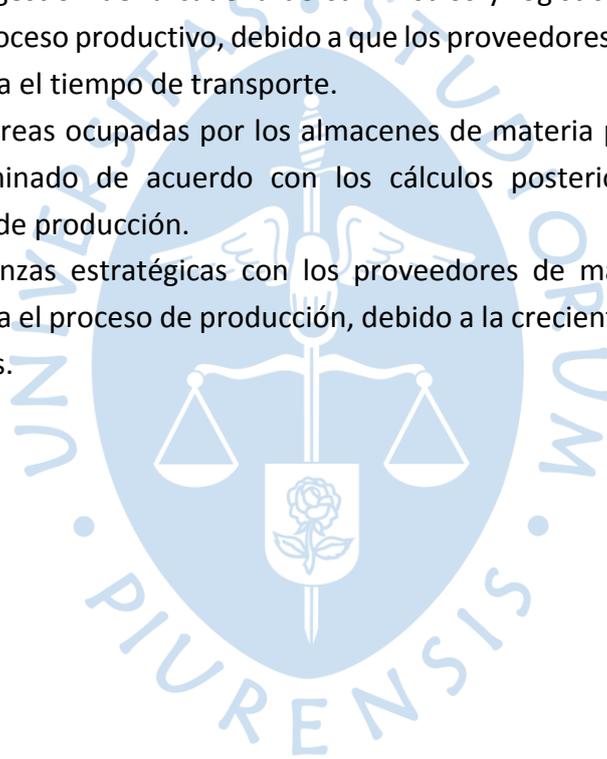
- ✓ El estudio de mercado ha permitido recoger información cualitativa y cuantitativa, a partir de la cual se han tomado decisiones acerca del precio y del producto.
- ✓ El proceso productivo de los envases biodegradables a base de almidón de papa ha sido diseñado detalladamente, obteniendo en el balance de materiales la cantidad exacta de materia prima e insumos que deben ingresar al primer proceso (extrusión) para obtener el producto final.
- ✓ La distribución de planta seleccionada asegura un menor recorrido por parte de los trabajadores, así como un menor desplazamiento desde los almacenes de materia prima, insumos y producto terminado.
- ✓ La operación de extrusión en la elaboración de los envases biodegradables a base de almidón de papa resultó ser el limitante del proceso productivo, debido a la capacidad de la máquina escogida.
- ✓ La disposición en planta diseñada cumple con los requerimientos de espacio de los elementos estáticos y móviles de la planta. Además, para la elaboración del lay out final se tomaron en cuenta aspectos modificatorios tales como pasillos, ventanas y puertas.
- ✓ Es importante incluir todos los factores que el equipo de proyecto considere importantes en la evaluación cualitativa de la localización a nivel macro y micro de la planta, pues esto permitirá que la ubicación escogida.
- ✓ Se concluye que, el precio aceptado por el mercado es de 0.45 a 0.55 soles por envase biodegradable de almidón de papa.
- ✓ Se concluye que, el proyecto es económica y financieramente atractivo, ya que el VAN y el TIR tanto económico como financiero indican que el negocio es rentable, generando ganancias por encima de la mejor alternativa de inversión tanto para el banco como para el inversionista, siempre y cuando este último

- ✓ tenga un costo de oportunidad inferior del 66%. El inversionista recupera su capital en 2 años.
- ✓ Para que el proyecto sea rentable, cada pack de 100 unidades de envases Allpa debe tener un precio de venta de 45 soles. Sin embargo, al vender el producto con un precio mayor, la rentabilidad aumenta significativamente.
- ✓ Se concluye que, el financiamiento del proyecto a través de un préstamo a una entidad financiera permite obtener una mayor rentabilidad al inversionista, ya que, se generan escudos fiscales y el riesgo de la inversión se distribuye entre el aporte del inversionista y el préstamo.
- ✓ Teniendo en cuenta que se está trabajando con la capacidad máxima con la cual está diseñada la planta, se concluye que no se puede aumentar la rentabilidad por un aumento en las ventas de packs de envases.
- ✓ Según el análisis económico-financiero desarrollado, el nivel de ventas necesaria para cubrir los costos fijos de la planta de producción es de 1851 packs de 100 envases biodegradables.
- ✓ Si el préstamo bancario cubriera el 50% de la inversión inicial, el negocio seguiría siendo más rentable que la mejor alternativa de inversión, ya que la TIRF estaría 24 puntos porcentuales por encima de un costo de oportunidad de 15% del inversionista, el VANF se aproxima a 142 mil soles y el capital se recupera en 3 años.



Recomendaciones

- ✓ Potenciar las operaciones de calidad, para garantizar un correcto uso de la materia prima, eliminar posibles tiempos muertos de reproceso, y así obtener un buen producto final.
- ✓ Desarrollar la gestión de la cadena de suministros y logística de la materia prima e insumos del proceso productivo, debido a que los proveedores no son locales y se debe tener en cuenta el tiempo de transporte.
- ✓ Modificar las áreas ocupadas por los almacenes de materia prima e insumos y el de producto terminado de acuerdo con los cálculos posteriores obtenidos en una programación de producción.
- ✓ Establecer alianzas estratégicas con los proveedores de materia prima e insumos requeridos para el proceso de producción, debido a la creciente demanda por envases biodegradables.





Referencias bibliográficas

- Actualitix. (2020). *Actualitix*. Obtenido de <https://es.actualitix.com/pais/wld/papa-paises-productores.php>
- Alarcón Cavero, H. A. (2016). Evaluación de las propiedades químicas y mecánicas de biopolímeros a partir del almidón modificado de la papa. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 3(82), 315-323. Recuperado el 2020 de Septiembre de 17, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2016000300007&lng=es&tlng=es.
- Alibaba. (2019). *Alibaba*. Obtenido de <https://spanish.alibaba.com/product-detail/automatic-blister-holder-thermoforming-machine-62390654915.html>
- América noticias. (2018). Ecopack Perú: emprendimiento que reemplaza el tecnopor y plástico. Obtenido de <https://www.americatv.com.pe/noticias/estilo-de-vida/ecopack-peru-envases-y-productos-biodegradables-n332707>
- ANDINA. (18 de Mayo de 2010). *andina.pe*. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-ministro-agricultura-inaugura-primer-planta-almidon-andahuaylas-296397.aspx>
- Andina. (2017). Perú es el primer productor de papa en Latinoamérica y segundo en el continente. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-peru-es-primer-productor-papa-latinoamerica-y-segundo-el-continente-667862.aspx>
- Andina. (30 de Mayo de 2019). *Andina*. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-dia-nacional-de-papa-peru-tiene-mas-3500-variedades-este-cultivo-andino-753865.aspx>
- Andina. (14 de Junio de 2019). *Piura: Sullana ya cuenta con planta de valorización y relleno sanitario*. Obtenido de Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-piura-sullana-ya-cuenta-planta-valorizacion-y-relleno-sanitario-755495.aspx>

- Andina. (16 de Marzo de 2020). *Economía peruana creció 2.98% en enero del 2020*. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-economia-peruana-crecio-298-enero-del-2020-788401.aspx>
- Andrea Ávalos, I. T. (2018). *Modelo de negocio para la producción y comercialización de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz*. Tesis. Obtenido de https://pirhua.udel.edu.pe/bitstream/handle/11042/3459/ING_595.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Antonio, J. (19 de enero de 2018). *redBUS*. Obtenido de <https://blog.redbus.pe/gastronomia/papa-peruana/>
- Arapack. (9 de Setiembre de 2018). *Arapack*. Obtenido de <https://www.arapack.com/uso-y-ventajas-de-los-envases-pet/>
- Arbulu, K. (15 de Noviembre de 2019). El 64% de los millennials prefieren adquirir productos en envases sostenibles. *infoMercado*. Obtenido de <https://infomercado.pe/el-64-de-los-millennials-prefieren-adquirir-productos-en-envases-sostenibles/>
- ARGENPAPA. (01 de Octubre de 2020). *ARGENPAPA*. Obtenido de <https://www.argenpapa.com.ar/info/la-papa/#:~:text=El%20origen%20de%20la%20planta,alimentaci%C3%B3n%20de%20varias%20civilizaciones%20precolombinas.>
- Arteaga, J., Miranda, L., Moncca, M., & Perez, R. (2019). *PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ENVASE BIODEGRADABLE A BASE DE HOJAS DE PLÁTANO*. Lima.
- Badui Dergal, S. (2006). *Química de Alimentos* (Cuarta ed.). (E. Quintanar Duarte, Ed.) Estado de Mexico: Pearson Educación. Obtenido de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Libro-Badui2006_26571.pdf
- BBC. (2015). *BBC*. Obtenido de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150701_poliestireno_prohibicion_lp
- BCRP. (2018). *CARACTERIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE PIURA*. Piura. Obtenido de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Piura/piura-caracterizacion.pdf>
- Biomanal. (2019). *Envases Biodegradables Biomanal*. Obtenido de <https://envasesbiomanal.com/>

- Biopack Green Products. (2018). *Biopack Biodegradables*. Obtenido de <https://biopack.pe/>
- Cáceres, S. (2014). Tendencias y retos de la industria del empaque. Obtenido de <https://revistadelogistica.com/actualidad/tendencias-y-retos-de-la-industria-del-empaque/>
- CajaCartónEmbalaje. (2020). *CajaCartónEmbalaje*. Obtenido de <https://www.cajacartonembalaje.com/cajas-de-carton/cajas-de-carton-de-38x255x14-en-canal-sencillo-de-4-solapas/>
- Calderón, E. B. (2017). *Utilización del almidón de patatas para impermeabilizar telas destinadas a mantelería*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6448/1/04%20IT%20191%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Calderón, J. L. (2019). *Disposición en planta*. Piura.
- Calopiña, L. F., Coronado, A. C., Castillo, P. C., Namuche, G. P., & Urbina, D. N. (2019). *Diseño del proceso productivo de bandejas biodegradables a partir de fécula de maíz*. Trabajo de investigación. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4276/f15f56df2c6ce4fa6b1beb82a733acaee5e1247a3a2fc682d78384751f8c7955.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cardona, J. S. (2019). *Obtención de un bioplástico a partir de almidón de papa*. Obtenido de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7388/1/6132181-2019-1-IQ.pdf>
- Centro Internacional de la Papa. (12 de Septiembre de 2020). *CIPOTATO*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/132696756.pdf>
- Claudio, C., García, I., & Hernández, L. (Diciembre de 2005). Ventajas, Usos y Aplicaciones de los Almidones. *Mundo Lácteo y Cárnico*, 22-23.
- Congreso de la República. (20 de Julio de 2000). Ley N° 27314 .- Ley General de Residuos Sólidos. *Ley N° 27314 .- Ley General de Residuos Sólidos*. Perú.
- Congreso de la República. (13 de Octubre de 2005). Ley N° 28611, Ley General del Ambiente. *Ley N° 28611, Ley General del Ambiente*. Perú. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-28611.pdf>

Congreso de la República. (28 de Junio de 2008). *Decreto Legislativo N°1062*. Lima, Perú: Diario oficial: El Peruano. Obtenido de <https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/DecretosLegislativos/01062.pdf>

DYLAN. (24 de Junio de 2020). *EccuRed*. Obtenido de [https://www.ecured.cu/Papa_\(tub%C3%A9rculo\)](https://www.ecured.cu/Papa_(tub%C3%A9rculo))

EcoInventos. (2016). Obtenido de <https://ecoinventos.com/bioplasticos/>

Ecopack. (2020). *EcoPack Biodegradables y Compostables*. Obtenido de <https://www.envasesecopack.com/>

EcuRed. (13 de Agosto de 2019). *Glicerol*. Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Glicerol>

Educacion en red. (19 de Diciembre de 2018). *LEY N° 30884 - Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables*. Obtenido de <https://noticia.educacionenred.pe/2018/12/ley-30884-ley-que-regula-plastico-un-solo-uso-recipientes-envases-descartables-165316.html>

El Comercio. (17 de Julio de 2019). *Piura: aprueban ordenanza para reducir uso de plástico y tecnopor en centros comerciales*. Obtenido de El Comercio: <https://elcomercio.pe/peru/piura/piura-aprueban-ordenanza-reducir-plastico-tecnopor-centros-comerciales-noticia-656124-noticia/>

El Empaque. (21 de Julio de 2015). *El Empaque*. Obtenido de <https://www.elempaque.com/temas/UltraClear-PP,-polipropileno-para-empaques-con-alta-transparencia+106372?idioma=en>

El Peruano. (30 de Setiembre de 2019). Restaurantes están en fase de expansión sostenida. *El Peruano*. Recuperado el 18 de Setiembre de 2020, de <https://www.elperuano.pe/noticia-restaurantes-estan-fase-expansion-sostenida-83894.aspx>

El Tiempo. (20 de Agosto de 2018). *Cada año más de 19 toneladas de bolsas contaminan Piura*. Obtenido de El Tiempo: <https://eltiempo.pe/cada-ano-mas-19-toneladas-bolsas-contaminan-piura-mp/>

El Tiempo. (20 de Agosto de 2018). Cada año más de 19 toneladas de bolsas contaminan Piura. Piura, Piura, Perú.

- Envases del mediterráneo. (5 de Junio de 2019). *Envases del mediterráneo*. Obtenido de Envases del mediterráneo: <https://www.envasesdelmediterraneo.com/blog/tipos-envases-carton-alimentos#:~:text=Los%20envases%20de%20cart%C3%B3n%20para%20alimentos%20son%20contenedores%20hechos%20de,que%20%C3%A9stos%20pierdan%20sus%20propiedades.>
- Expert Market Research. (2020). *Expert Market Research*. Obtenido de <https://www.expertmarketresearch.com/reports/potato-starch-market-report#:~:text=The%20global%20potato%20starch%20market,4.48%20million%20tons%20by%202025.&text=Potatoes%20accounted%20for%2030%25%20of%20the%20total%20starch%20production%20in%20Europe.>
- FAO. (2008). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/tuberculo.html>
- FAO. (2008). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/origenes.html>
- FAO. (2008). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/potato-2008/es/mundo/asia.html>
- FAO. (2008). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/potato-2008/es/mundo/index.html>
- Fernandez, F. (13 de Marzo de 2019). *Alerta bacteriológica por acumulación de basura en los distritos de Piura*. Obtenido de Diario Correo: <https://diariocorreo.pe/edicion/piura/alerta-bacteriologica-por-acumulacion-de-basura-en-los-distritos-de-piura-875578/>
- FIBRALM. (Febrero de 2018). *FIBRALM S.A. Tecnología e Insumos de Alimentos*. Obtenido de http://fibralm.com.ar/portfolio_item/planta-de-produccion-comercial-de-almidon-en-tarma-para-tai-junin-peru/
- García, F. T. (2010). *Desarrollo de envases y embalajes biodegradables y compostables para la mejora de la competitividad agroindustrial*. Trabajo de investigación. Obtenido de <https://investigacion.pucp.edu.pe/mes-investigacion/wp-content/uploads/2015/09/1546.pdf>
- García, L., García, A., Olaya, P., Rosas, G., & Vignolo, D. (2019). *Diseño del proceso productivo de bandejas biodegradables a partir de fécula de maíz*. Piura.
- Gestión, R. (23 de Mayo de 2020). *Gestión*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/peru-se-mantuvo-como-primer-productor-de-papa-en-america-latina-en-2019-segun-minagri-nndc-noticia/>

- Gibson, M. (2017). *Evaluación y proyección financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad de una empresa dedicada a la producción de empaques biodegradables*. Cd. Mexico.
- Grainger México. (2010). *Grainger México*. Obtenido de <https://www.grainger.com.mx/producto/3M-SecureFit%E2%84%A2-Lentes-de-Seguridad%2C-Color-Transparente%2C-Antiempa%C3%B1ante/p/129C27>
- Groover, M. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna* (Tercera ed.). Mexico: McGraw-Hill.
- Grupo de Estudios de Mercado de PlasticsEurope. (2019). *Plásticos – Situación en 2019*. Obtenido de file:///D:/OneDrive%20-%20UDEP/lourdes.viera/Downloads/Plastics_the_facts-Mar2019-esp.pdf
- Guadrón De Delgado, E. N. (2013). *DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DE ALMIDÓN A PARTIR DE GUINEO MAJONCHO VERDE, PARA SU USO EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS*. Tesis, Universidad de El Salvador, Ingeniería de Alimentos, San Salvador. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4927/1/Dise%C3%B1o%20y%20desarrollo%20del%20proceso%20para%20la%20extracci%C3%B3n%20de%20almid%C3%B3n%20a%20partir%20del%20guineo%20majoncho%20verde%20%28musa%20sp.variedad%20cuadrado%29%2C%20para%20su%20uso%20en%20la%20indu>
- Guerrero, F. P. (2018). *Flujo de caja para evaluación de proyectos*. Piura.
- Guerrero, F. P. (2018). *Indicadores de Rentabilidad*. Piura.
- Hernández, K. (2013). *BIODEGRADACIÓN DE ENVASES ELABORADOS A BASE DE FÉCULA DE MAÍZ, PAPA, CAÑA DE AZÚCAR, PAPEL Y OXO-BIODEGRADABLES*. Mexico D.F.
- Hernández, Leivi; Viña, María. (2016). *Sites Google*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/webplcc4/in-the-news/introduccionlaautomatizacionindustrial/american-society-of-mechanical-engineers-asme-standards>
- Hiperbaric-Blog. (8 de Agosto de 2019). *Envases biodegradables, una alternativa real en la industria alimentaria*. Obtenido de <http://blog.hiperbaric.com/envases-biodegradables-una-alternativa-real-en-la-industria-alimentaria>

- Holguin Cardona, J. S. (2019). *Obtención de un bioplástico a partir de almidón de papa*. Tesis, Fundación Universidad de América, Ingeniería Química, Bogotá. Obtenido de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7388/1/6132181-2019-1-IQ.pdf>
- Impresos y Manipulados Sanchis. (2017). *Impresos y Manipulados Sanchis*. Obtenido de <https://imsanchis.com/envases-comida-rapida/>
- INACAL. (29 de Diciembre de 2017). *INACAL*. Obtenido de INACAL: <https://www.inacal.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/jer/alertainformativa/files/E-ALERTA%20RD%20056.pdf>
- INEI. (Diciembre de 2019). *Instituto Nacional de Estadística*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_servicios_dic2019.pdf
- INEI. (Enero de 2020). *INEI*. Obtenido de PERÚ: Estimaciones y Proyecciones de Población por Departamento, Provincia y Distrito, 2018-2020: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/libro.pdf
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Enero de 2020). *Perú: Estimaciones y proyecciones de población por departamento, provincia y distrito, 2018 - 2020*. Obtenido de Boletín especial N° 26: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/Libro.pdf
- Janq'u. (2020). *Janq'u*. Obtenido de <https://www.janqu.org/>
- JP & SB. (s.f.). Obtenido de <http://jpsbinternacional.com/sectores/industria-del-papel.php>
- Koo, W. (26 de Julio de 2020). *AGRODATAPERU*. Obtenido de <https://www.agrodataperu.com/2020/07/papa-fecula-peru-importacion-2020-junio.html>
- Koons, E. S. (5 de Abril de 2019). *¿ Qué es el envasado biodegradable?* Obtenido de Desjardin Metal Packing: <https://www.desjardin.fr/es/blog/what-is-biodegradable-packaging>

- León Carrasco, J. C. (16 de Julio de 2019). *Agencia Agraria de Noticias*. Obtenido de <https://agraria.pe/noticias/sector-de-envases-y-embalajes-en-el-pais-representa-el-2-del-19418>
- Lescano Paredes, L. G. (2010). *Caracterización de las harinas de trigo nacional, maíz, cebada, quinua, papa, destinadas a panificación mediante la determinación de las propiedades funcionales de sus almidones*. Tesis, Universidad Técnica de Ambato, Ingeniería de Alimentos, Ambato.
- Luna, L. P. (2013). *Análisis de la competitividad del sector agroindustrial de la fécula de papa en el mercado local (2001-2010)*. Tesis de Maestría, Lima. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1533/E72.V37-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Machuca, A. R. (2009). *Las Organizaciones del Siglo XXI: Apuntes de Administración General*. Piura, Piura, Perú: San Marcos.
- Martinez, A. S., Espinoza, E. F., Inca, J. N., Ruiz, J. L., & Pecho, V. R. (2018). *PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ENVASES*. Tesina, Lima. Obtenido de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8690/1/2018_Sulca-Martinez.pdf
- Meire. (04 de Junio de 2018). *Blog de la Calidad*. Obtenido de <https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-flujo-flujograma-de-proceso/>
- Mercado Libre. (2018). *Mercado Libre*. Obtenido de https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-433488763-estante-de-metal-176x75x40cm-4-niveles-organizador-almacen-JM?quantity=1#position=15&type=item&tracking_id=550c4b36-4791-4e29-8e86-9d309513a71a
- mideplan. (Julio de 2009). *Wordpress*. Obtenido de <https://pnlytalentohumano.files.wordpress.com/2015/10/guia-para-la-elaboracion-de-flujogramas.pdf>
- MINAM. (2010). *INFORME ANUAL DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES Y NO MUNICIPALES EN EL PERU*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/2093.pdf>
- MINAM. (2019). *Ministerio de Ambiente*. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>

MINAM, M. d. (2019). Ley N° 30884 regula consumo de bienes de plástico de un solo uso que generan riesgo para la salud pública y/o el ambiente. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/novedades/ley-ndeg-30884-regula-consumo-bienes-plastico-un-solo-uso-que-generan#:~:text=La%20Ley%20N%C2%B0%2030884,p%C3%BAblica%20y%2Fo%20el%20ambiente.>

Ministerio de Agricultura y Riego. (Octubre de 2013). *Guía de capacitación/entrenamiento a las OUAs*. Obtenido de <http://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2017/01/Guia-Methodologica-MOF.pdf>

Ministerio de Salud. (1981). *Normas para el establecimiento y funcionamiento de servicios de alimentación colectiva (R.S. N° 0019-81-SA/DVM)*. Lima. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/321067-normas-para-el-establecimiento-y-funcionamiento-de-servicios-de-alimentacion-colectiva-r-s-n-0019-81-sa-dvm>

Ministerio del Ambiente. (2018). *Contraloría*. Obtenido de https://doc.contraloria.gob.pe/portaecoeficiencia/Diapositivas_y_Documentos_de_Interes/Consumo_responsable_de_plasticos.pdf

Ministerio del Ambiente. (2019). *Minam*. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>

Mitula. (05 de 11 de 2020). *Mitula.pe*. Obtenido de https://casas.mitula.pe/detalle/128542/8600092601038842522/3/1/alquiler-almacenes-piura?search_terms=alquiler+almacenes+piura&page=1&pos=3&t_sec=1&t_or=2&t_pvid=7c1e471d-97e4-4456-aa90-e2e44fc4d211&req_sgmt=REVTS1RPUDtTRU87U0VSUDs=

Miyake. (2019). *Miyake*. Obtenido de <https://www.miyake.pe/producto/balanzas-electronicas/balanza-gramera-ed-h/>

Mohan, A. M. (6 de Agosto de 2019). *Seis tendencias que impulsan el crecimiento del mercado global de envases de bioplásticos*. Obtenido de MUNDO pmmi: <https://www.mundopmmi.com/empaque/sustentabilidad/article/14037867/smithers-pira-seis-tendencias-que-impulsan-el-crecimiento-del-mercado-global-de-envases-de-bioplsticos>

- Municipalidad Provincial de Piura. (2018). *Compendio Estadístico Provincial De Piura 2018*. Piura. Obtenido de http://www2.munipiura.gob.pe/compendio_estadistico_provincial2018.pdf
- National Geographic. (2019). ¿En qué parte del mundo se produce más plástico? Obtenido de <https://www.ngenespanol.com/el-mundo/sudeste-asiatico-parte-del-mundo-se-produce-mas-plastico/>
- Naturpak Perú. (2019). *Naturpak*. Obtenido de <https://naturpakperu.com/>
- Notimérica. (30 de Mayo de 2019). *Notimérica*. Obtenido de <https://www.notimerica.com/sociedad/noticia-celebra-peru-dia-nacional-papa-30-mayo-20190530005934.html>
- Nutritienda. (2010). Obtenido de <https://blog.nutritienda.com/dextrosa/>
- Olivera, L. (06 de Febrero de 2020). *Envases biodegradables, una alternativa para la industria alimentaria*. Obtenido de Facultad de Ingeniería USIL: <https://facultades.usil.edu.pe/ingenieria/envases-biodegradables-una-alternativa-para-la-industria-alimentaria/>
- Pacherre Rojas, G. (28 de Agosto de 2019). *Emprender, la web de los emprendedores*. Obtenido de <https://emprender.pe/bio-plant-crean-platos-biodegradables-a-base-de-hojas-de-platano/>
- Pacherre Rojas, G. (22 de Julio de 2019). *Emprender, la web de los emprendedores*. Obtenido de <https://emprender.pe/kon-tiksi-wiracocha-envases-biodegradables-cuidan-tu-salud-y-naturaleza/>
- Packaging para alimentos y bebidas. (2010). Plástico biodegradable producido con almidón extraído de la papa. Obtenido de <http://www.packaging.enfasis.com/notas/16647-plastico-biodegradable-producido-almidon-extraido-la-papa>
- PAD Escuela de Dirección. (s.f.). *Introducción a la Investigación Comercial : Investigación por Encuestas*. Lima: Universidad de Piura.
- Palma, F. M. (2018). *Productividad Operativa*. Piura.
- Palma, F. M. (2018). *Productividad Operativa - Capítulo 1. Procesos*. Piura.
- Pamolsa. (2015). *Pamolsa*. Obtenido de <http://pamolsa.com.pe/archivos/generales/Catalogo-Pamolsa-2015.pdf>

- Pamolsa. (2016). *Pamolsa Bioform*. Obtenido de http://www.pamolsa.com.pe/productos/bioform?gclid=Cj0KCCQjwZtZH7BRDzARIsAGjbK2bn_TjRaaa6Fh8tR5nmCOXxYrmFIPWHIjQxy6XusYdnQOnjenTvROlaAp17EALw_wcB
- Pardo, O., Castañeda, J., & Ortiz, C. (2013). Caracterización estructural y térmica de almidones provenientes de diferentes variedades de papa. (J. J. Cardozo Vásquez, Ed.) *Acta Agronómica*, 62(4), 289-295. Obtenido de https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/37126/45140
- PBM IMPEX ENGINEERING (PBM). (2018). *PBM IMPEX ENGINEERING (PBM)*. Obtenido de <https://usageuniquepro.com/ventajas-de-usar-envases-ecologicos-para-su-empresa/>
- Penelo, L. (09 de 09 de 2020). *La Vanguardia*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/tuberculos/20181030/452622496029/alimentos-patata-valor-nutricional-beneficios-propiedades.html>
- Perú, P. (2016). *Tendencias en envases para la industria*. Obtenido de <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/742981449rad0AFCF.pdf>
- Pick d pack. (11 de Junio de 2015). *Pick d pack*. Obtenido de Pick d pack: <https://www.pickdpack.com/blog/conoce-todo-lo-que-necesitas-sobre-evases-de-plastico-para-la-industria-alimentaria/>
- Plastics Technology Mexico. (12 de Septiembre de 2019). *pt-mexico*. Obtenido de pt-mexico: <https://www.pt-mexico.com/productos/moldes-y-troqueles-para-termoformado>
- PlasticsEurope. (2019). *PlasticsEurope*. Obtenido de <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics>
- Poder Ejecutivo. (18 de Diciembre de 2014). Decreto Supremo N° 038-2014-SA. Lima, Peru: Diario El Peruano.
- Poder Ejecutivo. (2016). Decreto Legislativo que aprueba la ley del etiquetado y verificación de los reglamentos técnicos de los productos industriales manufacturados. *Decreto Legislativo N°1304*. Perú: El Peruano. Obtenido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/C11B60B035352534052581AA0060CD3B/\\$FILE/Decreto_Legislativo_1304.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/C11B60B035352534052581AA0060CD3B/$FILE/Decreto_Legislativo_1304.pdf)
- Poder Ejecutivo. (05 de Noviembre de 2018). Decreto Supremo N° 013-2018-MINAM. Lima, Perú: Diario Oficial: El Peruano.

- Portafolio. (16 de Octubre de 2014). *Portafolio*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/internacional/estados-unidos-comen-frutas-papa-54616>
- Productos Químicos Perú. (Junio de 2017). *Productos Químicos Perú*. Obtenido de Etilenglicol: <https://productosquimicosperu.pe/producto/etilenglicol/>
- Promart. (2019). *Promart*. Obtenido de <https://www.promart.pe/calibrador-digital-milimetrico-y-pulgadas-6--53580/p?sc=27>
- Promart. (2019). *Promart.pe*. Obtenido de <https://www.promart.pe/casco-jockey-de-4-puntas-c-rachet-naranja-49283/p>
- Promart. (2020). *Promart Homecenter*. Obtenido de <https://www.promart.pe/escritorio-elevasco-nogal/p>
- Promart. (2020). *Promart Homecenter*. Obtenido de <https://www.promart.pe/escritorio-malaga/p>
- Promart. (2020). *Promart Homecenter*. Obtenido de <https://www.promart.pe/silla-giratoria-paris-negra/p>
- Promart. (2020). *Promart Homecenter*. Obtenido de <https://www.promart.pe/silla-estambul-fija-negra/p>
- Promart. (2020). *Promart Homecenter*. Obtenido de <https://www.promart.pe/estante-baganogal/p>
- Publimetro. (20 de Febrero de 2018). *Qapac Runa, la innovadora propuesta de envases ecoamigables*. Obtenido de <https://www.publimetro.pe/vida-y-estilo/2018/02/20/qapac-run-a-innovadora-propuesta-peruana-envases-ecoamigables-70978-noticia/>
- PUCP. (6 de Junio de 2020). *COVID-19: el resurgir del plástico*. Obtenido de PUCP: <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/covid-19-el-resurgir-del-plastico/>
- Qaya Perú. (2020). *Qaya Ecoenvases*. Obtenido de <https://www.qayaperu.org/>
- Quiambi. (s.f.). Obtenido de <http://quimabi.com/27-Fecula+de+Papa>
- Ramos, E. (27 de Febrero de 2020). *Agraria*. Obtenido de <https://agraria.pe/noticias/asia-domina-la-produccion-mundial-de-papa-20948>

- Ramos, E. (20 de Mayo de 2020). *Agraria.pe*. Obtenido de [https://agraria.pe/noticias/crecen-las-importaciones-de-chuno-y-suman-ya-us-8-millones-21484#:~:text=\(Agraria.pe\)%20Entre%20enero,de%20US%24%205.722.717](https://agraria.pe/noticias/crecen-las-importaciones-de-chuno-y-suman-ya-us-8-millones-21484#:~:text=(Agraria.pe)%20Entre%20enero,de%20US%24%205.722.717).
- Redacción Vida. (2019). ¿Cuánto tardan los plásticos en descomponerse? Obtenido de <https://www.eltiempo.com/historias-el-tiempo/cuanto-tiempo-tardan-los-plasticos-en-descomponerse-342568>
- Residuos profesional. (2020). KOMPUESTOS DESARROLLA UN BIOPLÁSTICO A BASE DE ALMIDÓN DE PATATA QUE SE DEGRADA EN CUATRO SEMANAS. Obtenido de residuosprofesional.com/bioplastico-almidon-de-patata/#:~:text=Un%20bioplástico%20a%20base%20de,se%20degrada%20en%204%20semanas
- RPP. (30 de Mayo de 2017). *RPP*. Obtenido de <https://rpp.pe/gastronomia/actualidad/infografia-dia-nacional-de-la-papa-noticia-1054228>
- Salazar, J. A. (19 de Abril de 2018). *potatoPRO*. Obtenido de <https://www.potatopro.com/news/2018/industrializaci%C3%B3n-de-la-papa-en-per%C3%BA-tarea-imprescindible>
- Sanchez, J. (01 de Junio de 2020). *Segmentación de mercado*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/segmentacion-de-mercado.html>
- Sergio. (24 de Enero de 2016). *Guindo*. Obtenido de <https://www.guindo.com/blog/100-anos-de-diagramas-de-flujo/>
- Sodimac. (2019). *Sodimac*. Obtenido de <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/3603989/Guantes-en-Poliester-y-Nitrilo/3603989>
- Soto, R., & Yantas, P. (2012). *Evaluación de la calidad del alidón obtenido en tres variedades de papa cultivadas en la provincia de Jauja*. Trabajo de investigación. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1965/Soto%20Izarra%20-%20Yantas%20Huaynate.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SP Group. (2018). *SP Group*. Obtenido de <https://www.spg-pack.com/blog/envases-biodegradables-pros-y-contras/>

- Sulca, A., Olaya, E., Pérez, J., Rojas, J., & Rojas, V. (2018). *Producción y comercialización de envases compuestos por almidón de papa*. Tesis. Obtenido de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/8690/1/2018_Sulca-Martinez.pdf
- Sule, D. (2001). *Instalaciones de Manufactura* (Segunda ed.). México.
- SUNAT. (2017). *Orientación SUNAT*. Obtenido de <https://orientacion.sunat.gob.pe/index.php/empresas-menu/impuesto-a-la-renta-empresas/regimen-general-del-impuesto-a-la-renta-empresas/calculo-anual-del-impuesto-a-la-renta-empresas/2900-03-tasas-para-la-determinacion-del-impuesto-a-la-renta-anual>
- Tecnología del plástico. (Octubre de 2014). *Tecnología del plástico*. Obtenido de <https://www.plastico.com/temas/Maquina-mini-extrusora-MT45-800+100031>
- Terra Pack Perú. (2020). *Terra Pack Biodegradable*. Obtenido de <https://www.terrapackperu.com/>
- Tiempo, E. (2018). ¿Cuánto tardan en descomponerse los empaques de los alimentos? Obtenido de <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/cuanto-tardan-en-descomponerse-los-empaques-de-los-alimentos-280478#:~:text=El%20papel%20y%20cart%C3%B3n%20tardan,agua%2C%20sino%20que%20pueden%20ser>
- Timón, M. (2020). Contaminación a la velocidad del plástico: 57 millones de bolsas por hora. Obtenido de <https://www.consumer.es/medio-ambiente/contaminacion-plastico-57000-bolsas-hora.html>
- Torres, F. G. (2010). *Desarrollo de envases y embalajes biodegradables y compostables para la mejora de la competitividad agroindustrial*. Obtenido de <https://investigacion.pucp.edu.pe/mes-investigacion/wp-content/uploads/2015/09/1546.pdf>
- Torres, I. (30 de Agosto de 2019). *Ive Consultores*. Obtenido de <https://iveconsultores.com/diagrama-de-flujo/>
- Torres, M., Paz, K., & Salazar, F. (2006). Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. *Boletín electrónico*, 1-13.

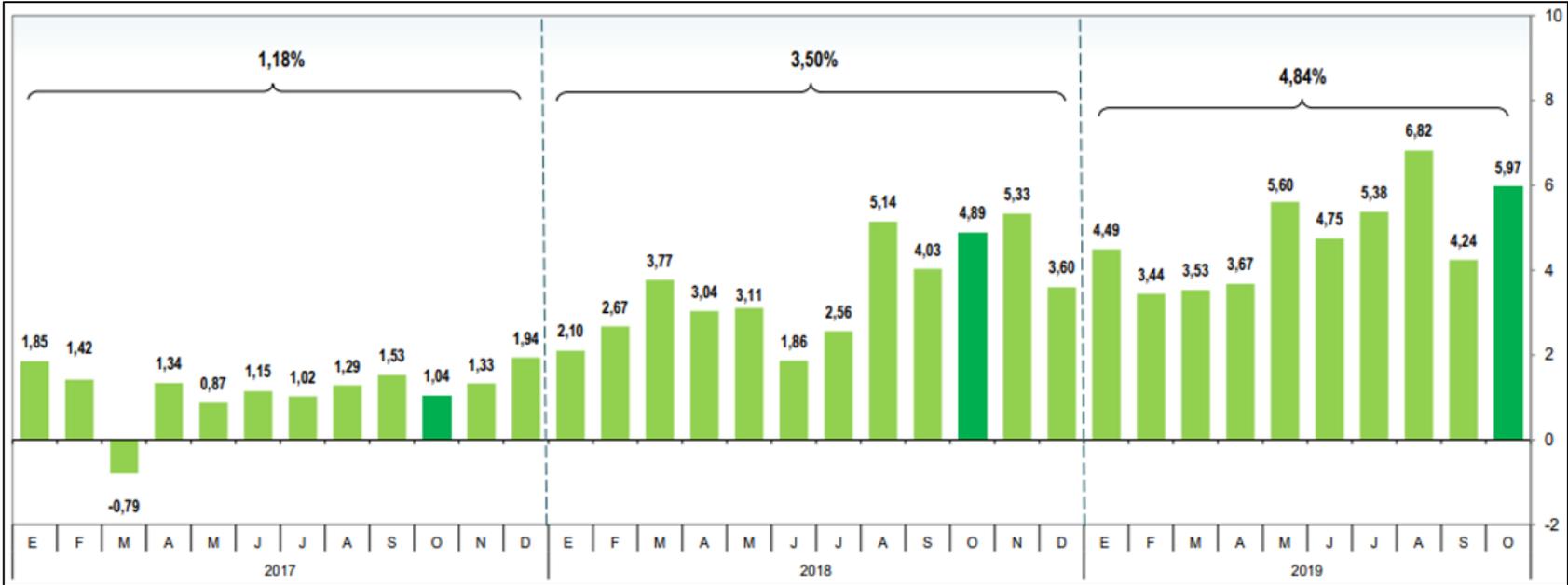
- Toxicología, P. N. (2011). *Revisión de la evaluación del estireno en el duodécimo informe sobre carcinógenos del Programa Nacional de Toxicología*. Obtenido de <https://www.nap.edu/read/18725/chapter/1#ii>
- Traxco. (8 de Marzo de 2019). *Envases biodegradables*. Obtenido de <https://www.traxco.es/blog/noticias-agricolas/envases-biodegradables>
- Unidad de emprendimiento virtual. (18 de Noviembre de 2015). *Mercados*. Obtenido de Unidad de emprendimiento virtual: <http://hachepe57.blogspot.com/2010/05/l-calculo-del-tamano-de-la-muestra.html>
- Universidad Católica de Santa María. (2017). *Universidad Católica de Santa María*. Obtenido de <https://ucsm.edu.pe/el-mayor-productor-de-papa-en-el-mundo-es-china/#:~:text=La%20papa%20tiene%20una%20importancia,7.1%25%20e%20India%206.4%25>.
- Veracidad Channel. (1 de Junio de 2018). *Veracidad Channel*. Obtenido de http://veracidadchannel.com/_site/27474-2/poliestireno-envases-comida/
- Verdaguer, J. M., & López Arroyo, G. (2007). *Eucalyptus*. Obtenido de https://www.eucalyptus.com.br/artigos/10_RIADICYP_Taller_Parte+Humeda_Mateu_2007.pdf
- Vivanco, G. (22 de Enero de 2008). *Distribucion Planta*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/gvivanco/distribucion-planta>
- Vivanco, G. (22 de Enero de 2008). *Slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/gvivanco/distribucion-planta>
- World Wide Fund For Nature. (2019). *Solving Plastic pollution through accountability*. Obtenido de https://c402277.ssl.cf1.rackcdn.com/publications/1212/files/original/SOLVING_PLASTIC_POLLUTION_THROUGH_ACCOUNTABILITY_ENF_SINGLE.pdf?1551798060



Anexos



Anexo 1. Evolución Mensual de la actividad de Restaurantes (2017-2019)



Fuente: INEI (2019)



Anexo 2. Establecimientos de servicios registrados en la municipalidad, según distrito

Distrito	Establecimientos de servicios																			
	Total establecimientos de servicios	Hoteles, hostales y otros establecimientos de hospedaje	Restaurantes	Agencias de viaje				Empresas de transporte					Peñas	Juegos de casinos y máquinas tragamonedas	Peluquerías y salones spa	Gimnasios	Actividades Profesionales	Oficinas Administrativas	Cementerios municipales	
				Urbano	Turístico	Interprovincial	Aéreo	Acuático	Empresas de alquiler de autos	Empresas de seguridad privada	Entidades financieras y de seguros	Discotecas								
Piura	833	121	273	34	129	3	33	4	0	17	18	20	15	8	6	32	18	53	49	0
Castilla	475	23	257	11	0	0	3	0	0	0	11	12	0	0	1	26	4	68	59	0
Catacaos	108	8	60	1	2	1	1	0	0	0	4	4	3	3	2	8	0	5	5	1
Cura Mori	6	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
El Tallán	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Arena	17	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0	4	0	0
La Unión	254	19	106	4	30	0	3	0	0	0	0	30	4	4	6	12	0	34	2	0
Las Lomas	108	20	32	1	15	0	8	0	0	0	0	4	2	0	0	8	2	9	6	1
Tambo Grande	90	9	47	0	2	0	3	0	0	0	0	5	2	2	0	4	2	12	0	2
Veintiséis De Octubre	274	12	92	0	8	0	2	0	0	0	0	38	0	4	0	23	0	50	44	1

Fuente: Municipalidad Provincial de Piura (2018)

Anexo 3. Encuesta para los consumidores finales

A L L P A
ENVASES BIODEGRADABLES

Investigación de mercado

¡Hola!

Estamos realizando un proyecto que involucra el diseño de una planta de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa en la provincia de Piura. Nos gustaría conocer tu interés sobre este tipo de productos.

Por favor, considerar las respuestas en una situación pre pandemia.

Gracias.

***Obligatorio**

Edad *

Entre 15 - 20 años

Entre 21 - 30 años

Entre 30 - 50 años

Mayor de 50 años

Sexo *

Femenino

Masculino

Distrito de residencia *

Distrito en el que hayas vivido en los últimos 3 años.

- Piura
- Castilla
- Catacaos
- Cura Mori
- El Tallán
- La Arena
- La Unión
- Las Lomas
- Tambogrande
- Veintiséis de octubre

¿Sueles pedir comida por delivery o para llevar? *

- Sí
- No

¿Cuántas veces al mes? *

- Menos de 2
- Entre 2 - 5
- Entre 5 - 10
- Más de 10

Nombre tres restaurantes en la provincia de Piura a los que hagas pedidos delivery *

Tu respuesta _____

De los restaurantes mencionados, ¿Cuáles utilizan envases biodegradables? *

Tu respuesta _____

¿Valoras el uso de este tipo de envases en los restaurantes? *

- Sí
- No

¿Por qué? *

Tu respuesta _____

¿Aceptarías pagar un monto adicional a su pedido por el uso de envases biodegradables en lugar de los comunes (de plástico)? *

- Sí
- No

¿Conoces alguna marca de envases biodegradables? ¿Cuál? *

Tu respuesta _____

Cuando haces un pedido delivery o para llevar, ¿Qué es lo que más valoras del envase? Marque considerando que 1 es "muy poco valorado" y 5 es "muy valorado" *

	1	2	3	4	5
Precio	<input type="radio"/>				
Tamaño	<input type="radio"/>				
Calidad	<input type="radio"/>				
Material	<input type="radio"/>				
Apariencia	<input type="radio"/>				

Contaminación por plástico

¿Sabías que, en promedio, cada peruano usa 30 kg de plástico al año?

Uno de los plásticos más usados es el tecnopor, material utilizado comúnmente por los restaurantes para ofrecer comida para llevar o delivery. Un solo envase de tecnopor tarda 150 años en descomponerse, incrementando la contaminación ambiental en nuestro país.

Es por eso que planteamos el uso de envases biodegradables en el sector gastronómico, los cuales se descomponen en solo 4 semanas.

Conociendo esta información, ¿Estarías interesado en reemplazar los envases de plástico por otros biodegradables? *

- Sí
- No
- Tal vez

Conociendo esta información, ¿Estarías interesado en reemplazar los envases de plástico por otros biodegradables? *

Sí

No

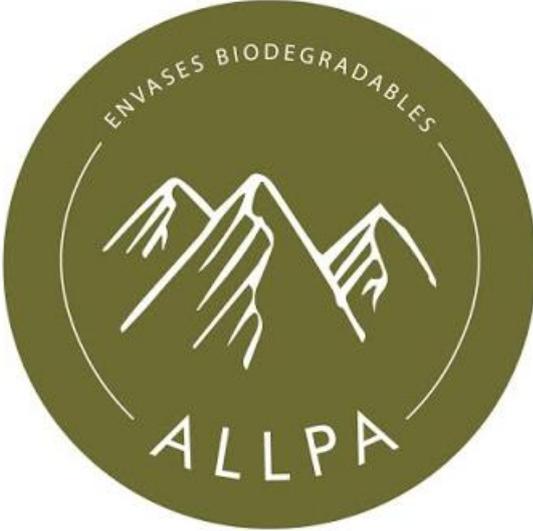
Tal vez

ALLPA - Envases biodegradables

Allpa o "Tierra" en quechua, refleja el origen de la papa, insumo del que se extrae el almidón que se utilizará para fabricar los envases biodegradables propuestos en el proyecto.

Estos envases tienen como finalidad promover el cuidado del medio ambiente y reducir la contaminación.

¿Consideras que esta imagen representa correctamente el propósito de la marca? *



Sí

No

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Encuesta para los clientes - restaurantes

ALLPA
ENVASES BIODEGRADABLES

Investigación de mercado

¡Hola!

Estamos realizando un proyecto que involucra el diseño de una planta de producción de envases biodegradables a base de almidón de papa en la provincia de Piura. Nos gustaría que nos ayude, respondiendo a las siguientes preguntas.

Por favor, considerar las respuestas en una situación pre pandemia

Gracias.

***Obligatorio**

Envase CT5

Esta encuesta está dirigida a las empresas que utilicen envases del tipo CT5 (menú regular o para 1/4 pollo).

Por favor considerar este tamaño para toda la encuesta.

Imagen referencial



¿Su empresa compra envases de este tipo? *

Sí

No

Datos

Nombres y apellidos *

Tu respuesta _____

Cargo en la empresa *

Tu respuesta _____

Correo electrónico *

Tu respuesta _____

Nombre del restaurante *

Tu respuesta _____

¿En qué distrito se localiza actualmente su restaurante? *

- Piura
- Castilla
- Catacaos
- Veintiséis de octubre
- Otro: _____

¿Con qué frecuencia realiza la compra de envases tipo CT5? *

- Diaria
- Semanal
- Quincenal
- Mensual
- Otro: _____

En promedio, ¿Qué cantidad de estos envases adquiere en cada compra?
(Unidades) *

Tu respuesta _____

¿Cuánto paga por dicha cantidad de envases? (S/) *

Tu respuesta _____

¿Dónde suele comprar estos envases que utiliza el restaurante? *

- Supermercados mayoristas (Makro, Economax o Precio Uno)
- Supermercados minoristas (Tottus, Plaza Vea, Metro o Maxi ahorro)
- Mercados mayoristas
- Mercados minoristas
- Pamolsa
- Otro: _____

¿Cuál es la característica que más valora de los envases que compra para su restaurante? Marque considerando que 1 es "muy poco valorado" y 5 es "muy valorado" *

	1	2	3	4	5
Precio	<input type="radio"/>				
Tamaño	<input type="radio"/>				
Calidad	<input type="radio"/>				
Material	<input type="radio"/>				
Apariencia	<input type="radio"/>				

Contaminación por plástico

¿Sabía usted que, en promedio, cada peruano usa 30 kg de plástico al año?

Uno de los plásticos más usados es el tecnopor, material utilizado comúnmente por los restaurantes para ofrecer comida para llevar o delivery. Un solo envase de tecnopor tarda 150 años en descomponerse, incrementando la contaminación ambiental en nuestro país.

Es por eso que planteamos el uso de envases biodegradables en el sector restaurantes, los cuales se descomponen en solo 4 semanas.

¿Usted utiliza envases biodegradables en su restaurante? *

- Sí
- No

¿Considera que se deben tomar acciones contra la contaminación ambiental generada por plásticos descartables? *

- Sí
- No
- Tal vez

En una encuesta realizada en octubre del 2020 a consumidores piuranos, se encontró que el 93.4% valora el uso de envases biodegradables en los restaurantes. En ella, indicaron que el uso de este tipo de envases refleja la preocupación de la empresa por el cuidado del medio ambiente.

Teniendo en cuenta esta información, si le ofreciéramos un envase biodegradable con características similares a los de tipo CT5, pero elaborado a partir de almidón de papa, ¿Estaría dispuesto a comprarlo? *

Tener en cuenta la siguiente imagen referencial



- Sí
- No
- Tal vez

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por 100 unidades de envases biodegradables del tipo CT5 (Referencia: Menú regular)? *

- Entre S/45.00 - S/55.00
- Entre S/55.00 - S/65.00
- Entre S/65.00 - S/75.00

¿Dónde le gustaría adquirir los envases biodegradables? *

- Supermercados mayoristas (Makro, Economax o Precio Uno)
- Supermercados minoristas (Tottus, Plaza Vea, Metro o Maxi ahorro)
- Mercados mayoristas
- Mercados minoristas
- Otro: _____

ALLPA - Envases biodegradables

Allpa o "Tierra" en quechua, refleja el origen de la papa, insumo del que se extrae el almidón que se utilizará para fabricar los envases biodegradables propuestos en este proyecto.

Estos envases tienen como finalidad promover el cuidado del medio ambiente y reducir la contaminación.

¿Considera que esta imagen representa correctamente el propósito de la marca? *



- Sí
- No

Fuente: Elaboración propia